

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tanah Ultisol**

Sumber daya lahan merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan suatu sistem usaha pertanian, karena hampir semua usaha pertanian berbasis pada sumber daya lahan. Lahan adalah suatu wilayah daratan dengan ciri mencakup semua watak yang melekat pada atmosfer, tanah, geologi, timbulan, hidrologi dan populasi tumbuhan dan hewan, baik yang bersifat mantap maupun yang bersifat mendaur, serta kegiatan manusia di atasnya. Jadi, lahan mempunyai ciri alami dan budaya (Notohadiprawiro, 1996).

Lahan marginal dapat diartikan sebagai lahan yang memiliki mutu rendah karena memiliki beberapa faktor pembatas jika digunakan untuk suatu keperluan tertentu. Sebenarnya faktor pembatas tersebut dapat diatasi dengan masukan, atau biaya yang harus dibelanjakan. Tanpa masukan yang berarti budidaya pertanian di lahan marginal tidak akan memberikan keuntungan. Ketertinggalan pembangunan pertanian di daerah marginal hampir dijumpai di semua sektor, baik biofisik, infrastruktur, kelembagaan usahatani maupun akses informasi untuk petani miskin yang kurang mendapat perhatian.

Di Indonesia lahan marginal dijumpai baik pada lahan basah maupun lahan kering. Lahan basah berupa lahan gambut, lahan sulfat masam dan rawa pasang surut seluas 24 juta ha, sementara lahan kering berupa tanah Ultisol 47,5

juta ha dan Oxisol 18 juta ha (Suprpto, 2002). Salah satu lahan marginal yang berpotensi dikembangkan menjadi lahan pertanian adalah Ultisol (Gunesti, 2014).

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas, mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Subagyo *et al.* 2004). Ultisol merupakan salah satu jenis lahan marginal dengan produktivitas rendah, yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lain (1) adanya unsur-unsur Al, Fe dan Mn yang bersifat toksis dan (2) defisiensi unsur hara seperti N, P, Ca dan Mg (Ritchie, 1989; Taufiq, *et al.*, 2004).

Tanah ultisol memiliki kemasaman kurang dari 5, Nilai pH yang mendekati minimum dapat ditemui sampai pada kedalaman beberapa cm dari batuan yang utuh (belum melapuk). Ultisol sering diidentikkan dengan tanah yang tidak subur, tetapi sesungguhnya bisa dimanfaatkan untuk lahan pertanian potensial apabila dikelola dengan memperhatikan kendala yang ada. Beberapa kendala Ultisol antara lain kemasaman tanah yang tinggi (pH kurang dari 4,50) kejenuhan Al tinggi yang dapat menyebabkan racun bagi tanaman, kekurangan unsur hara makro terutama P, K, Ca dan Mg, serta kandungan bahan organik yang rendah (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Ultisol dicirikan dengan adanya akumulasi liat pada horizon bawah permukaan sehingga daya resap air rendah, aliran air permukaan dan erosi tanah tinggi. Erosi tanah merupakan salah satu kendala fisik ultisol dan sangat merugikan karena dapat mengurangi kesuburan tanah. Kesuburan Ultisol sering ditentukan oleh kandungan bahan organik pada lapisan atas (*top soil*), apabila

topsoil tererosi maka tanah kekurangan bahan organik dan unsur hara (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Oleh karena itu, peningkatan produktivitas tanah Ultisol dapat dilakukan melalui perbaikan tanah (ameliorasi), pemupukan, pengapuran dan pemberian bahan organik ke dalam tanah (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Bahan organik tanah adalah semua bahan organik dalam tanah termasuk humus, biomassa mikrobial, dan sisa-sisa flora dan fauna tanah pada berbagai tahap dekomposisi (Priyadashini, 2009). Menurut Handayunik (2008), penambahan bahan organik ke dalam tanah merupakan keharusan guna menyediakan lingkungan tumbuh yang optimal bagi tanaman, pelestarian lingkungan dan menjaga kesuburan tanah.

#### 1. Penambahan Kompos

Kompos merupakan hasil penguraian parsial (tidak lengkap) dari campuran bahan-bahan organik yang mengalami proses dekomposisi atau pelapukan yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab, aerobik, dan anaerobik (Susianingsih dan Nurbaya, 2011). Kompos yang digunakan sebagai pupuk disebut pula sebagai pupuk organik karena penyusunnya terdiri atas bahan-bahan organik (Indriani, 2003). Kompos memiliki peranan sangat penting bagi tanah karena dapat mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat kimia, fisik, dan biologinya.

