

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah

2.1.1. Pengertian

Tanah adalah komponen dari kerak bumi, yang terdiri dari mineral dan bahan organik. Tanah merupakan media tumbuh bagi tumbuhan, dan juga merupakan habitat berbagai organisme seperti hewan, jamur dan mikroorganisme. Tanah juga dianggap sebagai bagian dari ekosistem yang terdiri dari faktor abiotik dan biologis. Interaksi keduanya di tanah menciptakan habitat yang cocok bagi berbagai organisme termasuk hewan tanah (Saputra dan Agustina, 2019).

Menurut Santoso (2017) tanah merupakan salah satu reservoir penting keanekaragaman hayati, yang menggambarkan proses biogeokimia dari berbagai ekosistem dan integrasinya. Fluktuasi kualitas tanah dapat dianggap sebagai kriteria yang tepat untuk menilai keberlanjutan ekosistem dalam jangka panjang. Dalam struktur tanah yang kompleks, komponen nonbiologis dan biologis berinteraksi langsung untuk mengontrol degradasi organik zat dan siklus hara.

Tanah tidak hanya dilihat berdasarkan geologi, artinya permukaan bumi berasal dari batuan yang mengalami pelapukan. Berdasarkan ilmu tanah, tidak hanya dianggap sebagai zat padat yang terletak di permukaan bumi tetapi masih berubah karena berbagai faktor. Juga tidak berbasis ekologi, yaitu sebagai tempat tumbuh tumbuhan dan benda-benda alam dari kerikil dan bahan organik. Tetapi tanah dilihat sebagai komunitas yang hidup, bukan tubuh alami yang statis dan

tidak berdaya. Bagian dari ekosistem terestrial yang dihuni oleh banyak organisme yang disebut dengan keanekaragaman hayati tanah (Husamah dkk., 2017).

Tanah adalah lingkungan yang terdiri dari komponen biotik dan abiotik. Komponen abiotik dan biotik ini bergabung membentuk suatu lingkungan yang dapat digunakan sebagai habitat bagi organisme tanah. Tanah juga dapat didefinisikan sebagai media alami untuk pertumbuhan tanaman, yang terdiri dari mineral, bahan organik dan organisme. Tanah merupakan habitat yang baik bagi mikroorganisme, dan berbagai habitat jamur, alga, arthropoda dan protozoa (Santoso, 2017).

2.1.2. Karakteristik

Lingkungan tropis memiliki tanah yang terdiri dari tiga lapisan, diantaranya :

- a. Lapisan I, terdiri atas bahan Organik dan Mineral, termasuk lapisan serasah dan humus. Lapisan ini dibedakan menjadi serasah segar, serasah terombak, mineral organic matter, mineral terdegradasi dan lapisan transisi ke endapan. Pada lapisan top soil atau tanah yang mengandung banyak humus dan bahan organik hewan Arthropoda banyak ditemukan. Lapisan I memiliki ketebalan berkisar 0-25 cm yang terdapat sumber pakan dan oksigen yang cukup untuk mendukung kehidupan tanah atau hewan tanah.
- b. Lapisan II, terdiri dari endapan transisi.
- c. Lapisan III , terdiri atas lapisan batuan induk (Husamah dkk., 2017).

Tanah merupakan habitat kompleks untuk organisme. Terdapat hal yang membedakan tanah dengan media kultur murni di laboratorium. Tanah adalah

media padat, cair dan gas yang memiliki sifat dan ciri sendiri pada kondisi alami. Berbagai macam organisme tanah akan melakukan kompetisi untuk mendapatkan nutrisi, ruang dan kelembaban (Husamah dkk., 2017).

2.1.3. Kualitas

Kemampuan suatu ekosistem untuk keberlanjutan sistem pertanian digambarkan melalui kualitas tanah. Sifat kimia, fisika, dan biologi ditampilkan oleh kualitas tanah yang memiliki peran menyediakan kondisi untuk pertumbuhan tanaman, aktivitas biologi, mengendalikan aliran air dan sebagai filter terhadap lingkungan (Maftu'ah, 2018).

Kebanyakan kasus, kualitas tanah ditentukan oleh karakteristik fisik dan kimia tanah. Pengukuran kualitas tanah secara kimia harus ditujukan dengan analisa kimia yang biayanya relatif mahal. Alternatif yang dapat digunakan untuk memastikan kualitas tanah dengan biaya relatif murah, cepat dan akurat adalah dengan organisme dalam tanah sebagai bioindikator (Maftu'ah, 2018).

2.1.4. Fungsi

Tanah dikatakan sebagai suatu sistem yang memiliki tiga fungsi. Tiga fungsi tersebut yakni fungsi fisik, kimia dan biologi (Husamah dkk., 2017).

- a. Fungsi fisik, tanah secara fisik sebagai tempat tumbuh serta berkembangnya perakaran. Perakaran menyuplai kebutuhan air dan hara ke akar tumbuhan dan berfungsi sebagai penopang tumbuh tegaknya tanaman.
- b. Fungsi kimia, fungsi tanah secara kimiawi sebagai gudang dan penyuplai hara atau nutrisi baik berupa senyawa organik maupun anorganik dan unsur esensial seperti N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Fe, Mn, B, dan Cl).

- c. Fungsi biologi, s tanah berfungsi sebagai habitat dari organisme tanah yang aktif dalam penyediaan hara dan zat aditif bagi tumbuhan.

2.1.5. Jenis

Tanah dibedakan menjadi dua kelompok yaitu tanah organik (tanah gambut) dan tanah mineral dalam bahan induk pembentuknya. Secara rinci tanah organik dapat dibedakan dalam tingkat dekomposisi atau kematangannya. Tanah mineral di sisi lain diklasifikasikan berdasar tingkat perkembangannya menurut susunan horison yang terbentuk, ke dalam kategori berikut: (1) Tanah yang belum berkembang dan (2) Tanah yang sudah berkembang (Sartohadi dkk., 2012).

