

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tegal Alun merupakan hamparan padang luas yang terletak di kawasan Gunung Papandayan, Jawa Barat. Secara administratif, wilayah ini berada di bawah pengelolaan Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA), sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomo 226/Kpts/11/1990 tanggal 9 Mei 1990, yang menetapkan Gunung Papandayan sebagai kawasan Cagar Alam seluas 6.807 hektar dan Taman Wisata Alam seluas 225 hektar. Secara geografis, kawasan ini berada pada koordinat 7°11'52" - 7°21'28" Lintang Selatan dan 107°45'31" - 107°40'24" Bujur Timur. Salah satu kekayaan hayati yang menjadi ikon ekosistem ini adalah Edelweiss (*Anaphalis* spp.), flora khas pegunungan yang tidak hanya memiliki nilai ekologis sebagai indikator kesehatan lingkungan, tetapi juga nilai budaya yang tinggi (Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Jawa Barat, 2016).

Tanaman Edelweiss atau secara ilmiah dikenal sebagai *Anaphalis* spp. dari keluarga Asteraceae, adalah genus tumbuhan yang biasa ditemukan di daerah dataran tinggi, diantara ketinggian 1600-3600 meter di atas permukaan laut dan mampu hidup di suhu yang relatif rendah (Amalia, Hakim, Miranti, Putri, & Kristianti, 2019; Soendoess et al., 2022). Di Indonesia tanaman ini juga menjadi salah satu simbol pegunungan, tidak hanya karena daya tarik ekologisnya tetapi juga karena nilai budaya dan mitos yang melekat padanya. Sebagai flora yang dilindungi di Indonesia, Edelweiss berfungsi sebagai indikator kesehatan ekosistem dan memiliki peran penting dalam rantai ekologi, termasuk menjadi habitat bagi serangga tertentu yang menunjang keberlanjutan ekosistem (Hidayat, Pratiknyo, & Basuki, 2016).

Di Indonesia, *Anaphalis javanica* merupakan satu-satunya spesies Edelweiss yang secara resmi ditetapkan sebagai tumbuhan dilindungi, sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi. Perlindungan ini diberikan karena keberadaannya yang

semakin terancam akibat aktivitas manusia, seperti pengambilan liar oleh pendaki, perusakan habitat, serta tekanan dari perkembangan kawasan wisata alam. Sementara itu, dua spesies lain yang juga ditemukan di kawasan pegunungan Indonesia, yaitu *Anaphalis longifolia* dan *Anaphalis viscida*, hingga saat ini belum memiliki status perlindungan hukum yang setara (Oo, 2021).

Meskipun memiliki kemampuan adaptasi yang luar biasa terhadap kondisi ekstrim, keberadaan Edelweiss saat ini menghadapi tekanan ekologis yang kian meningkat, terutama akibat gangguan kebakaran hutan. Salah satu kejadian yang cukup signifikan adalah kebakaran yang terjadi pada 22 Oktober 2023 di kawasan Tegal Alun. Peristiwa ini dipicu oleh musim kemarau yang menyebabkan vegetasi menjadi sangat kering, dan medannya yang sulit dijangkau membuat upaya pemadaman hanya dapat dilakukan secara manual. Kebakaran tersebut tidak hanya berdampak pada jenis vegetasi dominan seperti Cantigi (*Vaccinium varingifolium*) dan Suagi (*Styphelia suaveolens*), tetapi juga mengancam keberlangsungan Edelweiss serta fauna penting seperti Macan Tutul (*Panthera pardus*) (Diskominfo Garut, 2023).

Dampak kebakaran terhadap ekosistem pegunungan tidak dapat diabaikan karena turut mengubah dinamika lingkungan secara menyeluruh. Selain menghancurkan vegetasi dan menurunkan nilai estetika lanskap, kebakaran juga berdampak nyata terhadap sifat fisik dan kimia tanah. Studi pada kawasan serupa, seperti Gunung Bromo dan Gunung Panderman, menunjukkan bahwa kebakaran mengakibatkan perubahan signifikan pada tekstur tanah, menurunkan *bulk density*, dan meningkatkan permeabilitas akibat terbukanya pori-pori tanah pascakehilangan tajuk vegetasi (Ade, Hakim, Arumingtyas, & Azrianingsih, 2021; Wibowo, Waskitho, Prasetyo, & Wahidiah, 2024). Secara kimia, residu berupa abu hasil pembakaran dapat meningkatkan kandungan mineral dan menaikkan pH tanah dalam jangka pendek. Namun, efek ini bersifat sementara karena curah hujan dan proses pencucian dapat dengan cepat mengurangi unsur-unsur hara yang tersedia, sehingga kesuburan tanah menurun secara bertahap (Murtinah, Edwin, & Bane, 2017).