Menurut Hardjowigeno (1987), pupuk kompos dapat meningkatkan KTK tanah dan kesuburan tanah, pada beberapa tanah masam, pupuk kompos dapat meningkatkan pH tanah dan menjerap Al dengan membentuk kompleks Al

organik. Soepardi (1983), menyatakan bahwa pemberian pupuk kompos pada tanah merupakan salah satu cara mencegah kehilangan hara karena pencucian, karena pupuk kompos dapat bertindak sebagai penjerap kation yang akan diserap tanaman dan tidak menimbulkan masalah bagi lingkungan (Yuwono, 2005).

Kompos dapat memperbaiki sifat fisik tanah antara lain memperbaiki struktur tanah melalui peningkatan kandungan bahan organik tanah dan kemampuan menahan air tanah. Penambahan kompos ke dalam tanah dapat memperbaiki struktur, tekstur, dan lapisan tanah sehingga akan memperbaiki keadaan aerasi, drainase, absorpsi panas, kemampuan daya serap tanah terhadap air, serta berguna untuk mengendalikan erosi tanah (Djuarnani dkk, 2005).

Kompos dapat memperbaiki aktivitas mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman. Aktivitas mikroba tanah membantu tanaman dalam menyerap unsur hara, air, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan penyakit. Tanaman yang dipupuk dengan kompos cenderung menghasilkan panen lebih baik dibanding tanaman yang dipupuk dengan pupuk kimia, misal: lebih berat, lebih segar, dan lebih enak, hasil panen lebih tahan disimpan.

## **B. Pupuk Organik**

Dalam Permentan No.2 2006, pupuk organik didefinisikan sebagai pupuk yang sebagian atau seluruhnya berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan

mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk organik mempunyai beragam jenis dan varian. Jenis-jenis pupuk organik dibedakan dari bahan baku, metode pembuatan dan wujudnya. Dari sisi bahan baku ada yang terbuat dari kotoran hewan, hijauan atau campuran keduanya. Dari metode pembuatan ada banyak ragam seperti kompos aerob, bokashi, dan lain sebagainya. Sedangkan dari sisi wujud ada yang berwujud serbuk, cair maupun granul atau tablet.

Teknologi pupuk organik berkembang pesat dewasa ini. Perkembangan ini tak lepas dari dampak pemakaian pupuk kimia yang menimbulkan berbagai masalah, mulai dari rusaknya ekosistem, hilangnya kesuburan tanah, masalah kesehatan, sampai masalah ketergantungan petani terhadap pupuk. Oleh karena itu, pemakaian pupuk organik kembali digalakan untuk mengatasi berbagai masalah tersebut. Ada berbagai jenis pupuk organik yang digunakan para petani di lapangan. Secara umum pupuk organik dibedakan berdasarkan bentuk dan bahan penyusunnya. Dilihat dari segi bentuk, terdapat pupuk organik cair dan padat. Sedangkan dilihat dari bahan penyusunnya terdapat pupuk hijau, pupuk kandang dan pupuk kompos (Redaksi, 2015).

#### 1. Pupuk Organik Padat

Menurut Prihmantoro (1999), pupuk organik merupakan hasil pelapukan sisa-sisa makhluk hidup, seperti tanaman, hewan dan tumbuhan. Pupuk organik umumnya merupakan pupuk lengkap, artinya mengandung unsur makro dan mikro meskipun dalam jumlah sedikit. Walaupun demikian pupuk organik lebih unggul dibandingkan dengan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk

organik memiliki beberapa kelebihan, diantaranya dengan penggunaan pupuk tersebut tidak terjadi pencemaran tanah akibat penggunaan bahan-bahan kimia, begitu juga dengan tanamannya.

Menurut Sutanto (2002), penggunaan pupuk organik sangat berpengaruh baik terhadap kesuburan tanah. Keuntungan yang diperoleh dengan pemanfaatan pupuk organik adalah sebagai berikut :

a) Mempengaruhi sifat fisik tanah

Warna tanah dari cerah akan berubah menjadi kelam. Hal ini berpengaruh baik pada sifat fisik tanah, bahan organik membuat tanah menjadi gembur dan lepas sehingga aerasi menjadi lebih baik serta lebih mudah ditembus perakaran tanaman. Pada tanah yang bertekstur pasir, bahan organik akan meningkatkan pengikatan antar partikel dan meningkatkan kapasitas mengikat air.

