

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Danau Maninjau tergolong tipe danau vulkanik yang terbentuk melalui letusan Gunung Api Maninjau yang sangat dahsyat sekitar 60.000 tahun lalu. Letusan tersebut menyemburkan vulkanik yang menyebar 75 km dari pusat letusan. Gunung Api Maninjau diperkirakan mengalami 3 kali letusan dan masing-masing letusan membentuk kaldera yang saling menyambung hingga membentuk Danau Maninjau seperti saat ini dengan tepian yang curam (Setyahadi, 2012).

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup (2015), Danau Maninjau merupakan salah satu dari lima belas danau prioritas di Indonesia yang perlu diselamatkan karena berperan penting sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), perikanan tangkap, dan perikanan budidaya ikan dengan Keramba Jaring Apung (KJA). Berdasarkan data laporan hasil pengendalian dan penanganan sedimen Danau Maninjau Pemerintah Kabupaten Agam (2018) terjadi peningkatan 392% jumlah KJA selama 15 tahun dari tahun 2001-2016 yaitu mencapai 17.226 petak.

Seiring meningkatnya jumlah KJA dan beberapa aktivitas lainnya mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas perairan Danau Maninjau yang mengacu pada ketentuan status trofik perairan yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 28/2009. Berdasarkan penelitian Syandri (2016) yang dilakukan pada tahun 2013 Danau Maninjau mengandung konsentrasi total fosfat (TP) 470  $\mu\text{g/l}$ , total nitrogen (TN) 1.250  $\mu\text{g/l}$ , klorofil-a 1.320  $\mu\text{g/l}$ , dan kecerahan maksimum 1,75 m sedangkan di tahun 2015 konsentrasi TP 510  $\mu\text{g/l}$ , TN 710  $\mu\text{g/l}$ , klorofil-a 1.364,1  $\mu\text{g/l}$ , dan kecerahan maksimum 1,5 m. Data di atas menjelaskan bahwa Danau Maninjau berada pada status hipereutrof untuk parameter TP, klorofil-a, dan kecerahan. Jika ditinjau dari parameter TN, Danau Maninjau berada pada status mesotrof hingga eutrof.

Tingginya konsentrasi TN dan TP di dalam perairan berakibat kepada tumbuh suburnya fitoplankton (Nassar, 2014). Hakim (2009) menyatakan, di dalam

perairan fitoplankton sangat berpengaruh terhadap biota lainnya karena berperan sebagai produsen. Lebih lanjut Arifin (2009) menjelaskan, tingginya kehadiran fitoplankton di perairan mengindikasikan bahwa konsentrasi klorofil-a juga tinggi, karena klorofil-a terkandung di dalam fitoplankton. Selanjutnya menurut Farichi *et. al* (2015), fitoplankton dapat menjadi parameter biologi yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas suatu perairan.

Domingues *et al.* (2011) menjelaskan fitoplankton memiliki dampak positif maupun negatif. Fitoplankton menimbulkan dampak positif karena mampu memproduksi oksigen terlarut (DO) yang berguna bagi biota air untuk melangsungkan kehidupannya. Beberapa jenis fitoplankton apabila dikonsumsi oleh ikan, hal ini dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangbiakannya. Namun, fitoplankton juga menimbulkan dampak negatif yang mengakibatkan kematian ikan secara masal karena sebagian jenis fitoplankton dapat membahayakan perairan seperti *Microcystis aeruginosa*.

Berdasarkan penelitian Merina (2014) tentang komposisi dan struktur komunitas fitoplankton di Danau Maninjau Sumatera Barat yang dilakukan di 11 lokasi sampai kedalaman 3 m, diperoleh hasil yaitu terdapat 6 kelas dan 94 spesies. Kehadiran fitoplankton di perairan Danau Maninjau dipengaruhi oleh kondisi fisik-kimia lingkungan. Kondisi fisik di antaranya suhu dan kecerahan, sedangkan kondisi kimia berupa nutrisi (TN dan TP), pH dan DO.

Fitoplankton di perairan akan tumbuh pesat apabila didukung oleh kondisi fisik-kimia lingkungan yang optimum (Astria dan Yuliana, 2012). Namun, fitoplankton akan menjadi masalah apabila tumbuh melimpah di perairan (Maslukah, 2017). Hal demikian disebabkan oleh tingginya nutrisi berupa TN dan TP yang merupakan akibat dari masukan beban pencemar ke dalam perairan (William *et. al*, 2010). Selain itu Wang *et. al* (2015) juga menyatakan bahwa, tingginya kandungan TN dan TP dapat mempengaruhi kecerahan perairan.

