

**KEANEKARAGAMAN BIOTA TANAH DAN BEBERAPA SIFAT TANAH
PADA KEBUN KAKAO DI DESA PARENRING KECAMATAN
LILIRILAU KABUPATEN SOPPENG**

NAURHA RHAMADANI

G011 17 1539



**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

**KEANEKARAGAMAN BIOTA TANAH DAN BEBERAPA SIFAT TANAH
PADA KEBUN KAKAO DI DESA PARENRING KECAMATAN
LILIRILAU KABUPATEN SOPPENG**

NAURHA RHAMADANI

G011 17 1539



Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
pada
Departemen Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

LEMBAR PENGESAHAN
KEANEKARAGAMAN BIOTA TANAH DAN BEBERAPA SIFAT TANAH
PADA KEBUN KAKAO DI DESA PARENRING KECAMATAN
LILIRILAU KABUPATEN SOPPENG

Disusun dan Diajukan Oleh

NAURHA RHAMADANI
G011 17 1539

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Ir. Syamsul Arifin Lias, M. Si
NIP. 196111081987021002

Dr. Ir. H. Muh. Javadi, MP.
NIP. 195909261986011001

Ketua Departemen Ilmu Tanah



Dr. Rismaneswati, S.P., M.P
NIP. 197603022002122002

ABSTRAK

NAURHA RHAMADANI. Keanekaragaman Biota Tanah Dan Beberapa Sifat Tanah Pada Kebun Kakao Di Desa Parenring Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng. Pembimbing SYAMSUL ARIFIN LIAS dan MUH. JAYADI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman fauna tanah dan karakteristik sifat fisik dan kimia tanah pada kebun kakao, serta untuk mengetahui hubungan indeks keanekaragaman fauna tanah dengan sifat fisik dan kimia tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2020 sampai Januari 2021, berlokasi di lahan perkebunan kakao di Desa Parenring Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng. Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel tanah metode *Systematic Sampling (SYS)*, dengan menggunakan cara pengambilan tanah monolit dan sampel tanah terganggu. Untuk pengamatan biota tanah menggunakan *hand sorting* dan mikroskop digital elektron. Berdasarkan hasil penelitian, Keanekaragaman fauna tanah di dominasi oleh makrofauna tanah berjumlah 6 famili dan mesofauna tanah 3 famili. Keanekaragaman fauna tanah tertinggi terdapat pada area punggung bukit berjumlah 57 individu, area tengah bukit 50 individu, dan area lembah 16 individu, dengan indeks keanekaragaman termasuk kedalam kriteria sedang. Sifat fisik dan kimia tanah pada kebun kakao lokasi penelitian memiliki tekstur berdominasi liat, dimana suhu tertinggi pada area tengah bukit 24,99°C, kadar air tertinggi pada area punggung 13,11%, bulk density tertinggi pada area punggung bukit 1,03 g/cm³, C-organik tertinggi pada area punggung bukit 1,96% (sedang), dan pH tanah di kebun kakao lokasi penelitian berkisar 6,33-6,44 (agak masam). Indeks keanekaragaman fauna tanah dengan sifat fisik dan kimia tanah memiliki korelasi tinggi dengan tekstur tanah, kadar air tanah, BD, dan C-organik dengan nilai koefisien korelasi masing-masing 0,97, 0,96, 0,96, dan 0,99 pada semua area kebun kakao. Sementara pH tanah hanya berkorelasi pada area tengah bukit kebun kakao dengan nilai koefisien korelasi 0,99.

Kata Kunci: Keanekaragaman Fauna, Kakao, Fisik, Kimia

ABSTRACT

NAURHA RHAMADANI. Diversity of Soil Biota and Some Soil Characteristics of Cocoa Farms in Parenring Village, Lilirilau District, Soppeng Regency. Supervised by SYAMSUL ARIFIN LIAS and MUH. JAYADI

This study aims to determine the diversity level of soil fauna and physical and chemical characteristics of soil in cocoa gardens and to determine the relationship between soil fauna diversity index and soil physical and chemical properties in cocoa gardens in Parenring Village, Lilirilau District, Soppeng Regency. This research was conducted from October 2020 to January 2021, located on a cocoa plantation in Parenring Village, Lilirilau District, Soppeng Regency. This research was conducted by taking soil samples using the *Systematic Sampling (SYS)* method, using monolithic soil sampling and disturbed soil samples. To observe soil biota using *hand sorting* and digital electron microscopy. Based on the research results, soil fauna diversity was dominated by 6 family soil macrofauna and 3 family soil mesofauna. The highest soil fauna diversity was found in the ridge area totaling 57 individuals, 50 individuals in the middle of the hill, and 16 individuals in the valley area, with the diversity index included in the moderate criteria. The physical and chemical properties of the soil in the cocoa plantation in the research location have a clay-dominated texture, where the highest temperature in the middle of the hill is 24.99 ° C, the highest water content is in the ridge area 13.11%, the highest bulk density is in the ridge area of 1.03 g / cm³, the highest C-organic in the ridge area was 1.96% (moderate), and soil pH in the cocoa farms in the study location ranged from 6.33 to 6.44 (slightly acidic). The soil fauna diversity index with soil physical and chemical properties has a high correlation with soil texture, soil moisture content, BD, and C-organic with correlation coefficient values of 0.97, 0.96, 0.96, and 0.99, respectively. in all areas of the cocoa farm. Meanwhile, soil pH only correlates in the middle area of the cocoa hill with a correlation coefficient of 0.99.

