

II. TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Hutan

Hutan merupakan sumber daya alam yang sangat penting dan berfungsi sebagai penyangga kehidupan. Menurut FAO (2012), hutan didefinisikan sebagai lahan dengan luas minimal 0,5 hektar, tinggi pohon minimal 5 meter, dan kanopi yang menutupi setidaknya 10% dari area tersebut. Hutan memiliki peran krusial dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan berkontribusi terhadap siklus karbon global, dengan kemampuan menyimpan sekitar setengah dari total karbon di bumi dalam biomassa hidupnya (Houghton et al., 2015; Pan et al., 2013).

Hutan berfungsi sebagai habitat bagi berbagai spesies, mendukung keanekaragaman hayati, serta berperan dalam regulasi iklim mikro. Keberadaan hutan dapat meningkatkan kualitas air di sekitarnya dan berfungsi sebagai penyaring air (Vincent et al., 2016) [3]. Struktur tutupan vegetasi yang kompleks di hutan juga memungkinkan lebih banyak fungsi ekosistem dibandingkan dengan hutan yang memiliki kompleksitas lebih rendah (Cardinale et al., 2012).

Iklim mikro di kawasan hutan dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti cahaya matahari, kelembaban, suhu, dan komposisi tanah. Penelitian menunjukkan bahwa karakteristik iklim mikro dapat berbeda antara hutan yang terbakar dan yang tidak terbakar, serta antara jenis vegetasi yang berbeda (Suratmo, 1979; Firdaus, 2020) [2][4]. Misalnya, pada tegakan pinus dan mahoni, penetrasi cahaya matahari yang mencapai tanaman dipengaruhi oleh umur tanaman dan arah lereng (Firdaus, 2020).

Perubahan lingkungan akibat aktivitas manusia seperti pembakaran hutan dapat menyebabkan kerusakan signifikan pada struktur dan komposisi hutan. Kebakaran hutan tidak hanya mempengaruhi flora tetapi juga fauna serta kualitas iklim mikro di area tersebut (Suratmo, 1979) [2]. Oleh karena itu, upaya konservasi dan pemulihan kawasan hutan sangat penting untuk menjaga kelestarian ekosistem.

1.2. Ekosistem Hutan

Ekosistem hutan merupakan interaksi antara berbagai populasi, baik populasi hewan maupun tumbuhan, yang hidup di permukaan tanah dalam suatu kawasan hutan (Gambar 1). Ekosistem ini membentuk kesatuan yang dinamis, seimbang, dan saling berinteraksi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dengan lingkungan serta antar komponennya yang tidak dapat dipisahkan (Umar & Dewata, 2017; Achmad, 2019).

Ekosistem hutan tersusun atas berbagai komponen, termasuk komponen biotik dan abiotik (Putra dkk., 2015). Dari segi makanan, komponen ini dibagi menjadi dua jenis: autotrof dan heterotrof. Komponen autotrof adalah organisme yang mampu memproduksi makanannya sendiri, sedangkan komponen heterotrof adalah organisme yang bergantung pada bahan organik sebagai sumber makanan. Hutan ndapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan iklim dan vegetasi yang dominan. Beberapa jenis ekosistem hutan yang umum ditemukan antara lain:

- **Hutan Hujan Tropis:** Dikenal dengan curah hujan yang tinggi sepanjang tahun, hutan ini memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi serta struktur vegetasi berlapis. Tumbuhan di hutan ini sering kali memiliki daun lebar dan tumbuh tinggi, membentuk kanopi yang rapat (Mutu Certification, 2023) .
- **Hutan Bakau:** Terletak di daerah pesisir, hutan bakau berfungsi sebagai penyangga terhadap abrasi pantai dan merupakan habitat bagi berbagai spesies ikan serta burung (Kumparan, 2023) .
- **Hutan Rawa Gambut:** Memiliki tanah yang kaya akan bahan organik dan tergenang air. Hutan ini berperan penting dalam penyimpanan karbon dan memiliki kondisi lingkungan yang asam (Mutu Certification, 2023) .
- **Hutan Musim:** Jenis hutan ini mengalami perubahan vegetasi sesuai dengan musim. Pada musim tertentu, pohon-pohon akan menggugurkan daunnya dan kembali menghijau saat musim hujan tiba (Kumparan, 2023).

