

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Danau Maninjau merupakan danau yang bersifat multifungsi bagi lingkungan sekitar, diantaranya fungsi ekologi, sosial, dan ekonomi. Fungsi ekologi danau sebagai habitat bagi kehidupan organisme; Fungsi sosial berupa pemandangan yang indah; dan Fungsi ekonomi sebagai sumber air untuk irigasi, perikanan, dan pariwisata lokal (Asnil et al., 2013). Danau Maninjau yang merupakan danau vulkanik menyebabkan danau tersebut mengandung senyawa kimia secara alamiah, salah satunya logam berat (Banta dan Salibay, 2023). Logam berat apabila dalam konsentrasi berlebih dapat menyebabkan pencemaran pada perairan danau. Logam dapat terdistribusi dalam fase air, teradsorpsi pada bahan tersuspensi, dan terakumulasi dalam sedimen danau (Komala et al., 2021).

Pencemaran logam di danau dapat berasal dari aktivitas antropogenik seperti perikanan yang meningkatkan konsentrasi logam melalui pakan ikan (Astuti et al., 2021) dan pertanian melalui limpasan dari penggunaan pestisida (Lu et al., 2014). Selain itu, pencemaran logam berat di danau juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Perubahan iklim yang ditandai dengan perubahan suhu dan curah hujan berpengaruh dalam penyebaran logam berat di danau (Bernhardt et al., 2017). Peningkatan curah hujan menyebabkan terjadinya pengangkutan logam dari tanah yang terkontaminasi melalui limpasan air hujan menuju danau (Wassmann et al., 2009). Penurunan curah hujan juga dapat meningkatkan logam berat di air danau karena terjadi penurunan pengenceran, sehingga logam berat dapat terkontaminasi hingga ke organisme air danau (Smith et al., 2016). Peningkatan suhu juga dapat mempercepat reaksi kimia yang berpotensi menyebabkan peningkatan konsentrasi logam berat (Bernhardt et al., 2017).

Kandungan logam pada air Danau Maninjau ini mengikuti baku mutu logam dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, lampiran VI, kelas II. Penelitian terkait konsentrasi logam berat di Danau Maninjau telah dilakukan oleh beberapa

peneliti sebelumnya. Syandri et al., (2015), menyatakan konsentrasi logam Cd, Cu, dan Pb pada air Danau Maninjau telah melebihi baku mutu. Seiring dengan penelitian Badriah (2018), juga menyatakan konsentrasi logam Cd, Cu, Hg dan Pb, serta Bimantoro (2022) pada logam Pb, Hg, dan As di air Danau Maninjau telah melebihi baku mutu. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, didapatkan kandungan logam pada air Danau Maninjau ini tidak memenuhi baku mutu, serta logam yang didapatkan juga bervariasi dan fluktuatif pada beberapa konsentrasi logam setiap tahunnya.

Perbedaan konsentrasi logam dapat dipengaruhi oleh peristiwa *upwelling*. *Upwelling* merupakan fenomena pada danau dimana terjadi pengayaan nutrisi karena pengadukan yang dapat meningkatkan pemerataan di setiap lapisan perairan danau tersebut (Haffner et al., 1984). Danau yang merupakan perairan stagnan/ termasuk perairan tenang dengan arus yang dimiliki hanya sekitar 0,001 – 0,01 m/detik, juga menyebabkan waktu tinggal danau relatif lama dibandingkan air permukaan lain seperti sungai, sehingga logam hanya menetap di perairan danau (Harlina, 2021). Hal ini membuat danau menjadi lebih rentan terhadap pencemaran dan membutuhkan waktu yang lebih lama dalam pemulihannya. Tingkat pencemaran air danau dapat ditentukan melalui Indeks Kualitas Air (IKA). IKA merupakan salah satu nilai yang dapat menggambarkan kondisi air yang merupakan nilai dari seluruh parameter kualitas air dalam selang waktu tertentu (Ratnaningsih et al., 2018). Sunaryani (2023), menyatakan hanya terdapat 3 dari 8 titik pengujian dengan kategori baik dalam rentang tahun 2011-2020 di Danau Maninjau. Sementara itu, 3 titik lainnya kategori cemar ringan, 1 titik cemar sedang, dan 1 titik lain cemar berat yang berlokasi di daerah Keramba Jaring Apung (KJA).