Keywords: Diversity of Fauna, Cocoa, Physical, Chemical

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Naurha Rhamadani
NIM : G011171539
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Keanekaragaman Biota Tanah Dan Beberapa Sifat Tanah Pada Kebun Kakao Di Desa Parenring Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 29 Mei 2021

Yang Menyatakan



0318AHF298759602
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Naurha Rhamadani

G011 17 1539

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat dan rahimNya serta keberkahan nikmat, baik nikmat iman, islam, dan kesehatan sehingga penulis dapat merampungkan penyusunan skripsi ini. Salam dan shalawat tak lupa penulis lantunkan kepada baginda Rasulullah Shallallahu 'Alaihi Wasallam beserta para keluarga, sahabat, serta para pengikutnya yang telah menjadi suri tauladan bagi ummat manusia.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari motivasi, dukungan, bantuan berupa moril maupun materil, serta doa-doa yang setiap saat dilantunkan oleh keluarga. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada ke dua orang tuaku Ayahku Beddu Solo dan Ibuku Heriyani, dan seluruh keluarga serta sahabat yang senantiasa mendampingi penulis dengan penuh cinta dan kasih sayang.

Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada Bapak Ir. Syamsul Arifin Lias, M.Si dan Bapak Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan ilmu, arahan, dan nasihat, serta memotivasi penulis sejak rencana penelitian hingga rampungnya skripsi ini. Terimakasih juga kepada Ibu Dr. Rismaneswati, SP., MP selaku Ketua Departemen Ilmu Tanah dan seluruh staf dan dosen pengajar Fakultas Pertanian khususnya Departemen Ilmu Tanah yang telah memberikan ilmu, motivasi, serta memberikan pengajaran kepada penulis dengan tulus selama proses belajar di Universitas Hasanuddin.

Kepada partner surveyor sewaktu di Soppeng keluarga besar Gleisol 2017, Rizki Asmi, Dayat, Iqbal, Hikma, Dian, Asty, Aci, Raja, Akram, Qadri, Anita, terimakasih penulis ucapkan atas segala bantuan dan sumbangsinya baik berupa tenaga maupun materi selama proses penelitian berlangsung. Teruntuk Kak Sukma dan Kak Sakti yang telah membantu dalam penelitian baik berupa bantuan tenaga, motivasi serta senantiasa menjadi teman diskusi selama proses penelitian sampai penyusunan skripsi. Terimakasih telah menjadi pengingat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Keluarga besar Agroteknologi 2017 dan terkhusus keluarga besar Ilmu Tanah terimakasih atas segala doa, kerjasama, bantuan, dan kebersamaannya

selama berproses di Universitas Hasanuddin khususnya di Departemen Ilmu Tanah. Terimakasih juga teruntuk sahabat-sahabatku, Farid, Cica, Puput, Maya, Nadya, Fikri, Nusha dan Fira yang selama ini selalu menjadi sahabat yang selalu ada baik susah maupun senang, selalu menjadi pendengar dan tempat curhat (partner ghibah) yang baik dan motivator dalam segala hal dan juga terimakasih kepada Yusran yang selalu mendampingi dan menjadi pendengar, penasehat, dan memberi support selama pelaksanaan penelitian sampai dengan penyusunan skripsi, serta teman-temanku yang lain Suardi, Emil, Asma, Andi Adila Salsabila, dan Fauziah Reski Ananda, terima kasih juga selalu memberi semangat selama ini.

Demikian persantunan ini, semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa memberikan hidayah dan taufiqNya serta membalas segala kebaikan semua pihak yang terlibat dan mempermudah segala urusan kita dalam kebaikan. Aamiin.

