

**SIFAT FISIK DAN SIFAT KIMIA TANAH PADA
HUTAN RAKYAT BERBASIS CEMARA GUNUNG
(*GYMNOSTOMA RUMPHIANUM* (MIQ.) L.A.S.
JOHNSON) DI KABUPATEN TORAJA UTARA**

Disusun dan Diajukan Oleh:

**JUNITA EKA PUTRI UPA
M011181030**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

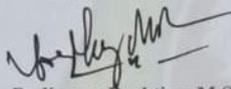
Judul Skripsi : Sifat Fisik Dan Sifat Kimia Tanah Pada Hutan Rakyat
Berbasis Cemara Gunung (*Gymnostoma rumphianum*
(Miq) L. A. S Johnson) Di Kabupaten Toraja Utara.
Nama Mahasiswa : Junita Eka Putri Upa
Nomor Pokok : M011181030

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Kehutanan
pada
Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Menyetujui,

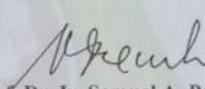
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Ir. Budirman Bachtiar, M.S
NIP. 19580626198601 1 001

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan
NIP. 19550115 198102 1 002

Mengetahui,

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



Dr. Forest Muhammad Alf K.S., S.Hut., M.Si
NIP. 19760831 200812 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Junita Eka Putri Upa
NIM : M011181030
Program Study : Kehutanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

"Sifat Fisik Dan Sifat Kimia Tanah Pada Hutan Rakyat Berbasis Cemara Gunung (*Gymnostoma Rumphianum* (Miq.) L.A.S. Johnson) Di 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, 8 Juni 2022

Yang Menyatakan



Junita Eka Putri Upa

ABSTRAK

JUNITA EKA PUTRI UPA (M011181030) Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tanah pada Hutan Rakyat Berbasis Cemara Gunung (*Gymnostoma rumphianum* (Miq.) L.A.S. Johnson) di Kabupaten Toraja Utara di bawah bimbingan Budirman Bachtiar dan Samuel A Paembonan.

Salah satu faktor pendukung tanah untuk pertumbuhan tanaman yang optimal adalah tersedianya unsur hara yang menunjang pertumbuhan tanaman. Semakin baik kondisi tanah maka pertumbuhan tanaman akan semakin optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tanah pada Tegakan Hutan Rakyat Cemara Gunung di Lembang Nonongan, Kecamatan Sopai dan Lembang Tadongkon Kecamatan Kesu' Toraja Utara. Pengambilan sampel tanah ini menggunakan metode *purposive sampling* dengan mengambil sampel secara komposit di bawah tegakan camara gunung. Hasil analisis yang dilakukan di laboratorium menunjukkan tekstur tanah pada kedua lokasi penelitian ini memiliki kelas tekstur lempung berpasir, lempung dan pasir berlempung, struktur tanah memiliki kriteria gumpal membulat dan gumpal bersudut; pH tanah tergolong asam dan sangat asam; bahan organik memiliki kriteria sangat rendah; kadar nitrogen tergolong sedang sampai rendah; kadar posfor tergolong sangat rendah sampai rendah; dan kadar kalium tergolong sedang sampai rendah. Sifat fisik dan kimia tanah pada kedua lokasi penelitian cenderung meningkat dimana pada kedalaman 20 cm, 40 cm, dan 60 cm semakin ke bawah maka semakin meningkat kadar pH, KTK. Pada kadar NPK cenderung meningkat pada kedalaman.

Kata Kunci : Tanah, Sifat Fisik Tanah, Sifat Kimia tanah, Umur Tegakan, Tegakan Cemara Gunung.

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa di dalam Kristus Yesus atas penyertaan-Nya dan kasih setia-Nya yang tiada berkesudahan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini banyak kekurangan yang disebabkan keterbatasan penulis. Namun dengan adanya arahan dan bimbingan dari berbagai pihak berupa pengetahuan, dorongan moril, dan bantuan materiil, maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis persembahkan kepada Ayahanda tercinta **Gerhana Gerson**, Ibunda tercinta **Herliana Sattu**, yang senantiasa mendoakan, memberikan perhatian, nasehat, dan semangat kepada penulis. Serta kepada saudara-saudariku terkasih **Iren Dwi Putri Upa**, **Aprian Tri Putra Upa**, **Gloria Putri Upa**, **Yosua Gerson Upa** dan **Carlos Saputra Upa**, terimakasih atas doa dan dukungannya selama ini. Semoga dihari esok penulis kelak menjadi anak yang membanggakan.

