

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keanekaragaman Hayati Di Indonesia

Wilson, E. O. (1989) mendefinisikan keanekaragaman hayati sebagai keberagaman proses kehidupan termasuk keberagaman organisme dalam komunitas dan ekosistem yang terbentuk. Keanekaragaman hayati atau *biodiversity* merupakan istilah yang menunjukkan keberagaman bentuk kehidupan di bumi yang berasal dari organisme bersel tunggal hingga organisme multiseluler. Selain itu, keanekaragaman juga mencakup genetik, spesies, dan ekosistem (Supriatna, J. 2018; Siboro, T. D. 2019).

Indonesia memiliki geografis yang strategis sehingga menjadikan negara dengan tingkat keanekaragaman hayati tertinggi kedua di dunia dan berada di jajaran 17 negara mega keanekaragaman hayati (Maskun *et al.* 2021). Keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia ditandai dengan berbagai spesies yang ada antara lain biota laut, kelompok invertebrata dan vertebrata pada fauna, serta kelompok bryophyta hingga spermatophyta pada flora (Oktaviani *et al.* 2018; Isfan *et al.* 2023). Keanekaragaman jenis tumbuhan di Indonesia sejak tahun 2017 tercatat 24.632 jenis atau sebanyak 9,50% dari seluruh jenis di dunia. Pada tahun 2014 sampai tahun 2017, jenis tumbuhan bertambah sebanyak 5400 jenis (Retnowati, A. *et al.* 2019).

Nurhidayah *et al.* (2020) menyatakan bahwa keanekaragaman hayati menjadi dasar jasa ekosistem yang saling berhubungan erat dengan kesejahteraan makhluk hidup terutama manusia. Hutan merupakan komponen penting dari keanekaragaman hayati dan sangat penting untuk berbagai jasa ekosistem. Hutan mengalami dinamika pertumbuhan yang membentuk struktur melalui interaksi dengan masyarakat. Berbagai keuntungan besar bisa didapatkan dari hutan melalui fungsinya sebagai penyedia sumber daya air bagi manusia dan lingkungan, kemampuan penyerapan karbon, pemasok oksigen di udara, pengatur iklim global, dan penyedia jasa pariwisata (Siahaya *et al.* 2021). Fungsi hutan dari aspek lingkungan mampu menahan radiasi matahari untuk mencapai tanah, menjaga kelembapan selama kekeringan yang berkepanjangan dan bertindak sebagai lapisan

pelindung. yang melindungi bentang alam dari dampak variabilitas iklim regional (Baker, J. & Spracklen, D. 2019; Nikonovas, T., 2020). Hutan juga memberikan mata pencaharian bagi masyarakat sekitar dengan tanah yang subur untuk produk hutan kayu, sumber pakan ternak, tanaan pangan dan tanaman hortikultura (Maryati *et al.* 2018).

Intensitas pemanfaatan hutan yang terus menerus akan mengakibatkan keanekaragaman hayati menurun disertai dengan degradasi, fragmentasi lahan, dan perburuan (Weiskopf *et al.* 2020). Adanya fenomena tersebut perlunya pembaharuan keanekaragaman jenis tumbuhan di Indonesia terutama mengenai jumlah dan status dilakukan secara periodik yaitu setiap empat tahun. Hal ini dilakukan untuk melengkapi beberapa jenis yang belum tercatat dan terpublikasi (Marlina *et al.* 2017). Supriatna, J. (2018) menyatakan bahwa pemantauan keanekaragaman hayati yang mencakup berbagai komponen seperti jumlah spesies, populasi, dan habitat dalam area tertentu perlu dilakukan. Hal ini yang mendasari dalam identifikasi area untuk distribusi, kekayaan, dan keanekaragaman spesies dalam ekosistem tertentu.

Keanekaragaman hayati yang tersedia menjadi daya tarik dan modal paling utama dalam pengembangan sehingga perlu adanya data dasar terkait inventarisasi vegetasi untuk melihat perkembangan di masa mendatang (Arini *et al.*,2018; Zamzami *et al.* 2020). Salah satu cara pemantauan dan keanekaragaman hayati dengan melakukan inventarisasi vegetasi. Sihombing, B. H. (2023) menyatakan inventarisasi vegetasi adalah kegiatan dengan tujuan untuk mengetahui, mengumpulkan, dan menyusun data mengenai potensi ekosistem terkait potensi sumber daya yang tersedia. Vegetasi terbentuk dari tahap pionir hingga tahap klimaks yang dinamis. Secara umum, inventarisasi dasar yang dilakukan memberikan informasi terkait urutan taksonomi, fungsiologis, ditribusi dan kuantitas dari spesies pada suatu area.