Penulis

Naurha Rhamadani

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PERNYATAAN KEASLIAAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kebun Kakao (<i>Theobroma cacao L.</i>)	4
2.2 Sifat Fisik Tanah	5
2.2.1 Bulk Density dan Kadar Air (Permeabilitas Tanah)	5
2.2.2 Tekstur Tanah.....	5
2.3 Sifat Kimia Tanah	6
2.3.1 C-Organik.....	6
2.3.2 pH Tanah	7
2.3.3 Suhu Tanah.....	7
2.4 Biota Tanah	8
2.5 Peran Biota Tanah Dan Bahan Organik Dalam Kesuburan Tanah	10
3. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Tempat dan Waktu	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Diagram Alur Penelitian	14
3.4 Metode Penelitian	15
3.4.1 Tahap Persiapan	15
3.4.2 Pembuatan Peta Kerja	15
3.4.3 Perizinan Lokasi	15

3.4.4 Penentuan Sampel Penelitian	15
3.4.5 Tahap Pelaksanaan Pengambilan Sampel Tanah	16
3.4.6 Analisis Data dan Sampel Tanah di Laboratorium	19
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil.....	23
4.1.1 Keanekaragaman Fauna Tanah.....	23
4.1.2 Karakteristik Sifat Fisik Tanah.....	29
4.1.3 Karakteristik Sifat Kimia Tanah.....	31
4.2 Pembahasan	33
5. KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian dan analisis tanah di Laboratorium	12
Tabel 2	Jenis dan metode analisis contoh tanah	22
Tabel 3	Jenis-jenis makrofauna dan mesofauna tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kec. Lilirilau Kab.Soppeng	23
Tabel 4	Jumlah jenis fauna tanah, jumlah individu dan kerapatan individu	25
tabel 5	indeks keanekaragaman fauna tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kec. Lilirilau Kab.Soppeng	26
Tabel 6	Nilai koefisien korelasi indeks keanekaragaman antara fauna tanah dengan sifat fisik dan kimia tanah di area punggung bukit	27
Tabel 7	Nilai koefisien korelasi indeks keanekaragaman antara fauna tanah dengan sifat fisik dan kimia tanah di area tengah bukit	27
Tabel 8	Nilai koefisien korelasi indeks keanekaragaman antara fauna tanah dengan sifat fisik dan kimia tanah di area lembah.....	28
Tabel 9	Tekstur tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kec. Lilirilau Kab.Soppeng	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Skema alur penelitian	14
Gambar 2	Peta lokasi penelitian	15
Gambar 3	Tahapan pengambilan contoh tanah monolit	16
Gambar 4	Denah pengambilan titik sampel.....	16
Gambar 5	Gambar dan ukuran kotak besi sampel	18
Gambar 6	Gambaran fauna tanah yang akan di hitung dan di amati.....	19
Gambar 7	Suhu tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kec. Lilirilau Kab. Soppeng.....	29
Gambar 8	Kadar air tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kec. Lilirilau Kab.Soppeng.....	30
Gambar 9	Bulk density tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kec. Lilirilau Kab. Soppeng.....	31
Gambar 10	Kandungan C-organik tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kec. Lilirilau Kab.Soppeng	31
Gambar 11	pH tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kec. Lilirilau Kab. Soppeng.....	32
Gambar 12	Makrofauna tanah	33
Gambar 13	Mesofauna tanah.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Area punggung bukit kebun kakao	49
Lampiran 2.	Area tengah bukit kebun kakao.....	49
Lampiran 3.	Area lembah kebun kakao.....	49
Lampiran 4.	Serasah area permukaan kebun kakao.....	50
Lampiran 5.	Kotak besi sampel tanah yang di tanam dalam tanah	50
Lampiran 6.	Proses penggalan ring sampel tanah dengan cara pengambilan sampel tanah monolit	50
Lampiran 7.	Sampel tanah monolit yang telah diangkat	51
Lampiran 8.	Hasil analisis laboratorium sampel tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kec. Lilirilau Kab. Soppeng	52
Lampiran 9.	Data analisis fauna tanah (shannon-wiener) pada kebun kakao di Desa Parenring Kec. Lilirilau Kab. Soppeng	53
Lampiran 10.	Data analisis indeks keanekaragaman (H') fauna tanah (shannon-wiener) pada kebun kakao di Desa Parenring Kec. Lilirilau Kab. Soppeng.....	54
Lampiran 11.	Data analisis korelasi sederhana (excel) indeks keanekaragaman fauna tanah dengan sifat fisik dan kimia tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kec. Lilirilau Kab. Soppeng	56

