

BAB I B 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Danau merupakan salah satu sumber air permukaan yang rentan terhadap polusi akibat dari perubahan tata guna lahan, variabilitas iklim, dan modifikasi hidrologi (Randle & Barnes, 2018). Kerentanan danau tidak hanya ditentukan oleh intensitas sumber pencemaran tetapi juga oleh ketahanan ekosistem danau terhadap pemicu pencemaran tersebut (Bi *et al.*, 2018). Permasalahan akan semakin kompleks ketika daerah tangkapan air mengalami peningkatan nutrisi, sehingga dapat menyebabkan bertambahnya pertumbuhan alga, penipisan oksigen, dan degradasi habitat (Jeppesen *et al.*, 2015). Aktivitas tersebut dapat menimbulkan masalah eutrofikasi jika nitrogen dan fosfor yang berlebihan, sehingga menyebabkan *blooming alga* dan kematian ikan atau organisme air lainnya (He *et al.*, 2019; Lin *et al.*, 2020). Kondisi ini akan diperparah jika terdapat kandungan logam berat dalam perairan yang menyebabkan bioakumulasi pada fitoplankton (Zheng *et al.*, 2022).

Fitoplankton dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas perairan yang tercemar dan indeks keanekaragaman yang menunjukkan tingkat pencemaran (Aini & A, 2023). Fitoplankton juga memiliki kemampuan dalam mengakumulasi logam berat sehingga menimbulkan efek toksik terhadap fitoplankton, seperti logam Cadmium (Cd) dapat merusak sel dan menurunkan sintesis protein serta aktivitas sistem enzim antioksidan fitoplankton (Dong *et al.*, 2020; Shen *et al.*, 2022). Tao *et al.*, (2012) menemukan konsentrasi logam tertinggi pada plankton, diikuti oleh *zoobenthos* dan terendah pada ikan di Danau Taihu, Tiongkok bagian Utara dan Barat, akibat aktivitas antropogenik. Aktivitas pemanfaatan bahan kimia sintetis dalam pertanian merupakan sumber utama pencemaran logam berat di lingkungan akuatik, yang menyebabkan penurunan kualitas air dan berkurangnya biota akuatik (Garai *et al.*, 2021).

Penelitian Rauf *et al.*, (2019) menemukan bahwa fitoplankton dicirikan oleh kemampuan bioakumulasi logam berat yang tinggi, sehingga mereka digunakan sebagai bioindikator pencemaran logam dalam suatu ekosistem. Menurut Szymańska-Walkiewicz *et al.*, (2022) fitoplankton juga memiliki potensi yang sangat tinggi untuk akumulasi logam berat tergantung pada parameter hidrologi suatu wilayah serta karakteristik kualitatif dan kuantitatif fitoplankton. Selain itu, fitoplankton dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perpindahan logam berat ke organisme trofik yang lebih tinggi, yang mengakibatkan kerusakan sistem fisiologis dan kematian massal biota (Nikolenko & Fedonenko, 2020), seperti

pengayaan besi mendorong mekarnya diatom yang terdiri dari *Thalassiosira*, diikuti oleh alga hijau *Coelastrum* (Ghosh *et al.*, 2024). Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa fitoplankton dapat digunakan sebagai indikator kualitas perairan yang tercemar.

Kualitas perairan yang tercemar dapat digambarkan dengan menggunakan metode status trofik (Yang *et al.*, 2023). Salah satu metode untuk menentukan status trofik yaitu metode *Comprehensive Trophic Status Index* (CTSI) yang terdiri dari parameter kecerahan (SD), Klorofil-a (Chl-a), Total Fosfat (TP), Total Nitrogen (TN) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) (Tang *et al.*, 2019). Metode CTSI dapat digunakan pada danau yang mengalami penurunan kualitas air dan percepatan eutrofikasi yang dipengaruhi oleh penggunaan lahan, perikanan dan pertanian, dan kondisi meteorologi (Y. Jiang *et al.*, 2014).

Danau Maninjau merupakan Danau Prioritas Nasional untuk konservasi yang diidentifikasi dari 15 danau di Indonesia (Peraturan Presiden No. 60 Tahun 2021 tentang Penyelamatan Danau Prioritas Nasional). Danau ini selain dimanfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik juga dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya ikan dalam Karamba Jaring Apung (KJA) sehingga dapat menyebabkan perubahan status trofik (Sulastri *et al.*, 2019). Status trofik Danau Maninjau pada tahun 2009 – 2019 menunjukkan perubahan dari mesotrofik menjadi hipereutrofik yang ditandai dengan rendahnya keanekaragaman fitoplankton yaitu 27 jenis dan beban pencemar yang harus dikurangi menjadi 69% (Komala *et al.*, 2020; Sulastri *et al.*, 2019).

