

**ANALISIS KETERSEDIAAN UNSUR HARA  
NITROGEN DAN BAHAN ORGANIK DI BAWAH  
TEGAKAN URU (*Elmerrillia ovalis*) DAN KEBUN KOPI  
(*Coffea sp*) DI KELURAHAN TAGARI, KECAMATAN  
BALUSU, KABUPATEN TORAJA UTARA**

**Disusun dan Diajukan Oleh:**

**CHERYL JANTI RUPA**

**M011181314**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Judul Skripsi : Analisis Ketersediaan Unsur Hara Nitrogen dan Bahan Organik di bawah Tegakan Uru (*Elmerrillia ovalis*) dan Kebun Kopi (*Coffea Sp*) di Kelurahan Tagari, Kecamatan Balusu, Kabupaten Toraja Utara

Nama Mahasiswa : Cheryl Janti Rupa

Nomor Pokok : M011181314

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan pada

Program Studi Kehutanan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin

Menyetujui,

**Komisi Pembimbing**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

Prof. Dr. Ir. B. Nurkin, M.Sc

NIDK. 8839830017

Ir. Budirman Bachtiar, M.S

NIP. 19580626198601 1 001

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Kehutanan  
Departemen Kehutanan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin**

Dr. Forest Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si

NIP. 19760831 200812 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Cheryl Janti Rupa

NIM : M011181314

Program Study : Kehutanan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

“Analisis Ketersediaan Unsur Hara Nitrogen dan Bahan Organik di Bawah Tegakan Uru  
(*Elmerrilia ovalis*) dan Kebun Kopi (*Coffea* sp) di Kelurahan Tagari, Kecamatan Balusu,  
Kabupaten Toraja Utara”

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

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

Makassar, 20 Juni 2022

Yang Menyatakan



Cheryl Janti Rupa

## ABSTRAK

**CHERYL JANTI RUPA (M011181314) Analisis Ketersediaan Unsur Hara Nitrogen dan Bahan Organik di Bawah Tegakan Uru (*Elmerrillia ovalis*) dan Kebun Kopi (*Coffea sp*) di Kelurahan Tagari, Kecamatan Balusu, Kabupaten Toraja Utara di bawah bimbingan Baharuddin Nurkin dan Budirman Bachtiar.**

Salah satu faktor yang mendukung tanaman untuk tumbuh secara optimal adalah tersedianya unsur hara dan bahan organik yang cukup di dalam tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan unsur hara nitrogen dan bahan organik pada tegakan uru (*Elmerrillia ovalis*) dan kebun kopi (*Coffea sp*) di Kelurahan Tagari, Kecamatan Balusu, Kabupaten Toraja Utara. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yaitu menentukan langsung masing-masing satu petak ukur yang dianggap mewakili dari keseluruhan tegakan uru dan kebun kopi yang ada pada lokasi penelitian. Contoh tanah diambil pada tujuh titik di masing-masing plot agar merata keterwakilan sampelnya. Penentuan kadar nitrogen tanah dilakukan melalui analisis laboratorium dengan metode Kjeldahl dan penentuan kadar bahan organik tanah dilakukan dengan metode Walkley & Black. Kandungan nitrogen dipengaruhi oleh faktor seperti rendahnya kandungan bahan organik serta terjadinya proses denitrifikasi. Kandungan bahan organik dipengaruhi oleh faktor seperti kurangnya serasah pada permukaan tanah, rendahnya aktifitas mikroba dalam merombak bahan organik serta adanya pencucian bahan organik oleh air hujan (*leaching*).

**Kata Kunci :** Tanah, Nitrogen, Bahan Organik, Tegakan Uru, Kebun Kopi.

## KATA PENGANTAR

*Salam sejahtera bagi kita semua*

Segala puji syukur dan kemuliaan hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh karena kasih karunia dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Ketersediaan Unsur Hara Nitrogen di Bawah Tegakan Uru (*Elmerrillia ovalis*) dan Kebun Kopi (*Coffea sp*) di Kelurahan Tagari, Kecamatan Balusu, Kabupaten Toraja Utara**”. guna memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Penghormatan dan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis persembahkan kepada Ayahanda tercinta **Yohanis Rupa** dan Ibunda tercinta **Yetti Timang**, yang senantiasa mendoakan, memberikan perhatian, kasih sayang, nasehat, dan semangat kepada penulis. Serta kepada saudariku terkasih **Chindy Aprianti Rupa**, terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini. Semoga dihari esok penulis kelak menjadi anak yang membanggakan.

Selama proses penyelesaian skripsi ini penulis mendapatkan begitu banyak bantuan, dukungan, motivasi dan doa dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Baharuddin Nurkin, M.Sc.** dan Bapak **Ir. Budirman Bachtiar, M.S.** selaku pembimbing yang telah memberikan banyak waktu, tenaga, dan pikiran-nya dalam memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak **Dr. Syamsu Rijal, S.Hut., M.Si** dan Ibu **Budi Arty, S.Hut., M.Si.** selaku penguji yang telah membantu dalam memberikan masukan dan saran yang sangat konstruktif guna penyempurnaan skripsi ini.
3. Ibu **Harlina, S.Si** yang telah banyak membantu penulis dalam proses penelitian di laboratorium.
4. Seluruh **Dosen Pengajar** yang telah membagi ilmunya yang bermanfaat serta telah berperan sebagai orang tua bagi penulis dan seluruh **Staf Pegawai** dalam lingkup Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin yang telah membantu mengurus administrasi penyusunan skripsi ini.