Data keanekaragaman hayati berkualitas tinggi tentang distribusi spesies dan integrasinya dengan variabel lingkungan sangat penting untuk menjawab pertanyaan penelitian dasar dalam ekologi, melacak perubahan keanekaragaman hayati, dan mengembangkan tindakan konservasi yang efektif. Saat ini, inventaris tingkat pohon individu berbasis drone dipelajari secara ekstensif (Kotivuori, E. *et*

al. 2020). Hasil inventarisasi dari suatu area dapat mengetahui pula spesies yang terancam dan memiliki risiko dalam IUCN. Data dari inventarisasi vegetasi tetap sulit diukur secara tepat bahkan untuk taksonomi ketidakpastian tingkat sebenarnya juga terjadi. Hal ini merupakan konsekuensi dari perubahan area untuk jasa ekosistem dan kesejahteraan manusia. Inventarisasi yang lebih penting adalah untuk memperkirakan perubahan dan merepresentasikan beberapa fenomena yang terjadi di area tertentu.

2.2 Zonasi dan Pemetaan Vegetasi

Berdasarkan Dominati *et al.*, 2014 menyatakan bahwa lahan vegetasi sebagai penyedia berbagai jasa ekosistem yang memenuhi kebutuhan manusia. Hal ini termasuk dalam jasa penyediaan berupa penyediaan makanan, kayu, serat, bahan mentah, dan dukungan fisik untuk infrastruktur; mengatur layanan, menjadi mitigasi banjir, penyaringan nutrisi dan kontaminan, penyimpanan karbon dan pengaturan gas rumah kaca, detoksifikasi dan daur ulang limbah, dan pengaturan populasi hama dan penyakit; dan jasa budaya, rekreasi, estetika, nilai warisan, dan identitas budaya. Lahan vegetasi merupakan sumber dan wadah aktivitas manusia dalam pengelolaan dan penggunaan lahan (Metternicht, G. 2018).

FAO menunjukkan bahwa sebesar 33% lahan di dunia mengalami degradasi lingkungan dalam skala besar (FAO, 2018). Degradasi lahan merupakan hasil dari percepatan pertumbuhan populasi yang memberikan pengaruh langsung pada perluasan dan eksploitasi lahan dengan intensitas yang lebih besar (Kopittke *et al.*, 2019). Degradasi lahan menunjukkan area yang memiliki komposisi dan struktur berbeda serta menjadikan ancaman utama bagi keanekaragaman hayati. Semakin besar kedekatan lahan vegetasi dengan pemukiman manusia atau zona pertanian, semakin besar kemungkinan lahan tersebut dibuka untuk tujuan tertentu.

Intervensi manusia terhadap penggunaan lahan dapat memberikan dampak positif maupun negatif. Peningkatan kesejahteraan masyarakat lokal, penggunaan teknologi terkini, peningkatan jasa dan kualitas lingkungan merupakan dampak positif dari penggunaan lahan. Sedangkan, dampak negatif dari penggunaan lahan antara lain perubahan tutupan lahan akibat dari deforestasi, perluasan lahan pemukiman, dan menurunnya keanekaragaman hayati terutama terkait dengan spesies kunci di lahan tertentu (J.A. Versteegen *et al.* 2019; X.Hu *et al.* 2020). Lahan

hutan, kebun campuran, persawahan dan padang rumput merupakan jenis lahan yang memberikan kontribusi terhadap erosi tanah. Selain itu, hubungan trade-off antara erosi tanah dan hasil air ada di seluruh DAS, tingkat trade-off bervariasi dari satu sub-DAS yang lain. Daerah erosi tanah yang berisiko tinggi terkonsentrasi di daerah aliran sungai pusat. Peningkatan vegetasi mungkin tidak membantu mengurangi erosi tanah di sub-DAS yang dicirikan oleh tutupan vegetasi yang rendah dan restorasi vegetasi yang tersebar. X. Wen, *et al.* (2019) menjelaskan restorasi vegetasi harus didasarkan pada pola spasial masa lampau untuk memulihkan ekosistem menjadi tutupan vegetasi dan penghijauan.

