

**DAMPAK KEBAKARAN HUTAN TERHADAP KADAR KARBON, BAHAN ORGANIK DAN NITROGEN PADA TOP SOIL DI BAWAH TEGAKAN PINUS, KECAMATAN TINGGIMONCONG, KABUPATEN GOWA, SULAWESI SELATAN**

**Oleh:**

**AINUL FADILAH SAHAJA**

**M 011 20 1094**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

DAMPAK KEBAKARAN HUTAN TERHADAP KADAR KARBON, BAHAN ORGANIK  
DAN NITROGEN PADA TOP SOIL DI BAWAH TEGAKAN PINUS, KECAMATAN  
TINGGIMONCONG, KABUPATEN GOWA, SULAWESI SELATAN

Disusun dan Diajukan Oleh

AINUL FADILAH SAHAJA

M 011 20 1094

telah dipertahankan di hadapan panitia ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan  
Fakultas Kehutanan

Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 01 Agustus 2024

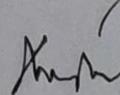
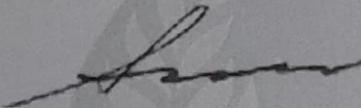
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui:

### Komisi Pembimbing

Pembimbing I

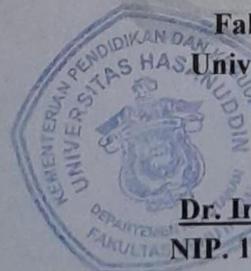
Pembimbing II

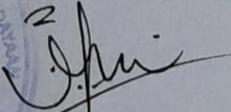


Prof. Dr. Ir. Baharuddin Nurkin, MSc. Dr. Ir. Syamsuddin Millang, MS. IPU.  
NIDK. 8839830017 NIP. 196012311986011075

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kehutanan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin



  
Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P.  
NIP. 19680410199512 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ainul Fadilah Sahaja  
NIM : M011 20 1094  
Program Studi : Kehutanan  
Jenjang : SI

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulisan saya berjudul:

**“Dampak Kebakaran Hutan Terhadap Kadar Karbon, Bahan Organik dan Nitrogen pada Top Soil di bawah Tegakan Pinus, Kecamatan Tinggimongcong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya 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, Juli 2024

menyatakan  
  
Ainul Fadilah Sahaja

## ABSTRAK

**Ainul Fadilah Sahaja (M011 20 1094). Dampak Kebakaran Hutan Terhadap Kadar Karbon, Bahan Organik dan Nitrogen pada Top Soil di bawah Tegakan Pinus, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Baharuddin Nurkin, MSc. dan Dr.Ir. Syamsuddin Millang, MS. IPU.**

Peristiwa kebakaran hutan akan menyebabkan terjadinya perubahan jumlah dan keanekaragaman jenis tumbuhan. Adapun tingkat perubahan yang terjadi berbeda-beda tergantung frekuensi, intensitas dan lamanya kebakaran hutan yang terjadi. Disisi lain, kebakaran hutan akan mendorong bermacam - macam bentuk adaptasi dari tumbuhan terhadap api, diantaranya menurunnya keanekaragaman hayati, merosotnya nilai ekonomi hutan dan produktivitas tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis dampak kebakaran hutan terhadap kadar karbon, bahan organik dan nitrogen pada tanah *top soil* di bawah tegakan pinus, Kecamatan Tinggimoncong. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 – Juli 2024 menggunakan metode *purposive* sampling dengan ukuran plot 10x10 meter. Data yang diambil berupa data tinggi dan diameter pohon serta pengambilan sampel tanah dengan kedalaman 0 – 20 cm. Hasil penelitian menunjukkan kadar karbon dan bahan organik lebih tinggi pada tegakan pinus yang tidak mengalami kebakaran dibandingkan dengan tegakan yang pernah mengalami kebakaran. Kadar nitrogen pada *top soil* tegakan yang mengalami kebakaran sedikit lebih tinggi dari pada tegakan yang tidak terbakar.

