

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan merupakan sebuah ekosistem sumber daya alam yang di dalamnya didominasi pepohonan yang saling berkaitan dengan lingkungan alaminya dan tidak dapat dipisahkan antara satu sama lain. Menurut Undang-Undang Nomor 41 tahun 1999 tentang kehutanan, kawasan hutan terbagi menjadi hutan lindung, hutan produksi, dan hutan konservasi. Kawasan hutan merupakan wilayah yang paling rentan terhadap tekanan dan gangguan, seperti deforestasi dan degradasi. Indonesia merupakan negara dengan luas hutan terbesar ketiga di dunia, dan tidak dapat terlepas dari deforestasi serta degradasi yang mengakibatkan penurunan tutupan vegetasi hutan (Suprianto, 2012). Sahaja (2024) mengatakan hutan di Indonesia sejatinya sangatlah rentan terhadap gangguan salah satunya merupakan kebakaran lahan dan hutan.

Kebakaran hutan dan lahan merupakan kejadian bencana alam yang kerap terjadi di Indonesia pada musim kemarau. Terjadinya kebakaran hutan dan lahan umumnya dibagi menjadi dua faktor penyebab yaitu faktor alam dan faktor manusia. Faktor alam yang kerap memicu kebakaran hutan dan lahan yaitu kondisi iklim yang ekstrem, salah satunya yaitu musim kemarau yang panjang diakibatkan peristiwa EL Niño. Faktor sosial ekonomi serta faktor kebijakan juga merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan meningkatnya interaksi manusia dan lahan. Adapun penyebab utama dari tingginya jumlah kebakaran hutan di Indonesia yaitu jumlah kegiatan konversi penggunaan lahan dan kebijakan kepemilikan lahan (Yusuf et al., 2019).

Susilawati, (2023) menyatakan kebakaran hutan terjadi akibat terpenuhinya tiga unsur segitiga api diantaranya proses pembakaran akibat adanya sumber panas sebagai pemicu, tersedianya oksigen (O₂) serta tersedianya bahan bakar. Tanaman kering dapat menjadi bahan bakar potensial jika tersentuh dengan api yang bersumber dari pembakaran yang dilakukan secara sengaja maupun tidak disengaja. Keadaan tersebut mengakibatkan terjadinya kebakaran bawah (*ground fire*) dan kebakaran permukaan (*surface fire*). Kedua jenis kebakaran ini menyebabkan kerusakan pada tumbuhan bawah serta mengganggu bahan organik yang terdapat pada lapisan bawah serasah. Kebakaran tajuk (*crown fire*) juga dapat terjadi apa bila lambatnya penanganan kebakaran yang dilakukan sehingga menyebabkan api menyebar luas. Ketiga jenis kebakaran ini memiliki dampak berbeda terhadap ekosistem (Rasyid, 2014).

Kebakaran hutan dan lahan dapat menimbulkan dampak baik secara lokal maupun global. Kebakaran hutan memberikan dampak yang sangat signifikan bagi keanekaragaman hayati. Karena kebakaran tidak hanya memusnahkan vegetasi yang ada, tetapi juga menghilangkan habitat bagi satwa liar. Hutan yang mengalami kebakaran berat akan sulit untuk dipulihkan kembali, akibat kerusakan yang terjadi pada struktur tanahnya serta hilangnya tumbuh-tumbuhan yang mengakibatkan lahan terbuka dan menyebabkan tanah mudah tererosi, sehingga banjir tidak dapat lagi ditahan (Susilawati, 2023). Kebakaran hutan dan lahan dapat menimbulkan kerugian secara langsung pada tanaman dan juga mempunyai pengaruh terhadap kualitas tanah. Dampak kebakaran hutan dan lahan pada tanah akan mempengaruhi sifat fisik, sifat

kimia dan biologi tanah. Kombinasi dari kerusakan pada sifat fisik, kimia, dan biologi tanah ini menyebabkan penurunan produktivitas serta terganggunya fungsi ekologis tanah. Kondisi tersebut berdampak negatif pada pertumbuhan pohon dan regenerasi alami di lokasi pasca kebakaran, sehingga pemulihan ekosistem memerlukan waktu lama dan, dalam beberapa kasus, memerlukan intervensi manusia melalui rehabilitasi dan reboisasi (Saputra, 2023).

Fenomena kebakaran hutan dan lahan di Indonesia hampir tiap tahunnya terjadi dengan jumlah titik api yang bervariasi terutama pada musim kemarau berkepanjangan yang disertai kondisi cuaca kering ekstrim. Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan melalui Sistem Pemantauan Karhutla Nasional (Sipongi), peristiwa kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Indonesia pada tahun 2024 mencapai 376.805,05 hektare. Total luas ini masih lebih tinggi dibanding capaian 2022 sebanyak 204.894 hektare, namun masih lebih rendah dibandingkan dengan tahun 2023 di mana kebakaran hutan dan lahan terjadi sebesar 1.161.192,90 hektare. Kebakaran terparah dalam beberapa tahun terakhir terjadi di Kalimantan Selatan pada tahun 2023, dengan total luas sebesar 190.294,58 hektare. Sementara itu, Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun yang sama mengalami kebakaran seluas 10.844,28 hektare.