Tekstur tanah merupakan perbandingan relatif pasir, debu dan liat dengan ukuran lebih kecil dari kerikil. Sedangkan struktur tanah mengubah tekstur tanah lebih besar agar gerakan udara dan air dalam tanah lancar. Ketersediaan air tanah hanya 0,03 persen dari total 0,005 persen yang terdapat didalam tanah sebagai persediaan untuk mengairi tanaman-tanaman di daratan (Foth, 1995).

b) Mempengaruhi sifat hayati tanah

Bahan organik akan menambah energi yang diperlukan kehidupan mikro organisme tanah di antaranya serangga, rayap, bekicot, cacing, ganggang, cendawan dan bakteri. Aktifitas organisme dalam tanah dipengaruhi oleh curah hujan dan suhu, kemasaman tanah, kelembaban dan unsur hara. Tanah yang

kaya bahan organik akan mempercepat perbanyakan fungi, bakteri, mikro fauna dan mikro flora lainnya. Bahan organik berpengaruh terhadap jumlah dan aktifitas metabolik organisme tanah meningkat, serta kegiatan jasad mikro dalam membantu dekomposisi bahan organik juga meningkat.

c) Mempengaruhi sifat kimia tanah

Kapasitas tukar kation (KTK) dan ketersediaan hara meningkat dengan penggunaan bahan organik. Asam yang dikandung bahan humus akan membantu proses pelapukan bahan mineral. Bahan organik di dalam tanah mempengaruhi kimia tanah dengan meningkatkan daya jerap dan kapasitas tukar kation, unsur N, P, S diikat dalam bentuk organik atau dalam tubuh mikro organisme sehingga terhindar dari pencucian dan pelarutan sejumlah unsur hara dan mineral. Menurut Foth (1995), kapasitas tukar kation meningkat mengikuti peningkatan pH tanah dan kapasitas tukar anion meningkat dengan berkurangnya pH tanah. pH tanah yang baik 6-7 dengan kandungan bahan organik 40.000 kg/ ha.

Menurut Maspary (2010), ada berbagai cara mengaplikasikan pupuk pada tanaman sehingga proses tersebut bisa lebih efektif dan efisien.

i. Disebar (*broad casting*)

Pupuk yang disebar merata pada tanah-tanah di sekitar pertanaman atau pada waktu pembajakan/penggaruan terakhir, sehari sebelum tanam, kemudian diinjak-injak agar pupuk masuk ke dalam tanah.

ii. Ditempatkan di antara larikan/barisan

Pupuk ditaburkan di antara larikan tanaman dan kemudian ditutup kembali dengan tanah. Untuk tanaman tahunan ditaburkan melingkari tanaman dengan jarak tegak lurus daun terjauh (tajuk daun) dan ditutup kembali dengan tanah.





iii. Ditempatkan dalam lubang

Pupuk dibenamkan ke dalam lubang di samping batang sejauh kurang lebih 10 cm dan ditutup dengan tanah. Untuk tanaman tahunan pupuk dibenamkan ke dalam lubang pupuk yang melingkari tanaman dengan jarak tegak lurus dan terjauh (tajuk daun) dan ditutup kembali dengan tanah.

2. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn dan bahan organik). Pupuk cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman leguminosae sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman.

Penyerapan nitrogen dari udara dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, cekaman cuaca dan serangan patogen penyebab penyakit, merangsang pertumbuhan cabang produksi, serta meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, serta mengurangi gugurnya daun, bunga dan bakal buah (Rizqiani dkk, 2007).

Pemberian pupuk organik cair harus memperhatikan konsentrasi atau dosis yang diaplikasikan terhadap tanaman. Dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair melalui daun memberikan

pertumbuhan dan hasil yang lebih baik dari pada pemberian melalui tanah (Hanolo, 1997). Semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan maka kandungan unsur hara yang diterima oleh tanaman akan semakin tinggi, begitu pula dengan semakin seringnya frekuensi aplikasi pupuk daun yang dilakukan pada tanaman, maka kandungan unsur hara juga semakin tinggi. Namun, pemberian dengan dosis yang berlebihan justru akan mengakibatkan timbulnya gejala kelayuan pada tanaman. Oleh karena itu, pemilihan dosis yang tepat perlu diketahui oleh para peneliti maupun petani dan hal ini dapat diperoleh melalui pengujian-pengujian di lapangan (Rahmi dan Jumiati, 2007).