**Kata Kunci:** Kebakaran hutan, *top soil*, tegakan pinus.

## **ABSTRACT**

*Forest fires will cause changes in the number and diversity of plant types. The level of change that occurs varies depending on the frequency, intensity and duration of forest fires that occur. On the other hand, forest fires will encourage various forms of adaptation of plants to fire, including decreasing biodiversity, decreasing the economic value of forests and soil productivity. This research aims to determine and analyze the impact of forest fires on carbon, organic matter and nitrogen levels in top soil under pine stands, Tinggimoncong District. This research was carried out in November 2023 – July 2024 using a purposive sampling method with a plot size of 10x10 meters. The data taken is in the form of tree height and diameter as well as soil samples taken at a depth of 0 – 20 cm. The results showed that carbon and organic matter levels were higher in pine stands that had not experienced fires compared to stands that had experienced fires. Nitrogen levels in the top soil of stands that experienced fire were slightly higher than nitrogen levels in stands that were not burned*

**Keywords:** *Forest fires, top soil, pine stand*



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat, serta perlindungan dan bantuan-Nya, sehingga penyusunan skripsi yang berjudul “**Dampak Kebakaran Hutan Terhadap Kadar Karbon, Bahan Organik dan Nitrogen pada Top Soil di bawah Tegakan Pinus, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan**” ini dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Sarjana (S1) Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasauddin.

Dengan melaksanakan seluruh kegiatan penelitian ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan, pelajaran, petunjuk serta uluran tangan dan bantuan yang telah penulis peroleh dari berbagai pihak. Karenanya, pada kesempatan ini penulis dengan tulus mengucapkan terima kasih atas segala bentuk bantuan baik materil maupun moril, kepada:

1. Kedua orang tua, Ayah terhebat **Sahal Ishaq, SS.** dan Ibu tercinta **Jamila, SS.** atas segala doa, kasih sayang, kerja keras, motivasi, semangat, saran dan didikannya dalam membesarkan penulis, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Saudara Aulya Dinda Pratiwi, SS. dan Aidil Fitrah Sahaja atas segala bentuk dukungannya.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Baharuddin Nurkin, MSc.** dan Bapak **Dr. Ir. Syamsuddin Millang, MS. IPU.** sebagai dosen pembimbing yang telah banyak mencurahkan tenaga, pikiran, waktu yang begitu berharga untuk memberi bimbingan dan pengarahan dengan baik.
3. Bapak **Mukrimin, S. Hut, M.P, Ph.D** dan Ibu **Budi Arty, S. Hut, M.Si** sebagai dosen penguji yang telah meluangkan waktunya dan banyak memberi masukan, kritikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Dosen pembimbing akademik bapak **Prof. Dr. Ir. Syamsu Alam, MS** serta seluruh **Dosen** dan **Staf Administrasi Fakultas Kehutanan** atas bantuannya.

5. Bapak **Kepala Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Sulawesi Selatan** beserta jajarannya atas informasi dan kerjasamanya hingga mewadahi penulis untuk melakukan penelitian.
6. Keluarga besar **UKM PANDU ALAM LINGKUNGAN terkhusus Gladim-ula 27** yang telah mendampingi selama masa perkuliahan dan penelitian.
7. **Tim Pengambilan Data yakni Asrianti, S. Hut dan Awaluddin** yang selama ini telah kebersamai yang memberi cerita, bantuan, dan semangat terimakasih.
8. Teman yang selalu kebersamai **Aliqah Ekawasti, S.Hut, Ayyuzahra Nuraini Nur dan Andi Sulastina, S.Hut** yang telah memberikan penulis dukungan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman – teman seperjuangan **PKL Gelombang 4**, khususnya Salsabila Difa Arif, S. Hut, Siti Aisah, S.Hut, Hasdisyah, Nurul Isnaeni, S.Hut, Aliqah Ekawasti, S. Hut, Ayyuzahra Nuraini Nur , yang selalu kebersamai dan memberikan penulis dukungan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Semua pihak yang telah turut membantu dan bekerjasama setulusnya dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini.

Kekurangan dan keterbatasan pada dasarnya ada pada segala sesuatu yang tercipta di alam ini, tidak terkecuali skripsi ini. Untuk itu dengan penuh kerendahan hati penulis terbuka menerima segala saran dan kritik dari pembaca dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Makassar, Juli 2024