Pemetaan zonasi merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan efisiensi dalam mengelola suatu lahan dengan menganalisis area, mengungkapkan fenomena, dan membentuk area dengan parameter tertentu (Gorbunova, Y. V. 2019). Zhang *et al.* (2023) menjelaskan bahwa salah satu hal yang penting dari pemetaan lahan adalah penginderaan jauh. Adanya perkembangan di bidang penginderaan jauh dan drone mampu mempercepat dan memberikan pilihan yang digunakan dalam survei. Semakin berkembangnya teknologi sektor pemetaan menuntut informasi yang akurat (Dersch *et al.*, 2021). Kemajuan dalam penginderaan jauh dengan udara dan satelit digunakan untuk mempelajari kanopi dan struktur vegetasi (Zhang *et al.*, 2016, Stovall *et al.*, 2019, Feng *et al.*, 2020). Penginderaan jauh semakin banyak digunakan untuk menilai perubahan distribusi spesies (Cord *et al.*, 2013), kerapatan pohon (Crowther *et al.*, 2015), tutupan hutan (Nijland *et al.*, 2015), tinggi tajuk (Zhang *et al.*, 2016), dan cadangan karbon (Zhang *et al.*, 2014). Saat ini, ahli ekologi menggunakan drone untuk memantau pemburu satwa liar (Schiffman, 2014), struktur vegetasi (Puliti *et al.*, 2015) dan pemetaan perubahan tutupan lahan (Rango *et al.*, 2009).

Penggunaan drone merupakan kunci dalam penelitian dan pengelolaan lahan yang menggabungkan fotogrametri dari drone dengan data survei lapangan tentang distribusi spesies, topografi, struktur kanopi, pola keanekaragaman hayati dan regenerasi pohon (Zhang, J. *et al.* 2022). Survei berbasis lapangan memiliki tantangan dalam mengumpulkan data seperti keterbatasan sumber daya manusia dan ketersediaan biaya.

Drone memiliki kemampuan untuk terbang pada ketinggian 50 - 75 meter dan menangkap dengan resolusi tinggi dengan ukuran citra 1-20 cm (Whitehead dan Hugenholtz, 2014; Kotivuori *et al.* 2020; Zhang, Y. *et al.* 2023). Kelemahan dari drone antara lain keterbatasan terkait data satelit dan resolusi yang memadai untuk mendeteksi durasi awan pada tipe hutan tropis dan subtropis. Pada skala besar hasil spasial memiliki resolusi relatif kasar sedangkan data inventarisasi berbasis lapangan dengan skala spasial kecil sehingga diperlukan penggabungan antara dua data tersebut untuk mengetahui eksistensi spesies secara detail (Fahey *et al.*, 2019; Jeronimo *et al.*, 2019; Rahman *et al.*, 2022). Survei lahan dengan pada skala lokal dan regional menggunakan data satelit dan drone untuk sebagian peneliti tidak dapat diakses secara mudah dan biaya yang cukup tinggi (Anderson dan Gaston, 2013). Biaya drone relatif rendah apabila digunakan pada jangkauan spasial per penerbangan terbatas, luasan lahan yang kecil, dan resolusi spektral yang digunakan rendah (Paneque-Gálvez *et al.*, 2014). LiDar digunakan untuk mempresentasikan dari struktur dan karakteristik lahan sesuai kondisi eksisting dengan akurat tetapi dibutuhkan kompetensi dalam proses pengelolaan data (Roşca *et al.*, 2018).

Hasil pemetaan dimanfaatkan oleh pembuat kebijakan dan undang-undang untuk menjadi dasar dalam karakterisasi proses degradasi tanah, memandu pemilihan teknik konservasi yang memungkinkan perbaikan pelestarian dan pengelolaan, serta pengambilan keputusan. untuk tindakan mitigasi terkait konservasi tanah, lingkungan alam dan reklamasi kawasan terdegradasi (Silva *et al.*, 2020; Melo *et al.*, 2022; R.D.D. Alvarez *et al.* 2023).