5. Keluarga Besar **PDR-MK Fahutan Unhas** dan **SOLUM 2018**, terima kasih atas doa, kebersamaan dan dukungannya selama penulis berkuliah dan menyelesaikan skripsi ini.
6. Saudara-saudara seperjuangan penulis **Lady, Igawati, Septin, Junita, Mirella, Christin, Reinhard, Wahyu, Rudolfo, Alfredo, Yoel, Seprino, Hary, dan Reza**, terima kasih atas semua kebersamaan dan bantuan yang diberikan kepada penulis selama melalui masa perkuliahan dan dalam penulisan skripsi ini.
7. Kanda-kanda senior dan adik-adikku **Kak Tono, Kak Pebong, Kak Jeje, Kak Idem, Kak Mery, Kak Grace, Kak Wawan, Kak Anggi, Kak Dwiki, Kak Jupe, Kak Nehemia, Geboy, Anis, Tomo, Marcel, Tepan, Novita, Sharel, Yul, Gusti, Reynaldi, Melda, Eca, Elsi, Vera, dan Oliv**, terima kasih atas dukungannya selama penulis berkuliah dan menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan yang perlu diperbaiki, untuk itu penulis banyak mengharapkan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan khususnya kepada penulis sendiri.

Makassar, 19 Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Uru ( <i>Elmerrillia ovalis</i> ).....	4
2.2 Kopi ( <i>Coffea</i> sp).....	5
2.3 Gambaran Umum Tanah.....	6
2.3.1 Pengertian Tanah.....	6
2.3.2 Faktor-Faktor Pembentuk Tanah.....	6
2.4 Nitrogen.....	9
2.4.1 Nitrogen Dalam Tanah.....	10
2.4.2 Siklus Nitrogen.....	11
2.5 Bahan Organik .....	13
2.6 Tumbuhan Bawah.....	15
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>

3.1 Waktu dan Tempat .....	18
3.2 Alat dan Bahan .....	18
3.2.1 Alat.....	18
3.2.2 Bahan.....	19
3.3 Prosedur Penelitian.....	19
3.3.1 Survei Lapangan dan Pengambilan Sampel.....	19
3.3.2 Analisis Laboratorium .....	20
3.4 Analisis Data .....	20
3.4.1 Penentuan Kadar Nitrogen (N).....	20
3.4.2 Penentuan Kadar Bahan Organik .....	21
3.4.3 Diameter Pohon.....	22
3.4.4 Tinggi Pohon.....	22
3.4.5 Kerapatan Tegakan .....	23
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>24</b>
4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian .....	24
4.2 Deskripsi Perumbuhan Tegakan.....	25
4.2.1 Deskripsi Pertumbuhan Tegakan Uru ( <i>Elmerrillia ovalis</i> ).....	25
4.2.2 Deskripsi Pertumbuhan Tanaman Kopi ( <i>Coffea</i> sp).....	25
4.3 Tumbuhan Bawah.....	26
4.3.1 Tumbuhan Bawah pada Tegakan Uru ( <i>Elmerrillia ovalis</i> ).....	26
4.3.2 Tumbuhan Bawah pada Tanaman Kopi ( <i>Coffea</i> sp) .....	27
4.4 Kandungan Bahan Organik.....	29
4.4.1 Kandungan Bahan Organik pada Tegakan Uru ( <i>Elmerrillia ovalis</i> ).....	29
4.4.2 Kandungan Bahan Organik pada Kebun Kopi ( <i>Coffea</i> sp).....	30

4.4.3 Perbandingan Bahan Organik pada Tegakan Uru ( <i>Elmerrillia ovalis</i> ) dan Kebun Kopi ( <i>Coffea</i> sp).....	31
4.5 Kandungan Nitrogen.....	31
4.5.1 Kandungan Nitrogen pada Tegakan Uru ( <i>Elmerrillia ovalis</i> ).....	32
4.5.2 Kandungan Nitrogen pada Kebun Kopi ( <i>Coffea</i> sp).....	33
4.5.3 Perbandingan Nitrogen pada Tegakan Uru ( <i>Elmerrillia ovalis</i> ) dan Kebun Kopi ( <i>Coffea</i> sp).....	34
<b>V. PENUTUP.....</b>	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1.	Sketsa Plot Pengambilan Sampel Tanah pada Tegakan Uru dan Kebun Kopi.....	20
Gambar 2.	Peta Lokasi Plot Pengambilan Sampel.....	24
Gambar 3.	Diagram Perbandingan Kandungan Bahan Organik pada Tegakan Uru dan Kebun Kopi.....	31
Gambar 4.	Diagram Perbandingan Kandungan Nitrogen pada Tegakan Uru dan Kebun Kopi.....	34
Gambar 5.	Pembuatan Plot 20 X 50 m pada Kebun Kopi.....	45
Gambar 6.	Pembuatan Subplot 1 x 1 m pada kebun Kopi.....	45
Gambar 7.	Pengambilan Sampel tanah pada Kebun Kopi.....	45
Gambar 8.	Pembuatan Plot 20 x 50 m pada Tegakan Uru.....	46
Gambar 9.	Pembuatan Subplot 1 x 1 m pada Tegakan Uru.....	46
Gambar 10.	Pembuatan Lubang Pengambilan Sampel Tanah pada Tegakan Uru.....	47
Gambar 11.	Pengambilan Sampel Tanah pada Tegakan Uru.....	47
Gambar 12.	Analisis Kadar Bahan Organik Tanah di Laboratorium.....	47

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1.	Klasifikasi Penentuan Kadar N Total.....	21
Tabel 2.	Kriteria Penentuan Kandungan Bahan Organik.....	21
Tabel 3.	Deskripsi Pertumbuhan Tegakan Uru.....	25
Tabel 4.	Jenis Vegetasi Tumbuhan Bawah Tegakan Uru.....	26
Tabel 5.	Jenis Vegetasi Tumbuhan Bawah Kebun Kopi.....	27
Tabel 6.	Hasil Analisis Kandungan Bahan Organik Tegakan Uru.....	28
Tabel 7.	Hasil Analisis Kandungan Bahan Organik Kebun Kopi.....	30
Tabel 8.	Hasil Analisis Kadar Nitrogen Tegakan Uru.....	32
Tabel 9.	Hasil Analisis Kadar Nitrogen Kebun Kopi.....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1.	Deskripsi Tegakan Uru ( <i>Elmerrillia ovalis</i> ).....	42
Lampiran 2.	Hasil Analisis Kandungan Bahan Organik Tanah.....	43
Lampiran 3.	Hasil Analisis Kandungan Nitrogen Tanah di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian.....	44
Lampiran 4.	Dokumentasi Penelitian.....	45