Ainul Fadilah Sahaja

# DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                | <b>ii</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                           | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                     | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                         | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                      | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                      | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                   | <b>xii</b>  |
| <b>I. PENDAHULUAN.....</b>                     | <b>1</b>    |
| 1.1. Latar Belakang .....                      | 1           |
| 1.2 Tujuan dan Kegunaan .....                  | 2           |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>              | <b>4</b>    |
| 2.1 Kebakaran Hutan.....                       | 4           |
| 2.1.1 Pengertian Kebakaran Hutan.....          | 4           |
| 2.1.2 Dampak Kebakaran Terhadap Vegetasi ..... | 5           |
| 2.2 Suksesi.....                               | 5           |
| 2.3 Struktur dan Komposisi .....               | 6           |
| 2.4 Tanah .....                                | 7           |
| 2.4.1 Pengertian Tanah.....                    | 7           |
| 2.4.2 Faktor Pembentuk Tanah .....             | 7           |
| 2.4.3 Sifat Tanah .....                        | 7           |
| 2.4.4 Tekstur Tanah.....                       | 8           |
| 2.4.5 Struktur Tanah.....                      | 8           |
| 2.4.6 Bahan Organik.....                       | 10          |
| 2.4.7 Nitrogen .....                           | 10          |
| 2.4.8 Siklus Nitrogen.....                     | 11          |
| <b>III. METODE PENELITIAN.....</b>             | <b>13</b>   |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....           | 13          |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....            | 13          |
| 3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian .....        | 14          |
| 3.3.1 Orientasi Lapangan .....                 | 14          |
| 3.3.2 Pengambilan Data .....                   | 14          |
| 3.4 Analisis Laboratorium .....                | 17          |
| 3.4.1 Penentuan Bahan Organik (C-Organik)..... | 17          |
| 3.4.2 Penentuan Kadar Nitrogen .....           | 17          |
| 3.5 Analisis Data.....                         | 17          |
| 3.5.1 Penentuan Kadar Nitrogen (N).....        | 17          |
| 3.5.2 Bahan Organik.....                       | 18          |

|            |  |                                     |
|------------|--|-------------------------------------|
| 3.5.3      | Diameter Pohon.....  | 19                                  |
| 3.5.4      | Perhitungan Luas Bidang Dasar .....  | 19                                  |
| 3.5.5      | Tinggi Pohon .....   | 19                                  |
| 3.5.6      | Kerapatan Pohon .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>IV.</b> | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>   | <b>21</b>                           |
| 4.1        | Deskripsi Lokasi Penelitian .....  | 21                                  |
| 4.2        | Deskripsi Pohon Pinus.....   | 22                                  |
| 4.2.1      | Tegakan Pinus Bekas Terbakar .....   | 22                                  |
| 4.2.2      | Tegakan Pinus Tidak Terbakar.....  | 22                                  |
| 4.3        | Tumbuhan Bawah Pada Tegakan Pinus Lokasi Penelitian .....                          | 23                                  |
| 4.3.1      | Bekas Terbakar.....  | 23                                  |
| 4.3.2      | Tidak Terbakar .....   | 24                                  |
| 4.4        | Kandungan Sifat Kimia Tanah <i>Top Soil</i> .....                                  | 26                                  |
| 4.4.1      | Kandungan Bahan Organik dan Nitrogen Pada Tegakan Bekas Terbakar .....             | 26                                  |
| 4.4.2      | Kandungan Bahan Organik dan Nitrogen Pada Tegakan Tidak Terbakar.....              | 28                                  |
| 4.5        | Perbandingan Bahan Organik Pada Tegakan Pinus Bekas Terbakar dan Tidak Terbakar .. | 29                                  |
| 4.6        | Perbandingan Nitrogen Pada Tegakan Pinus Bekas Terbakar dan Tidak Terbakar.....    | 31                                  |
| <b>V.</b>  | <b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>   | <b>33</b>                           |
| 5.1        | Kesimpulan.....  | 33                                  |
| 5.2        | Saran.....   | 33                                  |
|            | <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>   | <b>34</b>                           |
|            | <b>LAMPIRAN.....</b>   | <b>38</b>                           |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel 1.</b> Kategori Penentuan Nitrogen .....  | 18 |
| <b>Tabel 2.</b> Kriteria Penentuan c-organik.....  | 18 |
| <b>Tabel 3.</b> Deskripsi Pertumbuhan Pohon Pinus .....                                  | 22 |
| <b>Tabel 4.</b> Deskripsi Pertumbuhan Tegakan .....                                      | 23 |
| <b>Tabel 5.</b> Tumbuhan Bawah dan Anakan Lokasi Tidak Terbakar .....                    | 24 |
| <b>Tabel 6.</b> Hasil analisis bahan organik dan nitrogen bekas terbakar .....           | 26 |
| <b>Tabel 7.</b> Hasil analisis kandungan bahan organik dan nitrogen tidak terbakar ..... | 28 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 1.</b> Ilustrasi Plot penelitian.....   | 16 |
| <b>Gambar 2.</b> Peta Lokasi Penelitian.....  | 21 |
| <b>Gambar 3.</b> Diagram perbandingan bahan organik pada wilayah terbakar dan tidak terbakar..... | 29 |
| <b>Gambar 4.</b> Diagram perbandingan nitrogen pada wilayah terbakar dan tidak terbakar.....      | 31 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| <b>Lampiran 1</b> Laporan Kejadian Karhutla Balai PPI Wilayah Sulawesi ..... | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>Lampiran 2.</b> Hasil analisis Nitrogen .....                             | 41                                  |
| <b>Lampiran 3.</b> Perhitungan .....   | 41                                  |
| <b>Lampiran 4.</b> Dokumentasi Penelitian .....                              | 44                                  |

