

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Danau Maninjau merupakan salah satu dari 15 danau di Indonesia yang diprioritaskan untuk diselamatkan (Kementerian Lingkungan Hidup, 2011). Hal ini dikarenakan adanya penurunan kualitas air akibat meningkatnya kandungan senyawa organik. Sumber senyawa organik di perairan dapat berasal dari *pedogenic organic matter (allochthonous)* atau dari luar danau seperti kegiatan industri dan pemukiman sedangkan *aquogenic organic matter (autochthonous)* yang berasal dari dalam danau seperti pengendapan dan dekomposisi (Devesa dan Barral, 2012). BOD dan COD adalah parameter senyawa organik yang dihasilkan dari kegiatan internal maupun eksternal danau (Yuningsih et al., 2014). BOD dan COD merupakan parameter penting dikarenakan berperan sebagai penduga pencemaran bahan organik dan kaitannya dengan penurunan oksigen terlarut.

Faktor eksternal yang berasal dari aktivitas antropogenik merupakan sumber penyumbang utama senyawa organik di perairan (Boqiang, 2013). Salah satu kegiatan antropogenik utama penyumbang senyawa organik di Danau Maninjau adalah Keramba Jaring Apung (KJA). Jumlah KJA yang awalnya berjumlah 2000 petak pada tahun 1997 dan pada tahun 2018 meningkat menjadi 17.426 petak, namun jumlah ini kemudian menurun menjadi 12.312 petak pada tahun 2019. Namun jumlah KJA ini tetap masih melebihi jumlah maksimum yang ditetapkan oleh peraturan Daerah Pemertintah Kabutapatan Agam, yaitu 6000 petak. Selain itu, pemukiman, pertanian, peternakan juga memberi kontribusi BOD dan COD di Danau Maninjau.

Berdasarkan data BPS Kecamatan Tanjung Raya Dalam Angka dari tahun 2010-2019, laju pertumbuhan penduduk sebesar 0,75% per tahun. Berbeda dengan KJA, pertanian dan hotel yang memiliki penurunan laju aktivitas sebesar 0,71%, 8,22% dan 12,5%, sedangkan untuk peternakan laju aktivitas peternakan sapi dan kambing mengalami kenaikan setiap tahunnya sebesar 5,85% dan 8,78%. Perubahan aktivitas di Danau Maninjau mengakibatkan perubahan status trofik yang terlihat pada tahun 2008-2013 berada pada kondisi eutrofik kemudian meningkat menjadi hipertrofik pada tahun 2018 (Sulastri et al., 2019).

Danau Maninjau memiliki beberapa daerah aliran sungai (DAS) yang tersebar di masing-masing nagari. Kondisi penutupan lahan di DAS Danau Maninjau didominasi oleh sawah, pertanian lahan kering, hutan alam, kebun serta pemukiman (Badan Pusat Statistika, 2019). Kondisi DAS dan pemanfaatan danau seperti itu akan memberikan dampak terhadap ekosistem danau seperti sedimentasi dan eutrofikasi. Pengayaan senyawa organik di Danau Maninjau dipengaruhi oleh penggunaan lahan yang berbeda di Danau Maninjau. Hal ini terlihat dari fluktuasi kandungan BOD dan COD di Danau Maninjau dalam satu dekade terakhir cenderung mengalami peningkatan melalui penelitian Elfrida (2011), Dinas Lingkungan Hidup (2015) dan Ikrima (2018). Konsentrasi BOD pada awalnya berkisar 6,8-7,4 mg/L Elfrida (2011), kemudian menjadi 21,87-47 mg/L (Ikrima, 2018). Demikian juga dengan konsentrasi COD berkisar 7,02-47,82 mg/L (Dinas Lingkungan Hidup, 2015) terus meningkat menjadi 35,2-74 mg/L (Nazhifa, 2018). Konsentrasi BOD dan COD tersebut telah melewati baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 kelas II.

Penelitian Komala et al (2019) menjelaskan bahwa konsentrasi BOD dan COD di Danau Maninjau berasal dari keberagaman aktivitas masyarakat sekitar danau dan kegiatan KJA merupakan aktivitas penyumbang utama BOD dan COD yang telah melebihi baku mutu PP No 82 Tahun 2001. Untuk membatasi beban pencemar yang masuk diperlukan penetapan daya tampung danau. Melalui penetapan daya tampung dapat ditentukan batas beban pencemar organik yang masuk, agar tidak melebihi baku mutu yang telah ditetapkan.

Machbub (2010) telah melakukan penelitian tentang penentuan daya tampung menggunakan Peraturan Kementrian Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2009 dan memperoleh hasil beban pencemar yang masuk ke Danau Maninjau telah melebihi daya tampung, dimana beban pencemar utama berasal dari KJA. Perhitungan daya tampung juga dilakukan di Danau Volta (Ghana) menggunakan metode Dillon-Rigler dengan memperhitungkan pengendapan yang terjadi dan menunjukkan beban pencemar total fosfat telah melewati daya tampung (Akpojotor, 2016). Wang (2008) melakukan penetapan daya tampung di Danau Honghu menggunakan model matematika yang memperhitungkan koefisien dekontaminasi dan waktu tinggal.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa beban pencemar COD, TN dan TP telah melewati daya tampungnya.