Salah satu daerah yang mengalami peristiwa kebakaran hutan dan lahan di Sulawesi Selatan adalah tegakan jati yang berada pada kawasan hutan produksi terbatas di Kecamatan Tanete Riaja, Kabupaten Barru pada tanggal 28 Agustus 2024, kejadian ini mengakibatkan kebakaran hutan dan lahan seluas 9.082 hektare. Menurut Ardiansyah et al., (2021) tegakan jati dikenal rentan terhadap ancaman kebakaran hutan yang disebabkan akumulasi dedaunan kering yang ada di bawah tegakan dan tumbuhan bawah yang bisa menjadi bahan bakar kebakaran jati. Selain itu, itu kerentanan kebakaran hutan jati sangat dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat, baik yang dilakukan secara sengaja maupun tidak disengaja. Kejadian kebakaran tegakan jati kawasan hutan produksi terbatas di Kecamatan Tanete Riaja, Kabupaten Barru kemungkinan besar disebabkan oleh faktor manusia yaitu pembukaan lahan dan masyarakat yang membuang puntung rokok di sekitar kawasan. Kejadian ini mengakibatkan terbukanya lapisan tajuk akibat dari penjaralan kebakaran permukaan yang menghanguskan serasah yang ada di atas tanah. Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk menganalisis perbedaan sifat fisik dan kimia tanah pada lahan tegakan jati pasca kebakaran.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat fisik dan kimia tanah pada tegakan jati (*Tectona grandis L.f.*) pasca kebakaran, dengan membandingkan lahan bekas terbakar dan lahan yang tidak terbakar di Kelurahan Lompo Riaja, Kecamatan Tanete Riaja, Kabupaten Barru.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh kebakaran terhadap sifat fisik dan kimia tanah pada tegakan jati (*Tectona grandis L.f.*) di Kelurahan Lompo Riaja, Kecamatan Tanete Riaja Kabupaten Barru, sehingga dapat menjadi dasar dalam perencanaan rehabilitasi lahan pasca kebakaran serta pengelolaan hutan yang berkelanjutan.

1.3 Landasan Teori

Tanaman jati merupakan salah satu jenis kayu tropis yang memiliki peran penting dalam pasar kayu internasional, karena berbagai keunggulan yang dimilikinya, serta nilai ekonomis yang tinggi dalam tanaman kehutanan (Murtinah et. al., 2015). Jati (*Tectona grandis* L.f.) merupakan tanaman yang dapat tumbuh dalam berbagai kondisi lahan dan lingkungan seperti hutan dataran rendah, hutan dataran tinggi hutan pegunungan, lahan kering, lahan basah, hutan tanaman industri dan lahan perkebunan (Renvillia et al., 2016). Pohon jati dikenal secara internasional sebagai *teak*, berasal dari kata *thecku* dalam bahasa malayalam, yang digunakan di negara bagian Kerala, India Selatan. Nama ilmiah untuk jati adalah *Tectona grandis* L.f. berikut adalah klasifikasi tanaman jati.

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Spermatophyta/Magnoliophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae/Magliopsida
Subkelas	: Asteridae
Ordo	: Verbenales/Lameales
Famili	: Verbenaceae
Genus	: <i>Tectona</i>
Spesies	: <i>Tectona grandis</i> L.f

Kebakaran adalah fenomena pembakaran tidak terkontrol yang cepat menyebar melibatkan hutan, vegetasi atau benda lainnya. Kebakaran hutan adalah proses pembakaran yang melibatkan materi seperti pohon-pohon hutan sehingga menyebabkan bencana yang terjadi akibat proses spontan alami, atau dikarenakan kesengajaan yang tidak terkendalikan (Muhtadi et al., 2024). Kebakaran hutan merupakan suatu kejadian kebakaran dimana api menyebar secara bebas di area yang tidak dimaksudkan, dengan memanfaatkan berbagai bahan bakar yang ada di dalam hutan seperti serasah, rerumputan, gulma, ranting, semak belukar, dedaunan, serta batang pohon yang sudah mati, tunggak pohon, dan pohon-pohon. Penyebab utama dalam kebakaran hutan di Indonesia yaitu faktor alam dan manusia dimana di Indonesia persentase kebakaran yang diakibatkan oleh faktor alam sebesar 1% dan persentase kebakaran yang disebabkan oleh faktor manusia yaitu sebesar 99%. Kebakaran hutan dan lahan yang terjadi dapat menimbulkan dampak negatif yang merugikan secara ekologis, sosial dan ekonomi (Diba et al., 2024).

Tanah merupakan gabungan dari benda alam di permukaan bumi yang yang terangkai dalam horizon-horizon, yang tersusun dari bahan mineral, organik, air udara, dan juga berfungsi sebagai media bagi pertumbuhan tanaman (Arifin et al., 2018). Sifat-sifat pada tanah yang berbeda menyebabkan setiap tanaman mempunyai respon yang berbeda. Sifat fisik dan kimia tanah mencakup semua aspek yang berkaitan mengenai proses yang terjadi secara fisik dan kimia di dalam maupun permukaan tanah. Yang kemudian akan mempengaruhi karakteristik dan ciri-ciri tanah yang terbentuk serta berkembang setelah proses tersebut. Beberapa faktor yang termasuk dalam sifat fisik dan kimia tanah yang berpengaruh pada pertumbuhan, produksi dan kualitas tanah meliputi tekstur, struktur, warna, porositas dan permeabilitas tanah sedangkan secara

kimia yaitu pH tanah, ketersediaan unsur hara makro dan mikro, dan kapasitas tukar kation seperti nitrogen, fosfor, kalsium dan bahan organik (Melindra et al., 2019).