Ekosistem hutan terdiri dari dua komponen utama yaitu:

- **Komponen Biotik:** Meliputi produsen (tumbuhan), konsumen (hewan), dan dekomposer (mikroorganisme). Produsen berperan penting dalam proses

fotosintesis yang menghasilkan oksigen dan makanan bagi konsumen (Mutu Certification, 2023; Orami, 2023) .

- **Komponen Abiotik:** Faktor-faktor non-hidup seperti suhu, kelembaban, cahaya matahari, dan pH tanah. Komponen ini mempengaruhi distribusi tumbuhan dan hewan serta menentukan karakteristik iklim mikro di kawasan
- serta mempengaruhi proses ekologis seperti siklus air (Mutu Certification, 2023; Orami, 2023)

Ekosistem hutan memberikan berbagai manfaat penting bagi lingkungan dan manusia. Melalui proses fotosintesis, hutan menjadi penyedia oksigen yang esensial bagi kehidupan di bumi. Selain itu, hutan berperan sebagai pengatur iklim dengan memengaruhi suhu lokal, kelembaban, dan pola curah hujan. Hutan juga berfungsi sebagai habitat bagi keanekaragaman hayati, menjadi rumah bagi berbagai spesies tumbuhan dan hewan yang saling bergantung untuk kelangsungan hidup mereka (Orami, 2023). Struktur vegetasi hutan yang kompleks turut memengaruhi iklim mikro di kawasan tersebut. Kanopi pohon, misalnya, dapat mengurangi intensitas cahaya matahari yang mencapai permukaan tanah, sehingga menciptakan kondisi lingkungan yang lebih sejuk dan lembab. Kondisi iklim mikro ini sangat penting untuk mendukung kehidupan flora dan fauna di dalam hutan.

1.3. Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK)

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) adalah area hutan yang dapat berstatus sebagai hutan konservasi, hutan lindung, atau hutan produksi, yang secara khusus ditetapkan oleh Menteri. Penetapan ini bertujuan untuk mendukung kegiatan penelitian dan pengembangan, pendidikan dan pelatihan, serta memenuhi kebutuhan sosial, keagamaan, dan budaya, tanpa mengubah fungsi utama dari kawasan hutan tersebut. Keberadaan KHDTK dianggap penting untuk kepentingan umum, seperti penelitian, pendidikan, pelatihan, serta aktivitas religius dan budaya, sebagaimana diatur dalam PP No. 12 Tahun 2010 tentang Litbang dan Diklat.

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) adalah kawasan hutan yang ditetapkan oleh pemerintah untuk kepentingan tertentu, seperti penelitian, pendidikan, pelatihan, serta kegiatan religi dan budaya. Penetapan ini diatur dalam

Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan dan diperjelas dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.15/2018. KHDTK tidak mengubah fungsi pokok kawasan hutan, dan penetapannya dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai aspek termasuk luas area yang diizinkan (Forest Digest, 2023; Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018). KHDTK memiliki beberapa tujuan utama yang meliputi:

- **Penelitian dan Pengembangan:** KHDTK menjadi lokasi untuk penelitian ilmiah dalam bidang kehutanan yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan inovasi dalam pengelolaan hutan (Muhammadiyah, 2023).
- **Pendidikan dan Pelatihan:** Kawasan ini berfungsi sebagai sarana pendidikan bagi mahasiswa dan dosen, mendukung integrasi antar disiplin ilmu dalam konteks kehutanan (Muhammadiyah, 2023).
- **Pelestarian Budaya:** KHDTK juga berperan dalam melestarikan budaya lokal serta memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat sekitar melalui pengelolaan sumber daya hutan yang berkelanjutan (Muhammadiyah, 2023).

Pengelolaan KHDTK dilakukan oleh berbagai pihak, termasuk lembaga pendidikan, lembaga penelitian, serta masyarakat hukum adat. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa pengelolaan kawasan dapat dilakukan secara efektif dan berkelanjutan. Dalam praktiknya, pengelolaan KHDTK harus mempertimbangkan aspek ekologi, ekonomi, sosial, dan budaya agar dapat memberikan manfaat maksimal bagi masyarakat serta lingkungan (Neliti, 2018; Forest Digest, 2023).

KHDTK berkontribusi signifikan terhadap upaya konservasi ekosistem hutan. Dengan adanya kegiatan penelitian dan pendidikan di dalamnya, KHDTK membantu meningkatkan kesadaran akan pentingnya pelestarian hutan dan keanekaragaman hayati. Selain itu, kawasan ini juga berfungsi sebagai tempat pelatihan bagi para profesional di bidang kehutanan untuk menerapkan praktik pengelolaan yang ramah lingkungan (Neliti, 2018; Muhammadiyah, 2023).