Selain memengaruhi tanah, kebakaran juga berdampak langsung pada struktur komunitas vegetasi di kawasan terdampak. Kerapatan dan distribusi spesies tanaman mengalami perubahan drastis karena banyak spesies tidak mampu beradaptasi dengan kondisi pasca-kebakaran dan akhirnya punah dari area tersebut. Sebaliknya, spesies yang tahan terhadap api cenderung mendominasi dan mengubah komposisi vegetasi juga menghambat regenerasi alami tanaman seperti Edelweiss yang memiliki siklus hidup panjang dan pertumbuhan lambat (Bargali, Calderon, Sundriyal, & Bhatt, 2022; Soendoess et al., 2022).

Pada bulan November 2024 dilakukan observasi langsung untuk mengidentifikasi perubahan ekologis pasca-kebakaran serta pengumpulan data melalui wawancara dengan pihak-pihak lokal seperti pemilik warung di Pondok Saladah, pemandu pendakian, pengelola kawasan, dan BKSDA. Hasil pengamatan menunjukkan adanya individu Edelweiss yang terbakar di sejumlah titik, dengan narasi lokal yang menguatkan bahwa sulitnya akses medan memperlambat proses pemadaman. Data ini diperkuat dengan dokumentasi titik panas dari citra satelit FIRMS NASA yang mengindikasikan peningkatan aktivitas kebakaran di area tersebut selama periode kejadian (FIRMS NASA, 2025). Temuan ini menunjukkan pentingnya evaluasi lebih mendalam terhadap dampak kebakaran terhadap habitat Edelweiss secara spesifik.

Bahan ajar merupakan bagian esensial dalam proses pembelajaran, baik sebagai sumber belajar maupun sebagai media penyampaian materi yang dirancang secara sistematis, Menurut Magdalena et al. (2020), bahan ajar adalah segala bentuk materi yang disusun secara sistematis untuk memungkinkan siswa belajar secara mandiri dan sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Dalam praktiknya, bahan ajar juga menjadi panduan bagi guru untuk merancang pembelajaran yang relevan, efektif, dan adaptif terhadap kebutuhan siswa. Dalam konteks pembelajaran biologi, bahan ajar yang baik akan mengaitkan materi dengan fenomena lingkungan nyata yang dapat diamati langsung oleh siswa di sekitarnya.

Dalam Kurikulum Merdeka, materi biologi dalam penelitian ini mengacu pada Capaian Pembelajaran (CP) Biologi Fase E (kelas X) berdasarkan Keputusan Kepala BSKAP No. 33 Tahun 2022, yang mendorong siswa untuk menciptakan

solusi atas berbagai permasalahan lokal, nasional, maupun global. Isu kebakaran hutan yang berdampak terhadap kelestarian Edelweiss relevan dengan dua elemen CP, yaitu komponen ekosistem dan interaksi di dalamnya, serta perubahan lingkungan dan pencemaran. Pengembangan bahan ajar yang mengangkat studi kasus ini memiliki nilai strategis dalam membentuk kompetensi berpikir kritis, literasi lingkungan, dan sikap peduli terhadap pelestarian alam pada peserta didik.

Untuk menunjang pemahaman peserta didik terhadap isu kebakaran hutan secara kontekstual, media video pembelajaran menjadi salah satu bentuk bahan ajar yang efektif. Video mampu menyajikan peristiwa alam secara visual, dinamis, dan nyata, sehingga mempermudah pemahaman konsep abstrak dalam biologi. Penelitian oleh Nurwahidah et al. (2021) menunjukkan bahwa penggunaan video pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar hingga 56,27% dan berkontribusi positif terhadap pencapaian pemahaman konseptual. Bagi siswa SMA dan masyarakat umum, video pembelajaran juga menawarkan fleksibilitas dan daya tarik visual yang dapat meningkatkan literasi sains serta kesadaran terhadap pentingnya konservasi lingkungan.

Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk menganalisis secara komprehensif dampak kebakaran terhadap habitat Edelweiss, baik dari aspek karakteristik tanah maupun dari segi distribusi dan kerapatan populasi tanaman ini. Penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi ilmiah terhadap pemahaman dampak kebakaran di kawasan pegunungan, tetapi juga menjadi dasar dalam upaya konservasi dan rehabilitasi habitat Edelweiss. Selain memberikan kontribusi terhadap kajian ekologi kebakaran dan upaya konservasi spesies endemik, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat diintegrasikan ke dalam pengembangan bahan ajar biologi berbasis video sebagai sarana edukatif yang kontekstual, inovatif, dan mampu menumbuhkan kepedulian ekologis di kalangan pelajar dan masyarakat luas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang dibahas pada penelitian ini yaitu: Bagaimana Dampak Kebakaran Terhadap Habitat

Edelweiss (*Anaphalis* spp.) di Kawasan Tegal Alun, Gunung Papandayan, Jawa Barat Sebagai Bahan Ajar Biologi?

1.3 Definisi Operasional

Definisi operasional dimaksudkan untuk menghindari kesalahan pemahaman dan perbedaan penafsiran. Oleh karena itu, peneliti membuat definisi operasional yang terdapat pada judul penelitian. Adapun istilah yang akan digunakan meliputi:

1.3.1 Dampak Kebakaran

Kebakaran hutan adalah peristiwa terbakarnya kawasan hutan dalam skala luas yang berlangsung secara tidak terkendali, biasanya terjadi pada musim kemarau, dan dapat disebabkan oleh faktor alam maupun aktivitas manusia. Secara ilmiah, kebakaran dipicu oleh reaksi kimia cepat antara oksigen dengan senyawa karbon yang terdapat dalam vegetasi, sehingga menghasilkan pelepasan energi panas dalam jumlah besar. Dalam konteks penelitian ini, kebakaran hutan dipahami sebagai faktor gangguan ekologis yang berpotensi mengubah struktur vegetasi serta karakteristik habitat.

Adapun dampak yang diteliti dalam penelitian ini mencakup perubahan pada:

1. Komponen biotik, yaitu distribusi spasial menggunakan pendekatan densitas kasar dan kerapatan individu Edelweiss (*Anaphalis* spp.).
2. Komponen abiotik, yaitu parameter tanah seperti tekstur, porositas, berat isi (*bulk density*), dan berat jenis (*particle density*).

Selain itu, penelitian ini juga meninjau kondisi lingkungan seperti suhu, pH tanah, intensitas cahaya, kelembaban udara, serta kecepatan angin. Pengukuran terhadap seluruh aspek tersebut dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai dampak kebakaran hutan terhadap keberadaan Edelweiss dan kondisi ekologis habitatnya di Kawasan Tegal Alun.

1.3.2 Habitat Edelweiss

Edelweiss merupakan tumbuhan khas pegunungan dari famili Asteraceae yang dikenal sebagai “bunga abadi” karena daya tahannya yang tinggi terhadap kondisi lingkungan ekstrem. Tumbuhan ini umumnya tumbuh secara alami di zona

alpina pada ketinggian antara 1.600 hingga 3.600 meter di atas permukaan laut, khususnya di tanah vulkanik yang miskin unsur hara dan berbatu. Dalam konteks penelitian ini, Edelweiss diamati sebagai indikator vegetasi khas di kawasan Tegal Alun, dengan pengamatan dilakukan pada dua kondisi habitat, yaitu area yang terdampak dan tidak terdampak kebakaran. Lokasi pengamatan berada pada rentang elevasi 2.500–2.550 mdpl, yang merupakan kisaran ketinggian dominan pertumbuhan Edelweiss di kawasan tersebut.

1.3.3 Bahan Ajar Biologi

Bahan ajar biologi merupakan segala bentuk materi yang digunakan untuk menunjang proses pembelajaran, baik berupa teks, video, maupun media visual lain yang disusun secara sistematis dan menarik. Dalam penelitian ini, hasil temuan dikembangkan menjadi video pembelajaran berbasis riset yang mengangkat topik kebakaran hutan di kawasan Tegal Alun dan dampaknya terhadap habitat Edelweiss (*Anaphalis* spp.).