Tekstur tanah merupakan komponen relatif dari tiga jenis partikel utama dalam tanah yaitu pasir, debu, dan liat. Partikel pasir mempunyai ukuran yang besar diantara komponen tersebut sehingga dapat memberikan drainase yang baik namun cenderung tidak dapat menahan air dan nutrisi, Partikel debu memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan pasir sehingga memiliki kemampuan yang sedang dalam menahan air dan nutrisi sedangkan partikel liat merupakan partikel yang paling kecil dan halus sehingga mempunyai kapasitas tinggi dalam menahan air dan nutrisi, namun dapat mengakibatkan drainase yang buruk jika lebih dominan dalam komposisi tanah. Struktur tanah menggambarkan cara komponen tanah tersusun dan saling terikat. Konsep ini berkaitan dengan cara partikel dasar tanah terorganisir, dan membentuk suatu kumpulan atau kelompok yang lebih besar dan biasa disebut dengan agregat. Agregat tanah memiliki beberapa ukuran dan juga bentuk tergantung dengan kondisi lingkungan tempat tanah tersebut terbentuk (Siregar et al., 2020)

Warna tanah merupakan salah satu sifat tanah yang paling mudah dideterminasi di lapangan warna tanah dapat digunakan dalam indikator kualitatif dalam menilai tingkat kesuburan tanah, kandungan bahan organik, aerasi dan drainase. Tanah yang memiliki warna hitam mencerminkan tingkat bahan organik yang tinggi. Tanah yang berwarna merah menunjukkan bahwa banyak mengandung oksida-oksida Fe atau mineral hematit sedangkan tanah yang mempunyai warna kuning memiliki besi oksida terhidrasi mineral goethite, dan mineral limonit. Adapun warna tanah yang lebih terang atau pucat merupakan tanah dengan drainase yang jelek. (Utomo et al., 2016).

Porositas merupakan peresentase ruang pori total (ruang kosong) yang terdapat dalam satuan volume tanah diisi oleh air dan udara. Ini berfungsi sebagai indikator penting untuk menilai kondisi drainase dan aerasi tanah (Nasution et al., 2017). Menurut Suharyatun et al., (2019) nilai porositas tanah berkaitan erat dengan *bulk density* dan *particle density*. Dengan mengetahui kedua nilai tersebut suatu tanah dapat ditentukan kadar air dan udara dalam pori-pori tanah, sehingga dapat diidentifikasi kapan tanah perlu diberikan udara dan air agar keadaannya tetap gembur. Menurut Yuwanto et al., (2022) porositas dan permeabilitas sangat terkait sehingga permeabilitas tidak dapat ada tanpa porositas. Permeabilitas tanah adalah kemampuan tanah dalam meloloskan air melalui pori-pori tanah. Permeabilitas dapat didefinisikan sebagai kecepatan air yang melewati tanah dalam jangka waktu tertentu dan dinyatakan dalam cm/jam sifat fisik tanah sangatlah mempengaruhi permeabilitas dan menjadi faktor penentu tinggi atau rendahnya permeabilitas sehingga akan berdampak pada kesuburan tanah. Tinggi rendahnya nilai permeabilitas tanah tergantung pada ukuran dan bentuk pori-pori yang dipengaruhi ukuran partikel itu sendiri. Semakin kasar partikel tanah semakin besar laju permeabilitas yang dapat menyebabkan pori-pori tanah terisi penuh (hakim et al., 2018).

pH tanah adalah ukuran jumlah ion hidrogen dalam larutan yang terdapat di dalam tanah. Nilai pH tanah memiliki pengaruh besar terhadap kesuburan tanah, yang berdampak pada kelangsungan hidup tanaman. Larutan dengan nilai pH rendah disebut asam sedangkan yang memiliki nilai pH tinggi disebut basa. Umumnya, tanah di daerah basah cenderung bersifat asam, sementara tanah di daerah kering lebih bersifat basa. Pada tanah asam larutan tanah mengandung lebih banyak ion hidrogen (H^+)

dibandingkan dengan ion hidroksil (OH^-) dan juga sebaliknya (Kusuma et al., 2014). Kesuburan tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk derajat keasaman atau pH tanah. Pada pH 6-7, unsur hara lebih mudah diserap oleh tanaman karena sebagian besar unsur hara larut dalam air pada pH tersebut (Rima et al., 2018).

Bahan organik merupakan suatu sistem zat yang paling rumit dan dinamik. Bahan organik tanah terdiri dari bahan organik mati termasuk dari sisa tumbuhan dan binatang pada berbagai tingkat dekomposisi dan bahan organik hidup termasuk organisme yang ada dalam tanah contohnya akar tanaman, fungi serta monera. Peranan bahan organik pada tanah salah satunya yaitu penyangga hara tanaman, memperbaiki aktivitas organisme dan memperbaiki struktur tanah (Walida et al., 2020).