Menurut Sartohadi dkk. (2012) satuan jenis tanah di Indonesia antara lain :

- a. *Organosol* atau tanah gambut. Tanah gambut memiliki ciri dan sifat tidak terjadi deferensiasi horison secara jelas, ketebalan lebih 50 cm. Memiliki warna coklat kehitaman, tekstur debu-lempung, tidak berstruktur, konsistensi tidak lekat-agak lekat, kandungan organik lebih dari 30% untuk tanah tekstur lempung dan lebih dari 20% untuk tanah tekstur pasir. Umumnya bersifat sangat asam dengan pH 4,0 dengan kandungan unsur hara yang tersedia rendah.
- b. *Aluvial*. Tanah aluvial mempunyai karakteristik tekstur beraneka, belum terbentuk struktur, konsistensi dalam keadaan basah lekat, pH beraneka, umumnya kesuburan sedang hingga tinggi. Tanah aluvial dapat ditemukan di daerah sungai, pantai dan cekungan.
- c. *Regosol*. Tekstur pasir, struktur berbutir tunggal, konsistensi lepas-lepas, pH umumnya netral, kesuburan sedang adalah karakteristik tanah regosol. Daerah

lereng gunung api muda, dan daerah guduk pasir pantai merupakan persebaran tanah regosol.

- d. *Litosol*. Ciri utama yang dimiliki adalah tanah dengan ketebalan terbatas <30 cm yang menumpang langsung di atas batuan induk yang keras. Tekstur beraneka, umumnya berpasir, tidak berstruktur, warna kandungan batu kerikil dan kesuburan bervariasi adalah sifat yang dimiliki litosol.
- e. *Latosol*. Tekstur lempung, struktur remah hingga gumpal, konsistensi gembur hingga teguh, warna cokelat, merah hingga kuning adalah sifat yang dimiliki latosol.
- f. *Grumusol*. Tekstur lempung berat, struktur di lapisan atas gumpal hingga pejal di lapisan bawah adalah sifat grumusol.
- g. *Podsolik Merah-Kuning*. Tekstur lempung hingga lempung berpasir, struktur gumpal, konsistensi lekat, bersifat agak asam dengan pH kurang dari 5,5, kesuburan rendah hingga sedang, warna merah sampai kuning adalah sifat podsolik merah-kuning.
- h. *Podsol*. Sifat tekstur lempung hingga pasir, struktur gumpal konsistensi lekat, sangat masam dan kesuburan rendah.
- i. *Andosols*. Sifat yang dimiliki warna cokelat kekelabuan hingga hitam, organik tinggi, tekstur berdebu, struktur remah, gembur dan licin.
- j. *Mediteran Merah-Kuning*. Sifat yang dimiliki warna cokelat - merah, tekstur lempung, struktur gumpal bersudut, konsistensi teguh lekat bila basah dan pH netral hingga agak basa.
- k. *Aluvial Hidromorf Kelabu (Gleisol)*. Sifat yang dimiliki warna kelabu hingga kekuningan, struktur berlumpur, lekat konsistensi, bersifat asam dengan pH 4,5-6,0 dan tinggi organik.

1. Tanah Sawah (*Paddy soil*) . Tanah sawah diidentifikasi sebagai tanah buatan. Hal ini disebabkan fakta bahwa tanah tersebut dikembangkan selama ratusan tahun sehingga memungkinkan untuk pemeriksaan perkembangan profil khas yang menyimpang dari tanah aslinya.

2.1.6. Peran

Tanah memiliki peran vital dalam menangkap air, menyimpan serta menekan erosi. Berdasar teori “Pedogenesis”, komposisi tanah tidaklah sama antar lokasi. Proses pelapukan batuan hingga terbentuk pola unik adalah gambaran terbentuknya tanah. Pola unik membentuk lapisan atau horizon yang menggambarkan asal serta proses yang dialami tubuh tanah (Husamah dkk., 2017).

Tanah adalah tubuh alam yang melingkupi bumi yang terbentuk dari batu yang mengalami pelapukan, mineral dan bahan organik yang terdekomposisi. Tanah yang subur ditandai dengan pelapukan yang berkelanjutan, mineral, pertukaran kation dengan kapasitas relatif tinggi, kelembaban air dan keasaman tanah yang netral. Tanah adalah ekosistem biota tanah yang berfungsi sebagai tempat tinggal berbagai jenis satwa. Tanah menyediakan nutrisi, air dan sumber karbon yang diperlukan untuk pertumbuhan dan aktivitas biota tanah. Aktivitas biota tanah didukung oleh lingkungan tanah berupa faktor abiotik (sifat fisik dan kimia tanah) dan faktor biotik (adanya biota tanah dengan tanaman tingkat tinggi) (Husamah dkk., 2017).

Biodiversitas tanah memiliki peran dalam mempertahankan dan meningkatkan fungsi tanah untuk menopang kehidupan di dalam dan di atasnya.

Tanah merupakan sistem kehidupan kompleks yang mengandung berbagai jenis organisme. Organisme di lapangan dengan berbagai fungsi menjalankan proses vital bagi kehidupan terestrial. Segala bentuk aktivitas biologi tanah dilakukan oleh hewan tanah bersama dengan mikroba. Peran vital yang dimiliki organisme tanah dalam perombakan bahan organik dan siklus hara menempatkan organisme tanah sebagai faktor sentral dalam meningkatkan produktivitas tanah (Husamah dkk., 2017).