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan salah satu komponen yang memegang peranan penting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman, karena tanah berfungsi sebagai tempat tumbuhnya tanaman, penahan dan penyedia air bagi tanaman, sekaligus berperan dalam menyediakan unsur hara untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Rahmi dkk (2014) menyatakan bahwa pembentukan tanah dipengaruhi oleh banyak faktor seperti iklim, bahan induk, topografi, organisme, dan waktu. Pengaruh yang berbeda dari berbagai faktor pembentuk tanah ini akan menghasilkan sifat fisik, kimia dan biologi tanah, dan pada akhirnya mempengaruhi kesuburan tanah.

Penyebaran tanaman, jenis tanah, dan pengaruh iklim harus dipertimbangkan sebagai bagian dari ekosistem yang terintegrasi, oleh karena itu keanekaragaman vegetasi sangat ditentukan oleh faktor-faktor tersebut. Pratiwi dkk (2000) menyatakan bahwa keterkaitan antara vegetasi alam dengan tanah sangat erat, sehingga keragaman jenis vegetasi juga secara langsung dan tidak langsung menunjukkan keragaman sifat fisik dan kimia tanah. Mempertimbangkan adanya pengaruh vegetasi yang tumbuh pada suatu lahan, maka perlu dilakukan kajian yang lebih mendalam mengenai sifat-sifat tanah, termasuk unsur hara yang dikandungnya.

Salah satu faktor yang membantu tanaman untuk tumbuh dan bereproduksi secara optimal adalah dengan tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup di dalam tanah. Machfud dkk (2017) menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara dalam tanah sangat mempengaruhi kondisi pertumbuhan dan perkembangan tanaman di dalamnya. Nitrogen adalah salah satu unsur hara makro dan berperan sebagai hara utama bagi semua protein dan asam nukleat. Hanafiah (2010) menyatakan bahwa nitrogen di dalam tanah bersifat sangat tidak menentu sehingga keberadaan nitrogen di dalam tanah dapat berubah dengan cepat atau bahkan menghilang.

Faktor lain yang menunjang pertumbuhan tanaman dengan optimal adalah ketersediaan bahan organik di dalam tanah. Bahan organik merupakan penimbunan dari sisa-sisa tanaman dan binatang yang sebagian telah mengalami

pelapukan dan pembentukan kembali. Bahan organik memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman, sehingga jika kadar bahan organik tanah menurun, kemampuan tanah untuk mendukung produktivitas tanaman juga menurun. Saidy (2018) menyatakan bahwa bahan organik ini berperan untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dari proses mineralisasi bagian bahan organik yang mudah terurai, meningkatkan populasi organisme, serta meningkatkan daya tanah menahan air sehingga kelembaban dan temperatur tanah menjadi stabil.

Hutan adalah suatu kawasan lahan atau area tertentu yang ditumbuhi pohon-pohon atau vegetasi kayu-kayuan yang mendominasi sumberdaya alam di suatu daerah. Pemanfaatan hutan sangat berperan nyata dalam memenuhi kebutuhan masyarakat, begitu pula bagi masyarakat Toraja. Pada umumnya masyarakat Toraja melakukan pemanfaatan hasil hutan khususnya kayu mulai dari kayu bakar, bahan untuk kelengkapan sarana dan prasarana untuk upacara adat, sampai pada pemenuhan bahan bangunan rumah adat. Kayu jenis Uru (*Elmerrillia ovalis*) merupakan komponen utama dalam pembangunan rumah adat suku Toraja.

Uru (*Elmerrillia ovalis*) merupakan salah satu jenis tanaman kayu yang digunakan sebagai bahan baku utama pada rumah adat Tongkonan di Toraja yang telah mendapat pasar ekspor. Sasmuko (2010) menyatakan bahwa kayu dari pohon uru memiliki kualitas tinggi dan tahan lama sebagai bahan bangunan, selain itu kayu uru juga sering digunakan sebagai bahan ukiran untuk rumah adat Toraja. Sejak dahulu pohon uru merupakan jenis pohon yang mendominasi kawasan-kawasan hutan di daerah Toraja.

Toraja terkenal sebagai salah satu daerah destinasi wisata di Indonesia. Selain menawarkan wisata alam dan budaya, Toraja juga menawarkan wisata kulinernya. Salah satu yang paling digemari dan terkenal dari Toraja adalah kopi. Jenis kopi yang banyak terdapat pada lokasi penelitian merupakan jenis arabika, yaitu jenis kopi yang tumbuh secara optimal pada ketinggian >800 meter di atas permukaan laut. Tingginya minat masyarakat terhadap kopi mendorong sebagian masyarakat Toraja untuk membudidayakan tanaman ini dengan mengalihfungsikan lahan mereka menjadi lahan perkebunan kopi. Qifli dkk (2014) menyatakan bahwa adanya pengalihfungsian lahan dapat menyebabkan

terjadinya penurunan kandungan bahan organik dan nitrogen.