Menurut Batubara et al., (2024) unsur hara makro Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K) merupakan nutrisi yang paling penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Nitrogen merupakan unsur hara makro yang diserap oleh tanaman berbentuk amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^+). Nitrogen pada tanah berupa protein/bahan organik, senyawa amino, amonium, dan nitrat. Unsur nitrogen dapat disediakan bagi tanaman dengan cara pemupukan (Asril et al., 2022). Menurut Sari et al., (2017) Fosfor (P) adalah unsur hara esensial bagi tanaman yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan. Namun, ketersediaan fosfat yang dapat diserap tanah sangat rendah yang menghambat pertumbuhan tanaman. Bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan P pada tanah. Kalium (K) merupakan unsur hara yang diserap tanaman berbentuk ion K^+ dan terbentuk dari pelapukan mineral dan batuan yang mengandung kalium. Tanah organik mengandung sedikit kalium. Ketersediaan hara kalium di tanah dibagi menjadi kalium tidak tersedia, lambat tersedia dan kalium sangat tersedia (Asril et al., 2022).

Menurut Cahyono, (2014) kapasitas tukar kation (KTK) adalah kemampuan tanah menyerap, menahan dan mempertukarkan kation. Semakin tinggi nilai KTK maka semakin besar kemampuan tanah tersebut dalam menyimpan unsur hara yang berarti makin banyak pula cadangan unsur hara dalam tanah tersebut. KTK adalah sifat kimia yang mempengaruhi kesuburan tanah, tanah berorganik atau berliat tinggi memiliki KTK lebih tinggi dari pada tanah berorganik rendah atau berpasir. KTK yang mempunyai banyak muatan dapat berubah tergantung pH. Tanah yang sangat masam menyebabkan tanah kehilangan KTK dan kemampuan menyimpan hara kation (Asril et al., 2022).

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Maret 2025 dengan lokasi pengambilan sampel tanah berada di Kelurahan Lompo Riaja, Kecamatan Tanete Riaja, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan. Peristiwa kebakaran hutan dan lahan di lokasi penelitian terjadi pada bulan Agustus 2024, sehingga pengambilan sampel dilakukan sekitar enam bulan setelah kejadian kebakaran hutan dan lahan. Proses identifikasi dan analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Silvikultur dan Fisiologi Pohon, Fakultas Kehutanan, serta di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

2.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. GPS (*Geographic Position System*), digunakan untuk mengambil titik koordinat lokasi penelitian.
2. Roll meter, digunakan untuk mengukur plot.
3. Tali rafia, digunakan untuk menandai batas plot.
4. Pita meter, digunakan untuk mengukur keliling pohon dan mengukur lapisan tanah.
5. Hagameter, digunakan untuk mengukur tinggi pohon dan tinggi bebas pohon.
6. Cangkul dan sekop, digunakan untuk menggali tanah.
7. Ring sampel, digunakan untuk mengambil sampel tanah utuh.
8. Papan, digunakan untuk menekan ring sampel
9. Spidol permanen, digunakan untuk menandai sampel pada plastik klip.
10. Alat tulis menulis dan *tally sheet*, digunakan sebagai alat dan media mencatat data pengukuran dan analisis keadaan lapangan.
11. Aplikasi *Timestamp*, digunakan untuk dokumentasi kegiatan.
12. Alat-alat laboratorium, digunakan untuk pengujian sampel tanah.

2.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Tanah, sebagai sampel yang akan dianalisis.
2. Plastik sampel, digunakan untuk menyimpan sampel tanah.
3. Bahan laboratorium, sebagai bahan untuk analisis sampel tanah.

2.3 Metode Pelaksanaan Penelitian

2.3.1 Tahap Persiapan dan Pengambilan Sampel

Pada penelitian ini, langkah awal yang dilakukan yaitu meliputi pengumpulan data seperti analisis literatur yang relevan, menyediakan seluruh alat-alat yang akan digunakan, serta melakukan observasi awal di lokasi penelitian. observasi ini dilakukan untuk mempermudah proses pengambilan data dan penentuan titik koordinat, sehingga dapat menggambarkan rencana penelitian secara jelas. Dengan demikian, rencana penelitian

dapat disusun secara lebih jelas dan terarah. Pada penentuan plot dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu penunjukan langsung terhadap lokasi pengambilan sampel tanah yang dianggap paling mewakili dengan mempertimbangkan beberapa faktor seperti topografi, ketinggian tempat, dan kondisi tanah. Adapun Data yang dikumpulkan terdiri atas dua jenis data yaitu, data sekunder dan data primer.

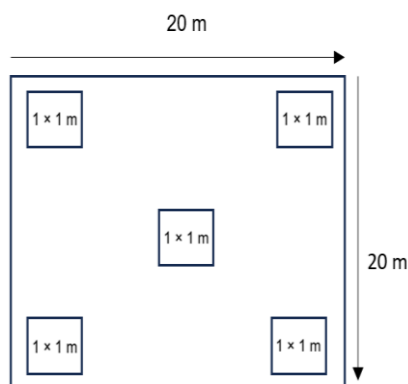
1. Data Sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencakup informasi kebakaran hutan dan lahan (karhutla) yang diperoleh dari Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Ajatappareng, Kabupaten Barru. Pengambilan data sekunder pada penelitian ini dilakukan sebagai penunjang untuk melengkapi dan memperkuat hasil penelitian lapangan, khususnya terkait titik koordinat lokasi kebakaran, luasan area terdampak, serta waktu kejadian kebakaran pada lokasi tersebut.