Video disusun secara kontekstual dan naratif agar peserta didik dapat memahami keterkaitan antara gangguan lingkungan dan perubahan ekosistem. Konten utamanya terdiri atas enam komponen utama, yaitu:

1. Pengenalan kawasan dan spesies Edelweiss yang menampilkan lanskap Tegal Alun serta karakteristik ekologis Edelweiss di ekosistem pegunungan.
2. Menjelaskan kronologi terjadinya peristiwa kebakaran Oktober 2023 seluas ± 150 ha beserta penyebab dan data hotspot dari FIRMS NASA.
3. Memaparkan desain penelitian menggunakan *belt transect* pada dua stasiun (terdampak dan tidak terdampak) untuk membandingkan kondisi ekologis.
4. Menyajikan data kepadatan dan distribusi spasial menggunakan indeks Morisita yang menunjukkan pola berkelompok.
5. Menggambarkan perbedaan berat isi, porositas, dan berat jenis antara kedua stasiun sebagai akibat kebakaran.
6. Menjelaskan hubungan antara perubahan tanah dengan penurunan kepadatan Edelweiss di area terdampak.

Melalui pendekatan visual dan berbasis data lapangan, video ini diharapkan dapat memperkaya bahan ajar biologi serta menumbuhkan pemahaman dan

kepedulian peserta didik terhadap pelestarian lingkungan dan keanekaragaman hayati.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak kebakaran terhadap habitat Edelweiss (*Anaphalis* spp.) di Kawasan Tegal Alun, Gunung Papandayan, Jawa Barat Sebagai Bahan Ajar Biologi.

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan dapat digunakan untuk kepentingan baik secara teoritis maupun secara praktis.

1.5.1 Kegunaan Teoritis

Memberikan informasi berupa data tentang dampak kebakaran terhadap habitat Edelweiss (*Anaphalis* spp.) di Kawasan Tegal Alun, Gunung Papandayan, Jawa Barat melalui publikasi ilmiah.

1.5.2 Kegunaan Praktis

1.5.2.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menyediakan pangkalan data serta data pendukung yang bermanfaat bagi peneliti lain maupun mahasiswa yang ingin melakukan penelitian lanjutan tentang Edelweiss. Sehingga dapat dijadikan sebagai referensi tambahan. Lalu, penelitian ini juga memberikan kesempatan bagi peneliti untuk memperdalam pemahaman dalam bidang ekologi dan biokonservasi, khususnya terkait dampak kebakaran terhadap habitat Edelweiss yang mungkin belum banyak dikaji sebelumnya. Dengan demikian, penelitian ini dapat membuka peluang bagi penemuan baru serta mendorong pengembangan ilmu pengetahuan mengenai ekologi dan konservasi Edelweiss.

1.5.2.2 Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan mampu bermanfaat terutama dalam upaya perlindungan lingkungan dan pengelolaan ekosistem terdampak kebakaran. Melalui penelitian ini, masyarakat dapat lebih memahami pentingnya menjaga kelestarian tumbuhan endemik seperti Edelweiss serta menyadari dampak negatif kebakaran hutan terhadap keseimbangan ekosistem. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan bagi pemerintah, pengelola kawasan konservasi, dan komunitas

lokal dalam Menyusun strategi mitigasi serta rehabilitasi habitat yang mengalami kerusakan akibat kebakaran. Masyarakat juga dapat lebih sadar akan pentingnya praktik ramah lingkungan, seperti mencegah aktivitas yang berisiko memicu kebakaran.

1.5.2.3 Bagi Dunia Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat diintegrasikan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran biologi, khususnya dalam topik ekologi dan biokonservasi. Peserta didik dapat memahami peran tumbuhan endemik, terutama Edelweiss, dalam ekosistemnya, serta mengetahui dampak kebakaran terhadap ekosistem lokal yang terdampak dan upaya konservasi yang dapat dilakukan pasca-kebakaran.

Selain itu, penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh pendidik dalam mengembangkan pembelajaran berbasis penelitian, sehingga peserta didik tidak hanya memperoleh pemahaman teoritis, tetapi juga mampu menganalisis dampak lingkungan menggunakan data ilmiah. Dengan demikian, penelitian ini dapat mendorong keterampilan berpikir kritis, meningkatkan kesadaran lingkungan, serta menginspirasi siswa untuk merancang solusi konservasi guna menjaga keseimbangan ekosistem.