Berdasarkan pada penjelasan di atas maka perlu dilakukan penelitian karakteristik lingkungan tempat tumbuh pada tanaman uru (*Elmerrillia ovalis*) dan kopi (*Coffea* sp) dengan menganalisa ketersediaan unsur hara nitrogen dan bahan organik tanah di bawah tegakan berbeda.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan unsur hara Nitrogen dan Bahan Organik di bawah tegakan uru (*Elmerrillia ovalis*) dan kebun kopi (*Coffea* sp) di Kelurahan Tagari, Kecamatan Balusu, Kabupaten Toraja Utara.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai gambaran dan sumber informasi mengenai keadaan hara khususnya kandungan nitrogen dan bahan organik di bawah tegakan uru (*Elmerrillia ovalis*) dan kebun kopi (*Coffea* sp) serta menjadi acuan juga pertimbangan dalam penelitian selanjutnya tentang tempat tumbuh tanaman uru dan kopi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Uru (*Elmerrillia ovalis*)

Uru (*Elmerrillia ovalis*) atau yang secara umum dikenal sebagai cempaka termasuk dalam kelompok kayu indah berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 707/Kpts V/1997 tentang Penyempurnaan Lampiran Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : 574/KPTS-IV/1997, tentang Pengelompokan Jenis Kayu sebagai Dasar Pengenaan Iuran Kehutanan. Langi (2007) menyatakan bahwa cempaka adalah nama untuk beberapa jenis tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) dari ordo *Magnoliales*, famili *Magnoliaceae*. Tanaman uru di Indonesia dikenal dengan berbagai nama daerah seperti minjaran (Sumatera), arimot (Biak), cempaka hutan kasar (Sulawesi), uru (Toraja), cempaka, wasian, adow dan ta`as (Sulawesi Utara).

Uru (*Elmerrillia ovalis*) banyak digunakan sebagai bahan *furniture* dan bahan bangunan (papan, balok, lantai, kusen, pintu dan jendela). Kinho dan Mahfudz (2011) menyatakan bahwa kayu uru termasuk dalam kayu kelas awet dan kelas kuat II, dengan 4 berat jenis pada bagian batang hingga batang beraturan 0,52-0,73, dan berat jenis kayu 500-650 kg/m<sup>3</sup> (hasil penelitian ini berada dalam rentang umur 10-15 tahun dan diameter 30-50 cm). Deskripsi botani dari tanaman uru yaitu pohon besar, tinggi dapat mencapai 45 meter dengan tinggi bebas cabang 12-16 meter dan diameter mencapai 200 cm, Buah dari tanaman uru memiliki bentuk yang sangat mirip dengan jenis *Elmerrillia celebica*. Perbedaannya adalah ukuran buah dari tanaman jenis ini adalah cenderung lebih panjang.

Sallata (2016) mengemukakan bahwa kayu dari tanaman uru (*Elmerrillia ovalis*) dikenal awet dan cocok untuk ukiran, oleh karena itu masyarakat Toraja banyak menggunakan tanaman uru karena kayu ini merupakan bahan utama (papan) dalam bidang seni ukiran, dengan struktur serat yang lembut sehingga efek ukiran yang dihasilkan rapi. Ukiran Toraja adalah bentuk ukiran yang menggunakan alat ukiran khusus untuk mencetak pada panel kayu, tiang rumah adat, jendela atau pintu, terutama pada rumah Tongkonan.

## 2.2 Kopi (*Coffea* sp)

Kopi (*Coffea* sp) merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Febriliyani (2016) menyatakan bahwa kopi berasal dari hutan pegunungan Ethiopia di Afrika. Namun, kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya, yaitu Yaman di bagian selatan Arab. Di habitat aslinya, tanaman kopi ini tumbuh di bawah kanopi tebal hutan tropis dan merupakan spesies tumbuhan berkeping dua (dikotil) yang memiliki akar tunggang. Kopi banyak tumbuh pada wilayah dengan curah hujan pada kisaran 1200 hingga 2000 mm per tahun. Kopi dapat tumbuh optimal bila ditanam pada ketinggian >800 meter di atas permukaan laut, dengan suhu yang paling cocok untuk tanaman ini yaitu sekitar 15-24° C.

Kopi (*Coffea* sp) membutuhkan sinar matahari yang teratur untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Menurut Suwanto dan Yuke (2010), umumnya kopi tidak menyukai penyinaran matahari langsung, penyinaran berlebih dapat mempengaruhi proses fotosintesis. Penyinaran matahari pada tanaman kopi dapat diatur dengan penanaman pohon penayang disekitarnya, dengan pohon penayang tanaman kopi dapat diupayakan tumbuh di tempat yang teduh, tetapi tetap mendapatkan penyinaran yang cukup untuk merangsang pembentukan bunga.

Sifat kimia tanah mempengaruhi produksi tanaman kopi (*Coffea* sp). Pascawijaya dkk (2015) mengemukakan bahwa berkurangnya aktifitas ion dalam tanah dapat mengakibatkan terjadinya defisiensi hara yang dapat menyebabkan tanaman kopi mengalami penurunan produksi. Tanaman kopi memiliki kebutuhan nutrisi yang tinggi, terutama untuk berbunga dan berbuah, ketidakseimbangan nutrisi atau unsur hara akan sangat mempengaruhi hasil benih dan hasil panen. Informasi tentang sifat kimia tanah dapat dijadikan pedoman dalam memilih lokasi penanaman kopi serta menentukan takaran pemupukan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman.

## **2.3 Gambaran Umum Tanah**

### **2.3.1 Pengertian Tanah**

Tanah adalah sumber daya alam yang mempunyai peranan penting dalam berbagai segi kehidupan, salah satunya yaitu sebagai tempat dan ruang untuk hidup serta mendukung vegetasi alam yang manfaatnya sangat diperlukan oleh manusia. Das (1995) mengemukakan bahwa tanah merupakan material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai zat cair juga gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut.

Definisi lain dikemukakan oleh Arsyad (2010) yang menyatakan bahwa tanah adalah suatu benda alam heterogen yang terdiri dari komponen padat, cair dan gas, dengan sifat dan perilaku yang dinamis. Terbentuknya benda alam ini merupakan hasil interaksi antara iklim dengan organisme terhadap bahan induk, yang dipengaruhi oleh topografi dan waktu pembentukannya.

### **2.3.2 Faktor-faktor Pembentuk Tanah**

Faktor pembentukan tanah adalah kondisi lingkungan atau kekuatan yang dapat mendorong proses pembentukan tanah atau memungkinkan proses pembentukan tanah untuk berjalan. Notohadiprawiro (2006) menyatakan bahwa proses pembentukan tanah dilakukan melalui berbagai reaksi fisik, kimia dan biologi. Reaksi ini menghasilkan sifat-sifat tanah, dan karena sifat-sifat tersebut tanah dapat melakukan fungsi-fungsi tertentu.