2.3 Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK)

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) adalah kawasan hutan yang diperuntukkan bagi penelitian dan pengembangan, pendidikan dan latihan serta kepentingan agama dan budaya setempat. KHDTK juga menjadi tempat bagi sebagian orang untuk melaksanakannya kegiatan misalnya sebagai petani, pengumpul hasil hutan non kayu maupun kegiatan lainnya. Menurut Kurniasih, Y. *et al.* (2018) menjelaskan bahwa Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus merupakan kawasan yang memiliki potensi keanekaragaman hayati berupa flora

dan fauna yang digunakan sebagai sarana pendidikan, penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Pemerintah menetapkan KHDTK dengan tujuan dan kepentingan umum untuk penelitian dan pengembangan, pendidikan, pelatihan, religi dan budaya sesuai dengan Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan. Pada tahun 2015, sebanyak 52 unit Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) telah ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Selain itu, Badan Riset dan Pengembangan dan Inovasi telah mengelola seluas 37.569 hektar atau setara dengan 35 unit KHDTK (Suparyana, *et al.* 2022). Beberapa perguruan tinggi telah mendapatkan hak untuk mengelola KHDTK dengan kepentingan pengembangan dan penelitian di bidang akademik. KHDTK yang berada dalam pengelolaan oleh perguruan tinggi memiliki nilai strategis karena digunakan sebagai sarana laboratorium lapangan berbasis riset dan inovasi yang relevan (Nugroho *et al.* 2017).

Berdasarkan SNI 8513:2018 mengenai Pengelolaan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK), tujuan khusus pengelolaan KHDTK diantaranya:

a) KHDTK untuk penelitian dan pengembangan

KHDTK diperuntukan secara khusus untuk kegiatan yang meliputi penelitian dan pengembangan dalam rangka mendukung pengembangan lingkungan hidup.

b) KHDTK untuk pendidikan dan pelatihan

KHDTK didefinisikan secara khusus untuk melaksanakan pembelajaran terkait sikap dan perilaku, serta peningkatan keterampilan dan kompetensi sumber daya manusia mengenai lingkungan hidup.

c) KHDTK untuk religi dan budaya

KHDTK ditetapkan secara khusus untuk kepentingan religi dan budaya setempat dengan penerapan teknologi tradisional (*indigenous technology*) memperhatikan sejarah perkembangan dan sistem adat dalam perlindungan dan pengembangan lingkungan hidup.

d) KHDTK untuk kebun raya yang berada di kawasan hutan

KHDTK ditujukan untuk kawasan khusus sebagai kawasan konservasi tumbuhan secara exsitu yang memiliki dokumentasi terkait tumbuhan dan disusun berdasarkan klasifikasi taksonomi, bioregion, dan tematik dalam mendukung kegiatan konservasi, penelitian, pendidikan, rekreasi, dan jasa lingkungan.

Berikut ini prinsip pengelolaan KHDTK antara lain:

a) Kelestarian sumber daya KHDTK

Terjaganya keutuhan wilayah KHDTK dan kelestarian sumber daya KHDTK yang menjadi modal dasar untuk mencapai tujuan pengelolaan.

b) Keberlanjutan pengelolaan sesuai tujuan

Terpeliharanya kegiatan pengelolaan kawasan dan sumber daya sesuai dengan pedoman dan rencana yang ditetapkan untuk mencapai tujuan pengelolaan serta pencegahan dan penanganan dampak negatif secara tepat.

c) Keberlanjutan manfaat sosial dan ekonomi

Terjaganya manfaat sosial dan ekonomi yang berkelanjutan bagi masyarakat sekitar melalui pengelolaan KHDTK.

d) Tata kelembagaan pengelola

Penyusunan organisasi, sumber daya manusia, tata kelola keuangan serta pelaksanaan monitoring dan evaluasi untuk melaksanakan kegiatan pengelolaan KHDTK secara efektif dan efisien

KHDTK menyediakan sumber daya untuk meningkatkan kualitas hidup dari aspek ekologi, ekonomi, dan sosial (Afitah *et al.* 2021). Pada aspek ekologi, KHDTK sebagai penghasil oksigen, menjaga mikro iklim, dan melestarikan keanekaragaman hayati. Pada aspek ekonomi, masyarakat lokal meningkatkan kesejahteraan dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia di kawasan antara lain komoditas pertanian, hortikultura, ternak, dan pembuatan kompos dari bahan-bahan organik seperti serasah dan kotoran hewan ternak. Adanya beberapa aktivitas dapat dikembangkan di KHDTK antara lain eduwisata, *outbound*, *camping ground*, *tracking*, observasi flora dan fauna. Kegiatan tersebut mampu meningkatkan penyerapan tenaga kerja, peluang usaha, dan mengembangkan kemitraan dengan berbagai pihak (Agustina, L.S., *et. al* 2020). Sedangkan secara aspek sosial,