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu komoditi perkebunan yang cukup penting dengan nilai ekonomi yang cukup tinggi dan telah mempunyai nama cukup baik di pasaran internasional adalah tanaman kakao. Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang saat ini sebagian besar banyak dikelola oleh perkebunan rakyat. Kakao dapat berbunga dan berbuah sepanjang tahun, sehingga dapat dimanfaatkan masyarakat menjadi sumber pendapatan harian ataupun mingguan. Tanaman kakao juga cukup banyak dibudidayakan di Indonesia. Hal ini dapat dibuktikan dengan data menurut Foresight (2020), yang menyatakan bahwa Indonesia menempati urutan kelima sebagai negara penghasil kakao terbesar di dunia setelah negara Pantai Gading, Ghana, Ekuador, dan Nigeria dengan total produksi sebesar 200.000 metric ton. Namun yang menjadi permasalahan saat ini adalah produksi kakao Indonesia pada periode 2014-2019 juga berfluktuasi dan cenderung menurun dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 2,60%. Hal ini tentunya didukung pula oleh data yang menyatakan bahwa pada tahun 2014 produksi kakao Indonesia mencapai 325.000 metric ton dan mengalami penurunan pada tahun 2019 menjadi 200.000 metric ton (Foresight, 2020).

Herman (2016), menyatakan bahwa salah satu wilayah penghasil kakao di Provinsi Sulawesi Selatan yakni Kabupaten Soppeng. Pada tahun 2011 Kabupaten Soppeng memiliki produksi kakao sebesar 12.702 ton pada wilayah perkebunan kakao seluas 15.542 hektar yang tersebar merata di seluruh wilayah desa dan kelurahan termasuk Desa Parenring yang terletak di Kecamatan Lilirilau. Desa ini memiliki masyarakat yang umumnya berprofesi sebagai petani. Tanaman kakao merupakan produk unggulan perkebunan di desa tersebut (BPS Soppeng, 2019).

Upaya untuk meningkatkan hasil produksi kebun kakao ialah dengan pengelolaan dan manajemen yang baik. Manajemen pemupukan merupakan salah satu kegiatan pemeliharaan tanaman yang dapat meningkatkan produktivitas serta kualitas produk yang dihasilkan. Pemupukan dilakukan di area piringan tanaman kakao. Kegiatan lain dari upaya manajemen yang baik di suatu perkebunan ialah dengan pemanfaatan limbah padat kulit kakao untuk dijadikan pupuk organik.

Limbah padat kulit kakao ditumpuk pada daerah gawangan mati dan dibiarkan terdekomposisi. Swift *et al.*, (1979) menyatakan dekomposisi bahan organik merupakan proses pemecahan integratif kompleks di antara organisme (makro dan mikro organisme), faktor lingkungan (utamanya temperatur dan kelembaban) dan jenis bahan organik. Proses dekomposisi dapat berjalan cepat dengan bantuan organisme tanah. Salah satu penghuni tanah yang berperan dalam proses dekomposisi ialah biota tanah atau fauna tanah.

Biota tanah atau sering juga disebut sebagai fauna tanah berperan penting dalam perombakan bahan organik, penyerapan hara serta perbaikan struktur tanah sehingga berpengaruh terhadap peningkatan kesehatan tanah dan produktivitas tanaman kakao (Klironomos, 2002). Soepardi (1983) menjelaskan bahwa, bahan organik hasil dekomposisi biota tanah, mempunyai peranan penting dalam proses yang mendorong peningkatan kesuburan tanah, antara lain sebagai sumber hara tanaman, serta membantu pembentukan struktur yang stabil yang semuanya memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Fauna tanah merupakan organisme yang seluruh atau sebagian besar daur hidupnya dilakukan di dalam tubuh tanah juga permukaan tanah yang berperan dalam membantu mendekomposisi bahan organik (Suin, 2006). Fauna tanah merupakan komponen penting dari ekosistem karena memiliki peran fungsional dalam proses dekomposisi bahan organik dan transformasi hara. Fauna tanah merupakan bagian ekosistem tanah yang kehidupannya tidak sendiri, melainkan berinteraksi dengan faktor lain di dalam lingkungan. Adanya interaksi tersebut dapat mempengaruhi keberadaan, penyebaran dan kepadatan fauna tanah. Soepardi (1983) menyatakan bahwa lahan yang diusahakan umumnya mempunyai jumlah dan biomassa fauna tanah lebih sedikit, sedangkan penggunaan lahan dengan praktek pengelolaan lahan seperti penggunaan pupuk organik, pengelolaan lahan dengan mempraktikkan teknik konservasi tanah dan air dapat meningkatkan jumlah, biomassa dan keragaman fauna tanah.

Biota tanah atau fauna tanah sangat berperan penting terhadap perbaikan sifat-sifat tanah baik fisik, kimia, maupun biologi tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah. Mengingat pentingnya peranan fauna tanah dalam menjaga keseimbangan ekosistem maka berdasarkan uraian di atas, mengenai

biota tanah dan sifat tanah pada kebun kakao, maka dilaksanakan kegiatan penelitian yang berjudul “Keanekaragaman Biota Tanah Dan Beberapa Sifat Tanah Pada Kebun Kakao Di Desa Parenring Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng”

1.2. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui tingkat keanekaragaman fauna tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng
2. Mengetahui karakteristik sifat fisik dan kimia tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng.
3. Mengetahui hubungan indeks keanekaragaman fauna tanah dengan sifat fisik dan kimia tanah pada kebun kakao di Desa Parenring Kecamatan Lilirilau Kabupaten Soppeng.