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumberdaya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan yang lainnya tidak dapat dipisahkan (UU41/1999). Keberadaan hutan di Indonesia pada kenyataannya sangat rentan terhadap gangguan, salah satunya adalah kebakaran hutan dan lahan. Kebakaran hutan dan lahan menimbulkan kerugian dalam bidang ekonomi, ekologi dan sosial baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Dampak negatif yang ditimbulkan oleh kebakaran hutan cukup besar salah satunya mencakup gangguan asap hingga lintas batas Negara (Syaufina, 2008).

Rahardjo (2003), mengatakan bahwa peristiwa kebakaran akan menyebabkan terjadinya perubahan jumlah dan keanekaragaman jenis tumbuhan. Adapun tingkat perubahan yang terjadi berbeda-beda tergantung frekuensi, intensitas dan lamanya kebakaran hutan yang terjadi. Disisi lain, kebakaran hutan akan mendorong bermacam - macam bentuk adaptasi dari tumbuhan terhadap api, diantaranya menurunnya keanekaragaman hayati, merosotnya nilai ekonomi hutan dan produktivitas tanah. Kebakaran hutan terjadi ketika tiga unsur segitiga api terpenuhi, ketiga unsur tersebut ialah oksigen (O<sub>2</sub>), bahan bakar serta sumber panas. Bahan bakar yang dimaksud diantaranya vegetasi serta serasah tanah sebagai lapisan permukaan bumi memiliki secara fisik tempat tumbuh dan berkembangnya perakaran yang membuat pohon dapat berdiri kokoh. Sedangkan secara kimiawi berfungsi sebagai sumber hara yang tentunya berkaitan dengan kesuburan tanah. Informasi tentang tempat tumbuh dan penentuan tingkat kesuburan tanah dapat dilakukan dengan kegiatan analisis tanah, baik analisis sifat fisik maupun sifat kimia tanah (Pebriandi et al., 2021).

Peristiwa kebakaran hutan juga dapat mempengaruhi fungsi dan produktivitas tanah, akibatnya dapat menyebabkan banyak dampak negatif terhadap tanah sehingga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan pohon selanjutnya di

areal tersebut. Di Indonesia kebakaran hutan dan lahan hampir setiap tahun terjadi dengan jumlah titik api yang bervariasi terutama pada musim kemarau, berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2019) dapat diketahui bahwa pada tahun 2018 Indonesia kehilangan kawasan hutan seluas lebih dari 510 ribu hektar meningkat dari tahun sebelumnya (2017) yakni seluas 165 ribu hektar. Kebakaran terparah terjadi di Kalimantan Selatan dengan total lahan terbakar lebih dari 98 ribu hektar. Sementara Sulawesi Selatan mengalami kebakaran hutan dengan luas lebih dari seribu hektar.

Salah satu daerah yang sering mengalami kebakaran hutan dengan potensi sumber daya yang besar dan kerap terjadi banyak kasus kebakaran berdasarkan data kebakaran dari Balai Pengendalian Perubahan Iklim Wilayah Sulawesi, ialah kawasan Wisata Hutan Pinus Malino dan yang mengalami kebakaran baru – baru ini pada tanggal 28 September 2023. Kebakaran yang terjadi membuka lapisan tajuk dan menghanguskan serasah yang ada diatas tanah sehingga mengakibatkan permukaan tanah menjadi terbuka dan berdampak pada perubahan sifat kimia tanah. (Sumardi dan Widyasut, 2002).

Melihat fungsi dari Kawasan Hutan Pinus Malino sebagai salah satu atraksi wisata yang direkomendasikan di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan maka perlu diperhatikan oleh berbagai pihak khususnya instansi pemerintahan. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini penting dilakukan dengan maksud untuk mengetahui apakah dampak kebakaran yang terjadi dapat menambah ataupun mengurangi kandungan hara pada tanah terkhusus kandungan kadar karbon, bahan organik dan nitrogen.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis dampak kebakaran hutan terhadap kadar karbon, bahan organik dan nitrogen pada *top soil* dibawah tegakan pinus, Kecamatan Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.

