

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Tanah

Ada berbagai pengertian tanah, disesuaikan dengan pemanfaatan tanah tersebut. Dalam bidang pertanian, tanah didefinisikan sebagai medium tumbuhnya tanaman.

Tanah ialah mineral atau bahan organik yang tidak terkonsolidasi (atau tidak berikatan langsung) di permukaan bumi yang berfungsi sebagai media alami untuk pertumbuhan tanaman darat, telah mengalami dan menunjukkan akibat dari lingkungan, yaitu: iklim (termasuk efek air dan suhu), dan makroorganisme dan mikroorganisme, dikondisikan oleh relief, berasal dari bahan induk selama periode waktu tertentu. Tanah berbeda dari bahan asalnya dalam banyak sifat dan karakteristik fisik, kimia, biologi, dan morfologi (Tan, 1991). Secara kimia, tanah adalah media yang sangat kompleks tempat terjadinya berbagai reaksi kimia. Secara fisika, tanah merupakan sekumpulan partikel-partikel mineral dan non mineral (organik) dengan berbagai ukuran yang tersusun sedemikian rupa sehingga memiliki pori-pori tanah yang diisi oleh air (Salam, 2020). Sedangkan ilmu tanah adalah ilmu yang mempelajari pembentukan dan dinamika berbagai komponen biotik dan abiotik tanah dan interaksinya di dalam sistem tanah, baik secara kimia, fisika, maupun biologis (Salam, 2020). Bahan tanah tersusun atas empat komponen, yaitu bahan padat mineral, bahan padat organik, air dan udara. Bahan padat mineral terdiri atas sibir (serpihan) batuan dan mineral primer, lapukan batuan dan mineral, serta mineral sekunder, (Notahadiprawiro, 1998).

Tanah diolah secara tradisional menggunakan sistem rotasi lahan, rotasi tanaman dan pengolahan tanah secara khusus, tidak menggunakan pupuk dan pestidida pabrik, (Aud, 2014).

2.2 Sifat Fisik Tanah

Sifat fisika tanah menuju kepada tabiat (karakter) dan perilaku mekanik termal, koloida, dan hidrologi tanah. Tabiat dan perilaku menghadirkan sejumlah

parameter yang diamati atau diukur. Menurut (Selian, 2008) susunan mekanik tanah adalah sebagai berikut :

2.2.1 Ukuran

Secara kasar, zarah, mineral tanah di pilahkan menjadi 3 kategori, yang berdiameter lebih besar dari pada 2 cm di sebut batu, berdiameter antara 2 cm dan 2mm di sebut kerikil dan berdiameter lebih kecil dari pada 2 mm di sebut bahan tanah halus. Analisis fisika dan kimia menggunakan bahan tanah halus.

2.2.2 Tekstur

Tekstur tanah adalah komposisi realtif campuran butiran-butiran yang berukuran liat, debu dan pasir bercampur dengan jumlah yang berbeda-beda. Taksonomi Tanah Amerika, (Soil Survey Staf, 2014), membagi tekstur di dalam 12 kelas, pasir, pasir berlempung, lempung berpasir, lempung, lempung berdebu, debu, lempung liat berdebu, lempung berliat, lempung liat berpasir, liat berdebu, liat berpasir, dan liat.

Penetapan tekstur tanah di laboratorium dilakukan dengan menggunakan ayakan dan pipet. Ayakan digunakan untuk menyaring fraksi tanah berukuran pasir (0,5-2 mm), sedangkan fraksi debu (0,02-0,5 mm) dan liat (di bawah 0,02 mm) ditetapkan dengan cara pemipatan Stokes. Di lapangan, tekstur tanah ditetapkan dengan cara memirid (meremas) segumpal tanah lembab di antara dua jari, (Wutoy, 2022).