Adapun kegunaan dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat menjadi bahan informasi untuk mengetahui tingkat keanekaragaman fauna tanah di area perkebunan kakao dan untuk mengetahui bagaimana hubungan beberapa sifat tanah dengan fauna tanah yang mempengaruhi kesuburan tanah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kebun Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Syarat tumbuh tanaman kakao curah hujan pertanaman kakao berkisar antara 1800-3000 mm pertahun dan merata sepanjang tahun. Tanaman kakao masih bisa hidup pada musim kering yang berlangsung 2 bulan. Kelembapan udara relatif yang dikehendaki tanaman kakao adalah 80-90 %. Intensitas cahaya matahari akan mengatur pembungaan pada tanaman kakao. Berdasarkan keadaan iklim di Indonesia suhu 25°- 26°C merupakan suhu rata-rata tahunan tanpa faktor pembatas. Karena itu daerah-daerah tersebut sangat cocok jika ditanami kakao. Suhu yang lebih rendah dari 10°C akan mengakibatkan gugur daun dan mengeringnya bunga pada tanaman kakao, sehingga laju pertumbuhannya berkurang. Suhu yang tinggi akan memacu pembungaan, tetapi kemudian akan gugur. Pembungaan akan lebih baik jika berlangsung pada suhu 23°C. Demikian pula suhu 26°C pada malam hari masih lebih baik pengaruhnya terhadap pembungaan dari pada suhu 23°- 30°C (Karmawati, 2010).

Tanaman kakao dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asal persyaratan fisik dan kimia tanah yang berperan terhadap pertumbuhan dan produksi kakao terpenuhi. Kemasaman tanah (pH), kadar bahan organik, unsur hara, kapasitas adsorpsi, dan kejenuhan basa merupakan sifat kimia yang perlu diperhatikan, sedangkan faktor fisiknya adalah kedalaman efektif, tinggi permukaan air tanah, drainase, struktur, dan konsistensi tanah. Selain itu kemiringan lahan juga merupakan sifat fisik yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao, ketinggian tempat tanaman coklat akan baik tumbuhnya di daerah yang mempunyai ketinggian 0-500 m dari permukaan laut. Dapat pula dibudidayakan sampai ketinggian tempat 800 m dari permukaan laut (Karmawati, 2010).

Kakao adalah komoditas perkebunan yang bernilai ekonomi tinggi, tanaman ini berbuah sepanjang tahun, sehingga untuk meningkatkan hasil para petani sering melakukan pemupukan untuk meningkatkan hasil dan menambah unsur hara yang ada di dalam tanah. Pemupukan ini merupakan salah satu usaha pengelolaan kesuburan tanah, dengan mengandalkan sediaan hara dari tanah asli, tanpa penambahan hara, produk pertanian akan semakin merosot. Hal ini disebabkan ketimpangan antara pasokan hara dan kebutuhan tanaman. Hara dalam

tanah secara berangsur-angsur akan berkurang karena terangkut bersama hasil panen, erosi atau penguapan. Pengelolaan hara terpadu antara pemberian pupuk dan pembenah akan meningkatkan efektivitas penyediaan hara, serta menjaga mutu tanah agar tetap berfungsi secara lestari (Karmawati, 2010).

Tanaman kakao memerlukan tanah yang subur yang memiliki komposisi hara (kimia) yang tinggi, Namun permasalahan yang timbul seiring dengan berjalannya waktu, selain usia tanaman yang semakin tua mempengaruhi produktivitas, juga adanya faktor penurunan kesuburan tanah. Kesuburan tanah adalah suatu keadaan tanah dimana tata air, udara dan unsur hara dalam keadaan cukup seimbang dan tersedia sesuai dengan kebutuhan tanaman, baik fisik, kimia dan biologi tanah (Soekamto, 2015).

2.2 Sifat Fisik Tanah

2.2.1. Bulk Density Dan Kadar Air (Permeabilitas tanah)

Bulk density merupakan petunjuk kepadatan tanah. Makin padat suatu tanah makin tinggi *bulk density* berarti makin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman. Tingginya *bulk density* dikarenakan rendahnya kandungan air dalam tanah dan ketersediaan oksigen dalam tanah, sehingga proses dekomposisi bahan organik tidak berjalan dengan baik. Rendahnya *bulk density* disebabkan karena jumlah bahan organik yang tinggi sehingga total ruang pori tanah semakin tinggi. Apabila tanah mempunyai total ruang pori yang tinggi maka akan cenderung mempunyai bobot isi tanah yang lebih rendah. Sehingga penurunan bobot isi tanah akan mempengaruhi permeabilitas tanah. Tanah yang *bulk densitynya* rendah akan menyebabkan air mudah masuk ke dalam tanah, ditahan dan diteruskan, yang pada akhirnya meningkatkan permeabilitas tanah. Tanah dengan permeabilitas yang tinggi akan memberikan oksigen yang cukup bagi makrofauna dan mesofauna dalam tanah (Risman, 2017).