Kegunaan yang diharapkan adalah sebagai informasi menyangkut perbedaan sifat – sifat kimia tanah *top soil* khususnya kadar karbon, bahan organik dan nitrogen pada tegakan pinus bekas terbakar dan tidak terbakar.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kebakaran Hutan

#### 2.1.1 Pengertian Kebakaran Hutan

Kebakaran hutan merupakan pembakaran yang penjalarnya bebas serta mengonsumsi bahan bakar alam seperti serasah, rumput, ranting/cabang pohon mati yang tetap berdiri, log, tunggak pohon, gulma, semak belukar, dedaunan dan pohon-pohon. Secara umum, penyebab kebakaran hutan di Indonesia dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu kebakaran hutan yang disebabkan oleh faktor alam dan kebakaran hutan yang disebabkan oleh faktor manusia. Kebakaran hutan di Indonesia yang terus terulang setiap tahun ini, penyebabnya sebagian besar oleh faktor manusia, baik tanpa disengaja maupun disengaja. Penyebab kebakaran hutan karena faktor alam atau secara alami dipicu oleh petir, lelehan lahar gunung api, gesekan antara pepohonan yang kemudian menimbulkan percikan api. Kebakaran hutan yang diakibatkan oleh petir dan gesekan pohon jarang terjadi di Indonesia apalagi pada hutan hujan tropis. Telah disinggung di awal, kebakaran hutan di Indonesia yang berulang hampir tiap tahun, lebih banyak disebabkan oleh faktor manusia (Saharjo, 2003).

Syaufina (2008) mengatakan bahwa kebakaran hutan merupakan peristiwa dimana bahan bakar bervegetasi dilalap api yang terjadi didalam kawasan hutan yang menjalar bebas dan tidak terkendali sedangkan kebakaran lahan yaitu peristiwa kebakaran yang terjadi diluar kawasan hutan. Indonesia sering kali dilanda kebakaran yang melibatkan areal hutan dan areal non-hutan dalam waktu bersamaan. Biasanya api menjalar dari kawasan non-hutan menuju kawasan hutan maupun dari kawasan hutan menuju kawasan non-hutan. Oleh karena itu peristiwa kebakaran di Indonesia dikenal dengan istilah kebakaran hutan dan lahan. Lebih lanjut Darajat (2016) mengatakan bahwa kebakaran hutan terjadi ketika tiga unsur segitiga api terpenuhi. Ketiga unsur tersebut ialah oksigen (O<sub>2</sub>), bahan bakar serta sumber panas. Bahan bakar yang dimaksud diantaranya vegetasi serta serasah.

### **2.1.2 Dampak Kebakaran Terhadap Vegetasi**

Peristiwa kebakaran akan memberikan dampak yang sangat banyak terhadap vegetasi, mulai dari tumbuhan bawah hingga pohon. Syaufina dan Ainuddin (2011), mengatakan kebakaran hutan memberikan dampak langsung dan tidak langsung terhadap vegetasi. Secara langsung api dapat mematikan tumbuhan serta menyebabkan luka. Sementara secara tidak langsung api dapat menyebabkan luka terbuka pada pohon dan tumbuhan bawah, sehingga memicu keberadaan serangan hama dan penyakit.

Lebih lanjut, Syaufina dan Ainuddin (2011) mengatakan bahwa kebakaran hutan akan mengubah struktur dan komposisi dengan meningkatkan keanekaragaman spesies yang ada di bawah lantai hutan. Selain itu, keragaman makrofauna tanah menurun setelah terjadinya kebakaran, dalam beberapa kasus, komunitas baru dari makrofauna akan muncul setelah kebakaran. Kebakaran dapat menurunkan bakteri tertentu seperti *Lactobacillus* dan *Rhizobium* serta bakteri pelarut fosfat akan meningkat. Besarnya efek kebakaran pada keanekaragaman hayati hutan tropis dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: intensitas kebakaran, tingkat keparahan kebakaran, curah hujan dan area yang terbakar.

## **2.2 Suksesi**

Onrizal dan Kusmana (2005) menyatakan bahwa suksesi merupakan proses yang terjadi secara terus menerus yang ditandai oleh perubahan vegetasi, tanah dan iklim dimana proses ini terjadi. Ada dua faktor penyebab terjadinya suksesi yaitu, faktor iklim dan faktor topografi/edafis. Kondisi iklim yang dimaksud antara lain adalah fluktuasi kondisi iklim yang tidak konsisten, kekeringan, radiasi yang kuat, dan lain-lain yang merusak vegetasi sehingga terjadi suksesi.