Perairan danau merupakan salah satu bagian vital terhadap lingkungan sekitarnya. Kualitas perairan danau dapat dipengaruhi oleh aktivitas yang terdapat di sekitar danau secara spasial dan juga oleh faktor lingkungan secara temporal. Oleh karena itu, penting untuk memperkirakan tingkat pencemaran logam berat dan menghitung Indeks Kualitas Air Danau Maninjau yang terdapat di lingkungan perairan agar danau dapat dimanfaatkan sesuai dengan peruntukannya.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan gambaran secara spasial dan temporal kandungan logam berat dan analisisnya terhadap Indeks Kualitas Air (IKA) yang terdapat di Danau Maninjau Provinsi Sumatera Barat. Adapun tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menganalisis konsentrasi logam di Danau Maninjau secara spasial dan temporal;
2. Menentukan nilai IKA dan pengaruh logam berat terhadap nilai IKA secara keseluruhan di Danau Maninjau;
3. Membuat kajian analisis mengenai kandungan logam berat di dalam air danau dan pengaruh faktor lingkungan (curah hujan, pH, DO, dan suhu) terhadap kualitas air Danau Maninjau;
4. Menganalisis banyaknya klaster yang didapatkan berdasarkan parameter logam di air dan sedimen di Danau Maninjau.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat mengenai kandungan logam berat pada air dan sedimen Danau Maninjau;
2. Sebagai masukan bagi pemerintah dalam upaya membentuk kebijakan pengendalian pencemaran air terkhusus terhadap logam berat, serta pengelolaan kualitas air dan kegiatan di sekitar danau yang berdampak terhadap organisme dan lingkungan Danau Maninjau.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini meliputi :

1. Sampel yang dianalisis berasal dari air danau dan sedimen di Danau Maninjau yang diambil berdasarkan persebaran titik;
2. Lokasi sampling ditentukan berdasarkan SNI 6989.57:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan, dengan lokasi yang dipilih sebanyak 10 titik di Danau Maninjau;

3. Pengukuran konsentrasi logam berat menggunakan metode destruksi basah yang diukur dengan ICP (*Inductively Coupled Plasma*);
4. Parameter lingkungan yang diukur adalah suhu, curah hujan, pH dan DO perairan danau dengan data curah hujan diambil berdasarkan data pada BMKG Kabupaten Agam tahun 2023;
5. Analisis konsentrasi logam berat dilakukan secara spasial dan perkembangannya secara temporal selama waktu sampling serta berdasarkan data penelitian terdahulu;
6. Analisis statistik uji normalitas dan uji signifikansi dilakukan terhadap masing-masing parameter lingkungan serta masing-masing data konsentrasi logam secara spasial dan temporal; Uji korelasi dilakukan terhadap perbandingan konsentrasi logam secara temporal dengan parameter lingkungan; serta analisis kluster dilakukan terhadap konsentrasi logam secara spasial dan temporal;
7. Analisis status baku mutu air Danau Maninjau berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, lampiran VI , kelas II terkait parameter logam berat dalam air, serta analisis sedimen berdasarkan USEPA tentang *Sediment Management Standards* Tahun 1996;
8. Penentuan status mutu air dengan metode STORET dan Indeks Pencemaran sesuai dengan Keputusan Menteri Nomor 115 Tahun 2003 serta menggunakan metode *Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index* (CCME-WQI) tahun 2001.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi literatur yang berhubungan erat dengan penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir seperti penjelasan mengenai danau, sedimen, analisis kualitas

air, parameter kualitas air, pencemaran perairan danau, logam berat, analisis statistik, gambaran umum Danau Maninjau, dan penelitian terdahulu.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, waktu dan lokasi penelitian, studi literatur, pengumpulan data sekunder, pengambilan sampel, analisis parameter logam dan status mutu air, analisis parameter logam secara spasial dan temporal, serta parameter lingkungan secara temporal.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai dengan pembahasan mengenai karakteristik perairan Danau Maninjau, analisis parameter lingkungan dan parameter logam berat, analisis kluster, analisis status mutu air dan kontribusi logam terhadap pencemaran air, serta korelasi parameter logam terhadap parameter lingkungan.

BAB V: PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran dari pembahasan yang telah diuraikan