2.3.1 Laboratorium Lapangan

Pengertian laboratorium lapangan terdiri dari dua kata yaitu laboratorium dan lapangan. Laboratorium berasal dari bahasa Latin yang berarti “tempat bekerja”. Laboratorium juga diartikan sebagai suatu ruangan atau kamar tempat

melakukan kegiatan praktek atau penelitian yang ditunjang oleh adanya seperangkat alat-alat serta adanya infrastruktur laboratorium yang lengkap (ada fasilitas air, listrik, gas dan sebagainya) (Suranto et al., 2020). Dalam upaya mendukung kegiatan Tridarma Perguruan Tinggi meliputi pendidikan, penelitian dan pengabdian masyarakat, maka kebutuhan laboratorium yang terstandarisasi merupakan kebutuhan utama yang menunjang kegiatan tersebut terutama kegiatan penelitian. Kegiatan penelitian yang melibatkan mahasiswa, sehingga proses belajar mengajar dosen dan mahasiswa tidak hanya di kelas tetapi juga dari proses praktikum di laboratorium dan penelitian.

Laboratorium lapang merupakan sarana pendukung untuk pembelajaran (Risman et al., 2022). Kegiatan yang dilakukan di laboratorium memiliki tujuan dalam meningkatkan prestasi mahasiswa diantaranya adalah aspek-aspek berikut ini:

1. Keterampilan proses, yaitu mengamati, mengukur, memanipulasi objek fisik.
2. Keterampilan menganalisis, seperti bernalar, berpikir deduktif, dan berpikir kritis.
3. Keterampilan berkomunikasi, yaitu mengorganisasikan informasi dan menulis laporan.
4. Konseptualisasi dari fenomena ilmiah.

Laboratorium Lapang Terpadu seyogyanya memiliki fasilitas untuk berbagai cabang ilmu seperti Agroteknologi, agronomi dan hortikultura, proteksi tanaman, ilmu tanah, teknik pertanian, teknologi hasil pertanian, peternakan, perikanan, kehutanan, Agribisnis, dan lain-lain (Zulkarnain & Banuwa, 2015). Strategi dalam pembangunan dan pengembangan laboratorium lapang diantaranya adalah: (1) Pengadaan lahan, (2) Penyusunan data dasar dan karakteristik eksisting lahan laboratorium lapang, meliputi: peta dasar, peta kontur dan kelas kelereng, jenis tanah dan penggunaan lahan, curah hujan, satuan lahan. (3) Penyusunan karakteristik lahan laboratorium meliputi: sifat fisik tanah (tekstur, struktur, konsistensi, drainase, hidrologi, kedalaman tanah), sifat kimia tanah (C-organik, pH, Nitrogen Total, Phosphat, Kalium, Kalsium, Magnesium, Kapasitas tukar kation

(KTK) dan status kesuburan tanah, kemudian (4) Mengevaluasi kemampuan lahan dan kesesuaian lahan (Banuwa, 2018).

Laboratorium lapangan Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro merupakan laboratorium lapangan yang terletak di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa Universitas Diponegoro seluas 5,76 Ha. Laboratorium ini dikelola oleh program studi Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro. Laboratorium lapangan ini dimanfaatkan sebagai media pembelajaran kegiatan Belajar Mengajar, penelitian, pengabdian dan pengembangan IPTEK. Tahapan saat ini, laboratorium sedang dalam penyusunan data dasar dan karakteristik lahan.

1.4. Iklim Mikro

Iklim merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Faktor-faktor iklim yang sangat mempengaruhi pertumbuhan bagi tanaman adalah radiasi matahari, suhu dan curah hujan. Iklim mikro tanaman adalah kondisi disekitar tanaman mulai dari perakaran terdalam hingga tajuk teratas tanaman. Pertumbuhan dan hasil tanaman dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu tanah, iklim/cuaca, dan tanaman itu sendiri. Ketiga faktor ini harus berada dalam kondisi seimbang untuk mencapai hasil yang optimal. Iklim menjadi salah satu faktor penting yang memengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Elemen iklim yang memiliki dampak signifikan meliputi curah hujan, terutama pada sistem pertanian lahan kering, serta suhu maksimum dan minimum, termasuk radiasi matahari. Dengan memahami faktor-faktor cuaca ini, proses pertumbuhan tanaman, fotosintesis, dan respirasi yang bersifat dinamis dapat diprediksi melalui simulasi (Setiawan, 2009).

