

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Organisme Tanah dan Bahan Organik

Tanah merupakan habitat kompleks untuk organisme. Di dalam tanah hidup berbagai jenis organisme yang dapat dibedakan menjadi jenis hewan (fauna) dan tumbuhan (flora), baik yang berukuran makro maupun mikro, golongan flora meliputi bakteri (autotrof dan heterotrof), aktinomisetes, fungi dan ganggang. Sedangkan golongan fauna meliputi protozoa, nematode, dan cacing tanah (Soetedjo dkk., 1991).

Tanah tersusun oleh bahan padatan, air, dan udara. Bahan padatan ini meliputi bahan mineral berukuran pasir, debu dan liat, serta bahan organik. Bahan organik tanah biasanya menyusun 5% bobot total tanah akan tetapi memegang peran penting dalam menentukan kesuburan tanah yang juga berpengaruh secara langsung terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman dan mikrobia tanah (Hanafiah, 2005).

Bahan organik memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman. Oleh karena itu, jika BOT menurun, kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman juga menurun. Menurunnya kadar bahan organik tanah merupakan salah satu bentuk kerusakan tanah yang umum terjadi. Tinggi rendahnya bahan organik juga mempengaruhi jumlah dan aktivitas metabolik

organisme tanah. Meningkatnya kegiatan organisme tanah tersebut akan mempercepat dekomposisi bahan organik (Nurmegawati dkk., 2014).

Bahan organik mempunyai peranan yang penting di dalam tanah, yaitu terhadap sifat-sifat tanah (Reeves, 1997). Hal ini sesuai dengan pernyataan Madjid (2007), yaitu bahan organik berperan penting dalam tanah dan berpengaruh terhadap pasokan hara tanah, bahan organik juga berpengaruh penting bagi sifat fisik, biologi, dan kimia tanah. Bahan organik merupakan bahan-bahan yang dapat diperbaharui, di daur ulang, di rombak oleh mikroorganisme tanah menjadi unsur yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air. Bahan organik tanah merupakan penimbunan sisa-sisa tanaman dan hewan yang sebagian telah mengalami pelapukan dan pembentukan kembali (Utami dan Handayani, 2004). Menurut Hanafiah (2005), bahan organik tanah adalah merupakan kumpulan beragam senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa-senyawa anorganik hasil meneralisasi, termasuk mikrobial heterotrofik dan ototrofik yang terlibat.

Di dalam tanah, penyebaran bakteri lebih beragam dari organisme lainnya. Bakteri dapat hidup ditempat yang sebagian organisme lainnya tidak bisa hidup.

Dekomposisi bahan organik di dalam tanah tidak terlepas dari aktivitas bakteri tanah.

Bakteri perombak merupakan kelompok terbesar yang mengkonsumsi senyawa karbon sederhana, seperti eksudat akar dan sisa tanaman segar. Bakteri

mengkonversi energi dalam bahan organik tanah menjadi bentuk yang bermanfaat

bagi organisme lainnya. Bakteri perombak penting terutama dalam imobilisasi, atau

menahan unsur hara dalam selnya, dapat mencegah kehilangan nitrogen dari daerah perakaran (Handayanto dan Hairiah, 2007).

Menurut Hakim dkk. (1986), peranan utama organisme tanah adalah untuk mengubah bahan organik, baik segar maupun setengah segar atau sedang melapuk, sehingga menjadi bentuk senyawa lain yang bermanfaat bagi kesuburan tanah. Aktivitas organisme tanah dicirikan oleh parameter seperti:

- (1) jumlahnya dalam tanah
- (2) bobot tiap unit isi atau luas tanah (biomassa)
- (3) aktivitas metaboliknya

Bahan organik tanah (humus) adalah senyawa kompleks agak resisten pelapukan, berwarna coklat, amorfus, bersifat koloidal dan berasal dari jaringan tanaman dan jaringan hewan yang telah dimodifikasikan atau disintesiskan oleh berbagai mikroorganisme (Hakim dkk., 1986).

Serangga tanah merupakan organisme tanah yang terdapat di dalam tanah yang banyak mengandung bahan organik (sisa tanaman). Sama seperti cacing, peranannya di dalam tanah selain dapat melapukan bahan-bahan organik, mengemburkan tanah, memperkaya kandungan bahan organik dalam tanah, dan dapat memproduksi udara bersih (Soetedjo dan Kartasapoetra, 2010).