Penggunaan pupuk organik alam yang dapat dipergunakan untuk membantu mengatasi kendala produksi pertanian yaitu pupuk organik cair. Pupuk organik cair ini diolah dari bahan baku berupa kotoran ternak, kompos, limbah alam, hormon tumbuhan dan buah-buahan alami lainnya yang diproses secara alamiah selama 4 bulan. Pupuk organik cair selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, juga membantu meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman, mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan sebagai alternatif pengganti pupuk kandang (Indrakusuma, 2000).

### C. Tanaman Caisin (*Brassica chinensis* L)

#### 1. Klasifikasi

Caisin merupakan tanaman yang berkerabat dekat dengan petsai, yakni sejenis sayuran daun yang tumbuh di sekitar dataran rendah sampai dataran tinggi (1-1200 m dpl). Batangnya panjang, tegap dan daunnya berwarna hijau muda. Warna tangkai bunganya putih atau hijau muda. Caisin termasuk tanaman sayuran daun dari famili *Cruciferae* yang mempunyai nilai ekonomi tinggi setelah kubis krop, kubis bunga dan brokoli. Caisin berkembang pesat di daerah sub tropis maupun tropis (Rukmana, 2007).

Menurut Cahyono (2003), klasifikasi tanaman caisin adalah sebagai berikut :

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledone</i>
Ordo	: <i>Rhoeadales</i>
Famili	: <i>Cruciferae</i>
Genus	: <i>Brassica</i>
Spesies	: <i>Brassica chinensis</i> L

## 2. Morfologi

Tanaman caisin memiliki akar tunggang berbentuk kerucut memanjang, tumbuh lurus kebawah, bercabang banyak dan cabang-cabangnya bercabang lagi sehingga dapat memberikan kekuatan yang lebih besar pada batang. Daerah perakaran yang luas pada kedalaman 30-50 cm berfungsi untuk menghisap air, mineral dan unsur hara dalam tanah serta untuk menguatkan berdirinya tanaman. Batangnya berbentuk bulat, berukuran pendek dan beruas-ruas sehingga hampir tidak kelihatan. Batang berfungsi sebagai alat pembentuk serta penopang daun, jalan pengangkutan air dan unsur hara dari bawah ke atas dan sebagai tempat penimbunan zat-zat makanan cadangan. Tangkai daun caisin berbentuk panjang dan berwarna putih kehijauan dengan helai daun bulat panjang, tipis dan hijau, tidak berbulu, serta tidak membentuk krop. Daun berfungsi sebagai alat untuk pengambilan zat-zat makanan, pengolahan zat makanan, penguapan air dan pernapasan. Daun kaya akan zat hijau daun yaitu klorofil.

Struktur bunga tersusun dalam tangkai bunga yang tumbuh memanjang dan bercabang banyak, tiap kuntum terdiri atas empat helai daun kelopak dan empat helai mahkota yang berwarna kuning cerah, empat helai benang sari dan satu tangkai putik. Bunga berfungsi sebagai tempat penyerbukan dan pembuahan yang akan menghasilkan biji sebagai tanaman baru. Penyerbukan bunga berlangsung dengan bantuan angin, serangga atau manusia. Hasil penyerbukan berupa buah berbentuk polong yang memanjang dan berongga, tiap buah berisi dua sampai delapan biji yang berbentuk bulat kecil dan berwarna coklat atau coklat kehitaman. Biji merupakan alat perkembangbiakan

yang utama, karena biji merupakan calon tanaman baru. Dengan biji akan mempertahankan jenisnya dan dapat berpenjarang ketempat lain (Tjitrosoepomo, 2000).