Pengharapan yang tulus dan ucapan terimakasih dengan penuh keikhlasan juga penulis ucapkan kepada :

1. Bapak **Ir. Budirman Bachtiar, M.S** dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan** selaku pembimbing I dan pembimbing II yang selalu mengarahkan dan membantu penulis mulai penentuan judul hingga selesainya skripsi ini.
2. Bapak **Dr. Ir. H. Anwar Umar M.S** dan Bapak **Mukrimin, S.Hut,M.P.,Ph.D** selaku penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran-saran guna penyempurnaan skripsi ini.
3. Seluruh **Dosen Pengajar** dan **Staf Administrasi** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
4. Teman-teman **Persekutuan Doa Rimbawan Mahasiswa Kristen Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin** terimakasih atas doa, kebersamaan, dan dukungannya selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman **SOLUM (Angkatan 2018)** terimakasih atas kerja sama, semangat dan memberikan semangat kepada penulis.

6. Teman-teman terbaikku **Winto, Chandra, Wisna, Gresty, Yoel, Cheryl, Septin, Iga, Lady, Pipo, Wahyu, Putra, Eldin, Jovi, Reza, Debol, Edo, Dicky, Tumanan, Ulil, Fidza, Ino, Armita, Savika, Ocdita, Zila, Rein, Kurnia, Ketu, Esi, Elda, Afdal, Devi**, yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis.
7. Kanda-kanda senior dan adik-adikku **Kak Diron, Kak Reisah, Kak Grace, Kak jeje, Kak Anggi, Kak Wisdem, Kak Hendra, Kak Mery, Kak Tono, Kak Okto, Kak Nehemia, Kak Dwiky, Kak Geby, Kak Meisy, Kak Didin, Kak Sri, Tomo, Anis, Rangga, Sela, Risaldi, Greys, Fitria, Eca, Sharel, Andika, Riska, Ari, Fani, Ajjah, Nana** terima kasih atas dukungan dan semangat yang kalian berikan.

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, Mei 2022

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL	
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Cemara Gunung (Gymnostoma rumphianum)	3
2.2 Gambaran Umum Tanah	4
2.2.1 Pengertian Tanah	4
2.2.2 Faktor-faktor Pembentuk Tanah	4
2.4 Sifat-Sifat Tanah.....	7
2.4.1 Tekstur Tanah	7
2.3 Profil Tanah.....	7
2.4.2 Struktur Tanah	8
2.4.3 pH Tanah.....	9
2.4.4 Nitrogen	10
2.4.5 Fosfor	10
2.4.6 Kalium	11
2.4.7 Bahan Organik	12
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	13

3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Alat.....	14
3.2.2 Bahan	15
3.3. Prosedur Penelitian.....	15
3.3.1 Survei Lapangan dan Pengambilan Sampel.....	15
3.3.2. Pembuatan Profil Tanah dan Pengambilan Sampel sampel tanah.....	16
3.3.3 Analisis Laboratorium	17
3.4 Analisis Data	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian.....	20
4.2 Penilaian Tanah pada Tegakan Cemara Gunung.....	21
4.2.1 Sifat Fisik Tanah.....	21
4.2.2 Sifat Kimia Tanah.....	24
V. KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Metode Analisis Kimia Tanah	18
Tabel 2 Faktor Lingkungan Tempat Tumbuh Tegakan	20
Tabel 3 Nilai Presentasi Fraksi Tanah di Lembang Tadongkon	21
Tabel 4 Nilai Presentasi Fraksi Tanah di Lembang Nonongan.....	21
Tabel 5 Hasil Analisis Struktur Tanah di Lembang Tadongkon.....	23
Tabel 6 Hasil Analisis Struktur Tanah di Lembang Nonongan	24
Tabel 7 Hasil Analisis pH Tanah di Lembang Nonongan	24
Tabel 8 Hasil Analisis Kadar Nitrogen Tanah di Lembang Tadongkon.....	25
Tabel 9 Hasil Analisis Kadar Nitrogen Tanah di Lembang Nonongan	25
Tabel 10 Hasil Analisis Kadar Fosfor Tanah di Lembang Tadongkon	26
Tabel 11 Hasil Analisis Kadar Fosfor Tanah di Lembang Nonongan	26
Tabel 12 Hasil Analisis Kadar kalium Tanah di Lembang Tadongkon.....	27
Tabel 13 Hasil Analisis Kadar Kalium Tanah di Lembang Nonongan	28
Tabel 14 Kapasitas Tukar Kation di Lembang Tadongkon	28
Tabel 15 Kapasitas Tukar Kation di Lembang Nonongan.....	28
Tabel 16 Bahan Organik Tanah di Lembang Tadongkon	29
Tabel 17 Bahan Organik Tanah di Lembang Nonongan	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Lokasi Penelitian di Lembang Tadongkon.....	13
Gambar 2 Lokasi Penelitian di Lembang Nonongan	14
Gambar 3 Sektsa Plot Pengambilan Sampel Tanah Metode Komposit	15
Gambar 4 Pembuatan Plot.....	17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Pertumbuhan Tegakan Cemara Gunung Umur 5 Tahun.....	36
Lampiran 2. Deskripsi Pertumbuhan Tegakan Cemara Gunung Umur 12 Tahun.....	37
Lampiran 3. Deskripsi Pertumbuhan Tegakan Cemara Gunung Umur 22 Tahun.....	38
Lampiran 4. Perhitungan Tekstur Tanah	40
Lampiran 5. Hasil Analisis Contoh Tanah di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian	41
Lampiran 6. Hasil Analisis Pengukuran pH Tanah	42
Lampiran 7. Hasil Analisis Pengukuran Bahan Organik.....	42
Lampiran 8. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah	43
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian	44