2.3 Sifat Kimia Tanah

Dalam kegiatan pertanian, berbagai sifat kimia tanah penting dipelajari karena berhubungan dengan kemampuan tanah dalam penyediaan hara, termasuk menentukan muda tidaknya unsur hara untuk dapat diserap tanaman. Dari berbagai ukuran butir pada tanah, baik mineral dan bahan organik, ukuran partikel yang memegang peranan sangat penting adalah partikel tanah yang berukuran koloidal, yaitu yang berukuran kurang dari 2 μm dan disebut sebagai koloid tanah. Terbagi atas dua macam yaitu koloid anorganik dan koloid organik. Koloid tanah merupakan fase padat aktif tanah yang dapat menahan kation, anion, atau molekul.

Selain koloid yang menahan berbagai kation, anion atau molekul dalam tanah terdapat juga larutan tanah yang mengandung bahan terlarut kation, anion atau molekul. Antara kation, anion dan molekul yang tertahan oleh koloid tanah dengan kation, anion dan molekul yang terlarut dalam larutan tanah terjadi keseimbangan kimia. Artinya apabila terjadi kekurangan kation, anion, atau molekul dalam jeratan tanah, maka kation, anion dan molekul yang ditahan koloid tanah akan berpindah menjadi bagian dari larutan tanah. Begitu juga sebaliknya, (Anwar, Tjahyandari, & Idris, 2016).

2.4 Reaksi Tanah

Reaksi tanah adalah parameter tanah yang dikendalikan kuat oleh sifat-sifat elektrokimia koloid-koloid tanah. Istilah ini menunjukkan keasaman atau kebasaan tanah, yang derajatnya di tentukan oleh kadar ion hidrogen dalam larutan tanah. Sebetulnya keasaman dan kebasaan merupakan pencerminan kadar, baik ion H maupun ion OH. Hukum aksi massa menyatakan bahwa hasil perkalian kadar H maupun ion OH selalu tetap, yaitu $[H^+][OH] = 10^{-14}$.

Keasaman dan kebasaan tanah bersumber dari sejumlah senyawa. Air adalah sumber kecil ion H karena disosiasi molekul H_2O lemah. Sumber-sumber besar adalah asam-asam anorganik dan organik. Proses yang menghasilkan ion H ialah respirasi akar dan jasad penghuni tanah, perombakan bahan organik, pelarut, CO_2 udara dalam lensa tanah, Al, nitrifikasi, oksidasi N_2 , oksidasi S, dan pelarut serta penguraian pupuk kimia, (Notahadiprawiro, 1998).

2.5 Konsep Kesuburan Tanah

Tanah adalah tubuh alam yang terdiri dari padatan (mineral dan bahan Organik), cair, dan gas yang terdapat di permukaan tanah, menempati ruang, dan dicirikan oleh salah satu atau kedua hal berikut: horizon, atau lapisan, yang dapat dibedakan dari bahan awal sebagai akibat penambahan, kehilangan, perpindahan, dan transformasi energi dan materi atau kemampuan untuk mendukung tanaman berakar dalam lingkungan alam, (Baillie, 2006).

Pengertian kesuburan tanah salah satunya adalah kemampuan tanah dalam penyediaan unsur-unsur hara bagi suatu jenis tanaman dalam jumlah yang memadai dan seimbang. Tingkat kesuburan tanah akan mempengaruhi hasil tanaman dan produksi panen. Untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah suatu lahan dapat dilakukan dengan menganalisis tanah di laboratorium, maupun pengujian penjajagan hara yang dilakukan di lapangan maupun dalam pot di rumah kaca, (Suryono, Kusuma, & Mulyadi, 2015).

