

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Danau Buyan sebagai salah satu destinasi wisata yang diminati oleh wisatawan domestik maupun internasional terletak di Desa Pancasari, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng, Bali. Berdasarkan data terbaru Dinas Pariwisata Provinsi Bali (2024) yang menunjukkan adanya peningkatan jumlah kunjungan wisatawan ke Danau Buyan dari tahun 2023 ke 2024 sebesar 311,87%. Persentase tersebut diperoleh berdasarkan jumlah kunjungan wisatawan ke Danau Buyan pada tahun 2023 yang tercatat sebanyak 4.346 dan meningkat pada tahun 2024 menjadi 17.900 kunjungan. Danau Buyan memiliki karakteristik dengan luas 490 hektar dan kedalaman maksimal mencapai 89 m yang terletak pada ketinggian 1.350 mdpl diapit oleh dua danau besar lainnya yakni Danau Beratan di sebelah timur dan Danau Tamblingan di sebelah barat, serta dikelilingi oleh kawasan hutan (Dinas Pariwisata Provinsi Bali, 2021). Atas posisi strategisnya tersebut sehingga Danau Buyan memiliki peran penting dalam ekosistem dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Secara ekologis, Danau Buyan berfungsi sebagai habitat bagi beragam flora dan fauna endemik serta membantu menjaga keanekaragaman hayati sekaligus berperan dalam siklus hidrologi dengan menyediakan cadangan air, berkontribusi pada pengaturan iklim mikro di sekitarnya untuk menjaga kelembapan udara dan kualitas tanah (Suwena, 2018).

Selain sebagai ekowisata, Danau Buyan menjadi salah satu reservoir air alam di Bali yang dimanfaatkan sebagai sumber air bersih bagi kehidupan dalam mendukung berbagai aktivitas seperti halnya pertanian, perikanan, peternakan, serta kegiatan sehari-hari oleh masyarakat di daerah sekitar danau. Adanya aktivitas tersebut, diindikasikan mengakibatkan timbulnya tekanan lingkungan pada area danau yang berdekatan dengan kegiatan tersebut sebagai akibat dari produk sampingan berupa limbah yang dihasilkan (Sudji, 2015). Selain itu, terjadinya alih fungsi lahan di kawasan Danau Buyan dengan pembangunan sarana pariwisata, permukiman penduduk, maupun aktivitas ekonomi lainnya juga dapat berdampak negatif bagi keseimbangan ekosistem perairan danau. Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten

Buleleng (2022) menyatakan bahwa efek dari alih fungsi lahan tersebut meliputi peningkatan laju sedimentasi dan pendangkalan danau, penurunan kualitas air, gangguan fungsi hidrologis, serta pertumbuhan gulma air akibat terjadinya pengkayaan nutrien yang mempercepat pertumbuhan gulma air yang menutupi permukaan danau, mengurangi penetrasi cahaya, menurunkan kadar oksigen terlarut, menyebabkan penurunan kualitas ekosistem perairan sehingga mengurangi fungsi dan nilai estetika danau.

Sejalan dengan narasi yang disampaikan oleh Nopiantari *et al.*, (2017) dan Sumarya *et al.*, (2020) bahwa alih fungsi lahan yang berhubungan dengan adanya aktivitas antropogenik seperti *run-off* pertanian, limbah domestik, dan erosi dapat mempengaruhi kualitas perairan danau. Kondisi ini cenderung memburuk saat musim hujan karena limpasan air menyebabkan akumulasi nutrien sehingga membawa lebih banyak fosfor dan nitrogen ke dalam danau. Kandungan nitrogen terdiri atas senyawa amonia, nitrat, dan nitrit, sedangkan fosfor berupa senyawa ortofosfat. Kehadiran fosfat dan nitrat yang berlebihan di dalam perairan dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi yang memungkinkan tingginya pertumbuhan alga, sehingga mengakibatkan rendahnya kadar oksigen yang terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*) dalam air (Gunamantha & Suryaputra, 2012). Selain faktor tingginya kadar nutrien terlarut, rendahnya nilai DO dalam air bisa disebabkan oleh adanya *Dissolved Organic Matter* (DOM) dengan kadar yang tinggi. Secara natural, sumber masuknya DOM ke perairan diakibatkan oleh adanya kontribusi dari infiltrasi lapisan humus di sekitar danau, aliran air bawah tanah, serta proses dekomposisi material organik di lingkungan riparian danau. Selain itu, pernyataan dari Mulholland (2003) dan Muniz (1990) juga mendukung "*statement*" bahwa adanya aktivitas manusia seperti pertanian, perkebunan, pemukiman, perikanan, dan perkemahan, serta restoran di sekitar danau dapat menjadi sumber masuknya DOM ke dalam perairan danau sehingga mempengaruhi proses biogeokimia yang terjadi di dalam badan air.