2.2. Lahan Eks TPA Gunung Tugel

Permasalahan lingkungan yang masih dihadapi Indonesia adalah sampah. Satu orang per hari dapat menghasilkan 1-2 kg sampah dan sejalan dengan gaya hidup masyarakat akan terus meningkat. Kabupaten Banyumas memiliki empat buah TPA. Salah satunya adalah TPA Gunung Tugel yang berlokasi di Desa Kedung Randu Kecamatan Patikraja. Sampah yang paling umum di TPA Gunung Tugel adalah pemukiman rumah tangga, disusul pasar, pertokoan dan industri. Sampah yang dihasilkan di TPA Gunung Tugel sebanyak 260 m³ per hari dengan komposisi tertinggi berupa bahan organik, yakni sebesar 61,91% (Ramadhanti, 2018).

Berdasar statistik dari data Statistik Lingkungan Hidup Indonesia (SLHI) tahun 2007 sebagian besar lokasi TPA di Indonesia adalah tempat pembuangan sampah terbuka (*open dumping*). Hal ini menyebabkan masalah pencemaran di lingkungan. TPA Gunung Tugel termasuk TPA yang beroperasi menggunakan metode (*open dumping*). Metode ini memungkinkan adanya perembesan air lindi

(air akibat pembusukan sampah) untuk melewati kapiler air dalam tanah sehingga mencemari sumber air tanah. Efek jangka panjang dan pemulihan dari pencemaran membutuhkan waktu puluhan tahun (Ramadhanti, 2018).

2.3. Fauna Tanah

2.3.1 Pengertian

Seluruh organisme yang hidup di tanah, baik pada permukaan tanah ataupun di dalam tanah merupakan hewan tanah atau fauna tanah. Organisme tanah adalah organisme yang bertanggung jawab dalam penghancuran dan sintesa organik. Mayoritas fauna tanah tersembunyi hingga di atas 10 cm di atas lapisan mineral tanah. Sebagian atau seluruh siklus hidup dari fauna tanah berlangsung di dalam tanah, serta dapat berasosiasi dengan lingkungan tanah (Husamah dkk., 2017 ; Fahmi, 2016).

Organisme yang berperan sebagai bioindikator kualitas tanah sensitif terhadap perubahan, memiliki reaksi khusus dan ditemui di dalam tanah. Fauna tanah adalah salah satu organisme tersebut. Fauna tanah merupakan komponen tanah yang tergantung pada habitat. Hal ini disebabkan keberadaan serta populasi suatu jenis fauna tanah sangat peka terhadap kondisi wilayah yang bersangkutan. Disebutkan juga bahwa fauna tanah merupakan salah satu kelompok heterotrof utama dalam tanah yang membutuhkan makhluk hidup lain untuk bertahan hidup (Fahmi, 2016 ; Santoso, 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Amelinda dkk (2017) tentang perbandingan struktur komunitas mikroartropoda tanah di lahan zona aktif dan pasif TPA Jatibarang Semarang didapatkan hasil 480-2.240 individu/m² dari 8 ordo, 18 famili dan 29 spesies.

2.3.2 Pengelompokan

Menurut Anwar dan Ginting (2013) fauna tanah beragam, mulai dari protozoa, rotifera, nematoda, annelida, mollusca, arthropoda hingga vertebrata. Fauna tanah dikelompokkan berdasar kehadiran di tanah, habitat yang dipilih, kegiatan makan dan ukuran tubuhnya. Berdasar kehadirannya fauna tanah dibagi atas kelompok *transien*, *temporer*, *periodik*, dan *permanen*.

a. Klasifikasi berdasarkan kehadiran, berdasar kehadirannya fauna tanah dibagi menjadi *transient*, *temporary resident*, *periodic* dan *permanent*.

1) *Transient*, hewan yang terletak di dalam tanah pada musim dingin, sebaliknya hidup dan beraktifitas pada lapisan tanaman saat fase tidur (istirahat/hibernasi) Contohnya *ladybird beetle* atau *Hippodamea* sp.

2) *Temporary resident*, hewan yang dikala fase telur hingga *juvenile* terletak di dalam tanah, dan hidup di atas permukaan tanah pada saat dewasa. Contohnya *Tipula* sp. (Diptera) yang memperoleh makanan dengan cara mendekomposisi sisa serasah dalam tanah.

3) *Periodic*, hewan yang masa hidupnya dihabiskan di dalam tanah. Hidup di atas permukaan tanah pada fase dewasa. Contohnya *Forticula* sp. (Dermaptera).

4) *Permanent*, hewan yang menetap di dalam tanah secara permanen dan mampu beradaptasi pada berbagai kedalaman tanah. Contohnya *Batrisodes* sp. (Husamah dkk., 2017).

b. Klasifikasi berdasarkan habitat, fauna tanah diklasifikasikan menjadi epigeon, hemieudafon, dan eudafon. Fauna epigeon hidup pada lapisan tumbuh-

tumbuhan di permukaan tanah, hemieudafon hidup pada lapisan organik tanah, dan eudafon hidup pada tanah lapisan mineral (Anwar dan Ginting, 2013). Sedangkan menurut Husamah dkk. (2017) terdapat pengelompokan lagi yakni dilihat dari caranya mempengaruhi sistem tanah.