Wetzel (2001) menjelaskan, kecerahan perairan merupakan bagian perairan yang dapat ditembus cahaya matahari. Intensitas cahaya akan menurun seiring dengan bertambahnya kedalaman. Ketersediaan cahaya di dalam perairan mempengaruhi laju pertumbuhan fitoplankton (Romimohtarto, 2007). Laju pertumbuhan

maksimum fitoplankton akan mengalami penurunan apabila perairan berada pada kondisi ketersediaan cahaya matahari yang rendah dan sebaliknya (Ulfa, 2017). Semakin dalam zona kecerahan maka semakin luas area bagi fitoplankton untuk melakukan fotosintesis (Domingues *et. al*, 2011). Hal tersebut mengartikan bahwa produksi DO meningkat seiring dengan tingginya kecerahan, namun DO akan menurun seiring bertambahnya kedalaman (Rimper, 2002).

Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian tentang status trofik perairan Danau Maninjau yang ditinjau dari konsentrasi klorofil-a dan kecerahan perairan serta mengidentifikasi fitoplankton dan pengaruh kondisi fisik-kimia lingkungan perairan Danau Maninjau terhadap konsentrasi klorofil-a dan kepadatan fitoplankton.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud penulisan tugas akhir ini adalah mendapatkan gambaran mengenai konsentrasi klorofil-a dan kecerahan sekaligus sebagai salah satu penentu status trofik perairan serta fitoplankton yang ada di perairan Danau Maninjau.

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis konsentrasi klorofil-a pada fitoplankton dan tingkat kecerahan perairan untuk mengetahui status trofik Danau Maninjau;
2. Mengidentifikasi fitoplankton di perairan Danau Maninjau;
3. Menganalisis pengaruh kondisi fisik-kimia lingkungan (suhu, kecerahan, pH, konsentrasi DO, TN dan TP) perairan terhadap konsentrasi klorofil-a dan kepadatan fitoplankton di perairan Danau Maninjau.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak, yaitu:

1. Bagi pemerintah daerah dan masyarakat, informasi status trofik dan fitoplankton dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan atau acuan dalam merancang kebijakan dalam pengendalian pencemaran yang terjadi di perairan danau dan menjaga ekosistem danau agar dapat dimanfaatkan sesuai peruntukannya;

2. Bagi pemerintah daerah dan institusi pendidikan, hasil penelitian dapat menjadi *database* kualitas air Danau Maninjau.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Stasiun pengambilan sampel untuk uji konsentrasi klorofil-a menggunakan metode *purposive sampling* yang dilakukan di bagian tengah, *inlet*, dan *outlet* danau serta di lokasi pemanfaatan (keramba, domestik, endemik, dan PLTA), sedangkan fitoplankton dilakukan di bagian tengah danau dan lokasi pemanfaatan (keramba dan domestik);
2. Pengambilan sampel dilakukan di permukaan perairan Danau Maninjau dengan frekuensi pengambilan sampel sebanyak 3 kali dalam rentang 1 kali pengambilan sampel dalam 2 minggu;
3. Studi pendahuluan untuk mendapatkan karakteristik air Danau Maninjau yang ditinjau dari parameter suhu, pH, DO, ortoposfat, total posfat, sulfat, sulfida, BOD<sub>5</sub>, COD, TDS, TSS, nitrit, amonium, nitrat, total nitrogen, minyak dan lemak dan beberapa logam. Kemudian hasil yang diperoleh dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemar Air kelas 2;
4. Parameter klorofil-a diuji menggunakan metode spektrofotometri, dan fitoplankton dengan identifikasi menggunakan mikroskop yang mengacu pada *Ecological Methods for Field and Laboratory Investigation* (Michael, 1989);
5. Konsentrasi klorofil-a dan nilai kecerahan merupakan parameter penentu status trofik perairan yang dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 28 Tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau Waduk.
6. Kondisi lingkungan yang diukur adalah kondisi fisik (suhu dan kecerahan) dan kondisi kimia (DO dan pH) lingkungan di permukaan perairan Danau Maninjau, sedangkan untuk parameter TN dan TP diperoleh data dari tim penelitian lain;

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang, maksud, tujuan manfaat, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang pencemaran perairan danau, status trofik, fitoplankton, konsentrasi klorofil-a, dan teori lainnya yang berkaitan dengan penelitian ini.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan waktu, lokasi, tahapan penelitian yang dilakukan serta metode analisis di laboratorium.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai dengan pembahasannya

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan simpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.