DOM dapat dianalisis melalui *Chromophoric Dissolved Organic Matter* (CDOM) yakni fraksi DOM yang mampu menyerap cahaya, khususnya di spektrum ultraviolet maupun cahaya tampak (Suryaputra, 2021). Pada beberapa penelitian, analisis DOM dilakukan dengan menggunakan spektra absorpsi dari CDOM

dengan rasio absorpsi pada panjang gelombang 254-365 nm, 465-665 nm, dan *spectral slope* (S) yang digunakan untuk memonitor proses degradasi CDOM (Vahatalo & Wetzel, 2004). CDOM sensitif terhadap input bahan organik aloktonus (berasal dari daratan) yang seringkali meningkat akibat aktivitas manusia seperti *run-off* pertanian, limbah domestik, dan erosi menjadikannya indikator yang efektif untuk melacak dampak antropogenik pada kualitas air. CDOM juga memiliki peran besar dalam mengatur penetrasi cahaya ke badan air yang berdampak langsung pada proses fotosintesis, distribusi organisme akuatik, dan reaksi kimia dalam perairan.

Oleh karena itu, analisis distribusi spasial CDOM sangat penting dilakukan dengan menerapkan strategi sampling transek untuk mengetahui area "*hotspot*" pencemaran yakni area atau titik-titik lokasi dengan tingkat aktivitas pencemaran yang lebih tinggi dibandingkan daerah lain di sekitarnya. Selain itu, analisis ini juga bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana aktivitas manusia mempengaruhi karakteristik dan variasi spasial CDOM di perairan Danau Buyan. Diharapkan dengan adanya informasi terkait distribusi spasial CDOM di Danau Buyan yang diperoleh dari penelitian ini nantinya dapat menjadi dasar dalam pengelolaan kualitas air danau secara lebih terarah sehingga mendukung upaya pelestarian ekosistem Danau Buyan.

1.2 Identifikasi Masalah Penelitian

Dari uraian latar belakang di atas, diketahui bahwa efek alih fungsi lahan di kawasan Danau Buyan yang menyebabkan adanya tekanan aktivitas manusia di sekitar danau seperti *run-off* pertanian yang membawa nutrisi dan residu organik, serta limbah domestik dari permukiman dan aktivitas wisata yang berdampak terhadap ekosistem danau, seperti eutrofikasi, penurunan kualitas air, dan risiko kerusakan ekosistem. Masih minimnya studi tentang distribusi spasial CDOM di Danau Buyan khususnya dalam kaitannya dengan aktivitas manusia serta pentingnya pendekatan spasial untuk memahami karakteristik dan variasi spasial CDOM secara menyeluruh dan mengidentifikasi area "*hotspot*" pencemaran. Sehubungan dengan berbagai permasalahan tersebut, sehingga menjadikan penelitian ini penting untuk dilakukan.

1.3 Pembatasan Masalah

Dari identifikasi masalah yang ada dan menyesuaikan dengan waktu serta kondisi di lapangan, maka pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sampel air yang dianalisis diambil dari Danau Buyan berdasarkan titik-titik yang sudah ditentukan merepresentasikan transek dari area dengan dominasi aktivitas manusia menuju area yang lebih alami.
2. Penelitian ini hanya berfokus pada distribusi spasial serta karakteristik CDOM akibat aktivitas manusia di sekitar Danau Buyan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana distribusi spasial CDOM di Danau Buyan?
2. Bagaimana hubungan antara aktivitas manusia di sekitar Danau Buyan dengan variasi spasial dan karakteristik CDOM?

1.5 Tujuan Penelitian

Berangkat dari rumusan masalah yang ada maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut.

1. Untuk menganalisis distribusi spasial CDOM di Danau Buyan.
2. Untuk mengevaluasi hubungan antara aktivitas manusia di sekitar Danau Buyan dengan variasi spasial dan karakteristik CDOM.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi terkait distribusi spasial CDOM di Danau Buyan yang dapat menjadi dasar untuk pengelolaan kualitas air danau secara lebih terarah sehingga mendukung upaya pelestarian ekosistem Danau Buyan.