Bahan organik merupakan bahan penting dalam menciptakan kesuburan tanah, baik secara fisika, kimia maupun dari segi biologi tanah. Bahan organik adalah bahan pemantap agregat tanah yang tiada taranya. Sekitar setengah dari kapasitas tukar

kation (KTK) berasal dari bahan organik, juga merupakan sumber hara tanaman. Disamping itu bahan organik adalah sumber energi dari sebagian besar organisme tanah (Hakim dkk., 1986).

Menurut Soetedjo dan Kartasapoetra (2010), bahan organik tanah merupakan hasil perombakan dan penyusunan yang dilakukan mikroorganisme tanah, senyawa penyusunnya adalah tidak jauh berbeda dengan senyawa aslinya, yang tentunya dalam hal ini ada berbagai tambahan bahan seperti glukosamin yaitu hasil metabolisme mikroorganisme.

Soetedjo dkk. (1991) menyampaikan bahwa pada suatu peningkatan kelembaban dari suatu keadaan kering sampai 80% ternyata terdapat peningkatan pada jumlah mikroorganisme, pada titik jenuh terdapat kembali suatu penurunan. Akibatnya peningkatan aktivitas mikroorganisme akan mendukung proses dekomposisi.

Di antara sekian banyak faktor yang mempengaruhi kadar bahan organik dan nitrogen tanah, faktor yang terpenting adalah: kedalaman tanah, iklim, tekstur tanah dan drainase yang jika serba baik atau menguntungkan, bahan organik tanah akan terdekomposisi secara konstan. Dalam lahan pertanian kering, masalah utama adalah ketersediaan air di dalam tanah yang berkaitan erat dengan dekomposisi bahan organik dan aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Hal itu hanya dapat berlangsung dengan baik bilamana cukup tersedia air dan udara (Hakim dkk., 1986).

Sumber bahan organik tanah berasal dari sumber primer dan sekunder. Sumber primer bahan organik adalah jaringan tanaman yang berupa akar, batang, ranting,

daun, bunga, buah. Sedangkan sumber sekunder bahan organik adalah hewan. Fauna atau hewan terlebih dahulu harus menggunakan bahan organik tanaman. Setelah itu barulah hewan menyumbangkan pula bahan organiknya. Komposisi atau susunan jaringan tumbuhan akan jauh berbeda dengan jaringan hewan. Pada umumnya jaringan hewan lebih cepat hancur daripada jaringan tumbuhan (Hakim dkk., 1986).

2.2 Respirasi Tanah

Respirasi tanah adalah proses pembebasan CO₂ dari dalam tanah akibat kegiatan mikroorganisme tanah atau residu-residu tanaman dan hewan yang membentuk bahan organik tanah (Soetedjo dkk., 1991).

Respirasi tanah dapat dijadikan sebagai suatu indikator dari aktivitas mikroorganisme di dalam tanah yang mana sebagian besar terdapat bahan organik respirasi tanah merupakan pencerminan populasi dan aktivitas mikroba tanah. Pengukuran respirasi (mikroba tanah) merupakan cara yang pertama kali digunakan untuk menentukan tingkat aktivitas mikroba tanah. Sampai saat ini metode ini masih merupakan yang paling sering digunakan, karena hasil yang diperoleh cukup peka, konsisten sederhana dan tidak memerlukan peralatan yang mahal dan canggih (Anas, 1989). Menurut Anas (1989), pengukuran respirasi tanah merupakan cara yang digunakan untuk menentukan aktivitas mikroorganisme tanah. Penetapan respirasi tanah adalah berdasarkan:

- (1) Penetapan jumlah CO₂ yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah
- (2) Jumlah O₂ yang digunakan oleh mikroorganisme tanah

Pengukuran respirasi mempunyai korelasi yang baik dengan parameter lain yang berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme tanah, yaitu seperti kandungan bahan organik, transformasi N atau P, hasil antara, pH, dan rata-rata jumlah mikroorganisme (Anas, 1989).

Proses respirasi merupakan proses pembongkaran (katabolisme), dimana energi yang tersimpan dari proses fotosintesis dilepaskan untuk menyelenggarakan proses-proses kehidupan. Respirasi tanah adalah suatu indikator dari aktivitas mikroorganisme di dalam tanah yang mana sebagian besar terdapat pada bahan organik. Salah satu cara untuk mempelajari aktivitas mikroba adalah dengan menghitung jumlah CO₂ yang dilepaskan (Foth, 1991).