Terdapat tiga pembagian kelompok lagi, diantaranya :

- 1) *Endogeic*, fauna tanah yang hidup pada lapisan tanah yang dalam.
- 2) *Epigeic*, merupakan fauna tanah yang hidup pada serasah dan lapisan tanah yang lebih dangkal.
- 3) *Anecic*, merupakan fauna tanah yang hidup pada permukaan tanah. (Husamah dkk., 2017)

c. Klasifikasi berdasarkan cara memperoleh makanannya

Husamah dkk. (2017) mengelompokkan fauna tanah berdasarkan cara memperoleh makanannya menjadi beberapa kelompok, meliputi :

- 1) *Carnivore*, merupakan fauna tanah yang memenuhi kebutuhan makanannya dengan cara memakan hewan lain atau berperan sebagai predator dan hewan parasit, contohnya anggota Coleoptera, Centipede, Diptera, Mesostigmatid, Opiliones, Chelonitida, Scorpion, dan beberapa Nematoda.
- 2) *Phytophagus*, merupakan kelompok fauna tanah yang memperoleh makanannya dengan cara memakan tumbuhan seperti Mollusca dan larva Lepidoptera, memakan akar tanaman seperti Nematoda parasit, Symphylidae, larva Diptera, Coleoptera, Orthoptera pelubang, Mollusca, dan Lepidoptera), serta pemakan kayu (larva kumbang, rayap, dan tungau *Pthiracaroidae* sp.)

- 3) *Saprophagus*, merupakan kelompok fauna tanah yang memperoleh makanannya dengan cara memakan tumbuhan yang telah mati atau bahan organik yang telah busuk, contohnya (Lumbricidae, Enchytraeid, Milipedes, Isopoda, Collembola, serta beberapa serangga). Beberapa anggota kelompok saprophagus juga memakan feses (*coprophagus*), pemakan kayu (*xylophages*), dan pemakan bangkai (*necrophages*) yang sering dikenal dengan istilah detritivor.
- 4) *Microphytic-feeders*, merupakan kelompok fauna tanah yang memperoleh makanannya dengan cara memakan jamur, spora, algae, bakteri, dan lichen, contohnya Collembola dan Insecta pemakan fungi.
- 5) *Miscellaneous-feeders*, merupakan fauna tanah yang memperoleh makanannya dengan cara memakan tumbuhan, hewan, kayu, atau herba, contohnya tungau Cryptostigmata, Nematoda, Collembola, larva Diptera, dan larva Coleoptera.

d. Klasifikasi Berdasarkan Ukuran tubuh

Dilihat dari ukuran tubuhnya, fauna tanah dibedakan menjadi tiga, yakni :

- 1) Mikrofauna Tanah, merupakan fauna tanah yang mempunyai ukuran tubuh kurang dari 1 mm. Diantara fauna tanah yang termasuk mikrofauna tanah adalah Protozoa dan stadium pradewasa beberapa kelompok lain misalnya Nematoda.
- 2) Mesofauna Tanah, merupakan fauna tanah yang mempunyai ukuran tubuh antara 1-10 mm. Fauna tanah yang termasuk di dalamnya meliputi Insecta, Arachnida, Diplopoda, Chilopoda, Nematoda, Mollusca dan bentuk pradewasa serta beberapa binatang lainnya seperti kaki seribu dan kalajengking.

- 3) Makrofauna Tanah, merupakan fauna tanah yang mempunyai ukuran tubuh lebih dari 1 sentimeter. Contoh dari fauna tanah yang termasuk di dalamnya adalah Insecta, Crustaceae, Chilopoda, Diplopoda, Mollusca dan vertebrata kecil (Fahmi, 2016)

Husamah dkk. (2017) menambahkan pengelompokan berdasar caranya mempengaruhi sistem tanah dan kegiatan makannya.

e. Klasifikasi Berdasarkan Caranya Mempengaruhi Sistem Tanah

Husamah dkk. (2017) menyebutkan bahwa berdasarkan kemampuannya mempengaruhi sistem tanah, fauna tanah dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu:

- 1) *Eksopedonik*, yaitu hewan yang berpengaruh dari luar. Terdiri atas hewan berukuran besar yang tidak menghuni sistem tanah, misalnya Amphibi, Reptil, Aves, dan Mammalia.
- 2) *Endopedonik*, yaitu merupakan hewan yang berpengaruh dari dalam. Kelompok ini tersusun atas hewan kecil dan sedang (umumnya berdiameter kurang dari 1 cm), menetap didalam tanah, sehingga mempengaruhi penampakan dibagian dalam tanah, misalnya Myriopoda, Kexapoda, Arachnida, Tardigrada, Crustacea, Onychopora, Hirudinea, Oligochaeta, dan Gastropoda.

2.3.3 Komunitas

Organisasi tanah yang membentuk suatu sistem terintegrasi dapat dikenal sebagai komunitas tanah. Komunitas adalah sekumpulan populasi yang saling berinteraksi secara langsung ataupun tidak langsung. Komunitas terdiri dari

berbagai jenis yang berbeda, yang secara bersama-sama menempati habitat yang sama dalam waktu yang bersamaan, serta terjadi interaksi (Husamah dkk., 2017).

Komunitas adalah kumpulan populasi yang hidup di suatu lingkungan habitat yang berinteraksi. Ada dua komunitas : mayor dan minor. Komunitas mayor adalah komunitas yang tidak bergantung pada komunitas lain serta dapat menyokong komunitasnya menjadi suatu ekosistem yang mandiri pada suatu habitat. Komunitas minor adalah komunitas di dalam atau di luar komunitas mayor yang bergantung pada komunitas lain. Komunitas merupakan salah satu konsep yang penting, karena di alam berbagai spesies organisme hidup bersama dalam suatu aturan dan apa yang dialami oleh komunitas akan dialami oleh organisme (Fahmi, 2016).

Fahmi (2016) menegaskan bahwa ciri khas dalam suatu komunitas tertentu meliputi keanekaragaman, pemerataan dan dominansi. Analisis keanekaragaman, pemerataan, dominansi digunakan untuk memperlihatkan kekayaan spesies suatu komunitas serta keseimbangan jumlah per spesiesnya. Umumnya komunitas memiliki lima karakteristik yang dikaji. Berikut diuraikan secara lebih rinci karakteristik struktur komunitas :

a. Keanekaragaman

Keanekaragaman merupakan keseluruhan variasi yang ditemukan pada makhluk hidup yaitu bentuk, penampilan, jumlah dan sifat. Setiap makhluk hidup memiliki seperangkat ciri dan tempat hidup yang berbeda. Pengamatan makhluk hidup yang dilakukan dapat membedakan jenis-jenis makhluk hidup (Susanto, 2017).