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan adalah sumber daya alam yang memiliki manfaat besar bagi kesejahteraan manusia. Manfaat-manfaat ini mencakup fungsi produksi, hidrologi, perlindungan, estetika, ilmu pengetahuan, fungsi iklim dan fungsi sosial ekonomi (Juarsa, 2006). Keberadaan hutan ini merupakan aset nasional yang harus dikelola dan dikembangkan ke arah yang lebih baik untuk pemanfaatan yang berkelanjutan. Hutan terdapat di hampir semua pulau besar di Indonesia, seperti Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua.

Hutan dan vegetasinya berperan dalam pembentukan dan stabilisasi agregat tanah. Vegetasi hutan berperan dalam meningkatkan agregat tanah karena akarnya dapat mengikat partikel tanah dan serasah daun dapat meningkatkan kadar bahan organik dalam tanah. Hal ini dapat menyebabkan perbaikan sifat fisik tanah, yaitu pembentukan struktur tanah yang baik dan peningkatan porositas, sehingga meminimalkan terjadinya erosi.

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. Pembentukan tanah dipengaruhi oleh banyak faktor seperti iklim, bahan induk, topografi, organisme, dan waktu. Pengaruh yang berbeda dari berbagai faktor pembentuk tanah akan menghasilkan sifat fisik, kimia dan biologi tanah, dan pada akhirnya mempengaruhi kesuburan tanah (Rahmi & Preva, 2014).

Setiap jenis tanah yang terbentuk dapat diklasifikasikan menggunakan sistem klasifikasi tanah. Klasifikasi ini, karena didasarkan pada sifat permanen tanah, juga akan mencerminkan kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Tanah merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui, sehingga perlu dipahami sifat fisik, kimia dan biologi tanah, karena setiap jenis tanah memiliki tingkat kesuburan yang berbeda-beda dan kemampuannya dalam mendukung pertumbuhan tanaman juga berbeda. Sifat fisik

tanah yang baik dapat memperbaiki lingkungan perakaran tanaman dan secara tidak langsung meningkatkan penyerapan unsur hara yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman (Arifin, 2010).

Ada beberapa jenis tanaman yang berhubungan dengan budaya masyarakat Toraja dan dominan dibudidayakan, salah satu diantaranya yaitu tanaman Cemara Gunung (*Gymnostoma rumphianum*). Cemara Gunung merupakan salah satu dari empat gebus dari *family Casuarinaceae*. Spesies tersebut tumbuh secara alami di daerah tropis. Mayoritas spesies tumbuh di hutan hujan, tepi sungai hingga puncak gunung (Berame, 2020). Pohon *G. rumphianum* cenderung tumbuh lebih lambat di lereng curam dan tumbuh lebih baik di tempat yang menerima lebih banyak cahaya (Nguyen *et al.*, 2016). Cemara Gunung juga merupakan jenis yang toleran terhadap musim kering dan mampu mengatasi keadaan kekurangan oksigen. Pada saat pohon Cemara Gunung tumbuh beberapa meter, pohon Cemara Gunung tersebut tahan terhadap kebakaran (WAC 2008 dalam Harjoko, 2018).