Danau Maninjau pada saat ini telah mengalami pencemaran berat disebabkan oleh sebaran bahan pencemar yang tersebar merata di seluruh wilayah (Komala, *et al.*, 2023). Menurut Helviza *et al.*, (2019) danau telah mengalami penurunan kualitas air dengan adanya kandungan logam berat yang melebihi baku mutu kualitas air dengan status trofik hipereutrofik. Biokumulasi logam juga terjadi pada moluska jenis Pensi atau *Corbicula moltkiana* dan Lokan (Syawal *et al.*, 2016). Pencemaran di Danau Maninjau telah mencapai permasalahan yang serius sehingga menimbulkan kerugian ekonomi (Sulastri *et al.*, 2022).

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai status trofik Danau Maninjau dan bioakumulasi logam berat pada fitoplankton secara spasial dan temporal. Analisis spasial akan memberikan gambaran distribusi pencemaran di berbagai lokasi danau, sedangkan analisis temporal akan mengidentifikasi tren perubahan sepanjang waktu. Status trofik dalam penelitian ini dianalisis menggunakan metode CTSI dan hubungan status trofik terhadap fitoplankton secara spasial dan temporal serta menentukan akumulasi logam berat pada fitoplankton secara spasial. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar

ilmiah untuk pengelolaan danau yang lebih baik, serta mengurangi dampak negatif pencemaran terhadap ekosistem dan kesehatan masyarakat sekitar.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk menggambarkan perkembangan status trofik terbaru dan bioakumulasi logam berat pada fitoplankton di Danau Maninjau.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Analisis spasial dan temporal status trofik Danau Maninjau dengan metode *Comprehensive Trophic State Index (CTSI)*.
2. Mengidentifikasi perubahan spasial dan temporal fitoplankton.
3. Analisis korelasi status trofik dan fitoplankton di Danau Maninjau.
4. Menganalisis distribusi spasial bioakumulasi logam berat pada fitoplankton.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan terfokus sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai, maka ditetapkan batasan permasalahannya yang meliputi:

1. Lokasi pengambilan sampel air dan fitoplankton di Danau Maninjau mengacu pada SNI 6989.57:2008 Air dan Air Limbah – bagian 57: Metode pengambilan contoh air permukaan dan *Ecological Methods for Field and Laboratory Investigation* yang terdiri dari 10 lokasi yang mewakili tengah danau dan pemanfaatan danau.
2. Parameter status trofik yang dianalisis klorofil-a, kecerahan, TN, TP dan COD dengan metode CTSI pada lokasi sampling (spasial) dan periode sampling (temporal); September 2022, Januari 2023 dan Maret 2023 dan 5 tahun; 2018-2022).
3. Analisis fitoplankton meliputi identifikasi fitoplankton, analisis indeks keanekaragaman (H), indeks kemerataan (E) dan indeks dominansi (D).
4. Analisis kandungan logam berat (Cu, Cd, Pb dan Ni) pada fitoplankton menggunakan ICP *Plasma Atomic Emission Spectrometer* dengan Faktor Biokonsentrasi (BCF).
5. Analisis data sekunder; curah hujan, kecepatan angin dan suhu udara periode sampling dan tahun 2018-2022.
6. Analisis statistik data parameter status trofik menggunakan *One-Way ANOVA* atau uji Kruskal-Wallis.
5. Korelasi Pearson digunakan untuk analisis hubungan status trofik terhadap fitoplankton.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak diantaranya:

1. Dapat memberikan informasi tentang gambaran kondisi pencemaran dan bioakumulasi logam di Danau Maninjau.
2. Dapat memberikan masukan kepada Pemerintah tentang status trofik Danau Maninjau yang bermanfaat untuk pengelolaan danau dan menjaga ekosistem Danau Maninjau.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal tesis ini terdiri 5 (lima) bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah. Rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan tentang landasan teori, literatur mengenai air danau, pencemaran air danau, peraturan pemerintah mengenai kualitas air danau, fitoplankton, status trofik dan penelitian-penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan tentang jenis penelitian, lokasi penelitian, populasi dan sampel, variabel penelitian, data dan sumber data, teknik pengolahan data dan analisa data serta kerangka metodologi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan analisis hasil pengolahan data.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan kesimpulan dan saran.