Keanekaragaman spesies merupakan sifat komunitas yang ditentukan oleh banyaknya spesies dan pemerataan kelimpahan individu pada setiap spesies yang didapatkan. Keanekaragaman spesies menunjukkan keberadaan suatu spesies dalam suatu komunitas. Ahli ekologi berpendapat bahwa keanekaragaman yang tinggi menunjukkan suatu komunitas yang seimbang dan stabil. Hal ini dapat menjaga keseimbangan ekosistem secara alami, sedangkan rendahnya keanekaragaman menunjukkan suatu komunitas kurang stabil (Susanto, 2018).

Fahmi (2016) menegaskan bahwa indeks keanekaragaman digunakan untuk menentukan kualitas lingkungan dalam kaitannya dengan komunitas fauna tanah. Keanekaragaman spesies menunjukkan jumlah total suatu spesies relatif terhadap jumlah total individu yang ada.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Omkas dkk., (2020) tentang keanekaragaman mesofauna dan makrofauna tanah di bawah tegakan lada yang diberikan tabung hara biochar dan jamur mikoriza diperoleh fauna tanah dengan rincian 5 kelas (Insecta, Arachnida, Myriapoda, Chilopoda, dan Clitellata), 8 ordo (Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Lepidoptera, Araneae, Diplopoda, Sclopodromorpha, dan Haplotaxida), 11 famili (Curculionidae, Byturidae, Hydrophilidae, Straphylinidae, Formicidae, Gryllidae, Noctuidae, Araneae, Julidae, Scolopendridae dan Lumbricidae. 12 genus (*Rhynchophorus*, *Byturus*, *Hidrochara*, *Paederus*, *Solenopsis*, *Lasius*, *Liogryllus*, *Agrotis*, *Araneus*, *Julus*, *Scolopendra*, dan *Lumbricus*), dan 12 spesies (*Rhynchophorus* sp. , *Byturus* sp, *Hidrochara* sp. , *Paederus* sp, *Solenopsis* sp. , *Lasius* sp, *Liogryllus* sp, *Agrotis* sp, *Araneus* sp., *Julus* sp., *Scolopendra* sp. , dan *Lumbricus* sp.).

b. Cacah individu

Merupakan ukuran besarnya atau jumlah populasi/spesies dalam suatu tempat yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Cacah individu juga dapat diartikan sebagai jumlah spesies yang digunakan untuk mengetahui kekayaan jenis spesies pada suatu habitat tertentu (Pratomo, 2017).

c. Dominansi.

Dominansi adalah spesies atau kelompok spesies yang kuat berperan dan dapat memengaruhi spesies lainnya di suatu lingkungan. Dominansi adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan proses pengumpulan informasi mengenai spesies yang mendominasi pada suatu komunitas (Susanto, 2018 ; Sholikhati, 2018).

Fahmi (2016) mengatakan bahwa dominansi digunakan untuk memahami ada tidaknya spesies yang mendominasi pada suatu habitat. Nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1, dengan nilai mendekati 0 menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi dan umumnya diikuti dengan indeks pemerataan yang tinggi. Jika nilai indeks dominansi mendekati 1, maka ada spesies yang mendominasi dan umumnya indeks pemerataannya rendah. Dominansi yang tinggi mengarah pada komunitas yang labil dan kondisi habitat yang tertekan.

Habitat yang tidak berubah memiliki jumlah spesies yang tinggi dengan jumlah individu pada masing-masing spesies sedikit. Ketika kondisi lingkungan berubah, maka hanya organisme tertentu yang dapat bertahan hidup sehingga anggota yang dimiliki banyak karena tidak ada kompetitor, tetapi keanekaragaman jenis tidak beragam atau berkurang. Sebaliknya, ketika kebutuhan untuk

organisme di lingkungan tersedia, maka keanekaragaman jenis semakin beragam atau banyak, tetapi jumlah spesies semakin sedikit karena adanya kompetisi dengan kompetitor lainnya (Odum, 1998).

2.3.4 Mesofauna Tanah

Fauna tanah adalah fauna yang hidup di dalam maupun di permukaan tanah dan merupakan salah satu komponen tanah. Karena keberadaan dan kepadatan populasi suatu jenis fauna tanah di suatu daerah sangat ditentukan oleh keadaan daerah tersebut, kehidupan fauna tanah bergantung pada habitatnya. Fauna tanah adalah bagian dari ekosistem tanah. Karena itu faktor fisik-kimia tanah selalu diukur dalam mempelajari ekologi fauna tanah. Mikrofauna (<0,1 mm), mesofauna (0,1-10 mm) dan makrofauna (>10mm) adalah kelompok fauna tanah yang dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran tubuh (Swandaru, 2019 ; Suin, 2012).

Kelompok fauna tanah paling penting adalah protozoa, nematoda, annelida dan arthropoda. Mesofauna tanah merupakan mikroorganisme atau biota tanah yang memiliki ukuran tubuh 1-10 mm. Mesofauna tanah adalah bagian dari keanekaragaman hayati yang memiliki peran penting, terutama sebagai dekomposer (Swandaru, 2019).