2. Data Primer

Adapun data primer dalam penelitian ini merupakan data yang diperoleh secara langsung melalui kegiatan pengukuran dan pengambilan sampel di lapangan. Data ini mencakup pengambilan sampel tanah yang bertujuan untuk menganalisis kandungan serta karakteristik tanah pada lokasi penelitian. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan tujuan utama untuk mengetahui sifat fisik dan sifat kimia tanah, sehingga dapat menggambarkan kondisi tanah pada area pasca kebakaran dan area yang tidak terbakar. Karakteristik tanah yang diamati dalam penelitian ini yaitu tekstur, warna, porositas, permeabilitas, pH, bahan organik, NPK dan KTK. Langkah-langkah pengambilan sampel tanah dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Membuat plot pengukuran dan sampel tanah dengan ukuran 20 m x 20 m masing-masing sebanyak 3 plot pada lahan bekas kebakaran dan tidak terbakar.
- 2) Menentukan titik koordinat plot pengamatan dengan menggunakan aplikasi *avenza maps*.
- 3) Membuat 5 sub plot dengan 4 sub plot pada setiap sudut dan 1 sub plot yang berada pada titik tengah plot dengan ukuran 1 m x 1 m
- 4) Menggali tanah pada 5 sub plot dengan kedalaman 0-30 cm yang ditetapkan sebagai lapisan tanah pertama (*top soil*).
- 5) Mengambil sampel tanah pada setiap 5 sub plot tersebut, kemudian dikompositkan menjadi 1 sampel tanah terusik.
- 6) Menentukan 1 titik untuk mengambil tanah tidak terusik pada bagian tengah plot yang dianggap mewakili setiap lokasi.
- 7) Menggali untuk mengambil profil tanah dengan ukuran 1 m x 1 m hingga kedalaman 90 cm.
- 8) Tanah diambil sebagai sampel pada lapisan I dengan kedalaman 0-30 cm, lapisan II dengan kedalaman 30-60 cm, dan lapisan III dengan kedalaman 60-90 cm.
- 9) Memasukkan sampel tanah pada plastik sampel dan menimbang sampel kurang lebih 1.000 gram
- 10) Memberi tanda pada setiap sampel tanah menggunakan spidol permanen.



Gambar 1. Sketsa plot pengambilan sampel tanah

2.4 Analisis Laboratorium

Penentuan sifat fisik dan kimia tanah dilakukan dengan analisis laboratorium dengan menggunakan tanah terusik untuk penentuan sifat-sifat tanah berupa tekstur, warna tanah, pH, bahan organik, kadar nitrogen, kadar fosfor, kadar kalium, dan kapasitas tukar kation. Sedangkan tanah tidak terusik (ring sampel) untuk penentuan porositas dan permeabilitas.

1. Penentuan Tekstur Tanah

Penentuan tekstur tanah ditetapkan dengan menggunakan metode *hydrometer* yang pada prinsipnya terlebih dahulu dilakukan pengukuran berat partikel tanah dengan menggunakan alat *hydrometer*. Dari hasil pengukuran pada *hydrometer* dapat mengetahui persentase pasir, debu, dan liat, sehingga dapat ditentukan kelas tekstur dengan menggunakan segitiga tekstur dari *United State Departement of Agriculture* (USDA).

2. Penentuan Warna Tanah

Penentuan warna tanah dilakukan secara langsung di lapangan dengan mengambil sampel tanah utuh dan membandingkan warna sampel tanah dengan warna yang terdapat pada buku *Munsell Soil Color Chart*.

3. Penentuan Porositas Tanah (*Bulk Density*)

Analisis porositas tanah dilakukan dengan cara menimbang ring sampel berisi tanah, kemudian mengoven sampel tanah selama 24 jam pada suhu 150°C, setelah dioven ring sampel berisi tanah kering kemudian ditimbang. Menyiapkan labu ukur dan menimbang labu ukur dalam keadaan kosong. Setelah itu dikeluarkan sampel tanah dalam ring, tumbuk sampel tanah sebanyak 50 gram, kemudian masukkan dalam labu ukur dan timbang labu ukur yang berisi sampel tanah. Setelah ditimbang tambahkan sampel air yang telah dididihkan hingga mencapai leher labu ukur, kemudian panaskan hingga mendidih menggunakan alat *hot plate* laboratorium. Setelah mendidih rendam labu ukur di dalam baskom berisi air, kemudian tambahkan aquades hingga garis yang terdapat pada batang labu ukur dan aduk menggunakan batang pengaduk, tunggu hingga dingin. Setelah dingin, cek kembali jumlah aquades pada labu ukur, jika kurang tambahkan hingga garis yang terdapat pada batang labu ukur, kemudian timbang. Menurut Susanto (2005) dalam Herviana et al., (2021), dalam penentuan porositas tanah digunakan kelas porositas tanah sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi porositas tanah