### 3. Syarat tumbuh

Menurut Intan (2015), syarat tumbuh yang baik untuk tanaman caisin adalah sebagai berikut :

#### a) Keadaan Iklim

Keadaan iklim yang perlu mendapat perhatian didalam menentukan lokasi usaha tani caisin adalah suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, dan penyinaran cahaya matahari. Selain dikenal sebagai tanaman sayuran daerah iklim sedang tetapi saat ini, tanaman caisin berkembang pesat di daerah panas. Kondisi iklim yang dikehendaki untuk pertumbuhan caisin adalah daerah yang mempunyai suhu malam hari  $15,6^{\circ}\text{C}$  dan siang hari  $21,1^{\circ}\text{C}$ .

Pertumbuhan caisin yang baik membutuhkan suhu udara yang berkisar antara  $19^{\circ}\text{C}$ - $21^{\circ}\text{C}$ . Keadaan suhu suatu daerah atau wilayah berkaitan erat dengan ketinggian tempat dari permukaan laut. Daerah yang memiliki suhu berkisar antara  $19^{\circ}\text{C}$ - $21^{\circ}\text{C}$  adalah daerah yang ketinggiannya 1000-1200 m dpl, semakin tinggi letak suatu daerah dari permukaan laut, suhu udaranya semakin rendah, sementara itu pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh suhu udara.

Kelembaban yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman caisin yang optimal berkisar antara 80%-90%. Kelembaban yang lebih dari 90% berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman, yakni tanaman tumbuh

tidak sempurna, tanaman tidak subur, kualitas daun jelek, dan bila penanaman bertujuan untuk pembenihan maka kualitas biji jelek. Kelembaban udara juga berpengaruh terhadap proses penyerapan unsur hara oleh tanaman yang diikuti dengan meningkatnya pertumbuhan tanaman.

Tanaman caisin dapat ditanam sepanjang tahun. Curah hujan yang cukup sepanjang tahun dapat mendukung kelangsungan hidup tanaman karena ketersediaan air tanah mencukupi. Curah hujan yang sesuai untuk pembudidayaan tanaman caisin adalah 1000-1500 mm/tahun. Daerah yang memiliki curah hujan sekitar 1000-1500 mm/tahun ialah daerah dengan ketinggian 1000-1500 mdpl. Tanaman caisin tahan terhadap air hujan, sehingga dapat di tanam sepanjang tahun. Pada musim kemarau yang perlu diperhatikan adalah penyiraman secara teratur. Berhubung dalam pertumbuhannya tanaman ini membutuhkan hawa yang sejuk, lebih cepat tumbuh apabila ditanam dalam suasana lembab. Akan tetapi tanaman ini juga tidak senang pada air yang menggenang. Dengan demikian, tanaman ini cocok bila di tanam pada akhir musim penghujan.

Tanaman melakukan fotosintesis memerlukan energi yang cukup. Cahaya matahari merupakan energi yang diperlukan untuk tanaman dalam melakukan fotosintesis. Energi kinetik matahari yang optimal yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan produksi berkisar antara  $350 \text{ cal/cm}^2$  -  $400 \text{ cal/cm}^2$  setiap hari. Tanaman caisin memerlukan cahaya matahari tinggi. Faktor cahaya sangat mempengaruhi terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi. Intensitas cahaya yang tinggi dapat mengakibatkan meningkatnya proses

fotosintesis, akan tetapi peningkatan proses fotosintesis akan terhenti pada titik jenuh cahaya matahari. Cahaya matahari yang kurang dapat menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman menurun. Tanaman caisin untuk mendapatkan intensitas cahaya matahari yang cukup memerlukan panjang penyinaran matahari 12-16 jam setiap hari.

b) Tanah

Persyaratan tumbuh bagi tanaman caisin tidak terlalu sulit. Caisin dapat tumbuh dan beradaptasi dengan baik hampir di semua jenis tanah. pH tanah yang optimal untuk budidaya caisin berkisar antara 6-6,5. Media tanam yang cocok untuk ditanami caisin adalah tanah gembur, banyak mengandung humus, subur, serta pembuangan airnya baik. Daerah penanaman yang cocok untuk tanaman caisin adalah mulai dari ketinggian 500 meter-1.200 meter di atas permukaan laut. Namun biasanya dibudidayakan pada daerah yang mempunyai ketinggian 1000-1.200 meter di atas permukaan laut. Tanaman caisin dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asalkan persyaratan fisik dan kimianya terhadap pertumbuhan tanaman terpenuhi antara lain yaitu: Keasaman tanah, kandungan bahan organik, unsur hara dan kapasitas penyerapan air serta kejenuhan basa (Anonim, 2013).