Pangaribuan (2015) menyebutkan bahwa mesofauna tidak memiliki kemampuan untuk membenruk kembali partikel tanah seperti makrofauna tanah. Tetapi mesofauna tanah memiliki kemampuan untuk menggunakan ruang-ruang pori, rongga-rongga atau saluran untuk pergerakan dalam tanah. Populasi dan keanekaragaman mesofauna mencapai tingkat tertinggi pada tanah dengan

porositas dan bahan organik yang tinggi. Selain itu, aktivitas biologi paling banyak terjadi pada kedalaman tanah hingga 20 cm atau biasa disebut lapisan olah tanah.

Berbagai jenis fauna tanah dapat dijadikan petunjuk atau indikator tanah terhadap kesuburan. Selain sebagai pengurai yang mampu mengubah bahan organik menjadi bahan anorganik untuk tumbuhan, mesofauna tanah memiliki keterampilan penting dalam menjaga kesuburan fisika, kimia dan biologi tanah. Mesofauna tanah merupakan salah satu organisme tanah yang menggunakan bahan organik sebagai sumber makanannya. Selain konsumen, mesofauna berperan sebagai pengurai dalam proses pelapukan dan pemecahan bahan organik tanah (Harahap dkk., 2016).

Mesofauna tanah sangat sensitif terhadap perubahan vegetasi dan lingkungan. Jumlah dan keanekaragaman mesofauna berbanding lurus dengan lingkungan yang mendukung untuk tumbuh dan berkembangbiak. Usaha memperbaiki tanah secara alami dapat dilakukan dengan mengistirahatkan tanah untuk beberapa waktu, tidak diolah, dan dibiarkan tertutup oleh rumput-rumputan. Adanya bahan organik tanaman dimungkinkan dapat meningkatkan aktivitas fauna tanah, karena bahan organik digunakan sebagai sumber energi dan sumber makanan untuk kelangsungan hidupnya (Swandaru, 2019).

2.3.5 Peran Fauna Tanah

Dekomposer, herbivor, detritivor maupun predator fauna tanah memiliki peran yang sangat beragam dalam habitatnya. Peranan fauna tanah adalah untuk mengubah bahan organik, baik yang masih segar maupun setengah segar atau

sedang melapuk, sehingga menjadi bentuk senyawa lain yang bermanfaat bagi kesuburan tanah. Fauna tanah juga berperan memperbaiki aerasi tanah dengan cara menerobos tanah sedemikian rupa sehingga pengudaraan tanah menjadi lebih baik, di samping itu fauna tanah juga menyumbangkan unsur hara pada tanah melalui eksresi yang dikeluarkannya, maupun dari tubuhnya yang telah mati (Larasati dkk., 2016 ; Fahmi, 2016).

Fauna tanah adalah salah satu organisme penghuni tanah yang berperan sangat besar dalam perbaikan kesuburan tanah. Penurunan berat jenis, peningkatan ruang pori, aerasi, drainase, kapasitas penyimpanan air, dan dekomposisi bahan organik, pencampuran partikel tanah, penyebaran mikroba, serta perbaikan struktur agregat tanah adalah hal yang dilakukan untuk perbaikan kesuburan tanah. Sekali pun pengaruh terhadap pembentukan tanah dan dekomposisi bahan organik bersifat tidak langsung, secara umum fauna tanah dapat dipandang sebagai pengatur terjadinya proses dalam tanah (Fahmi, 2016).

Fauna tanah dianggap sebagai pengatur berlangsungnya proses di dalam tanah. Fauna tanah dinilai memiliki peran dalam menentukan kualitas kesuburan tanah. Indikator kualitas tanah pada suatu lahan pertanian dapat menggunakan fauna tanah (Anwar dan Ginting, 2013).

Fauna tanah merupakan salah satu kelompok organisme pengurai. Beberapa fauna tanah seperti herbivor, tidak hanya memakan bagian tanaman di atas akar, juga memakan serasah yang sudah mati. Fauna tanah adalah salah satu kelompok heterotrof yaitu makhluk hidup yang hidupnya tergantung dari ketersediaan makhluk hidup produsen utama di dalam tanah. Ketersediaan energi dan sumber

makanan untuk kelangsungan hidupnya, seperti bahan organik dan biomassa hidup yang semuanya berkaitan dengan aliran siklus karbon dalam tanah mempengaruhi keberadaan fauna tanah. Proses penguraian atau dekomposisi dalam tanah tidak akan mampu berjalan cepat bila tidak ditunjang oleh kegiatan makrofauna tanah (Anwar dan Ginting, 2013).

Fauna tanah adalah salah satu kelompok heterotrof terbaik dalam tanah. Proses dekomposisi dalam tanah tidak akan mampu berjalan jika tidak ada fauna tanah. Ketersediaan energi dan sumber makanan mempengaruhi keberadaan fauna tanah. Agar dapat melangsungkan hidupnya, bahan organik, biomassa hidup yang berkaitan dengan aliran siklus karbon sangat diperlukan. Adanya ketersediaan energi dan hara maka perkembangan dan aktivitas tanah akan berlangsung baik dan tanah menjadi subur (Suheriyanto, 2013).

Menjaga ketersediaan hara tanah adalah peran penting fauna tanah. Fauna tanah mendekomposisikan bahan organik kasar menjadi bahan organik halus yang selanjutnya akan didekomposisi oleh mikroba lanjut untuk menjaga tetap tersedianya hara tanah (Maulida, 2019).

Shiddiq dkk (2020) menyebutkan bahwa fauna tanah merupakan komponen biologi tanah yang memiliki peran penting dalam mengkaji suatu komunitas. Fauna tanah termasuk kelompok heterotrof yaitu makhluk hidup yang mendapatkan makanan dari tumbuhan dan makhluk hidup lain. Peran yang dimiliki fauna tanah adalah mendekomposisi makhluk hidup yang sudah mati baik di permukaan tanah maupun di dalam tanah. Selain hal itu, fauna tanah juga digunakan sebagai bioindikator kualitas tanah.