Dwiyono (2009) mendefinisikan iklim mikro adalah iklim dalam skala atau ruang lingkup yang sempit atau kecil. Hidayati (2011) menjelaskan perubahan iklim dipengaruhi secara langsung atau tidak langsung oleh berbagai aktivitas manusia yang berakibat perubahan komposisi atmosfer sehingga akan memperbesar keragaman iklim yang diamati pada periode yang cukup panjang. Komponen iklim seperti intensitas cahaya dan suhu udara dapat diamati, terutama

pada skala kecil dalam bentuk iklim mikro. Iklim mikro mencakup kondisi iklim lokal yang secara langsung memengaruhi fisik lingkungan di sekitarnya. Iklim mikro merupakan keadaan atmosfer di lapisan udara yang paling dekat dengan permukaan tanah, hingga ketinggian sekitar 2 meter (Bunyamin, 2010).

1.5. Parameter Iklim Mikro Hutan

Iklim mikro hutan adalah kondisi iklim lokal yang terbentuk di dalam dan di sekitar kawasan hutan, dipengaruhi oleh struktur vegetasi, kerapatan kanopi, serta interaksi antara tanah, tanaman, dan atmosfer. Faktor-faktor seperti suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya, dan pola angin di dalam hutan cenderung berbeda dibandingkan dengan area terbuka di sekitarnya. Iklim mikro ini memainkan peran penting dalam mendukung pertumbuhan flora dan fauna, menjaga keanekaragaman hayati, serta mendukung fungsi ekosistem hutan secara keseluruhan.

Dalam konteks penelitian, data iklim mikro dapat diperoleh melalui sumber-sumber sekunder, seperti situs NASA POWER, yang menyediakan informasi terkait energi matahari dan meteorologi berdasarkan koordinat geografis tertentu. Data iklim mikro yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data sekunder yang diperoleh melalui situs NASA *Prediction of Worldwide Energy Resources* (POWER)|*Data Access Viewer* (DAV) yang dapat diakses di <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>. Situs ini menyediakan kumpulan data terkait energi matahari dan meteorologi yang dikembangkan oleh *National Aeronautics and Space Administration* (NASA).

Data yang dibutuhkan dapat diakses berdasarkan koordinat geografis lokasi tertentu. Resolusi horizontal data utama energi matahari adalah grid global lintang/bujur sebesar $1^{\circ} \times 1^{\circ}$, sementara untuk data meteorologi memiliki resolusi grid lintang/bujur sebesar $\frac{1}{2}^{\circ} \times \frac{5}{8}^{\circ}$. Parameter terkait fluks energi, seperti irradiansi matahari, radiasi termal inframerah (IR), dan karakteristik awan, diambil dari arsip produk GEWEX SRB rilis ke-4 (R4-IP), proyek NASA CERES SYN1deg, serta NASA FLASHFlux. Adapun parameter meteorologi berasal dari model asimilasi GMAO MERRA-2 yang dikembangkan oleh NASA, menggunakan sistem GEOS

5.12.4 FP-IT. "MERRA-2" merupakan versi terbaru dari Sistem Asimilasi Data Goddard Earth Observing System (GEOS) milik NASA.

2.5.1 Suhu

Suhu atau disebut juga dengan temperatur adalah ukuran lingkungan untuk tingkat panas dari satu benda tertentu. Suhu suatu benda diartikan sebagai keadaan yang menunjukkan kemampuan suatu benda tertentu untuk mengirim atau menerima kalor dari benda lain (Kahar et al., 2024). Suhu udara selalu mengalami perubahan, distribusi suhu di atmosfer sangat cepat, terutama pada penyinaran pagi. Suhu udara adalah satu-satunya unsur yang sangat penting dalam cuaca keadaan. Suhu udara di setiap wilayah biasanya dibagi menjadi dua kategori, atau kondisi, yaitu suhu udara minimum dan suhu udara maksimum. Suhu udara minimum adalah kondisi di mana suhu udara di wilayah tertentu hadir pada titik terendah untuk interval waktu berikutnya, biasanya setiap hari.