Secara fisik, 50% dari tanah tersusun atas mineral dan bahan organik, sedangkan 50% sisanya terdiri atas ruang pori yang terisi air dan udara. Tanah yang subur pada umumnya memiliki tekstur pasir, lempung dan debu yang seimbang. Pasir akan mengalirkan udara masuk ke dalam tanah sehingga dapat membantu akar tanaman untuk bernafas. Persentase pasir di dalam tanah perlu diimbangi dengan lempung yang dapat mengikat air untuk diserap tanaman dan debu yang merupakan serpihan bahan organik yang secara tidak langsung mampu memperkaya unsur hara untuk kepentingan tumbuh kembang tanaman, (INDMIRA, 2021).

Indikator penting lainnya dalam menentukan kesuburan tanah adalah sifat kimia yang terdiri atas derajat keasaman tanah (pH), kandungan unsur hara dan kandungan bahan organik (BO). Tingkat keasaman (pH) sangat berpengaruh terhadap kandungan unsur hara dan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Tanah yang dikatakan subur adalah tanah yang memiliki pH sekitar 6-7,5 atau pada pH netral, karena pada pH tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut dalam air dan mikroorganisme dapat berkembang dengan baik. Selain derajat keasaman, kandungan bahan organik dalam tanah memiliki peran untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dan meningkatkan kesuburan tanah. Dengan kata lain penyerapan unsur hara lebih maksimal karena bahan organik dapat meningkatkan muatan negatif sehingga akan meningkatkan kapasitas tukar kation unsur haranya akan menjadi optimal, (INDMIRA, 2021).

2.6 Kadar Air Tanah

Air mempunyai beberapa fungsi penting dalam tanah. Air berperan penting dalam pelapukan mineral dan bahan organik sehingga unsur-unsur hara yang ada di dalamnya dapat larut sehingga dapat diserap oleh akar tanaman. Air juga berpengaruh terhadap sifat fisika tanah, (Rosyadi dkk, 2017).

Kadar air tanah dinyatakan sebagai perbandingan antara masa / berat air. Tanah mempunyai peranan penting dalam siklus hidrologi. Kondisi tanah menentukan jumlah air yang masuk ke dalam tanah dan mengalir pada permukaan tanah. Jadi tidak hanya berperan sebagai media pertumbuhan tanaman tetapi juga sebagai media pengatur air. Analisis tanah membantu penyelidikan produktivitas dan penentuan tindakan pengolahan tanah. Hal ini dibutuhkan karena kondisi setiap jenis tanah berbeda-beda tergantung pada proses pembentukannya. Proses pembentukan tanah dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Kandungan air tanah di hitung dengan cara sebagai berikut:

KA (W_a/W_b) x 100% atau

$$K_a = \frac{B - b}{B} \times 100\%$$

Keterangan : KA = Kadar air; Wa =Bobot basah; Wb = Bobot kering.

2.7 Bulk Density

Bulk density merupakan petunjuk kepadatan tanah. Semakin padat suatu tanah semakin tinggi *bulk density*, yang berarti semakin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman. Tanah yang lebih padat memiliki bulk density yang lebih besar dibandingkan tanah yang sama tetapi kurang padat. Pada umumnya tanah lapisan atas pada tanah mineral mempunyai bulk density yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah di bawahnya. Nilai bulk density tanah mineral berkisar 1 sampai 0,7 g/cm³, sedangkan tanah organik umumnya memiliki bulk density antara 0,1 sampai 0,9 g/cm³ (Hardjowigeno & Widiatmaka, 2007). Jenis tanah akan mempengaruhi kandungan bahan organik pada tanah tersebut. Menurut (Hanafiah, 2005), kandungan bahan organik yang cukup mempengaruhi nilai butiran tanah karena bahan organik yang sangat ringan sehingga mempengaruhi kepadatan tanah.

Jenis tanah dengan kerapatan isi tanah yang berbeda akan mempengaruhi luas pembasahan kendi irigasi. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang penentuan luas pembasahan pada kendi irigasi pada tiga jenis tanah dengan kerapatan isi berbeda.