Menurut Hakim dkk. (1986), respirasi dipengaruhi oleh suhu, umumnya laju respirasi akan menjadi rendah pada suhu yang rendah pula dan meningkat pada suhu yang tinggi. Faktor penting lainnya yang mempengaruhi adalah kelembaban tanah. Keluaran CO₂ tanah biasanya rendah dalam kondisi kering karena rendahnya akar dan aktivitas mikroorganisme dan meningkatkan kelembaban dengan tanah sampai batas tertentu (Linn dan Doran, 1984).

Menurut Paul dan Clark (1989), jasad yang menggunakan C-organik sebagai sumber energi dan karbonnya tergolong jasad heterotropik, sedangkan yang dapat menggunakan O₂ untuk aktivitasnya tergolong obligat aerobik, fakultatif aerob atau fakultatif anaerobik. Atas dasar reaksi di atas, maka pengukuran respirasi ditujukan

terhadap aktivitas jasad mikrobia ini, tidak termasuk jasad ototropik atau heterotropik anaerobik.

2.3 Pengaruh Organisme Tanah terhadap Respirasi Tanah

Pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat memberikan pengaruh meningkatnya aktivitas mikroorganisme. Bahan organik dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi dalam proses dekomposisi, menurut Campbell dkk. (1991), bahwa aktivitas mikroorganisme ditentukan oleh jumlah sumber energi (bahan organik), keadaan lingkungan seperti curah hujan dan suhu, jumlah dan jenis mikroorganisme.

Proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme tanah juga dipengaruhi oleh keadaan kadar air tanah. Apabila tanah dalam keadaan tergenang, maka O_2 didesak keluar dari proses dekomposisi berlangsung dalam keadaan anaerob. Beberapa mikroorganisme seperti *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Bacillus* dan *Thiobacillus thioferus* dalam keadaan demikian dapat mereduksi nitrit dan nitrat dengan memanfaatkan oksigennya, secara tidak langsung oksigen mempercepat dekomposisi bahan organik di dalam tanah (Hakim dkk., 1986).

Dekomposisi sisa tanaman oleh serangga dan cacing tanah yang selanjutnya dirombak oleh bakteri, fungi, dan actinomicetes merubah hara dari bentuk organik menjadi bentuk anorganik. Proses dekomposisi menghasilkan unsur hara dan akan melepaskan CO_2 , akibat dari aktivitas mikroorganisme. Aktivitas mikroorganisme

dapat dipelajari dengan menghitung jumlah CO₂ yang dilepaskannya dalam proses dekomposisi (Foth,1991).

Peranan bahan organik ada yang bersifat langsung terhadap tanaman, tetapi sebagian besar mempengaruhi tanaman melalui perubahan sifat dan ciri tanah. Adapun pengaruh bahan organik pada biologi tanah menurut Hakim dkk. (1986), yaitu:

- (1) jumlah dan aktivitas metabolik organisme tanah meningkat
- (2) kegiatan jasad mikro dalam membantu dekomposisi bahan organik juga meningkat.

Seperti yang kita ketahui apabila dekomposisi bahan organik meningkat, maka akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme serta dapat meningkatkan respirasi tanah.

Semakin banyak CO₂ yang dikeluarkan tanah, semakin tinggi aktivitas dan mikroorganisme, hal ini mengakibatkan semakin tinggi respirasi tanah.

2.4 Pengaruh Vegetasi terhadap Respirasi Tanah

Menurut Soetedjo dan Kartasapoetra (2010), vegetasi yang terdapat pada permukaan tanah akan mempengaruhi atau berperan menentukan dalam proses berlangsungnya erosi. Pada hutan lebat biasanya tidak berlangsung erosi atau kemungkinannya sangat kecil. Selain itu, jelasnya peranan tersebut adalah:

- (1) Dapat mendorong perkembangan mikroorganisme tanah yang dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah tersebut
- (2) Dapat menambah bahan organik tanah (BOT).

Sumber utama BOT adalah jaringan tanaman baik yang berupa seresah atau sisa tanaman, yang setiap tahunnya dapat tersedia dalam jumlah yang besar sekali.

Batang dan akar tanaman akan terombak oleh jasad renik dan akhirnya akan menjadi komponen tanah, dengan demikian maka jaringan tanaman tingkat tinggi itu merupakan makanan bagi berbagai jasad tanah. Menurut Buckman dan Brady (1982), pengaruh flora dan fauna tanah pada produksi tanaman sudah tentu sangat penting dan sumbangan flora dan fauna tanah yang sangat nyata pada tanaman tingkat tinggi ialah dalam hal dekomposisi bahan organik (BO).