Berdasarkan ukuran tubuh, fauna dibedakan menjadi tiga kategori yang masing-masing memiliki peran tersendiri, diantaranya:

a. Peran Mikrofauna Tanah

Mikrofauna melakukan dekomposisi bahan organik dengan memperkecil ukuran bahan dengan enzim selulase yang dimanfaatkan oleh mikroba pengurai lainnya. Aktivitas yang dilakukan oleh mikrofauna tanah terhadap tanah adalah mengatur populasi bakteri dan fungsi perombakan unsur hara. Peranan yang dimiliki mikrofauna terhadap tanah di sisi lain yakni mempengaruhi struktur agregat tanah dan berinteraksi dengan mikroflora. Proses dekomposisi bermula dari makrofauna yang akan mencacah materi yang mati, masuk ke usus dan dibuang dalam bentuk butiran feses. Butiran feses akan dimakan oleh mesofauna ataupun makrofauna yang diekskresikan dalam bentuk butiran feses (Husamah dkk., 2017).

b. Peran Mesofauna Tanah

Mesofauna tanah memiliki peran penting dalam tanah, yaitu dekomposer atau pengurai bahan organik dalam tanah. Selain itu, mesofauna tanah dapat digunakan sebagai indikator kesuburan tanah. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa mesofauna tanah hanya dapat hidup pada tanah yang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi. Bahan organik tanah ini akan digunakan oleh mesofauna tanah sebagai sumber energi sehingga mesofauna tanah disebut sebagai dekomposer bahan organik tanah (Mahendra dkk., 2019).

Peran penting yang dimiliki mesofauna tanah yakni dalam proses penyuburan tanah. Membantu jasad renik dalam hal merombak bahan organik seperti ranting yang jatuh ke tanah ataupun serasah yang berada di tanah merupakan aktivitasnya. Mesofauna tanah dapat pula menambah protein atau senyawa yang nantinya akan

merangsang pertumbuhan mikroba, serta dapat memakan bakteri yang mengganggu dalam proses metabolik (Utomo, 2019).

Peran lain yang dimiliki oleh mesofauna tanah yaitu indikator kondisi tanah. Hal ini dikarenakan mesofauna tanah dalam hidupnya sangat bergantung pada faktor penting seperti kelembapan tanah. Sebagai contoh mesofauna tanah jenis Collembola yang dijadikan sebagai detritifot, hal ini karena jenis tersebut dapat memecahkan komponen tanaman yang sudah mati, pun faeces dari jenis arthropoda mampu dipecahkan komponennya. Beberapa mesofauna tanah memiliki bakteri *Bacillus* sp. yang memiliki fungsi memecah zat kitin dalam suatu tanaman (Utomo, 2019).

Keberadaan dan aktivitas mesofauna dapat meningkatkan aerasi, infiltrasi air, agregasi tanah, serta mendistribusikan bahan organik tanah. Mesofauna juga dapat: (1) memakan bagian tanaman seperti nematoda *Meloidogyne*, *Heterodera*, dan *Pratylenchus* spp ; (2) memangsa mikroorganisme seperti fungi (termasuk mikoriza), alga, jamur lendir, dan bakteri ; (3) omnivora, seperti beberapa anggota nematoda Dorylamidae yang memangsa alga, bakteri, jamur, dan nematode lainnya ; dan (4) predator bagi tungau (mite), kumbang, larva lalat, lipan, dan laba-laba. Collembola dapat dijadikan bioindikator dari efek negatif berbagai jenis pestisida (lebih sensitif terhadap insektisida organofosforus) dengan mengamati kelimpahan Collembola jenis *Lepidoctyrus* spp. dan *Sminthurinus elegans* akibat pestisida selama tujuh tahun (Pangaribuan, 2015).

c. Peran Makrofauna Tanah

Makrofauna tanah adalah kelompok hewan penghuni tanah yang dikenal bagian dari biodiversitas tanah. Makrofauna tanah memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Berdasarkan peran tersebut makrofauna tanah disebut sebagai

ecosystem engineer. Makrofauna tanah memiliki peran penting dalam suatu habitat yaitu menjaga kesuburan tanah melalui perombakan bahan organik dan distribusi hara (Husamah dkk., 2017 ; Saputra dan Agustina, 2019).

2.4 Kualitas Lingkungan yang Mempengaruhi Kehidupan Mesofauna Tanah

Faktor lingkungan baik abiotik maupun biotik sangat berpengaruh pada kehidupan fauna tanah. Tidak terkecuali pada mesofauna tanah. Faktor lingkungan biotik merupakan organisme lain yang berada pada habitat yang sama seperti halnya tumbuhan dan mikroflora. Sedangkan faktor lingkungan abiotik merupakan faktor yang berpengaruh terhadap keberadaan fauna tanah. Diantaranya adalah pH tanah, suhu tanah, serta kadar air yang tersedia (Husamah dkk., 2017).

2.4.1. Suhu

Ekosistem tanah dipengaruhi oleh suhu. Hal ini karena suhu merupakan syarat yang dibutuhkan organisme untuk hidup. Ada beberapa jenis organisme yang hanya dapat hidup pada kisaran suhu tertentu, seperti fauna tanah. Setiap spesies fauna tanah memiliki kisaran suhu optimum. Suhu ekstrim tinggi atau rendah dapat mematikan fauna tanah. Suhu tanah umumnya mempengaruhi pertumbuhan, reproduksi dan metabolisme fauna tanah. Suhu tanah adalah salah satu faktor fisika yang menentukan kehadiran dan kepadatan organisme tanah. Tingkat dekomposisi material organik tanah akan ditentukan oleh suhu tanah. Fluktuasi suhu tanah lebih rendah dibandingkan suhu udara. Suhu tanah pada lapisan atas akan mengalami fluktuasi dalam kurun waktu satu hari satu malam

dan tergantung musim. Fluktuasi juga tergantung pada keadaan cuaca, topografi daerah dan keadaan tanah. Suhu sangat berpengaruh terhadap aktivitas mikrobial tanah. Suhu di bawah 10°C aktivitas fauna tanah akan sangat terbatas. Laju optimum aktivitas biota tanah yang menguntungkan terjadi pada suhu 18-30°C (Husamah dkk., 2017; Fahmi, 2016).