Pertumbuhan tumbuhan sangat dipengaruhi suhu. Setiap jenis tanaman memiliki suhu tertentu untuk pada tahap daur hidup. Pada suhu dibawah minimum beberapa variates tidak akan bisa tumbuh dan berkembang dan sebaliknya, jika suhu terlalu tinggi maka dapat menyebabkan tidak tumbuhnya tanaman (Karmila & Andriani, 2019).

2.5.2. Kelembaban Udara

Kelembaban udara adalah kondisi yang menyatakan banyaknya uap air dalam udara (Sari et al., 2021). Ketika udara mengandung banyak air, kelembaban dapat dikatakan tinggi. Tingginya jumlah air di udara terjadi karena uap air. Jumlah uap air yang ditampung di udara tersebut sangat dipengaruhi oleh temperatur. Ketika temperatur udara rendah, uap air yang dibutuhkan untuk menjenuhkan udara sedikit. Menurut Sankertadi (2013) dan Soegijono (1999) terdapat enam faktor yang mempengaruhi kelembaban udara di suatu tempat yaitu, suhu, kualitas dan kuantitas penyinaran, pergerakan angin, tekanan udara, vegetasi, dan ketersediaan air tanah di daerah tersebut.

Kelembaban udara dapat memengaruhi konsentrasi pencemar, pada saat kondisi kelembaban tinggi maka kadar uap air di udara dapat bereaksi dengan

pencemar udara, sehingga akan menjadi zat lain yang berbahaya atau menjadi pencemar sekunder (Nuryanto et al., 2021).

2.5.3. Curah Hujan

Curah hujan merupakan jumlah air hujan yang jatuh selama periode waktu tertentu yang pengukurannya menggunakan satuan tinggi di atas permukaan tanah horizontal yang diasumsikan tidak terjadi infiltrasi, run off, maupun evaporasi (Ruswanti, 2020). Definisi curah hujan atau yang sering disebut presipitasi dapat diartikan jumlah air hujan yang turun di daerah tertentu dalam satuan waktu tertentu. Jumlah curah hujan merupakan volume air yang terkumpul di permukaan bidang datar dalam suatu periode tertentu (harian, mingguan, bulanan, atau tahunan). Curah hujan merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh pada produksi tanaman di lahan kering (Rahmani & Hariyono, 2019).

Variabilitas curah hujan sangat erat kaitannya dengan perubahan iklim di suatu wilayah dan analisisnya sangat berguna dalam mengukur ketersediaan air untuk pertanian (Aditya et al., 2021). Curah hujan memiliki dampak yang cukup signifikan terhadap variabilitas iklim. Karakteristik iklim suatu daerah dapat dilihat dari variasi curah hujannya. Curah hujan di Indonesia umumnya dipengaruhi oleh fenomena signifikan seperti *El Niño-Southern Oscillation* (ENSO) dan *Dipole Mode* (DM).

2.5.4. Kecepatan dan Arah Angin

Angin merupakan pergerakan udara secara horisontal yang diakibatkan adanya perbedaan tekanan udara di suatu kawasan. Informasi kecepatan dan arah angin digunakan untuk memprediksi cuaca dan iklim di suatu tempat (Wijayanti et al., 2015). Menurut hukum Buys Ballot, “Udara bergerak dari daerah yang bertekanan tinggi (maksimum) ke daerah bertekanan rendah (minimum), di belahan bumi utara berbelok ke kanan sedangkan di belahan bumi selatan berbelok ke kiri”. Jika tidak ada gaya lain yang mempengaruhi, maka angin akan bergerak secara langsung dari udara bertekanan tinggi ke udara bertekanan rendah. Pengaruh perputaran bumi terhadap arah angin disebut pengaruh Coriolis (*coriolis effect*). Pengaruh coriolis menyebabkan angin bergerak searah jarum jam mengitari daerah bertekanan rendah di belahan bumi selatan dan sebaliknya bergerak dengan arah

yang berlawanan dengan arah jarum jam mengitari daerah bertekanan rendah di belahan bumi utara.

Arah Angin adalah arah dari mana angin berhembus dan dinyatakan dalam derajat arah (*Direction Degree*) yang diukur searah dengan arah jarum jam mulai dari titik utara Bumi atau secara sederhana sesuai dengan skala sudut pada kompas (Raharjo dan Riyadi, 2004). Kecepatan angin adalah kecepatan udara yang bergerak secara horizontal yang dipengaruhi oleh gradien barometris letak tempat, tinggi tempat, dan keadaan topografi suatu tempat (Wijayanti et al., 2015).