Faktor-faktor lain dapat memiliki peran penting dalam pembentukan tanah tetapi bersifat lokal. Faktor-faktor tersebut selanjutnya kemudian terlibat dalam proses pelapukan bahan induk dan pembentukan tanah, meliputi proses fisik, kimia, dan biologi. Adapun faktor-faktor pembentuk tanah menurut Anwar dan Dyah (2014) yaitu :

#### **a. Iklim**

Faktor iklim yang paling berpengaruh terhadap proses pembentukan tanah adalah suhu dan curah hujan (ketersediaan air). Secara umum kondisi panas dan lembab akan mempercepat proses pembentukan tanah. Setiap

kenaikan suhu sebesar 10°C, maka akan terjadi peningkatan kecepatan reaksi dua kali lipat. Curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan proses pelapukan batuan dan pencucian berjalan lebih cepat. Pelapukan (*weathering*) adalah proses perubahan bahan induk tanah di bawah kondisi suhu, kelembaban dan aktivitas biologi yang bervariasi menjadi bentuk yang lebih stabil.

Adapun pencucian adalah proses terbawanya bahan-bahan terlarut atau partikel halus tanah bersama pergerakan air ke lapisan bawah tanah. Akibat pencucian, terbentuk tanah yang memiliki kadar unsur hara lebih rendah dan bereaksi masam. Proses pelapukan dan pencucian akan berjalan lebih lambat sehingga terbentuk tanah yang bereaksi lebih netral dengan kandungan hara yang relatif lebih tinggi.

#### **b. Organisme atau Jasad Hidup**

Organisme termasuk didalamnya tumbuhan (vegetasi), hewan, dan manusia mempengaruhi proses pembentukan tanah. Tanaman mempengaruhi proses pembentukan tanah dengan menyediakan bahan organik, mencegah erosi tanah yang menyebabkan kerusakan tanah dan mempengaruhi iklim mikro. Tanah yang berkembang di bawah vegetasi rumput akan memiliki lapisan atas (*topsoil*) yang lebih hitam dan lebih gembur dibandingkan dengan tanah di bawah vegetasi lain. Hal ini dikarenakan vegetasi rumput dapat menyumbangkan sisa-sisa bahan organik lebih banyak dibandingkan vegetasi lainnya. Dibandingkan dengan hutan berdaun lebar, pencucian unsur hara di bawah vegetasi hutan berdaun jarum seperti pinus dan cemara lebih intensif.

#### **c. Topografi**

Topografi (*relief*) adalah keadaan tinggi-rendahnya permukaan tanah termasuk di dalamnya kecuraman, bentuk dan aspek lereng (arah utara, selatan, barat, atau timur berkaitan dengan penyinaran matahari). Topografi mempengaruhi proses pembentukan tanah melalui pengaruhnya terhadap faktor iklim, dapat mempercepat atau memperlambat. Kondisi topografi yang dapat menyebabkan suhu, kelembaban dan ketersediaan air yang

optimum bagi pembentukan tanah akan mempercepat proses pembentukan tanah.

Setiap daerah memiliki topografi berbeda-beda, ada yang bergunung, berbukit, bergelombang dan ada yang datar. Di daerah berlereng lebih curam, erosi akan berjalan cepat sehingga akan terbentuk tanah yang dangkal, sebaliknya di daerah relatif datar dengan aerasi baik seperti di kaki lereng, akan terbentuk tanah yang dalam. Topografi mempengaruhi ketebalan solum tanah, tingkat perkembangan horison tanah, jumlah air yang masuk ke dalam tanah, kedalaman air tanah, dan laju erosi.

#### **d. Bahan Induk**

Bahan induk merupakan bahan asal pembentuk tanah. Bahan induk adalah bahan pembentuk tanah asli. Sebagian dari karakteristik tanah akan bergantung pada karakteristik bahan induk darimana tanah itu berasal. Tanah yang baru terbentuk memiliki karakteristik yang mendekati bahan induknya. Di sisi lain, pada tanah yang dikembangkan lebih lanjut, karakteristik bahan induk masih terlihat. Sumber utama bahan induk tanah adalah batuan, ciri-ciri utama batuan yang mempengaruhi proses pembentukan tanah adalah sifat fisik batuan (struktur dan tekstur batuan) dan sifat kimia batuan (komposisi kimiawi dan mineral batuan). Batuan yang rapat atau keras (batuan beku) akan membusuk lebih lambat dibandingkan batuan lepas atau lunak (batuan sedimen). Batuan asam umumnya mengalami pelapukan dan perkembangan yang lebih cepat dari pada batuan alkali atau basa.

#### **e. Waktu**

Proses pembentukan tanah memerlukan waktu yang sangat panjang, sejak dimulainya pelapukan batuan atau bahan organik. Proses ini terus berlanjut hingga sekarang, sehingga tanah merupakan tubuh alam yang dinamik. Bersama dengan waktu, proses pelapukan dan pencucian terus terjadi sehingga secara alami semakin tua tanah akan semakin miskin tanah tersebut. Bersama waktu, mineral yang mudah lapuk akan habis sehingga akan tertinggal mineral yang sukar lapuk seperti kuarsa. Bersama dengan

waktu, profil tanah berkembang dengan pembentukan horison-horison, menghasilkan perbedaan karakteristik antara satu tanah dengan tanah yang lain.

## 2.4 Nitrogen

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara utama dalam tanah yang sangat berperan dalam merangsang pertumbuhan, memberi warna hijau pada daun, serta berperan dalam proses pembentukan protein, lemak dan berbagai senyawa organik lainnya yang dibutuhkan oleh tanaman. Crohn (2004) mengemukakan bahwa nitrogen merupakan unsur hara esensial dengan tingkat ketersediaan yang rendah di dalam tanah, karena mudah hilang melalui proses penguapan dan pencucian (*leaching*). Sumber utama nitrogen adalah bahan organik, yang kemudian akan mengalami proses mineralisasi yaitu konversi nitrogen oleh mikroorganisme dari nitrogen organik menjadi bentuk anorganik ( $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$ ).