2.8 Kadar Karbon Organik Tanah

Karbon (C) organik tanah merupakan komponen fundamental dalam siklus karbon global untuk mendukung keberlanjutan ekosistem terrestrial. C-organik tanah terbentuk melalui beberapa tahapan dekomposisi bahan organik. Status C-Organik tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal seperti jenis tanah, curah hujan, suhu, masukan bahan organik dari biomasa di atas tanah, proses antropogenik, kegiatan pengelolaan tanah, dan kandungan CO₂ di atmosfer. Perubahan status C-organik tanah melalui proses dekomposisi dan mineralisasi bahan organik tanah dilaporkan memiliki keterkaitan dengan sifat-sifat tanah seperti tekstur (Augustin & Cihacek, 2016), pH, kation logam dalam tanah, KTK (kapasitas tukar kation), dan kandungan nitrogen. C-organik berperan penting dalam mendukung pertanian berkelanjutan terutama sebagai indikator basis kesuburan tanah, menjaga ketersediaan hara, perbaikan sifat fisik tanah, serta menjaga kelangsungan hidup mikroorganisme tanah. Siklus hara dan ketersediaan unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman seperti N, P, S, Ca, Mg, Zn dan Fe juga memiliki keterkaitan dengan kandungan karbon sebagai reservoir hara dari hasil dekomposisi bahan organik (Powlson, Hirsch, & Brookes , 2001)

Selain berperan dalam meningkatkan KTK melalui aktivasi gugus karboksil, karbon merupakan sumber energi bagi organisme tanah dalam membentuk proses biologis yang menjadi faktor penentu dari proses transformasi hara. Tanah yang telah dimanfaatkan untuk budidaya pertanian cenderung memiliki nilai karbon yang lebih rendah akibat penggunaan pupuk anorganik dan pestisida berlebihan, pengolahan tanah, serta kehilangan biomasa karena terangkat panen. (Powlson, Hirsch, & Brookes , 2001)

2.9 Unsur-Unsur Hara Tanah

Tanaman memerlukan unsur hara yang lengkap agar dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan produk yang berkualitas. Pemenuhan unsur hara kebutuhan tanaman merupakan hal yang mutlak dilakukan, karena ketersediaan unsur hara di alam sangat terbatas, dan semakin berkurang karena telah terserap oleh tanaman.

Unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat digolongkan dalam 2 bagian besar, yaitu unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah besar, seperti natrium (N), phosfor (P), kalium (K), sulfur / belerang (S), kalsium (Ca), magnesium (Mg). Sedangkan unsur mikro adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang tidak terlalu banyak dan bervariasi tergantung jenis tanaman, seperti klor (Cl), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), boron (B), dan molibdenum (Mo), (DPKLU, 2017).

Berikut ini akan dijabarkan satu persatu mengenai unsur hara yang dibutuhkan tanaman, meliputi unsur hara makro.

2.9.1 Natrium (Na)

Natrium Na tidak ditemukan dalam bentuk unsur murni. Natrium atau sodium adalah unsur kimia dalam tabel periodik memiliki simbol Na dan nomor atom 11. Natrium adalah logam reaktif yang lunak, keperakan, dan seperti lilin. Termasuk dalam logam alkali yang banyak terdapat dalam senyawa alam. Sangat reaktif, memiliki api berwarna kuning, beroksidasi dalam udara dan bereaksi kuat dengan air sehingga harus disimpan dalam bentuk minyak, karena sangat reaktif.

Natrium meskipun bukan unsur hara esensial, tetapi keberadaannya dalam tanah kadang dapat menggantikan peran kalium bagi tanaman tertentu, sehingga unsur ini dikenal sebagai unsur fungsional. Selain itu juga dapat meningkatkan kelarutan K dan mineral ke larutan tanah, (Supriyadi, 2009).

Keberadaan unsur hara Na tidak saja berpengaruh pada sifat kimia tanah tetapi juga pada sifat fisika tanah, terutama dalam kemantapan struktur. Kosentrasi yang tinggi dalam tanah selain secara fisiologi dapat menimbulkan

gangguan pada metabolisme tanaman juga berpengaruh pada sifat osmosis dan kemantapan agregat.