Peranan mikroorganisme dalam proses pembentukan tanah tidaklah kecil, akumulasi bahan organik, siklus hara, dan pembentukan struktur tanah dipengaruhi oleh kegiatan mikroorganisme didalam tanah. Pengaruh vegetasi mempunyai peranan penting dalam mempengaruhi aktivitas mikroorganisme didalam tanah, vegetasi yang tumbuh ditanah tersebut merupakan penghalang untuk terjadinya erosi sehingga mengurangi jumlah tanah, bahan organik dan bahan mineral yang hilang yang berpengaruh kepada aktivitas mikroorganisme didalam tanah (Hardjowigeno, 1987).

Menurut Salam (1996), pengelolaan vegetasi penutup tanah berkaitan erat dengan peranan vegetasi tersebut sebagai pengatur sifat fisika, kimia, dan biologi tanah, seperti temperatur, kadar air, status unsur hara, pH tanah, kandungan N-total tanah, C-organik tanah, dan juga kandungan bahan organik tanah. Pengaruh vegetasi dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah. Akibat adanya variasi jenis-jenis vegetasi pada lahan secara umum dapat merubah sifat-sifat tanah, dan antar sifat terdapat hubungan timbal balik yang kompleks. Perubahan sifat akibat perubahan tipe vegetasi penutup

tanah secara langsung berpengaruh terhadap distribusi bahan organik tanah dan aktivitas mikroorganisme tanah (Barchia dkk., 2007).

2.5 Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS)

Taman Nasional Bukit Barisan Selatan terletak di Provinsi Lampung tepatnya di Kabupaten Tanggamus dan Kabupaten Lampung Barat, serta di Provinsi Bengkulu Kabupaten Kaur. Dasar penunjukkan TNBBS berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : 736/mentan/X/1982 pada tanggal 14 Oktober 1982. Dan ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : 489/Kpts-II/1999 pada tanggal 29 Juni 1999. Luas Taman Nasional ini sendiri secara keseluruhan adalah sebesar ± 355.511 hektar (BTNBBS, 1999).

Tanah dikawasan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan terdiri dari 6 jenis tanah, yaitu alluvial, rendzina, latosol, podsolik merah kuning, dan dua jenis andosol. Tanah yang paling luas tersebar adalah jenis podsolik merah kuning yang mempunyai sifat fisik labil dan rawan erosi (BTNBBS, 1999).

Kawasan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan terletak di ujung selatan dari rangkaian pegunungan bukit barisan , sehingga memiliki topografi yang cukup bervariasi yaitu mulai datar, landai, bergelombang, berbukit – bukit curam bergunung – gunung dengan ketinggian berkisar antara 0 – 1.964 mdpl. Lereng timurnya cukup curam sedangkan lereng barat kearah Samudera Hindia agak landai. Berdasarkan peta lereng dan kemampuan tanah Provinsi Lampung, kawasan taman nasional ini merupakan daerah yang labil karena terletak pada zona sesar utama Sumatera (zona

sesar semangka). Daerah berdataran rendah (0 – 600 mdpl) dan berbukit (600- 1.000 m dpl) terletak di bagian selatan taman nasional sementara daerah pegunungan (1.000 – 2.000 mdpl) terletak di bagian tengah dan utara taman nasional. Puncak tertinggi adalah Gunung Palung (1964 mdpl) yang terlatak di sebelah barat Danau Ranau, Lampung Barat. Keadaan lapangan bagian utara bergelombang sampai berbukit dengan kemiringan bervariasi antara 20 – 80%. Semakin ke selatan, merupakan daerah yang datar hingga landai dengan beberapa bukit dengan kemiringan berkisar antara 3 – 5% (BTNBBS, 1999).

Kawasan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan merupakan kawasan yang dapat menghasilkan keseimbangan iklim. Pengaruh rantai Pegunungan Bukit Barisan Selatan mengakibatkan kawasan ini dua tipe iklim (tipe iklim A di sisi barat taman nasional dan tipe iklim B yang lebih kering di sisi timur taman nasional). Di bagian barat taman nasional curah hujannya cukup, yaitu berkisar antara 3.000 – 3.500 mm per tahun dan bagian timur berkisar antara 2.500 – 3.000 mm per tahun. Musim hujan berlangsung dari bulan November sampai Mei, musim kemarau dari bulan Juni sampai Agustus, serta bulan agak kering September sampai Oktober. Jumlah hari hujan di musim penghujan rata – rata tiap bulannya 10 -16 hari dan musim kemarau 4 – 8 hari. Taman nasional mempunyai kelembaban udara antara 80% sampai 90% dan temperatur berkisar antara 20°C – 28°C (BTNBBS, 1999).