Usman (2012) mengemukakan bahwa kekurangan nitrogen dalam tanah menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terganggu dan hasil tanaman menurun karena pembentukan klorofil yang sangat penting untuk proses fotosintesis terganggu, namun bila jumlahnya terlalu banyak akan menghambat pembungaan dan pembuahan tanaman.

Sumber utama nitrogen untuk tanaman adalah gas nitrogen bebas di udara yang menempati 78% dari volume atmosfer. Usman (2012) juga mengemukakan bahwa dalam bentuk unsur, nitrogen tidak dapat digunakan oleh tanaman, sedangkan dalam bentuk gas, agar dapat digunakan oleh tanaman harus diubah terlebih dahulu menjadi bentuk nitrat atau amonium. Nitrogen merupakan unsur hara tanah yang banyak mendapat perhatian karena jumlah nitrogen yang terdapat di dalam tanah sedikit, sedangkan yang diserap tanaman setiap musim cukup banyak. Pengaruh nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman sangat jelas dan cepat, oleh karena itu, unsur ini harus diawetkan dan diefisienkan penggunaannya.

Oriska (2012) mengemukakan bahwa terdapat beberapa fungsi dari unsur hara nitrogen bagi tanaman, diantaranya yaitu :

1. Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.

2. Dapat menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna yang lebih hijau (pada daun muda berwarna kuning).
3. Meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman.
4. Meningkatkan kualitas tanaman penghasil daun-daunan.
5. Meningkatkan berkembangbiaknya mikroorganisme di dalam tanah.

Unsur N di dalam tanaman dijumpai dalam bentuk anorganik atau organik yang bergabung dengan C, H, O, dan kadangkala dengan S untuk membentuk asam amino, enzim-enzim amino, asam nukleat, klorofil, alkaloid dan basa purin. Mengel dan Kirkby (1978) mengemukakan bahwa nitrogen berkorelasi sangat erat dengan perkembangan jaringan meristem sehingga sangat menentukan pertumbuhan tanaman. Selain itu disebutkan bahwa unsur nitrogen berperan sebagai penyusun semua protein, klorofil, dan asam-asam nukleat, serta berperan penting dalam pembentukan koenzim.

#### **2.4.1 Nitrogen Dalam Tanah**

Soepardi (1983) dalam Nainggolan (2010) mengemukakan bahwa nitrogen di dalam tanah berasal dari :

1. Mineralisasi N dari bahan organik dan immobilisasinya,
2. Fiksasi N dari udara oleh mikroorganisme
3. Melalui hujan dan bentuk presipitasi yang lain,
4. Pemupukan.

Kehilangan nitrogen dapat terjadi melalui denitrifikasi, volatilisasi, pengangkutan tanaman, pencucian (*leaching*) dan erosi permukaan tanah. Hardjowigeno (2010) mengemukakan bahwa kehilangan nitrogen melalui pencucian (*leaching*) umumnya terjadi pada tanah dengan tekstur kasar, kandungan bahan organik rendah dan kapasitas tukar kation (KTK) rendah. Jumlah nitrogen dalam tanah bervariasi, sekitar 0,02% sampai 2,5% dalam lapisan bawah dan 0,06% sampai 0,5% pada lapisan atas. Pada kedalaman tanah yang berbeda terdapat perbedaan kandungan nitrogen, hal ini dapat terjadi karena salah satu sumber dari nitrogen ini adalah bahan organik yang umumnya terkonsentrasi pada lapisan *topsoil*. Kandungan nitrogen yang tertinggi terdapat pada permukaan tanah dan umumnya semakin menurun dengan kedalaman tanah. Nainggolan

(2010) berpendapat bahwa nitrogen yang ditemukan dalam tanah secara umum dapat dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu bentuk N-organik dan N-inorganik. Bentuk N-organik meliputi asam amino atau protein asam amino bebas, gula amino dan senyawa kompleks yaitu amonium yang berasosiasi dengan lignin dan polimer-polimernya. Bentuk N-inorganik terdapat dalam bentuk amonium ( $\text{NH}_4^+$ ), nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), oksida nitrous ( $\text{N}_2\text{O}$ ), oksida nitrit ( $\text{NO}$ ) dan gas  $\text{N}_2$  akibat perombakan mikroba.

Kandungan nitrogen tanah bervariasi dari satu tempat ke tempat lain. Variasi kandungan nitrogen dalam tanah terjadi karena adanya perbedaan topografi (arah dan kemiringan lereng). Semakin besar kemiringan lereng pada suatu lokasi, maka semakin besar pula kemungkinan terjadi limpasan dan erosi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Junus dkk (2014) yang menyatakan bahwa limpasan dan erosi pada tanah akan menyebabkan hilangnya unsur hara yang lebih besar, karena lapisan atas tanah umumnya mengandung unsur hara dan bahan organik dalam jumlah besar. Rosmarkam dan Yuwono (2002) juga mengemukakan bahwa kandungan nitrogen dalam tanah sangat bervariasi tergantung pada pengelolaan dan penggunaan tanah, karena tanah hutan berbeda dengan tanah perkebunan dan peternakan.