2.9.2 Kalium (K)

Kalium merupakan hara utama ketiga setelah N dan P. Kalium mempunyai valensi satu dan diserap dalam bentuk ion K. Kalium tergolong unsur yang mobil dalam tanaman, baik dalam sel, dalam jaringan tanaman, maupun dalam xylem dan floem.

Kalium banyak terdapat dalam sitoplasma, garam kalium berperan tekanan osmosel. Berikut fungsi kalium yaitu berfungsi membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat tanaman sehingga daun, bunga dan buah tidak mudah rontok/gugur, salah satu sumber daya tahan tanaman terhadap kekeringan dan penyakit.

Gejala kekurangan unsur kalium adalah daun tua akan mengerut dan keriting, pada daun akan timbul bercak merah kecoklatan, lalu daun akan mengering dan mati, buah tumbuh tidak sempurna, kecil, mutunya jelek, hasilnya sedikit dan tidak tahan simpan, (Supriyadi, 2009).

2.9.3 Kalsium (Ca)

Unsur kalsium diambil/diserap tanaman dalam bentuk ion Ca^{2+} . Memiliki fungsi dalam tanaman yaitu, berfungsi untuk merangsang pembentukan bulu-bulu akar, mengeraskan batang tanaman dan merangsang pembentukan biji, calcium pada batang dan daun bermanfaat untuk menetralkan senyawa atau keadaan yang tidak menguntungkan pada tanah.

Tanda-tanda tanaman yang kekurangan kalsium adalah tepi daun muda akan berubah menjadi kuning karena chlorosis, yang kemudian menjalar ke tulang daun, kuncup muda akan mati karena perakaran kurang sempurna. Jika ada daun yang tumbuh, warnanya akan berubah dan beberapa jaringan pada daun akan mati, (Wutoy, 2022).

2.9.4 Magnesium (Mg)

Unsur magnesium diambil/diserap tanaman dalam bentuk ion Mg^{2+} . Memiliki fungsi dalam tanaman yaitu berperan dalam pembentukan zat hijau daun (klorofil), karbohidrat, lemak dan senyawa minyak yang dibutuhkan tanaman, berperan dalam transportasi Phosfat di tanaman.

Gejala tanaman yang kekurangan unsur magnesium adalah daun tua mengalami kerusakan dan gagal membentuk klorofil sehingga tampak bercak cokelat, daun yang semula hijau akan berubah kuning dan pucat, daun mengering dan seringkali langsung mati, daya tumbuh biji menjadi berkurang. Bila biji tumbuh, kualitas akan kurang baik, (Aud, 2014).

2.10 Perladangan Tradisional

Ladang tradisional merupakan pengolahan tanah dengan cara-cara yang ditanamkan oleh nenek-moyang. Tanaman-tanaman misalnya menggunakan sistem rotasi lahan, rotasi tanaman, pengolahan tanah secara khusus, tidak menggunakan pupuk dan pestisida pabrik, (Aud, 2014).

Petani Kampung Burmeso umumnya saat pertama pembukaan lahan hutan untuk dijadikan ladang, tanaman akan ditanam secara langsung. Dalam penanaman kedua barulah tanah akan diolah menjadi tanah tumpukan untuk ditanami kembali. Tanah tumpukan ini disebut dengan istilah bedengan. Tanaman yang ditanam di ladang cukup subur walaupun tidak menggunakan pupuk pabrik. Namun dalam waktu dua sampai tiga tahun petani akan membiarkan ladang tersetut begitu saja dan membuka lahan baru karena tanaman yang sudah tidak subur lagi. Ladang tersebut akan digunakan kembali ketika sudah lebih dari setahun agar lahan tersebut sudah mendapatkan kembali kesuburnya.