Selanjutnya dikatakan bahwa suksesi ada dua tipe, yaitu suksesi primer dan suksesi sekunder. Perbedaan dua tipe suksesi ini terletak pada kondisi habitat awal proses suksesi terjadi. Suksesi primer terjadi bila komunitas asal terganggu, gangguan ini mengakibatkan hilangnya komunitas asal tersebut secara total sehingga di tempat komunitas asal, terbentuk habitat baru. Suksesi sekunder terjadi bila suatu komunitas atau ekosistem alami terganggu baik secara alami atau buatan

dan gangguan tersebut tidak merusak total tempat tumbuh organisme sehingga dalam komunitas tersebut substrat lama dan kehidupan masih ada (Akhiarni, 2008).

Lebih lanjut Akhiarni (2008) mengatakan bahwa faktor lingkungan yang membatasi jumlah spesies yang hidup pada suatu tahap suksesi digolongkan ke dalam dua kategori antara lain;

1. Faktor lingkungan yang mengakibatkan tumbuhan sulit beradaptasi terdiri dari fenomena - fenomena yang membatasi hasil fotosintesis seperti cahaya, air, unsur hara tanah dan suhu.
2. Faktor yang berhubungan dengan terjadinya kerusakan, baik kerusakan sebagian maupun keseluruhan biomassa vegetasi seperti serangan hama, patogen atau manusia.

### **2.3 Struktur dan Komposisi**

Menurut Mantari (2014) struktur vegetasi adalah organisasi dalam ruang individu - individu yang membentuk suatu tegakan. Elemen primer struktur vegetasi adalah bentuk tumbuhan, stratifikasi dan penutupan tajuk. Struktur vegetasi adalah gambaran yang menunjukkan penyebaran pertumbuhan pohon penyusunan hutan berdasarkan kelas-kelas umur atau kelompok tertentu. Kelas atau kelompok ini terdiri dari kelas umur, kelas tinggi, kelas diameter dan kelas tajuk atau ruang hidup. Selanjutnya Mantari (2014) mengemukakan bahwa, struktur adalah keadaan susunan berdasarkan sebaran umur, pancang, tiang, pohon, lapisan tajuk atau penyebaran dalam ruang.

Menurut Setiawan dan Narendra (2012) kriteria untuk tingkat pohon, tiang, dan pancang adalah sebagai berikut :

1. Pohon dengan diameter lebih  $\geq 20$  cm,
2. Tiang dengan diameter 10-20 cm,
3. Pancang yaitu permudaan yang tingginya  $\geq 1,5$  m dengan diameter  $\leq 10$  cm

Mantari (2014) membedakan hutan sekunder dari hutan primer berdasarkan ukuran batang, khususnya ukuran diameter. Hutan sekunder tersusun dari pohon-pohon yang ukuran batangnya rata - rata lebih kecil dari pada ukuran batang dari hutan primer. Struktur vegetasi hutan sekunder biasanya sangat teratur dan seragam.

## **2.4 Tanah**

### **2.4.1 Pengertian Tanah**

Tanah adalah kumpulan dari hasil pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang tercampur dengan sisa - sisa bahan organik dan organisme yang ada baik yang hidup di atasnya maupun didalamnya. 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 (Hardiyatmo, 2002). Dalam bidang pertanian tanah dikenal sebagai media untuk tumbuhnya tanaman. Selain menjadi media tumbuhnya tanaman, tanah juga mampu menahan dan menyediakan air bagi tanaman, bahkan tanah berperan penting dalam penyediaan unsur hara bagi tanaman tumbuh (Mautuka et al., 2022).

### **2.4.2 Faktor Pembentuk Tanah**

Pembentukan tanah dari batuan induknya, dapat berupa proses fisik maupun kimia. Secara fisik batuan akan berubah menjadi partikel - partikel yang lebih kecil mungkin berbentuk bulat, bergerigi maupun bentuk - bentuk diantaranya. Pembentukan tersebut terjadi akibat pengaruh pengaruh erosi, angin, air, es, manusia, atau hancurnya partikel tanah akibat perubahan suhu atau cuaca. Umumnya, pelapukan akibat proses kimia dapat terjadi oleh pengaruh oksigen, karbondioksida, air (terutama yang mengandung asam atau alkali) dan proses-proses kimia yang lain (Hardiyatmo, 2002).