2.5.5. Kelerengan

Lereng merupakan permukaan bumi yang memiliki kemiringan seragam. Kelerengan merupakan perbandingan antara beda tinggi dengan jarak. Salah satu pemanfaatan informasi kelerengan yaitu dalam bidang perkebunan untuk penentuan area tanam (Mahmudi et al., 2015). Klasifikasi kemiringan lereng mengikuti Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 41, dimana pengklasifikasian kemiringan lereng dibagi menjadi lima kelas yaitu:

Tabel 1. Kelas Kemiringan Lereng

Kelas	Kemiringan Lereng (%)	Keterangan
1	0-8	Datar
2	8-15	Landai
3	15-25	Agak Curam
4	25-45	Curam
5	>45	Sangat Curam

Sumber: (Devara et al., 2023)

Kondisi lahan tidak terlepas dari topografi. Kemiringan lereng dan panjang lereng adalah dua faktor yang menentukan karakteristik topografi suatu daerah (Asdak, 2002). Kedua faktor ini sangat penting dalam memengaruhi terjadinya erosi karena faktor-faktor tersebut menentukan besarnya kecepatan dan volume air larian. Kecepatan air larian yang besar umumnya ditentukan oleh kemiringan lereng, sedangkan kedudukan lereng menentukan besar-kecilnya erosi. Lereng bagian bawah lebih mudah tererosi daripada lereng bagian atas, karena momentum

air larian lebih besar dan kecepatan air larian lebih terkonsentrasi ketika mencapai lereng bagian bawah.

2.5.6. pH Tanah

pH tanah merupakan ukuran jumlah ion hidrogen dalam suatu larutan di dalam tanah. pH tanah sangat berpengaruh terhadap kesuburan pada tanah untuk kelangsungan hidup pada tanaman (Kusuma et al., 2014). Tanah sangat berperan penting sebagai tempat tumbuhnya vegetasi yang sangat berguna bagi kepentingan hidup manusia. Dalam bidang pertanian, tanah juga tidak lepas hubungannya dengan kesuburan tanah agar didapatkan hasil panen yang maksimal. Mutu tanah pada kesuburan tanah ditentukan oleh interaksi sejumlah sifat fisika, kimia dan biologi tanah yang menjadi habitat akar-akar aktif tanaman.

Biasanya tanah pada daerah basah bersifat asam, sedangkan tanah di daerah kering bersifat basa. Pada tanah asam larutan tanahnya mengandung lebih banyak ion hidrogen (H^+) dibandingkan dengan ion hidroksil (OH^-), sebaliknya pada tanah basa tanahnya mengandung lebih banyak ion hidroksil (OH^-) dibandingkan dengan ion hidrogen (H^+). Skala pH terentang dari 0 (asam kuat) sampai 14 (basa kuat) dengan 7 (netral). Sedangkan pada pH tanah umumnya berada pada skala dengan nilai 4 hingga 10. pH tanah atau tepatnya pH larutan tanah sangat penting karena larutan tanah mengandung unsur hara seperti nitrogen (N), kalium (K) dan fosfor (P), dimana tanaman membutuhkan dalam jumlah tertentu untuk tumbuh (Anggara et al., 2021).

2.5.7. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya merupakan faktor yang signifikan untuk fotosintesis yang berdampak pada kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan adaptasi suatu vegetasi. *Lux meter* digunakan untuk mengukur intensitas cahaya matahari. *Lux meter* dipegang di atas kepala untuk menghindari adanya halangan cahaya dan bagian alat yang peka terhadap cahaya diarahkan pada pantulan datangnya cahaya. Nilai intensitas cahaya (lux) dapat dilihat pada papan petunjuknya (A. W. Nugroho & Riyanto, 2020).

Vegetasi memanfaatkan cahaya untuk membantu proses fitokimia, misalnya: fotosintesis, transpirasi, konduktansi stomata, sintesis klorofil daun, aktivitas enzim

dan prolin (She-ni et al., 2011). Semakin baik proses fisiologis yang terjadi maka semakin baik pula pertumbuhannya. Berat segar, berat kering, panjang batang, panjang daun, dan lebar daun adalah variabel pertumbuhan yang dipengaruhi oleh intensitas cahaya (Li & Kubota, 2009).



SEKOLAH PASCASARJANA