masyarakat sekitar KHDTK menambah dan meningkatkan pengetahuan masyarakat lokal mengenai pengelolaan KHDTK secara lestari, adanya perubahan dalam perilaku dalam membuka lahan tanpa membakar, menguatkan budaya gotong royong, dan upaya penyelesaian konflik (Martapani, A.N *et al.* 2021). Menurut Rafii *et al.* (2020) menjelaskan pemanfaatan KHDTK akan memberikan dampak yang signifikan terhadap kondisi lingkungan dan komunitas lokal. Beberapa gangguan dan tekanan dapat mengganggu kelangsungan KHDTK seperti pengawasan yang kurang intensif yang berdampak pada keamanan, perambahan kawasan hutan, perbatasan hutan, pernyataan kepemilikan lahan dan penebangan pohon yang kemudian diubah menjadi tanaman semusim.

2.3.1.1 Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa Universitas Diponegoro

Universitas Diponegoro mendapatkan hak pengelolaan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) dengan terbitnya Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor: SK.339/MENLHK/SETJEN/PLA.2/8/2020 tanggal 24 Agustus 2020 tentang Penetapan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Untuk Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Universitas Diponegoro Pada Kawasan Hutan Produksi Terbatas di Kabupaten Semarang Provinsi Jawa Tengah Seluas ± 99,65 Ha. Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa Universitas Diponegoro secara geografis terletak pada koordinat 110° 25' 40,968" BT - 110° 26' 35,529" BT, dan koordinat 7° 6' 19,486" LS - 7° 7' 21,366" LS. Berdasarkan administratif pemerintahan, KHDTK Wanadipa Universitas Diponegoro berada di Kelurahan Susukan, Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang. Berikut batas-batas areal KHDTK Wanadipa Universitas Diponegoro antara lain:

- a. sebelah Utara dan Barat berbatasan Wana Wisata Penggaron (Jateng Valley)
- b. sebelah Selatan berbatasan dengan kawasan hutan petak 1015
- c. sebelah Timur berbatasan dengan kawasan hutan petak 1018.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022, wilayah KHDTK Wanadipa Universitas Diponegoro memiliki temperatur udara berkisar antara 25 – 35 °C dengan curah hujan rata-rata 2.262 mm/tahun dan rata-rata hari hujan per tahun antara 120 – 139 hari. Kecamatan Ungaran Timur memiliki jenis tanah yang termasuk dalam mediteran coklat tua dan jenis tanah latosol merah kuning.

Pada umumnya KHDTK memiliki konfigurasi yang bergelombang dan berbukit, dengan bentuk kontur yang bervariasi dari landai hingga curam atau terjal. Lokasi yang landai berada pada areal sekitar Sungai Kaligede. KHDTK Universitas Diponegoro memiliki topografi yang beragam mulai landai, agak curam, dan curam. Sungai Kaligede merupakan area yang landai. Ketinggian area KHDTK dimulai dari 100 meter dpl yang berada di sekitar Sungai Kaligede sampai ketinggian 225 meter dpl terletak di bagian utara.

Areal KHDTK Wanadipa Universitas Diponegoro mempunyai akses yang mudah dijangkau. Lokasi KHDTK dengan kota-kota terdekat sangat strategis seperti dari kota Ungaran berjarak ±3 Km, jarak dari kota Semarang ±18 Km, dan jarak dari kota Salatiga ±32 km. Hal ini dikarenakan KHDTK Wanadipa Universitas Diponegoro berdekatan dengan akses jalan tol Semarang – Solo dan berjarak 1 km dari rencana jalur simpang susun (interchange) wisata Jateng Valley. Selain itu, lokasi KHDTK dari wisata Jateng Valley dapat ditempuh melalui jalan cor beton yang melewati Kelurahan Susukan menuju Desa Mluweh.