### **2.4.3 Sifat Tanah**

Tanah sebagai lapisan permukaan bumi memiliki secara fisik tempat tumbuh dan berkembangnya perakaran, yang membuat pohon dapat berdiri kokoh. Sedangkan secara kimiawi berfungsi sebagai sumber hara yang tentunya berkaitan dengan kesuburan tanah. Informasi tentang tempat tumbuh dan penentuan tingkat kesuburan tanah dapat dilakukan dengan kegiatan analisis tanah, baik analisis sifat fisik maupun sifat kimia tanah (Pebriandi *et al.*, 2021).

#### 2.4.4 Tekstur Tanah

Tekstur tanah merupakan proporsi relatif antara fraksi debu, liat dan pasir. Tekstur tanah menunjukkan kekasaran dan kehalusan tanah. Tanah dengan fraksi debu memiliki tekstur debu. Tanah dengan tekstur berpasir cenderung akan sulit untuk mempertahankan air dan unsur hara dikarenakan memiliki luas permukaan yang kecil, sedangkan tanah bertekstur liat memiliki luas permukaan yang tentu saja memungkinkan untuk menahan air dan menyediakan unsur hara yang tinggi (Hardjowigeno, 1995).

Tekstur memiliki pengaruh terhadap kemampuan tanah dalam permeabilitas, kemudahan pengolahan tanah, daya menahan air dan hara serta berpengaruh pula terhadap perkembangan akar tanaman. Terdapat pengelompokan kelas tekstur yang digunakan adalah (Djaenudin *et al.*, 2011) :

- a. Halus (h) : Liat berpasir, liat, liat berdebu.
- b. Agak halus (ah) : Lempung berliat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu.
- c. Sedang (s) : Lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu, debu.
- d. Agak kasar (ak) : Lempung berpasir.
- e. Kasar (k) : Pasir, pasir berlempung.
- f. Sangat halus (sh): Liat (tipe mineral liat 2:1)

Jika dibandingkan dengan lahan pertanian tekstur tanah hutan lebih berkembang, hal ini disebabkan oleh pengaruh bahan organik yang ada pada tanah. Dalam proses dekomposisi bahan organik, asam-asam organik dihasilkan dan ini berfungsi sebagai pelarut efektif bagi batuan dan mineral primer seperti pasir dan debu. Akibatnya, batuan dan mineral ini lebih mudah hancur menjadi partikel yang lebih kecil, seperti lempung.

Tidak hanya itu, dengan berbagai vegetasi yang ada pada hutan, tentu saja hutan juga memiliki jumlah dan kerapatan akar yang lebih tinggi yang akan mempercepat penghancuran secara fisika sehingga fraksi yang lebih halus akan cepat terbentuk (Arifin, 2011) dalam (Tolaka *et al.*, 2013).

#### 2.4.5 Struktur Tanah

Struktur tanah merupakan gambaran susunan ruang partikel - partikel tanah yang bergabung membentuk agregat dan merupakan sifat fisik tanah. Struktur tanah merupakan gumpalan kecil dari butir - butir tanah. Gumpalan struktur tanah ini terjadi karena butir - butir pasir, debu, liat terikat satu sama lain oleh suatu perekat seperti liat dan faktor perekat lainnya adalah bahan organik. Gumpalan - gumpalan kecil berupa struktur tanah mempunyai bentuk, ukuran, dan kemantapan yang berbeda - beda (Nurhuda *et al.*, 2021).

Struktur tanah merupakan partikel - partikel tanah seperti pasir, debu dan liat yang membentuk agregat tanah antara suatu agregat dengan agregat yang lainnya. Dengan kata lain struktur tanah berkaitan dengan agregat tanah dan kemantapan agregat tanah. Bahan organik berhubungan erat dengan kemantapan agregat tanah karena bahan organik bertindak sebagai bahan perekat antar partikel mineral primer. Struktur tanah yang baik adalah berbentuk membulat sehingga tidak dapat saling bersinggungan dengan rapat dan pori-pori tanah terbentuk dengan baik. Struktur tanah berfungsi memodifikasi pengaruh tekstur terhadap kondisi drainase dan aerasi tanah, karena susunan antar-agregat tanah akan menghasilkan ruang yang lebih besar dibandingkan susunan antar partikel primer (Nurhuda *et al.*, 2021).

Menurut Sugiharyanto (2009) struktur tanah dibagi menjadi 6 bentuk, yaitu:

1. Granular, yaitu suatu struktur tanah berbentuk butiran (granul), bulat dan berpori yang terletak pada horizon A.
2. 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.
3. Prisma (*prismatic*), yaitu struktur tanah dengan sumbu vertikal lebih besar daripada sumbu horizontal dengan bagian atasnya rata, struktur ini terdapat pada horizon B.
4. 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.