Berdasarkan uraian tersebut serta tingginya potensi yang dihasilkan oleh Tanaman cemara gunung ini, maka penting dilakukan penelitian mengenai Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tanah di bawah tegakan Cemara Gunung di Lembang Nonongan, Kecamatan Sopai dan Lembang Tadongkon Kecamatan Kesu' Toraja Utara.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tanah pada Tegakan Hutan Rakyat Cemara Gunung di Lembang Nonongan, Kecamatan Sopai dan Lembang Tadongkon Kecamatan Kesu' Toraja Utara. Kegunaan penelitian diharapkan sebagai sumber informasi bagi peneliti dan pembaca mengenai Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tanah pada Tegakan Hutan Rakyat Cemara Gunung di Lembang Nonongan, Kecamatan Sopai, dan Lembang Tadongkon Kecamatan Kesu' Toraja Utara, serta dapat dijadikan sebagai salah satu pertimbangan bagi masyarakat sekitar untuk penggunaan lahan yang mendapatkan informasi tentang tegakan Cemara Gunung di daerah tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cemara Gunung (*Gymnostoma rumphianum*)

Cemara Gunung (*Gymnostoma rumphianum* (Miq.) L.A.S Johnson) termasuk dalam famili *Casuarinaceae*. Cemara Gunung di Indonesia dikenal dengan beberapa nama antara lain cemara gunung, kayu angin, dan casuari. Pohon ini di Inggris dikenal dengan nama *forest oak*, *mountain ru*, *red tipped ru*, *she oak*. *Mvinje* merupakan nama yang dikenal untuk daerah Swahili, sedangkan di Thailand pohon ini dikenal dengan nama *son-pradiphat* (Harjoko, 2018). World Agroforestry Center (WAC) 2008 dalam Harjoko 2018 menerangkan bahwa tanaman ini merupakan jenis dari Indonesia yang sudah menyebar ke Australia, China, India, Kenya, Tanzania dan Thailand. Lembaga Penelitian Kehutanan di Jawa memperkenalkan kayu ini ke Tanzania dan Kenya pada tahun 1955. Tahun 1900 tanaman hibridnya dikenalkan di Thailand dan hasil progeninya selanjutnya dikenalkan di India pada awal tahun lima puluhan.

Cemara Gunung merupakan jenis tanaman pionir dari lahan deforestasi hutan seperti daerah miring berbatu, daerah yang tidak terganggu serta areal padang rumput (Pinyopusarek dan Boland, 1993). Cemara Gunung juga merupakan jenis yang toleran terhadap musim kering, kemungkinan besar dapat bertahan pada kondisi waterlog mampu mengatasi keadaan kekurangan oksigen. Pada saat pohon Cemara Gunung tumbuh beberapa meter, pohon Cemara Gunung tersebut tahan terhadap kebakaran. (WAC 2008 dala Harjoko 2018).

Berikut ini adalah klasifikasi pohon *Gymnostoma rumphianum* menurut L.A.S. Johnson (1982) dalam (Global Biodiversity Inforation Facility):

Regnum	: Plantae
Filum	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Fagales
Famili	: Casuarinaceae
Genus	: <i>Gymnostoma</i> L.A.S. Johnson
Spesies	: (<i>Gymnostoma rumphianum</i> (Miq.) L.A.S. Johnson

Nama Pohon : Cemara Gunung

Nama Lokal : Buangin

2.2 Gambaran Umum Tanah

2.2.1 Pengertian Tanah

Tanah adalah sumber daya alam yang mempunyai peranan dalam berbagai segi kehidupan manusia, yaitu sebagai tempat dan ruang untuk hidup dan berusaha, untuk mendukung vegetasi alam yang manfaatnya sangat diperlukan oleh manusia dan sebagai wadah bahan mineral, logam, bahan bakar, fosil dan sebagainya untuk keperluan. Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik atau oksida-oksida yang mengendap diantara partikel-partikel. Ruang di antara partikel-partikel dapat berisi air atau udara maupun keduanya. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di dekat permukaan bumi membentuk tanah (Hardiyatmo, 2002).

Arsyad (2010) mengemukakan 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.

2.2.2 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. 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 (Notohadiprawiro, T. 2016).