Sejak Agustus 2020, Universitas Diponegoro telah diberikan hak pengelolaan Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) sebagai Hutan Penelitian dan Pengembangan. Penetapan hutan tersebut dengan mempertimbangkan berbagai aspek seperti kondisi biofisik, social dan ekonomi masyarakat serta arah kebijakan pengelolaan KHDTK. Berikut mengenai tujuan dan arah pengelolaan di areal KHDTK Wanadipa yang terbagi menjadi 5 blok, antara lain:

- a. Blok Riset-Edukasi merupakan area yang diperuntukan untuk laboratorium lapangan sebagai penunjang dalam penerapan penelitian dari civitas akademika Universitas Diponegoro dari berbagai disiplin ilmu. Blok Riset-Edukasi memiliki porsi luasan yang cukup besar yakni seluas 35,05 Ha atau sebesar 35,17% dari luasan total KHDTK. Karakteristik yang dimiliki blok riset-edukasi adalah keanekaragaman jenis yang heterogen, tutupan lahan yang baik, dan struktur vegetasi yang lengkap.
- b. Blok Riset-Kemitraan sebagai area untuk menghimpun penelitian terapan (*applied research*) yang memungkinkan adanya pembentukan kemitraan dengan pihak ketiga dengan skema berbagi peran, berbagi ruang, dan berbagi manfaat. seperti pendekatan Corporate Social Responsibility (CSR) maupun kerja sama kemitraan lainnya. Blok Riset-Kemitraan sebesar 25,30% dari luas keseluruhan atau setara dengan 25,21 Ha.
- c. Blok Rehabilitasi-Agroforestri merupakan areal yang dialokasikan untuk penerapan dan inovasi dengan mempertimbangkan aspek ekologi, ekonomi, dan social. Luasan blok rehabilitasi-agroforestri sebesar 20,84% dari total luasan atau setara dengan 20,77 Ha dengan kondisi eksisting berupa tegalan dan sawah. Teknik agroforestri diterapkan dengan menyesuaikan tutupan vegetasi yang terdiri dari lahan tegalan dan sawah. Beberapa jenis tanaman yang digunakan antara lain tanaman kayu, tanaman buah-buahan, tanaman pertanian, dan *multiple purposes trees species* (MPTS). Upaya pengembangan blok rehabilitasi-agroforestri melalui pelibatan dan pemberdayaan masyarakat lokal sebagai petani penggarap. Partisipasi ini diharapkan mampu menghasilkan komoditas pertanian, buah-buahan (MPTS), dan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK).
- d. Blok Pemanfaatan dan Eco-eduwisata merupakan blok seluas 9,50 Ha (9,53%) yang ditujukan untuk dapat dioptimalkan sebagai sumber pembiayaan pengelolaan KHDTK secara mandiri sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 7 tahun

2021. Sebesar 10% dari blok pemanfaatan dan eco-eduwisata dialokasikan sebagai *core area* untuk menjaga tumbuhan langka dan endemik sesuai arahan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 7 tahun 2021. Kawasan yang berada di luar *core area* dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan seperti area jasa lingkungan, jelajah alam, *bird watching*, dan konservasi tumbuhan endemik.

- e. Blok Konservasi-Khusus merupakan Kawasan yang ditujukan untuk konservasi, perlindungan, fungsi ekologi, dan menyediakan ruang atau fasilitas sosial dan budaya. Blok Konservasi-Khusus memiliki kawasan seluas 9,12 Ha yang digunakan sebagai kawasan perlindungan setempat (KPS) mencakup area sungai, area sumber mata air, dan area kelerengan. Selain itu, area difungsikan untuk fasilitas sosial dan budaya seperti makam, situs, dan sebagainya.

2.4 Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Vegetasi

Setiap tumbuhan membutuhkan kondisi lingkungan yang sesuai untuk tumbuh dan berkembang. Keterkaitan antara fisiologi tumbuhan dan faktor lingkungan menjadi salah satu indikator untuk memahami sejauh mana lingkungan dapat mempengaruhi aktivitas pertumbuhan, baik secara positif maupun negatif (Syarifuddin *et al.* 2021). Ketika tumbuhan berada di lingkungan yang ideal, pertumbuhan dan perkembangannya akan mencapai titik optimum. Faktor-faktor lingkungan seperti keasaman (pH) tanah, jenis tanah, ketersediaan air, temperatur, kelembaban udara, dan intensitas cahaya berpengaruh dalam menentukan bagaimana pertumbuhan tumbuhan berlangsung (Fiqa *et al.* 2021).