#### **2.4.2 Siklus Nitrogen**

Sumber utama nitrogen adalah gas  $\text{N}_2$  di atmosfer. Kandungan nitrogen yang terdapat di atmosfer yaitu sekitar 79%, dimana jumlahnya sangat besar tetapi nitrogen tersebut tidak dapat digunakan oleh tumbuhan tingkat tinggi kecuali diubah menjadi bentuk yang tersedia. Rosmarkam dan Yuwono (2022) mengemukakan bahwa proses perubahan nitrogen tersebut adalah sebagai berikut:

a. Penambatan Nitrogen oleh *rhizobia*

Jumlah nitrogen yang diikat oleh *rhizobia* sangat bervariasi tergantung pada varietas tanaman inang dan lingkungannya, termasuk ketersediaan unsur hara yang diperlukan. Penambatan oleh *rhizobia* maksimum ketika ketersediaan hara nitrogen dalam keadaan minimum, oleh karena itu disarankan untuk memberikan sedikit pupuk nitrogen sebagai awal agar bibit muda memiliki cukup nitrogen sebelum *rhizobia* mengendap dengan

baik di akar. Sebaliknya, pemupukan nitrogen dalam jumlah besar atau terus menerus akan mengurangi aktivitas *rhizobia* sehingga membuatnya kurang aktif.

b. Penambahan nitrogen yang hidup bebas

Penambahan nitrogen dalam tanah dilakukan juga oleh jasad renik yang hidup bebas, artinya tidak bersimbiosis dengan tanaman inang. Jasad tersebut antara lain ganggang biru (*Chyanophyceae*) dan bakteri yang hidup bebas adalah *Rhodospirillum* sp.

c. Fiksasi nitrogen secara biologis

Proses perubahan nitrogen dari bentuk nitrogen anorganik (dari udara bebas) menjadi nitrogen bentuk organik disebut fiksasi N. Atmosfir merupakan sumber nitrogen terbesar dan unsur ini belum tersedia bagi tanaman, untuk dapat tersedia harus diubah lebih dahulu menjadi  $\text{NH}_4^+$  atau  $\text{NO}_3^-$ .

Fiksasi N terjadi melalui bakteri yang menginfeksi akar tanaman. Infeksi dimulai dengan pembentukan buluh infeksi di rambut akar, yang digunakan bakteri untuk menyerang tanaman inang. Akibat infeksi ini terjadi pembesaran jaringan dan peningkatan laju pembelahan sel, yang mengarah pada pembentukan bintil akar (*nodule*).

d. Mineralisasi Senyawa Nitrogen

Mineralisasi senyawa nitrogen organik pada hakikatnya terjadi dalam tiga tahap sebagai berikut :

a) Aminisasi

Tahap awal dari perombakan bahan yang mengandung bahan organik adalah peruraian secara hidrolitik amin dari asam amino. Tahap ini disebut aminisasi dan yang melakukan tugas ini adalah jasad renik tanah yang heterotrofik.

b) Amonifikasi

Proses kedua asam amino yang dilepaskan selanjutnya digunakan oleh kelompok lain dari jasad renik dalam tanah dan dalam proses ini dibebaskan amoniak. Selanjutnya, amonia yang dibebaskan dalam proses ini akan mengalami proses-proses lain yang mungkin berbeda, tergantung

pada situasi.

e. Nitrifikasi

$\text{NH}_4^+$  yang dibebaskan oleh jasad renik atau pupuk seringkali secara mikrobiologis diubah menjadi nitrat. Proses nitrifikasi dapat terlaksana apabila keadaan tanahnya aerob. Pada proses tersebut dilepaskan ion  $\text{H}^+$ . Oleh karena itu, proses ini memiliki kecenderungan pengasaman tanah atau menurunkan nilai pH.

Nitrogen merupakan unsur hara esensial (mutlak diperlukan oleh tanaman) dalam jumlah yang besar. Namun kandungan nitrogen yang berlebihan di dalam tanah juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Kelebihan nitrogen dapat memperpanjang umur tanaman terutama pada fase vegetatif, sehingga memperlambat masa panen.

## **2.5 Bahan Organik**

Bahan organik merupakan sumber energi bagi makro dan mikro-fauna tanah. Penambahan bahan organik dalam tanah akan menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Kandungan bahan organik yang cukup di dalam tanah dapat memperbaiki kondisi tanah agar tidak terlalu berat dan tidak terlalu ringan dalam pengolahan tanah.

Dasar teori kandungan bahan organik pada setiap lapisan adalah indeks akumulasi bahan organik pada kondisi lingkungan yang berbeda. Susanto (2002) mengemukakan bahwa kandungan bahan organik secara tidak langsung ditentukan oleh kandungan C, dan faktor aliran yang biasa digunakan adalah sebagai berikut: kandungan bahan organik = C x 1,724. Jika jumlah kandungan C-organik dalam tanah diketahui, maka kandungan bahan organik dalam tanah juga dapat dihitung. Kandungan bahan organik merupakan salah satu indikator kesuburan tanah, kualitas tanah yang semula subur dapat berkurang kualitasnya karena dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain seringnya penggunaan tanah tanpa melalui proses dormansi. Seringnya penggunaan tanah menyebabkan unsur hara yang dikandungnya berangsur-angsur berkurang.

Bahan organik dalam tanah terdiri dari bahan organik kasar dan bahan

organik halus atau humus. Wawan (2017) mengemukakan bahwa humus terdiri dari bahan organik halus yang dihasilkan oleh penghancuran bahan organik kasar, serta senyawa baru yang dibentuk oleh penghancuran bahan organik oleh aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Humus merupakan senyawa yang tahan (tidak mudah rusak) berwarna hitam atau coklat dan memiliki daya simpan air dan hara yang tinggi.

Bahan organik berperan penting terhadap perbaikan kualitas tanah baik dari sifat fisik, kimia maupun biologi tanah. Pengaruh bahan organik terhadap sifat fisik, kimia maupun biologi tanah yaitu peningkatan kemampuan untuk menahan air, merangsang granulasi dan memantapkannya, unsur N, P dan S diikat dalam tubuh mikroorganisme sehingga terhindar dari pencucian, kemudian tersedia kembali untuk meningkatkan jumlah aktivitas metabolik organisme tanah dan kegiatan jasad mikro dalam membantu dekomposisi (Rahayu, 2008).