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

1. *Iklm*

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. Daerah Indonesia terutama bagian barat memiliki intensitas hujan yang relatif tinggi. 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. Pencucian terutama terjadi terhadap unsur-unsur tanah yang bersifat basa. Akibat pencucian, terbentuk tanah yang memiliki kadar unsur hara lebih rendah dan bereaksi masam. Di daerah Indonesia bagian timur, intensitas curah hujan relatif rendah. Proses pelapukan dan pencucian akan berjalan lebih lambat sehingga terbentuk tanah yang bereaksi lebih netral dengan kandungan hara yang relatif lebih tinggi.

2. *Organisme atau Jasad Hidup*

Organisme termasuk 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. Tanaman legum dapat memberikan N ke tanah karena akarnya memiliki bintil yang dapat mengikat N di udara. 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.

3. 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.

4. 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. Sumber utama bahan induk tanah adalah batuan. Selain itu, bahan induk organik akan membentuk tanah gambut. 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 (seperti batuan beku) akan membusuk lebih lambat dibandingkan batuan lepas atau lunak (seperti batuan sedimen). Batuan asam umumnya mengalami pelapukan dan perkembangan yang lebih cepat daripada batuan alkali atau basa.

5. 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 sifat antara satu tanah dengan tanah yang lain.

2. 4 Sifat-Sifat Tanah

2.4.1 Tekstur Tanah

Tekstur tanah merupakan satu-satunya sifat fisik tanah yang permanen dan tidak dapat dengan mudah diubah oleh tangan manusia. Erosi dapat menyebabkan perubahan tekstur tanah melalui pengikisan lapisan permukaan tanah atau pengendapan tanah yang terkikis di dataran tinggi, sehingga adanya perbedaan kelerengan juga memungkinkan terjadinya perbedaan tekstur tanah, dan kandungan liat pada lereng yang terjal mulai berkurang karena sebagian terbawa ke limpasan permukaan saat hujan dan batang, ranting serta kerapatan tajuk pohon berkayu berperan dalam mencegah air hujan mengenai langsung ke permukaan tanah sehingga mencegah hancurnya agregat tanah dan kerusakan sistem akar, yang secara fisik mengikat atau menahan partikel tanah, dan bagian yang berada di atas tanah menyaring sedimen ke luar aliran permukaan (Hardiyatmo, 2006).

Tanah lempung adalah tekstur tanah yang mengandung 7-27% liat, 28-50% debu, dan kurang dari 52% pasir. Tanah yang bertekstur lempung jika kering membentuk bongkah atau gumpalan sangat keras, jika basah akan cukup plastis dan lekat, dan jika lembab akan menghasilkan pita-pita tanah lentur Panjang. Pada seluruh kisaran lengas, tanah lempung daerah tropis akan remah dan kuirang menunjukkan gejala plastosotas (Mubaraq, 2008).

Hardjowigeno (2007) menyatakan bahwa terdapat 13 kelas struktur tanah, yaitu : pasir, debu, liat, pasir berlempung, lempung berpasir, lempung, lempung berdebu, lempung berliat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu, liat berpasir, dan liat berdebu. Berdasarkan atas perbandingan banyaknya butir-butir kerikil, pasir, debu, maka krosos dikelompokkan kedadlam kelas tekstur kerikil.

2.3 Profil Tanah

Profil tanah adalah penampang vertikal tanah yang terdiri dari lapisan-lapisan mendatar berbeda yang masing-masing disebut sebagai horison. Secara

keseluruhan, profil tanah yang lengkap terdiri dari lima horison, dan diberi kode dari atas ke bawah sebagai horison O, A, B, C dan R. Berbagai horison ini selanjutnya dapat dipilah lagi menjadi beberapa lapisan sesuai dengan perkembangan profil tanah yang bersangkutan (Anwar dan Dyah, 2014). Notohadiprawiro, T. (2016) juga mengemukakan bahwa bidang irisan tegak sepanjang tubuh tanah, yang menampakkan morfologi tanah, disebut profil tanah. Profil tanah dipergunakan mengklasifikasikan tanah. Pola agihan menyamping sifat-sifat tanah dipergunakan memilahkan daerah bentangan kelas-kelas tanah dalam pemetaan tanah.