5. Lempeng (*platy*), yaitu struktur tanah dengan sumbu vertikal lebih kecil daripada sumbu horizontal, struktur ini ditemukan di horizon A2 atau pada lapisan padas liat.
6. Remah (*single grain*), yaitu struktur tanah dengan bentuk bulat dan sangat porous, struktur ini terdapat pada horizon A.

#### **2.4.6 Bahan Organik**

Bahan organik dapat didefinisikan sebagai semua bahan yang berasal dari jaringan tanaman dan hewan baik yang masih hidup maupun yang telah mati. Bahan organik tanah adalah bahan yang kompleks dan dinamis, berasal dari sisa tanaman dan hewan di dalam tanah dan mengalami perombakan secara terus menerus. Bahan organik tanah memegang peranan penting dalam menentukan sifat fisik, kimia, serta aktivitas biologis di dalam tanah yang menentukan daya dukung dan produktivitas lahan. Bahan organik di dalam atau di atas tanah juga melindungi dan membantu mengatur suhu dan kelembaban tanah (Nangaro *et al.*, 2020).

Tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi ditemukan pada lahan hutan merupakan lahan yang belum pernah dibuka atau dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian atau peruntukkan penggunaan lainnya. Kandungan bahan organik tanah di lahan hutan dapat mencapai 3-5 %. Tingginya kandungan bahan organik tanah pada lahan hutan karena secara kontinu terus terjadi penumpukan seresah atau sisa-sisa bahan tumbuhan hutan yang jatuh ke permukaan tanah. Bahan tumbuhan yang jatuh ini kemudian mengalami perombakan atau dekomposisi menjadi bahan penyusun tanah dan mengalami proses mineralisasi membebaskan unsur hara untuk dimanfaatkan oleh tumbuhan itu dan tumbuhan atau vegetasi lain disekitarnya (Kamsurya dan Botanri, 2022).

#### **2.4.7 Nitrogen**

Nitrogen merupakan unsur hara makro esensial yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman karena merupakan salah satu penyusun sel tanaman. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang bermuatan negatif dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$

(nitrat) dan positif dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$  (amonium). Selain sangat mutlak dibutuhkan, nitrogen dapat dengan mudah hilang atau menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Ada tiga hal yang menyebabkan hilangnya nitrogen dari tanah yaitu nitrogen dapat hilang karena tercuci bersama air drainase, penguapan dan diserap oleh tanaman (Rahmadani *et al.*, 2020).

Nitrogen (N) merupakan unsur makro utama yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  atau  $\text{NH}_4^+$  dari tanah. Kadar nitrogen rata-rata dalam tanah sangat bervariasi tergantung pada pengelolaan dan penggunaan tanah tersebut. Tanah hutan berbeda dengan tanah perkebunan dan peternakan. Tanaman di lahan kering umumnya menyerap ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) relatif lebih besar jika dibandingkan dengan ion  $\text{NH}_4^+$  (Hanafiah, 2004). Tanaman memerlukan nitrogen yang merupakan unsur esensial dalam jumlah yang besar. Faktor seperti iklim, vegetasi, topografi dan sifat-sifat fisika dan kimia dari tanah memberikan pengaruh terhadap variasi yang dimiliki oleh kandungan nitrogen tanah (Nopsagiarti, 2020).

#### **2.4.8 Siklus Nitrogen**

Sumber utama N adalah gas  $\text{N}_2$  di atmosfer. Kandungan nitrogen di atmosfer sekitar 79%. Jumlahnya sangat besar, tetapi nitrogen tersebut tidak dapat digunakan oleh tumbuhan tingkat tinggi kecuali diubah menjadi bentuk yang tersedia. Proses perubahan tersebut adalah (Rosmarkam dan Yuwono, 2002):

a. Penambatan Nitrogen oleh Rhizobia

Jumlah nitrogen yang diikat oleh rhizobia sangat bervariasi tergantung pada varietasnya. 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 starter agar bibit muda memiliki cukup N 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. Penambatan N 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. Yang fotosintesis, *Clostridium* yang merupakan jasad yang anaerob, *Azotobacter*, dan *Beiyerinckia* yang aerob.

c. Fiksasi N secara biologis

Proses pengubahan nitrogen dari bentuk N anorganik (dari udara bebas) menjadi N 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 :

1. Aminisasi

Tahap awal dari perombakan bahan organik 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.

2. 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  $\text{H}^+$ .