Porositas Tanah (%)	kelas
<30	Sangat Jelek
30-40	Jelek
40-50	Kurang Baik
50-60	Baik
60-80	Porous
100	Sangat Porous

4. Penentuan Permeabilitas

Analisis yang dilakukan untuk penentuan permeabilitas yaitu melakukan perendaman terhadap ring sampel tanah selama 24 jam, kemudian dilakukan uji permeabilitas dengan melihat berapa banyak air yang lolos, pengamatan dilakukan sebanyak 3 kali dalam rentang waktu 15 menit sekali. Dalam penelitian Sutanto (2005) dalam Herviana et al., (2021), kelas permeabilitas tanah sebagai berikut:

Tabel 2. Klasifikasi permeabilitas tanah

Permeabilitas (cm/jam)	Kategori
<0,5	Sangat Lambat
0,5-2,0	Lambat
2,0-6,3	Lambat Sampai Sedang
6,3-12,7	Sedang
12,7-25,4	Sedang Sampai Cepat
>24,4	Cepat

5. Penentuan Bahan Organik (C-Organik)

Analisis C-Organik dilakukan dengan menggunakan metode *Walkley* dan *Black*. Penetapan C-Organik dengan metode ini dilakukan dengan menimbang sampel tanah sebanyak 1,0000 g, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml, selanjutnya ditambahkan 5 ml kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) lalu labu ukur tersebut dikocok hingga tercampur rata. Kemudian tambahkan aquades hingga campuran mencapai 100 ml. kemudian tambahkan 3-5 tetes indikator difenilamin ($C_{12}H_{11}N$), lalu dititrasi dengan larutan amonium ferro sulfat $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ sampai terlihat perubahan warna. Berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2005), kriteria kandungan karbon berdasarkan C-Organik sebagai berikut:

Tabel 3. Klasifikasi C-Organik tanah

C%	Kriteria
<1	Sangat Rendah
1-2	Rendah
2-3	Sedang
3-5	Tinggi
>5	Sangat Tinggi

6. Penentuan pH tanah

Penentuan ini dilakukan dengan menyiapkan 5 g contoh sampel tanah kering yang dimasukkan ke dalam *roll film*. Selanjutnya 12,5 ml aquades lalu dikocok selama 30 menit, kemudian amati pH masing-masing sampel tanah dengan pH meter. Berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2005) klasifikasi pH tanah adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Klasifikasi pH tanah

pH	Kategori
<4,5	Sangat Masam
4,5-5,5	Masam
5,6-6,5	Agak Masam
6,6-7,5	Netral
7,6-8,5	Agak Alkalis
>8,5	Alkalis

7. Penentuan Kadar Nitrogen

Penentuan ini dilakukan dengan metode Kjeldahl yang pada prinsipnya sampel tanah sebanyak 2 gr dimasukkan kedalam labu destilasi, kemudian ditambahkan 2 gr magnesium oksida (MgO) dan natrium hidroksida (NaOH) 10N, kemudian mendestilasikan erlenmeyer berisi asam borat (H_3BO_3) 10 ml + 5 tetes indikator Conway. Setelah itu pemanasan dihentikan ketika terjadi perubahan warna kemudian melepaskan erlenmeyer dan membilas alat destilasi, mentitrasi dengan hidrogen klorida (HCl) 0,05 N hasil destilasi dengan Erlenmeyer kemudian terakhir mencatat volume Me HCl yang digunakan = MeNH_4 yang terdestilasi. Berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2005) klasifikasi kandungan nitrogen tanah adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Klasifikasi Kadar Nitrogen tanah

N%	Kategori
<0,10,1-0,2	Sangat Rendah
1-0,2	Rendah
0,21-0,5	Sedang
0,51-0,75	Tinggi
>0,75	Sangat Tinggi

8. Penentuan Kadar Fosfor

Penentuan ini menggunakan metode P-olsen yang pada prinsipnya dilakukan dengan menimbang 2,5 g contoh tanah dengan ukuran <2 mm ditimbang, lalu pengestrak Bray dan Kurt I sebanyak 25 ml, kemudian dikocok selama 5 menit. Sering dan bila larutan keruh dikembalikan ke atas saringan semula (proses penyaringan maksimum 5 menit). Dipipet 2 ml ekstrak jernih kedalam tabung reaksi. Contoh tanah dan daret standar masing-masing ditambah larutan pereaksi fosfat, kemudian dikocok dan dibiarkan selama 30 menit. Diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm. Berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2005) kriteria kandungan fosfor pada tanah adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Klasifikasi Kadar Fosfor tanah

P ₂ O ₅ Olsen (mg/kg)	Kriteria
<10	Sangat Rendah
10-20	Rendah
21-40	Sedang
41-60	Tinggi
>60	Sangat Tinggi