Secara vertikal tanah berdifferensiasi membentuk horizon-horizon (lapisan-lapisan) yang berbeda-beda baik dalam morfologis seperti ketebalan dan warnanya, maupun sifat fisik, kimiawi dan biologis masing-masingnya sebagai konsekuensi bekerjanya faktor-faktor lingkungan terhadap : (1) bahan induk asalnya maupun (2) bahan-bahan eksternal, berupa bahan organik sisa-sisa biota yang hidup di atasnya dan mineral non bahan induk yang berasal dari letusan gunung api, atau yang terbawa oleh aliran air. Susunan horizon-horizon tanah dalam lapisan permukaan bumi setebal 100 - 120 cm disebut sebagai profil tanah (Hanafiah, 2012).

2.4.2 Struktur Tanah

Struktur tanah merupakan bagian kecil dari partikel tanah. Gumpalan struktur tanah terjadi karena partikel pasir, debu, dan tanah liat terikat melalui bahan pengikat seperti bahan organik dan oksida besi. Potongan-potongan kecil (struktur tanah) ini memiliki bentuk, ukuran, dan stabilitas (ketahanan) yang berbeda-beda. Menurut (Sugiharyanto, *et al.*, 2009) struktur tanah dibagi menjadi 6 bentuk. Enam bentuk tersebut adalah :

- a. Granular, yaitu suatu struktur tanah berbentuk butiran (granul), bulat dan berpori yang terletak padapada horizon A.
- b. Gumpal (*blocky*), yaitu struktur tanah yang berbentuk gumpal membulat dan gumpal bersudut, bentuknya menyerupai kubus dengan sudut-sudut membulat untuk gumpal membulat dan bersudut tajam untuk gumpal bersudut, dengan sumbu horizontal setara dengan sumbu vertikal, struktur ini terdapat pada horizon B pada tanah iklim basah.

- c. Prisma (*prismatic*), yaitu struktur tanah dengan sumbu vertical lebih besar daripada sumbu horizontal dengan bagian atasnya rata, struktur ini terdapat pada horizon B pada tanah iklim kering. 59 4.
- d. Tiang (*columnar*), yaitu struktur tanah dengan sumbu sumbu vertikal lebih besar dari sumbu horizontal, dan bagian atas berbentuk bulat, struktur tersebut terletak pada lapisan B pada tanah iklim kering.
- e. Lempeng (*platy*), yaitu struktur tanah dengan sumbu vertikal lebih kecil daripada sumbu horizontal, struktur ini ditemukan di horizon A2 atau pada lapisan padas liat.
- f. Remah (*single grain*), yaitu struktur tanah dengan bentuk bulat dan sangat porous, struktur ini terdapat pada horizon A.

2.4.3 pH Tanah

Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH (*potential of hydrogen*). Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam tanah. Tanah masam memiliki nilai pH yang rendah atau kadar ion H^+ yang tinggi, sedangkan tanah basa memiliki nilai pH yang tinggi atau kadar H^+ yang rendah. Selain ion H^+ dan ion-ion lain, di dalam tanah terdapat pula ion OH^- yang jumlahnya berbanding terbalik dengan ion H^+ . Bila kandungan H^+ dan OH^- adalah sama, maka tanah bereaksi netral. Nilai pH berkisar antara 0-14 dengan pH lebih 7 disebut netral, nilai pH kurang dari 7 disebut masam dan nilai pH lebih dari 7 disebut basa. Namun , pada umumnya pH tanah berkisar antara 3.0-9.0 (Hardjowigeno, 2007).

Bahan organik dengan pH antara 3-11 dapat dikomposkan, pH optimum berkisar antara 5,5-8,0. Pada pH netral bakteri berkembang baik, dan fungi berkembang cukup baik pada kondisi pH agak masam. Pada kondisi alkalin kuat akan menyebabkan kehilangan nitrogen, hal ini kemungkinan terjadi apabila ditambahkan kapur pada saat pengomposan berlangsung. Pada kondisi sangat asam pada awal proses dekomposisi menunjukkan proses dekomposisi berlangsung tanpa terjadi peningkatan suhu. Biasanya pH agak turun pada awal proses pengomposan karena aktivitas bakteri yang menghasilkan asam. Dengan munculnya mikroorganismenya lain dari bahan yang didekomposisi maka pH bahan

kembali naik setelah beberapa hari dan pH berada pada kondisi netral (Susanto, 2002).

2.4.4 Nitrogen

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara utama dalam tanah yang sangat berperan dalam merangsang pertumbuhan dan memberi warna hijau pada daun. 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 (Usman, 2012).