Tanah merupakan sumber utama unsur penting bagi tanaman serta menjadi tempat terjadinya berbagai perubahan signifikan dalam siklus pertumbuhan mereka. Tingkat kecepatan pertumbuhan tanaman sangat bergantung pada karakteristik tanah dan tingkat keasaman (pH) yang berbeda (Mpapa, 2016). Tanah juga mengandung unsur-unsur mikro seperti timbal, tembaga, cadmium, dan sebagainya dimana kelarutan unsur-unsur tersebut juga dipengaruhi oleh pH tanah. Menurut (Astuti *et al.* 2022) menjelaskan bahwa nutrisi dapat dengan mudah

diserap oleh tanaman saat pH tanah berada dalam kisaran 6-7 karena pada rentang pH tersebut, sebagian besar nutrisi dapat larut dalam air. Kadar pH tanah juga menjadi indikator keberadaan unsur-unsur yang bersifat racun bagi tumbuhan. Kondisi pH tanah perlu diketahui karena setiap jenis tanaman memiliki kebutuhan pH yang spesifik. Beberapa tumbuhan mungkin toleran terhadap fluktuasi pH sedangkan tumbuhan yang lain tidak (Syah *et al.*, 2014).

Kapasitas tanah dalam menyediakan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman terbatas secara relatif dan bergantung pada jenis serta karakteristik tanahnya. Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, tanah perlu mengandung nutrisi yang mencukupi dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. Salah satu contoh pada jenis tanah mediteran yang berasal dari batuan gamping atau batuan kapur dengan kandungan debu yang tinggi sehingga menyebabkan tanah cenderung cepat mengering di permukaannya. Hal ini dapat memengaruhi pertumbuhan perakaran, jumlah daun, dan tinggi tumbuhan.

Kadar air yang optimal bagi tumbuhan memiliki dampak penting terhadap pertumbuhannya. Tumbuhan memiliki kebutuhan air yang beragam pada berbagai tahap pertumbuhannya. Selama fase pertumbuhan, tumbuhan memerlukan air untuk proses pembelahan sel dimana dapat dilihat dari penambahan tinggi tanaman, jumlah daun, dan perkembangan akar (Ayu *et al.*, 2013). Menurut Moenandar *et al.* (2015) mengatakan bahwa kelebihan air menyebabkan kurangnya aerasi yang akan berdampak negatif terhadap pertumbuhannya karena mengganggu proses fotosintesis dan metabolisme tumbuhan. Pada kondisi rendahnya ketersediaan air berdampak perkembangannya menjadi abnormal. Kekurangan air yang terus menerus selama pertumbuhannya akan menyebabkan tanaman tersebut tidak berkembang (Kurniawan *et al.*, 2014).

Menurut Karamina *et al.*, (2017) menyatakan bahwa ketinggian tempat berpengaruh pada perubahan temperatur dan kelembaban udara. Temperatur memegang peran penting karena mempengaruhi proses metabolisme dan susunan vegetasi di suatu kawasan. Secara umum, semakin tinggi suatu tempat, maka temperature udara cenderung lebih rendah di tempat tersebut begitupun sebaliknya. Tumbuhan membutuhkan kisaran suhu antara 15 - 25°C untuk pertumbuhan

optimal, karena suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menyebabkan kematian pada tumbuhan tersebut.

Salah satu faktor yang memengaruhi temperatur adalah intensitas cahaya. Intensitas cahaya yang tinggi menyebabkan evapotranspirasi. Adanya evapotranspirasi akibat intensitas cahaya yang tinggi dapat meningkatkan aliran elektron dimana mampu menghambat fisiologis tumbuhan (Yang *et al.*, 2019). Namun tumbuhan yang toleran mempunyai mekanisme pertahanan yang mampu beradaptasi melalui perubahan struktur untuk mengatasi tekanan tersebut (Basu *et al.*, 2021). Intensitas cahaya yang rendah dapat menyebabkan pada proses fotosintesis yang berdampak pada tingkat produktivitasnya menjadi rendah sehingga tingkat keanekaragaman jenis tumbuhan lebih sedikit (Nahdi *et al.*, 2014).

Menurut Sukarna (2021) menyatakan bahwa kondisi vegetasi merupakan cerminan dari interaksi yang kompleks antara berbagai faktor lingkungan. Kondisi vegetasi sangat erat hubungannya dengan faktor lingkungan yang memengaruhinya. Vegetasi membentuk ekosistem yang beragam melalui interaksi antara suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan faktor lingkungan lainnya. Hal tersebut yang memengaruhi komposisi dan struktur vegetasi yang terbentuk. Dengan demikian, menjaga keseimbangan antara kondisi vegetasi dan faktor lingkungan merupakan kunci menjaga keberlangsungan ekosistem secara keseluruhan.

SEKOLAH PASCASARJANA