9. Penentuan Kadar Kalium

Penentuan ini menggunakan metode P-Bray yang pada prinsipnya dilakukan dengan sebanyak 2 gr contoh tanah dengan ukuran <2 mm ditimbang, kemudian dimasukkan kedalam botol dan ditambahkan 10 ml HCL 25% lalu dihomogenkan dengan mesin *shaker* selam 5 jam. Kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dibiarkan semalaman atau disentrifuse. Sebanyak 0,5 ml ekstrak jernih contoh pipet ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya 9,5 ml air bebas ion (pengenceran 20x) ditambahkan 10 ml larutan pereaksi pewarna P lalu dihomogenkan. Dibiarkan selam 30 menit, kemudian

absorbansinya diukur dengan spektrofometer pada panjang gelombang 693 nm. Untuk kalium ekstrak contoh encer dan deret standar K diukur langsung dengan alat flamefotometer. Berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2005), kriteria kandungan kalium pada tanah adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Klasifikasi Kadar Kalium tanah

K (me/200g)	Kriteria
<0,1	Sangat Rendah
0,1-0,2	Rendah
0,3-05	Sedang
0,6-1,0	Tinggi
>1,0	Sangat Tinggi

10. Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Penentuan KTK menggunakan metode pencucian dan ekstraksi yaitu dengan cara menimbang sampel tanah 2,5 g dalam tabung kocok, lalu diberi 50 ml ammonium acetate 1 M, kocok menggunakan mesin shaker selama 2 jam lalu saring kedalam tabung kocok menggunakan kertas *whatman* nomor 42 . tanah yang tertinggal dikertas saring dibilas menggunakan alkohol 76% sebanyak 150 ml kedalam erlenmeyer 125 ml. Tanah yang tertinggal di atas kertas saring yang telah dibilas dengan alkohol 76% dikeringkan-anginkan lalu dibersihkan menggunakan KCL 0,1 M sebanyak 50 ml, kocok menggunakan mesin shaker selam 1 jam, saring kembali menggunakan kertas *whatman* nomor 42 ke dalam labu ukur 50 ml tambahkan KCL 0,1 M sampai batas tanda garis. Larutan dalam labu ukur 50 ml dimasukkan dalam tabung digester untuk di destilasi menggunakan alat kjeltec destilasi. Larutan hasil destilasi berwarna biru yang tertampung dalam erlenmeter 250 ml dititrasi menggunakan larutan asam sulfat (H₂SO₄) 0,02 N yang digunakan. Berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2005), kriteria kandungan kapasitas tukar kation tanah adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Klasifikasi Kapasitas Tukar Kation tanah

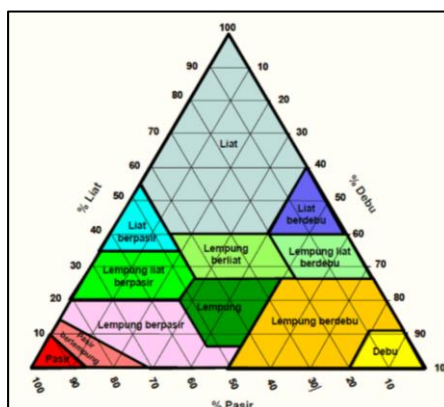
KTK (cmol/kg)	Kategori
<5	Sangat Rendah
5-16	Rendah
17-24	Sedang
25-40	Tinggi
>40	Sangat Tinggi

2.5 Analisis Data

2.5.1 Sifat Fisik Tanah

1. Tekstur Tanah

Penentuan tekstur tanah dilakukan dengan menggunakan segitiga tekstur tanah dengan melihat persentase kandungan pasir, debu, dan liat. Segitiga tekstur tanah dapat dilihat pada **Gambar 3**.



(Sumber: zainab et al.,(2019))

Gambar 2. Segitiga Tekstur Tanah

Untuk penentuan persenan fraksi tanah dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Zalwa et al., 2025):

$$\begin{aligned}\text{Rumus: \% Liat} &= \frac{\text{Berat Liat}}{\text{Berat debu liat+pasir}} \times 100\% \\ \text{\% Debu} &= \frac{\text{Berat Debu}}{\text{Berat debu liat+pasir}} \times 100\% \\ \text{\% Pasir} &= \frac{\text{Berat Pasir}}{\text{Berat debu liat+pasir}} \times 100\%\end{aligned}$$

2. Kerapatan Bongkah (*Bulk Density*)

Bulk density atau kerapatan bongkah adalah perbandingan berat tanah kering dengan satuan volume tanah termasuk volume pori-pori tanah, umumnya dinyatakan dalam gr/cm^3 . Penentuan *bulk density* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Septiaji et al., 2024):

$$\text{Kerapatan Bongkah} = \frac{\text{Berat tanah Kering (g)}}{\text{Volume Tanah (cm}^3\text{)}}$$

Keterangan:

r : jari-jari ring (cm)

t : tinggi ring (cm)

Volume tanah : Volume ring ($\pi r^2 t$)

3. Kerapatan partikel (*particle Density*)

Kerapatan partikel merupakan ukuran massa partikel dalam suatu volume tertentu. Biasanya dinyatakan dalam satuan massa per volume, seperti kilogram per meter kubik (kg/m^3) atau gram per sentimeter kubik (g/cm^3) (Septiaji et al., 2024).

$$\text{Kerapatan Partikel} = \frac{\text{Massa tanah (g/cm}^3\text{)}}{\text{volume tanah (g/cm}^3\text{)}}$$