2.2.2. Tekstur Tanah

Tekstur tanah sangat menentukan kecepatan infiltrasi dan kemampuan tanah menahan air. Tanah yang didominasi fraksi pasir mempunyai infiltrasi tinggi, gampang meloloskan air sehingga kemampuan mengikat air rendah. Kandungan fraksi liat sedikit menyebabkan tanah mempunyai kemantapan agregat rendah sehingga sering kehilangan unsur hara akibat pencucian maupun bahaya erosi.

Tekstur tanah akan mempengaruhi tata udara di dalam tanah dan mempengaruhi kehidupan mikroorganisme maupun makroorganisme di dalam tanah seperti pada biota tanah (Juarti, 2016).

2.3 Sifat Kimia Tanah

2.3.1. C-Organik

Kandungan C-organik (bahan organik tanah) sangat menentukan kepadatan populasi organisme tanah salah satunya adalah biota tanah (fauna tanah) di mana semakin tinggi kandungan organik tanah maka semakin beranekaragaman fauna tanah yang terdapat pada suatu ekosistem. Komposisi dan jenis serasah daun menentukan jenis fauna tanah yang terdapat di daerah tersebut dan banyaknya tersedia serasah menentukan kepadatan fauna tanah. Material bahan organik merupakan sisa tumbuhan dan hewan organisme tanah, baik yang telah terdekomposisi maupun yang sedang terdekomposisi. Kandungan bahan organik (C-organik) dalam tanah mencerminkan kualitas tanah, di mana kandungan bahan organik dikatakan sangat rendah apabila 2%, kandungan bahan organik yang berkisar 2-10% memiliki peranan yang sangat penting (Nurrohman, 2018).

C-organik berperan dalam biologi tanah yaitu sebagai sumber energi untuk mesofauna tanah yang menyebabkan aktivitas dan populasi meningkat sehingga dapat berperan dalam proses humifikasi dan mineralisasi atau pelepasan hara, bahkan ikut bertanggung jawab terhadap pemeliharaan struktur tanah. C-organik juga mempengaruhi keberadaan makrofauna tanah dimana rendahnya c-organik mencerminkan rendahnya kesuburan tanah, sehingga keberadaan makrofauna tanah sebagai perombak bahan organik sangat menentukan ketersediaan hara dalam menyuburkan tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik dalam tanah maka tanah tersebut akan semakin subur begitu juga sebaliknya (Nurrohman, 2018).

C-organik (bahan organik tanah) sangat menentukan kepadatan populasi organisme tanah salah satunya adalah biota tanah/fauna tanah di mana semakin tinggi kandungan organik tanah maka akan semakin beranekaragaman fauna tanah yang terdapat pada suatu ekosistem. Komposisi dan jenis serasah daun menentukan jenis fauna tanah yang terdapat di daerah tersebut dan banyaknya tersedia serasah menentukan kepadatan fauna tanah (Nurrohman, 2018).

2.3.2. pH Tanah

pH tanah sangat penting dalam ekologi fauna tanah karena keberadaan dan kepadatan fauna tanah sangat tergantung pada pH tanah. Pengukuran pH tanah sangat penting dalam ekologi hewan tanah karena keberadaan dan kepadatan hewan tanah sangat bergantung pada pH tanah. Biota tanah/fauna tanah sebagian besar menyukai pH berkisar 6-7 karena ketersediaan unsur hara yang cukup tinggi. Kondisi pH tanah yang terlalu asam dan basa dapat mengganggu kehidupan fauna tanah, tetapi terdapat pula fauna tanah yang dapat hidup di kondisi pH asam dan dapat dijumpai pula pada kondisi pH basah (Nurrohman, 2015)

Kemasaman tanah sangat mempengaruhi aktivitas makrofauna dan mesofauna, sehingga menjadi faktor pembatas penyebaran populasi makrofauna dan mesofauna tanah dalam mendiami suatu habitat, biota tanah akan hidup pada pH netral sampai agak masam. Keanekaragaman makrofauna dan mesofauna tanah sangat tergantung pada kondisi lingkungannya. Makrofauna dan mesofauna tanah lebih menyukai keadaan lembab dan agak masam sampai netral, serta faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi aktivitas organisme tanah yaitu, iklim (curah hujan, suhu), tanah (kemasaman, kelembaban, suhu tanah, hara), dan vegetasi (hutan, padang rumput) serta cahaya matahari (Risman, 2017).