Sumber utama nitrogen untuk tanaman adalah gas nitrogen bebas di udara yang menempati 78% dari volume atmosfer. 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 (Usman, 2012).

2.4.5 Fosfor

Fosfor merupakan unsur hara esensial tanaman. Tidak ada unsur lain yang dapat mengganti fungsinya dalam tanaman sehingga tanaman harus mendapatkan atau mengandung P secara cukup untuk pertumbuhan secara normal. Tanah P terdapat dalam berbagai bentuk persenyawaan yang sebagian besar tidak tersedia bagi tanaman. Sebagian besar pupuk yang diberikan ke dalam tanah tidak dapat digunakan tanaman karena bereaksi dengan bahan tanah lainnya, sehingga nilai efisiensi pemupukan P pada umumnya rendah hingga sangat rendah (Winarso, 2005).

Sering terjadi kekurangan P dalam tanah yang disebabkan oleh jumlah P yang sedikit di tanah, sebagian besar terdapat dalam bentuk yang tidak dapat diambil oleh tanaman dan terjadi pengikatan (fiksasi) oleh Al pada tanah masam

atau oleh Ca pada tanah alkalis. Gejala-gejala kekurangan P yaitu pertumbuhan terhambat atau kerdil karena pembelahan sel terganggu, daun-daun menjadi Ungu atau coklat mulai dari ujung daun, terlihat jelas pada tanaman yang masih muda (Hardjowigeno, 2007).

2.4.6 Kalium

Kalium adalah satu-satunya kation monovalen yang diperlukan untuk tanaman. Peran utama kalium pada tanaman adalah bertindak sebagai aktivator berbagai enzim. Adanya kalium yang tersedia di dalam tanah menyebabkan stabilitas tanaman terjamin, merangsang pertumbuhan sistem akar, memperkuat ketahanan tanaman terhadap penyakit dan hama, meningkatkan kualitas bulir, mengurangi pengaruh kematangan yang dipercepat oleh fosfor, dan dapat mengatasi kekurangan air sampai batas tertentu. Kekurangan kalium menyebabkan pertumbuhan kerdil, daun tampak kering dan terbakar pada sisi-sisinya, menghambat pembentukan hidrat arang pada biji, daun tampak memperlihatkan gejala klorotik yang tidak merata, dan muncul bercak coklat yang mirip dengan gejala penyakit pada bagian yang berwarna hijau tua (Rudi, *et al.*, 2016).

Kalium tanah berasal dari pelapukan batuan dan mineral yang mengandung kalium. Melalui proses dekomposisi bahan tanaman dan mikroorganisme, kalium dilarutkan dan dikembalikan ke tanah. Selanjutnya sebagian besar kalium tanah yang larut akan tercuci atau terkikis, dan proses kelilangan ini akan dipercepat oleh penyerapan tanaman dan mikroorganisme (Hakim, *et al.*, 1986).

Tanaman memiliki kebutuhan kalium yang sangat tinggi, jika kebutuhan tersebut tidak terpenuhi maka akan muncul tanda-tanda kekurangan kalium. Dalam hal ini, K akan dipindahkan dari bagian yang tua ke bagian yang muda, sehingga gejanya akan mudah terlihat di bawah tanaman dan berpindah ke ujung tanaman (Hardjowigeno, 2007).

Intensitas pengangkutan kalium oleh tanah sangat bergantung pada faktor kapasitas yang dinyatakan dalam bentuk saturasi K. Sumber utama K dalam tanah berasal dari pupuk dan mineral K. Kalium didalam jaringan tanaman berbentuk

kation, dengan berat kering berkisar antara 1,7% hingga 2,7% dari berat daun yang tumbuh secara normal (Winarso, 2005).

2.4.7 Bahan Organik

Dasar teori kandungan bahan organik pada setiap lapisan adalah indeks akumulasi bahan organik pada kondisi lingkungan yang berbeda. Komponen terpenting dalam bahan organik adalah C dan N. Kandungan bahan organik secara tidak langsung ditentukan oleh kandungan C, dan faktor aliran yang biasa digunakan adalah sebagai berikut: kandungan bahan organik = $C \times 1,724$. Jika kandungan karbon 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. Dengan seringnya penggunaan tanah, maka unsur hara yang dikandungnya berangsur-angsur berkurang (Susanto, 2002).

Bahan organik dalam tanah terdiri dari bahan organik kasar dan bahan organik halus atau humus. 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 (Suripin, 2009).