2.4.2. Keasaman (pH)

Fauna tanah sangat sensitif terhadap pH tanah, oleh karena itu pH dapat menjadi faktor pembatas bagi fauna tanah. Daya toleransi fauna tanah bervariasi pada tiap spesies. Terdapat fauna tanah yang hidup pada tanah yang memiliki pH basa. Asidofil adalah sebutan untuk fauna tanah yang hidup pada tanah asam, kalsinofil adalah fauna tanah yang hidup pada pH basa, dan golongan netrofil atau indifferen adalah fauna tanah yang hidup pada tanah asam dan basa. Keadaan iklim daerah, berbagai tanaman yang tumbuh serta melimpahnya mikroorganisme yang mendiami suatu daerah akan mempengaruhi keanekaragaman relatif populasi mikroorganisme (Husamah dkk., 2017; Fahmi, 2016).

2.4.3. Kelembaban

Kelembaban tanah dapat mempengaruhi keanekaragaman fauna tanah. Kelembaban ini berkaitan dengan keberadaan populasi fauna tanah. Kelembaban menjadi parameter utama pada proses kimia, biologi karena menentukan ada tidaknya air yang merupakan faktor pendukung keberlangsungan kehidupan. Keringnya tanah berdampak pada meningkatnya laju organisme dalam kehilangan air di tubuhnya. Apabila situasi terus berlanjut maka akan mempengaruhi kecilnya peluang hidup organisme, karena bahan organik lebih mudah terakumulasi pada

tanah yang memiliki kelembapan yang tinggi dibandingkan dengan yang lebih rendah. Selain itu, tubuh hewan tanah yang mengandung air menjadi penyebabnya, karena kondisi tanah kering dapat menyebabkan tubuh hewan tanah kehilangan air (Husamah dkk.2017; Fahmi, 2016; Suwandi, 2019).

2.4.4. Tekstur Tanah

Gambaran deskriptif komposisi ukuran butir partikel penyusun tanah yang digolongkan menjadi tiga ukuran utama merupakan sifat fisik tanah. Ukuran partikel tanah yang kasar adalah pasir dengan diameter antara 2-0,05 mm. Ukuran partikel tanah yang halus adalah lempung dengan diameter lebih dari 0,002 mm. Partikel tanah dengan ukuran diantara pasir dan lempung disebut sebagai debu (Sartohadi dkk., 2012).

Tekstur tanah diartikan sebagai perbandingan kandungan partikel tanah yang terdiri dari pasir, debu dan liat. Setiap lokasi memiliki tekstur tanah sendiri yang ditentukan dari persentase kandungan partikel tanah. Tanah yang didominasi oleh fraksi pasir akan memudahkan akar tanaman untuk berpenetrasi, tetapi tanah menjadi lebih porus atau lebih mudah dalam meloloskan air serta memiliki ketersediaan hara yang rendah, sebaliknya bila tanah didominasi oleh fraksi liat maka akan mempersulit akar tanaman untuk berpenetrasi tetapi tanah semakin tidak porus (Syofiani, 2020).

Suin (2012) menyatakan bahwa membasahi tanah dengan air, kemudian memijatnya dengan jari telunjuk dan ibu jari adalah cara dalam menentukan tekstur tanah di lapangan. Kemudian ketika dibentuk bola lembab, digulung, dilihat daya tahan terhadap tekanan dan kekuatannya ketika jari telunjuk dan ibu

jari dipisahkan. Menurut perasaan kelas tekstur tanah dikelompokkan menjadi 13, diantaranya :

- a. Pasir : Terasa kasar, tidak dapat dibentuk menjadi pola, gulungan dan tidak melekat.
- b. Pasir berlempung : Terasa kasar, dapat dibentuk menjadi bola tetapi mudah hancur, sedikit melekat.
- c. Lempung berpasir : Agak kasar, membentuk bola agak keras, mudah hancur dan melekat.
- d. Lempung berdebu : Terasa licin, dapat membentuk bola, pita dan melekat.
- e. Lempung : Tidak kasar dan tidak licin, dapat membentuk bola teguh, dapat digulung dan permukaannya mengkilat, melekat.
- f. Debu : Terasa licin sekali, dapat membentuk bola teguh, dapat digulung dan permukaannya mengkilat, agak melekat.
- g. Lempung berkilat : Terasa agak kasar, dapat membentuk bola agak teguh, dapat membentuk gulungan jika dipijit, gulungan mudah hancur dan melekat.
- h. Lempung liat berpasir : Terasa agak kasar, dapat dibentuk membentuk bola agak teguh, membentuk gulungan jika dipijit, gulungan mudah hancur dan melekat.
- i. Lempung liat berdebu : Terasa licin dengan jelas, dapat membentuk bola teguh, dapat membentuk gulungan berkilat dan melekat.
- j. Liat berpasir : Terasa licin agak kasar, membentuk bola dalam keadaan kering sukar dipijit, mudah digulung dan melekat.
- k. Liat berdebu : Rasa agak licin, membentuk bola, dalam keadaan kering sukar dipijit, mudah digulung dan sangat melekat.

- l. Liat : Terasa berat, dapat membentuk bola yang baik dan melekat sekali.
- m. Liat berat : Terasa berat sekali, dapat membentuk bola dengan baik dan sangat melekat.