2.3.3. Suhu Tanah

Suhu berpengaruh terhadap ekosistem karena suhu merupakan syarat yang diperlukan organisme untuk hidup dan ada jenis-jenis organisme yang hanya dapat hidup pada kisaran suhu tertentu. Kehidupan hewan tanah juga ikut ditentukan oleh suhu tanah. Suhu yang ekstrim tinggi atau rendah dapat mematikan hewan tanah. Suhu tanah pada umumnya juga mempengaruhi pertumbuhan, reproduksi, dan metabolisme hewan tanah. Tiap jenis hewan tanah memiliki kisaran suhu optimum. Suhu tanah merupakan salah satu faktor fisika tanah yang sangat menentukan kehadiran dan kepadatan organisme tanah. Suhu tanah/temperatur sangat mempengaruhi aktivitas mikrobial tanah. Aktivitas ini sangat terbatas pada temperatur di bawah 10°C, laju optimum aktifitas biota tanah yang menguntungkan terjadi pada suhu 18-30°C. Nitrifikasi berlangsung optimum

pada temperatur sekitar 30°C. Pada suhu diatas 30°C lebih banyak unsur K-tertukur dibebaskan pada temperatur rendah (Husamah, 2017).

2.4. Biota Tanah

Biota tanah merupakan salah satu komponen ekosistem lahan/tanah yang berperan dalam memperbaiki struktur tanah melalui penurunan kerapatan isi tanah, meningkatkan ruang pori, aerasi, drainase, kapasitas penyimpanan air, dekomposisi sisa organik, pencampuran partikel tanah, penyebaran mikroba, dan perbaikan struktur tanah. Secara umum biota tanah dapat dipandang sebagai pengatur proses fisik, kimia maupun biokimia dalam tanah. Biota tanah berperan aktif dalam memperbaiki struktur tanah melalui penurunan berat jenis, peningkatan ruang pori, aerasi, drainase, kapasitas penyimpanan air, dekomposisi bahan organik, pencampuran partikel tanah, penyebaran mikroba, serta perbaikan struktur agregat tanah (Maria B. *et al.*, 2010)

Maria B. Postma-Blaauw (2010) menjelaskan bahwa biota tanah memiliki pengaruh yang besar terhadap kondisi tanah baik dari segi kimia kesuburan tanah, maupun fisik dan biologi tanah. Biota tanah berperan penting dalam menghancurkan dan mengurai bahan organik sehingga biota tanah memiliki arti dalam memperbaiki sifat-sifat tanah (Six *et al.*, 2004).

Biota tanah merupakan fauna yang hidup di tanah, baik yang hidup di permukaan tanah maupun yang terdapat di dalam tanah. Jika telah mengalami kematian, fauna-fauna tersebut memberikan masukan bagi tumbuhan yang masih hidup. Proses dekomposisi dalam tanah tidak akan mampu berjalan cepat bila tidak ditunjang oleh kegiatan makrofauna tanah. Keberadaan mesofauna tanah dalam tanah sangat tergantung pada ketersediaan energi dan sumber makanan untuk melangsungkan hidupnya, seperti bahan organik. Dengan ketersediaan energi dan hara bagi mesofauna tanah tersebut, maka perkembangan dan aktifitas mesofauna tanah akan berlangsung baik dan timbal baliknya akan memberikan dampak positif bagi kesuburan tanah (Suin, 1997).

Kesuburan tanah dapat dinilai dengan adanya biota didalam tanah (biota tanah), biota tanah yaitu fauna tanah yang dibutuhkan tanaman untuk hidup/berkembang. Fauna tanah adalah hewan yang hidup di tanah, baik yang hidup di

permukaan tanah maupun yang terdapat di dalam tanah. Menurut Anwar (2013), berdasarkan ukuran tubuhnya, fauna tanah dikelompokkan atas:

1. Makrofauna adalah hewan yang mempunyai ukuran tubuhnya berkisar (>1 cm) yang terdiri dari herbivora (pemakan tanaman), dan karnivora (pemakan hewan). Contohnya Arthropoda yaitu *Crustacea* seperti kepiting, *Chilopoda* seperti kelabang, Diplopoda seperti kaki seribu, *Arachnida* seperti laba-laba dan kalajengking, serta serangga (*Insecta*) seperti kumbang, rayap, lalat, jangkrik, lebah, semut, serta hewan-hewan kecil lain yang bersarang dalam tanah
2. Mesofauna adalah hewan yang mempunyai ukuran tubuhnya berkisar ($200 \mu - 1$ cm). Contohnya adalah Mikroarthopoda, Collembolan, Acarina, Termitidae, Oligochaeta, dan Ecnhytraeidae yang menjadi pengurai utama serasah atau bahan organik lain. Dan,
3. Mikrofauna adalah hewan yang mempunyai ukuran tubuhnya berkisar ($20 \mu - 200 \mu$). Contohnya Protozoa, Nematoda yang menjadi mikropredator bagi mikroorganisme lain serta menjadi parasit pada tanaman.