Wawan (2017) mengemukakan bahwa bahan organik tanah dikelompokkan menjadi 2, yaitu :

a. Bahan yang belum mengalami perubahan

Meliputi sisa-sisa yang masih segar dan komponen-komponen yang belum mengalami transformasi yaitu senyawa yang masih berupa sisa peruraian yang terdahulu.

b. Bahan yang telah mengalami transformasi disebut dengan humus

Humus adalah zat yang bercampur bersama dengan produk- produk sintesis mikroba yang sudah menjadi suatu senyawa yang stabil serta telah menjadi bagian dari tanah. Memiliki morfologi dan struktur yang berbeda dengan bahan aslinya, proses penguraian pembentukan humus ini disebut humifikasi.

Bahan organik tanah memiliki peran dan fungsi yang sangat vital di dalam perbaikan tanah, meliputi sifat fisika, kimia maupun biologi tanah. Wawan (2017) mengemukakan bahwa terhadap sifat fisik tanah, bahan organik berperan dalam proses pembentukan dan mempertahankan kestabilan struktur tanah, berdrainase baik sehingga mudah mengalirkan air, dan mampu menampung air dalam jumlah besar. Sebagai akibatnya tanah tidak mudah memadat karena rusaknya struktur tanah. Penambahan bahan organik juga menambah ketersediaan hara dalam tanah.

Selain itu juga sebagai penyedia sumber energi bagi aktivitas mikroorganisme sehingga meningkatkan kegiatan organisme, baik mikro maupun makro di dalam tanah.

Bahan organik memegang peranan penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk menopang tanaman, sehingga jika kandungan bahan organik tanah menurun, maka kemampuan tanah dalam menopang produktivitas tanaman juga akan semakin berkurang. Simbolon (2018) menyatakan bahwa penurunan kadar bahan organik merupakan salah satu bentuk kerusakan tanah yang paling umum. Kerusakan tanah merupakan masalah penting bagi negara berkembang karena intensitasnya cenderung meningkat sehingga menimbulkan kerusakan tanah yang jumlah dan intensitasnya juga semakin meningkat.

Menurut Tobing (2009) fungsi dari bahan organik adalah :

1. Sebagai granulator, yaitu memperbaiki struktur tanah
2. Sumber unsur hara N, P, S dan unsur hara mikro lainnya
3. Menambah kemampuan tanah untuk menghambat air
4. Menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara (Kapasitas tukar kation tanah menjadi lebih tinggi).

Adiningsih dan Agus (2005) mengemukakan bahwa bahan organik tanah untuk setiap jenis tanah tidak sama, bergantung pada jenis vegetasi, populasi mikroba tanah, kondisi drainase tanah, curah hujan, suhu dan pengelolaan tanah. Faktor-faktor ini mempengaruhi jenis dan jumlah bahan organik di dalam tanah. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa bahan organik tanah merupakan produk dari faktor lingkungan dan harus dikelola semaksimal mungkin.

## **2.5 Tumbuhan Bawah**

Tumbuhan bawah merupakan salah satu komponen penyusun hutan. Atthorick (2006) mendefinisikan bahwa tumbuhan bawah merupakan komunitas tumbuhan yang membentuk substrat di dekat permukaan tanah. Tumbuhan ini biasanya berupa rerumputan, herba, semak, atau perdu rendah. Jenis vegetasi ini ada yang bersifat *annual*, *biannual*, atau *perennial* dengan bentuk kehidupan soliter, berumpun, tegak, menjalar atau memanjat. Windusari dkk (2012) mengemukakan bahwa secara taksonomi, vegetasi tumbuhan bawah umumnya

tergolong *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Araceae*, *Asteraceae*, paku-pakuan, dan lain sebagainya. Tumbuhan bawah dalam susunan stratifikasi menempati lapisan D yang memiliki tinggi < 4,5 m dan diameter batangnya sekitar 2 cm.

Keberadaan tumbuhan bawah di lantai hutan dapat berperan sebagai penahan air hujan dan limpasan permukaan, sehingga meminimalkan resiko terjadinya erosi. Hilwan dkk (2013) mengemukakan bahwa tumbuhan bawah banyak digunakan sebagai indikator kesuburan tanah dan juga untuk memproduksi serasah yang berfungsi untuk meningkatkan kesuburan tanah. Serasah yang dihasilkan oleh tumbuhan bawah yang mengalami proses dekomposisi merupakan sumber dari bahan organik tanah. Selain fungsi ekologis, beberapa jenis tumbuhan bawah telah diidentifikasi sebagai tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan, tumbuhan obat, dan sebagai sumber energi alternatif. Namun tidak jarang tumbuhan bawah berperan sebagai gulma yang menghambat pertumbuhan permudaan pohon, terutama pada tanaman monokultur yang dibudidayakan.

Keanekaragaman jenis tumbuhan bawah sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti kelembaban, pH tanah, cahaya, jenis tanah, tutupan tajuk pohon di sekitarnya, dan tingkat kompetisi dari masing-masing jenis. Tjitrosoedirdjo dkk (1984) dalam Tsauri (2017) menyatakan bahwa struktur komunitas tumbuhan bawah dapat berubah dari waktu ke waktu, perubahan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu pergantian musim, dimana Indonesia mengalami musim kemarau yang membuat kadar air dalam tanah menurun dan beberapa tumbuhan bawah mati karena kekurangan air. Musim lainnya adalah musim hujan, pada musim hujan tumbuhan bawah mulai tumbuh dan muncul kembali karena kandungan air tanah yang melimpah. Hal ini wajar karena air sangat dibutuhkan untuk proses perkecambahan dan pertumbuhan tumbuhan bawah.

Faktor penentu perubahan komunitas tumbuhan bawah selanjutnya adalah distribusi dan interaksi spesies. Tumbuhan bawah dapat tersebar dengan bantuan angin, air, hewan, dan manusia. Bagian yang dapat dibawa oleh pelaku penyebaran berupa biji, spora atau bagian vegetatif. Faktor interaksi spesies yang mempengaruhi perubahan komunitas tumbuhan bawah antara lain alelopati,

kompetisi, dan bentuk-bentuk simbiosis.