Analisis perubahan beban pencemar dapat dilakukan dengan menggunakan sistem dinamik. Sistem dinamik digunakan selain untuk menentukan proyeksi beban aktivitas antropogenik juga dapat digunakan untuk pertimbangan dalam menentukan pengendalian beban pencemar. (Wang et al., 2018).

Adanya perubahan aktivitas penduduk dan jumlah KJA di Danau Maninjau maka dalam penelitian ini perlu dikaji lebih lanjut analisa kandungan BOD dan COD secara spasial dan temporal serta status trofik danau terakhir. Selain itu juga dianalisis proyeksi beban pencemar menggunakan vensim dan dibandingkan dengan daya tampung BOD dan COD yang ditetapkan. Sumber beban pencemar berasal dari aktivitas KJA, pemukiman, pertanian, peternakan dan hotel. Upaya pengendalian akan dilakukan jika beban pencemar melebihi daya tampung.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan gambaran tingkat pencemaran ditinjau dari parameter BOD dan COD Danau Maninjau dari dampak aktivitas sekitar danau.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menganalisis kandungan BOD dan COD secara spasial dan temporal
2. Menganalisis status trofik Danau Maninjau
3. Menghitung beban pencemar dan memproyeksikannya dengan menggunakan sistem dinamik dengan bantuan Vensim serta membandingkan dengan daya tampung BOD dan COD

1.3 Manfaat Penelitian

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

1. Bagi pemerintah daerah, informasi daya tampung ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan atau acuan dalam merancang kebijakan dalam pengendalian khususnya senyawa organik yang terjadi di perairan Danau Maninjau;

2. Bagi masyarakat sebagai informasi kualitas terkini sumber daya perairan Danau Maninjau khususnya tentang senyawa organik, serta turut berpartisipasi untuk menjaga ekosistem danau agar danau dapat berfungsi sesuai peruntukannya secara berkelanjutan.

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup pada tugas akhir ini adalah :

- 1 Lokasi pengambilan sampel untuk karakteristik air Danau Maninjau yaitu pada tengah danau karena parameter dianggap sudah tercampur sempurna kemudian hasil karakteristik air dibandingkan dengan PP Nomor 82 Tahun 2001 kelas 2;
- 2 Lokasi pengambilan sampel air untuk BOD dan COD berdasarkan SNI 6989.57:2008, yang terdiri dari 10 titik yaitu KJA, PLTA, tengah danau, inlet dan outlet. Lokasi pengambilan sampel sedimen (C-Organik) sama dengan lokasi pengambilan sampel air kecuali tengah danau. Lokasi pengambilan sampel klorofil-a dan pengukuran kecerahan di KJA, PLTA dan tengah danau. Lokasi pengambilan sampel ikan di KJA Koto Malintang. Frekuensi pengambilan sampel air dan sampel sedimen adalah 3 kali dalam rentang waktu 2 minggu pada kondisi tidak hujan;
- 3 Analisis parameter BOD dilakukan dengan metode Titrasi (Winkler) menggunakan SNI 6989.72:2009, sedangkan COD dengan metode Titrasi (Refluks) menggunakan SNI 6989.73:2009 dan C-Organik dengan metode spektrofotometri;
- 4 Penyebaran kuesioner dilakukan pada pemukiman, pertanian, peternakan, hotel dan KJA di seluruh Nagari di Kecamatan Tanjung Raya. Penetapan jumlah responden menggunakan teknik Slovin;
- 5 Analisis konsentrasi BOD dan COD secara spasial dan temporal menggunakan ANOVA *one way* dan membandingkannya dengan penelitian sebelumnya Ikrima (2018) serta pengelompokan data menggunakan uji *cluster hierarchical* menggunakan aplikasi SPSS 23
- 6 Hubungan COD di perairan terhadap C-Organik di sedimen menggunakan korelasi Pearson;

- 7 Beban pencemar BOD dan COD dihitung berdasarkan pendekatan *Rapid Assesment*;
- 8 Penentuan daya tampung BOD dan COD menggunakan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 28 Tahun 2009 dengan batasan konsentrasi BOD dan COD berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 baku mutu air kelas II, konsentrasi C-Organik dibandingkan dengan peraturan pusat pengembangan tanah dan agroklimat;
- 9 Proyeksi beban pencemar tahun 2020-2030 dalam perhitungan menggunakan sistem dinamik dengan *software Vensim Version 8.1.0* dan dibandingkan dengan daya tampung;
- 10 Penentuan status trofik menggunakan *Trophic Level Index* (TLI) yang mengacu pada metoda Modifikasi *Carlson*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang danau, pencemaran perairan danau, indikator parameter pencemaran perairan, COD, peraturan, daya tampung, anova, analisis sistem dinamik, teknik sampling air danau, Penelitian terkait dan gambaran umum danau maninjau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian, waktu penelitian, lokasi penelitian, studi literatur, survei lapangan, pengambilan data sekunder, pengambilan sampel danau maninjau, penyebaran kuesioner, metode analisis sampel, analisis varian, analisis korelasi, analisis status trofik, perhitungan beban pencemar, daya tampung BOD dan COD dan proyeksi beban pencemar.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan karakteristik air danau maninjau, hasil kuesioner, analisis konsentrasi BOD dan COD secara spasial dan temporal, hubungan konsentrasi COD di air dan C-Organik di sedimen, status trofik danau maninjau, beban pencemar BOD dan COD, Daya tampung BOD dan COD, proyeksi beban pencemar.

BAB V PENUTUP

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