Makrofauna tanah memerlukan bahan organik dan akan hidup baik di daerah yang dapat menyediakan banyak bahan organik tanah. Pada penelitian Wibowo (2017), menyatakan bahwa jumlah individu makrofauna tanah akan semakin banyak dengan semakin bertambahnya bahan organik tanaman karena dapat memberi perlindungan makrofauna tanah dari tekanan kondisi lingkungan, seperti tingginya suhu, serta dapat melindungi dari serangan predator. Penyebaran makrofauna tanah dikelompokkan menjadi dua kelompok utama, yaitu penyebaran dipermukaan tanah/serasah dan penyebaran di dalam tanah, penyebaran makrofauna tanah lebih banyak ditemukan di dalam lapisan tanah (0-10 cm) daripada lapisan serasah, dimana, Ordo Formicidae (semut) dan cacing tanah memerlukan tempat tinggal yang lembab untuk mempertahankan cadangan air dalam tubuhnya. Lapisan tanah (0-10 cm) diduga memiliki kelembaban yang lebih cocok bagi kehidupan cacing. Lapisan tanah (0-10 cm) yang tidak terkena cahaya matahari langsung, diduga menjadi penyebab banyak ditemukannya cacing, rayap dan semut.

Mesofauna tanah meliputi cacing-cacing Oligochaeta kecil (Enchytraeid), larva serangga yang disebut mikroarthropoda. Mikroarthropoda seperti tungau tanah (Acarina) dan springtail (Collembola) yang merupakan kelompok-kelompok fauna yang paling banyak ditemukan di dalam tanah. Fauna tanah ini toleran terhadap tanah masam dan juga berperan sebagai decomposer. Collembola banyak ditemukan pada permukaan tanah hutan, dan tertumpuk pada lapisan atas yaitu di lapisan serasah atau humus. Collembola tidak mampu membuat lubang di dalam tanah, oleh karena itu distribusi vertikal pada masing-masing tempat beragam, bergantung pada distribusi ukuran pori tanah tersebut. Ukuran pori tanah umumnya semakin kecil dengan bertambahnya kedalaman tanah, dengan demikian kemungkinan besar, banyak ditemukan Collembola berukuran kecil dan jumlahnya yang semakin sedikit. Selain bergantung pada ukuran pori, distribusi vertikal dipengaruhi pula oleh faktor lingkungan terutama kelembaban dan tersedianya makanan di lapis tanah (Avelina, 2008).

Pada penelitian Utomo (2019), menyatakan bahwa semakin banyak tingkat keragaman spesies Mesofauna tanah maka semakin banyak pula tingkat dekomposisi, sehingga tingkat kesuburan tanah juga semakin baik. Keragaman mesofauna tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, suhu udara, pH tanah, jumlah serasah, dan campur tangan manusia.

2.5. Peran Biota Tanah Dan Bahan Organik Dalam Kesuburan Tanah

Bahan organik merupakan sumber energi bagi fauna tanah. Penambahan bahan organik dalam tanah akan menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan bahan organik. Aplikasi pemberian bahan organik akan memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air dan meningkatkan kehidupan mikroorganisme di dalam tanah (Riley *et al.*, 2008).

Di samping mikroorganisme tanah, fauna tanah juga berperan penting dalam dekomposisi bahan organik antara lain yang tergolong dalam protozoa, nematoda, Collembola, dan cacing tanah. Fauna tanah ini berperan dalam proses humifikasi dan proses mineralisasi atau pelepasan hara, bahkan ikut bertanggung jawab terhadap pemeliharaan struktur tanah. (Dinesh *et al.*, 2010).

Peran bahan organik terhadap sifat fisik tanah di antaranya memperbaiki aerasi tanah, meningkatkan kemampuan menahan air dan merangsang granulasi sedangkan peran bahan organik terhadap sifat kimia tanah diantaranya meningkatkan kapasitas tukar kation sehingga memengaruhi serapan hara oleh tanaman (Pulleman *et al.*, 2005).

Bahan organik berpengaruh besar terhadap kesuburan tanah di suatu lahan karena dengan adanya bahan organik maka tanaman yang ditanam akan mendapatkan suplai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tersebut. Bahan organik berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologis tanah yang mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Acquaah, 2005).