4. Porositas

Porositas adalah rasio volume pori terhadap volume total tanah. Pori-pori ini dapat berisi udara atau air, dan porositas merupakan parameter penting dalam karakterisasi sifat hidrologis dan permeabilitas tanah. Penentuan porositas tanah dapat dilakukan menggunakan rumus berikut (Kusuma et al., (2013):

$$\text{Porositas Tanah} = 1 - \frac{\text{Kerapatan bongkah (g/cm}^3\text{)}}{\text{Kerapatan partikel (g/cm}^3\text{)}} \times 100\%$$

5. Permeabilitas tanah

$$\text{Permeabilitas} = \frac{\text{Jumlah hasil pengukuran (cm)}}{\text{jumlah pengukuran (jam)}}$$

2.5.2 Sifat Kimia Tanah

1. Bahan organik tanah

Bahan organik tanah memainkan peran penting dalam kesuburan dan produktivitas tanah. Penentuan bahan organik tanah dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut (Siregar, 2017):

$$\% C = \frac{(B - T) \times N \times 3 \times 1,33}{\text{Berat sampel tanah}} \times 100\%$$

Keterangan:

B : Blanko (Larutan tanpa sampel)

T : Titrasi (Sampel + Larutan)

N : Normalitas (Penitar 0,2)

3 : Berat equivalent

1,33 : Faktor koreksi

2.5.3 Inventarisasi Pohon

Diameter pohon diukur pada batang pohon setinggi dada, yang umumnya diukur pada tinggi 1,3 meter di atas permukaan tanah dengan menggunakan pita pengukur atau penggaris diameter. Penentuan diameter pohon dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut (Mardiatmoko et al., 2014):

$$D = \frac{K}{\pi}$$

Keterangan:

D : Diameter (cm)

K : Keliling (cm)

π : 3,14

2. Tinggi pohon

Pengukuran tinggi pohon dilakukan dengan menggunakan aplikasi alat ini digunakan untuk membidik objek sehingga diperoleh nilai nilai sudut elevasi (α) yaitu sudut yang dibentuk antara pengamat dan garis pandang pada bebas cabang pertama/puncak pohon sesuai tujuan pengukuran pohon, dengan posisi pengamat

berada pada jarak dari pohon 10 m. Untuk mendapatkan nilai tinggi pohon digunakan rumus berikut (Mardiatmoko et al., 2014):

$$T_{tot} = (t_1 + t_2) + t_m$$

$$T_{tot} = (\tan \alpha \times Jd) + t_m$$

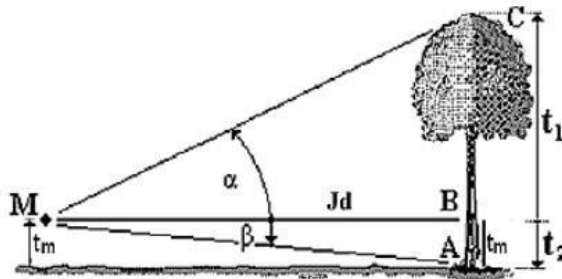
Keterangan:

T_{tot} : Tinggi total (m)

Jd : Jarak datar pengamat ke pohon (10 m)

t_m : Tinggi mata pengamat (m)

α : Sudut tinggi total ($^\circ$)



(Sumber: Nirmalasari et al., (2024))

Gambar 3. Pengamatan Tinggi Pohon

3. Luas Bidang Dasar Pohon

Luas bidang dasar pohon merupakan ukuran luas penampang melintang batang yang sangat berhubungan dengan pertumbuhan riap diameter pohon. Untuk mengetahui luas bidang dasar pohon dapat dilakukan dengan rumus berikut (Mardiatmoko et al., 2014):

$$LBDS = \frac{1}{4} \pi D^2$$

Keterangan:

LBDS : Luas bidang dasar (m^2)

π : 3,14

D : Diameter (m)

4. Volume Pohon

Untuk mengetahui volume pohon dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut (Mardiatmoko et al., 2014):

$$V_{tot} = LBDS \times T_{tot} \times f$$

Keterangan:

V_{tot} : Volume tinggi total (m^3)

LBDS : Luas bidang dasar (m^2)

T_{tot} : Tinggi total (m)

f : Faktor koreksi (0,7 hutan alam dan 0,8 hutan tanaman)

5. Kerapatan tegakan

Kerapatan tegakan merupakan ukuran yang menggambarkan jumlah pohon atau volume pohon per satuan area dalam suatu hutan atau lahan. Untuk mengetahui kerapatan tegakan dapat dilakukan dengan rumus berikut (Mardiatmoko et al., 2014):

$$\text{Kerapatan tegakan} = \frac{\text{Jumlah pohon}}{\text{Luas area (Ha)}}$$

2.5.4 Identifikasi Tumbuhan Bawah

Penempatan plot pengamatan tumbuhan bawah pada area pasca kebakaran dilakukan dengan menempatkan tiga titik pengamatan di dalam masing-masing dari tiga plot yang tersebar di lokasi tersebut. Penempatan titik pengamatan pada area tidak terbakar dilakukan dengan cara yang sama. Setiap titik pengamatan menggunakan plot berukuran 1×1 meter.