

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Danau adalah wilayah yang digenangi badan air sepanjang tahun serta terbentuk secara alami (Tancung dan Ghufran, 2007). Proses alami danau terbentuk, berevolusi, dan menghilang membutuhkan waktu ribuan tahun. Namun, aktivitas manusia dapat mengubah danau menjadi lebih baik atau lebih buruk dalam waktu kurang dari satu generasi (Gray, 2004).

*Total Coliform* merupakan kontaminasi lingkungan atau indikator sanitasi yang buruk (Tururaja dan Morgea, 2010). Sumber *Total Coliform* di dalam air berasal dari buangan organik, dimana buangan organik ini berfungsi sebagai tempat dan sumber kehidupan bagi *Total Coliform* (Suriawiria, 1996). Sumber alami *Total Coliform* di perairan berasal dari hewan dan tanaman mati (Alaerts dan Santika, 1987). Selain itu, sumber antropogenik *Total Coliform* pada perairan berasal dari aktifitas antropogenik seperti limbah domestik, limbah industri, serta limpasan limbah pertanian dan peternakan (Gearheart, 1999). *Total Coliform* dapat masuk ke lingkungan akuatik melalui limbah baik dengan atau tanpa pemrosesan, yang biasa ditemukan pada air permukaan dan tanah sekitar perairan (Tururaja dan Morgea, 2010). Oleh sebab itu, keberadaannya di dalam air tidak dikehendaki baik ditinjau dari segi kesehatan, estetika, kebersihan maupun kemungkinan terjadinya infeksi yang berbahaya. Beberapa jenis penyakit dapat ditularkan oleh *Total Coliform* melalui air, terutama penyakit perut seperti tipus, kolera dan disentri (Suriawiria, 2005).

Penelitian yang dilakukan oleh Shafi (2013) mengenai Kualitas air Danau Manasbal, India. Menunjukkan bahwa jumlah *Total Coliform* berkorelasi positif dengan aktivitas antropogenik. Penyebab adanya *Total Coliform* di Danau Manasbal karena limpasan pertanian dan limbah domestik yang dialirkan ke danau dari daerah tangkapan air. Hasil penelitian ini mendapat dukungan dari temuan Sharma dkk (2010) sumber keberadaan bakteri *Total Coliform* berasal dari polusi feses dan menjelaskan bahwa tempat-tempat dengan aktifitas antropogenik

yang lebih dominan menyebabkan kandungan *Total Coliform* yang relatif lebih tinggi.

Pertumbuhan optimum *Total Coliform* berkaitan dengan faktor lingkungan suhu, pH dan oksigen terlarut (*Dissolve oxygen/DO*). Faktor suhu menentukan aktivitas enzim yang terlibat dalam aktivitas kimia dan penentuan pertumbuhan optimal *Total Coliform* dengan suhu optimal yaitu 37°C. Faktor pH mempengaruhi pertumbuhan karena *Total Coliform* paling banyak bereproduksi pada pH hampir netral (Zhu, 2007). Sedangkan untuk faktor DO, *Total Coliform* merupakan bakteri anaerob fakultatif yaitu dapat hidup dengan atau tanpa oksigen. Namun *Total Coliform* lebih memilih untuk menggunakan oksigen bila berada di lingkungan (*extraintestinal habitat*) (Todar, 2012). *Total Coliform* bereproduksi lebih baik dalam kondisi kaya oksigen untuk tujuan fungsi seluler seperti sintesis protein (Sandoval dkk, 2004). Sehingga suhu, pH dan DO menentukan kehidupan *Total Coliform*, jika tumbuh pada kondisi optimum maka *Total Coliform* dapat tumbuh dengan maksimal. Pertumbuhan optimum bakteri ialah penambahan jumlah massa sel atau total massa sel yang maksimal (Pratiwi, 2008).

Danau Diatas terletak pada ketinggian 1531 mdpl dengan luas permukaan danau 12,3 km<sup>2</sup> dan kedalamannya 47 m dengan waktu tinggal air selama 9 tahun (Susanti dkk, 2012; LIPI, 2009). Aliran sungai yang masuk berasal dari Sungai Batang Gelagah sedangkan aliran keluar danau adalah Sungai Batang Gumanti. Kawasan Danau Diatas memiliki volume 37.000.000 m<sup>3</sup> dengan panorama alam yang indah dan udara sejuk, sehingga berpotensi untuk pengembangan kegiatan ekowisata (DLH, 2017). Danau Diatas merupakan danau di Sumatera Barat yang tergolong danau tektonik dangkal sehingga rentan terhadap penurunan kualitas air. Pemanfaatan Danau Diatas dapat berpotensi sebagai penyebab adanya *Total Coliform* di perairan danau, yaitu kawasan permukiman, aktifitas pertanian/perkebunan, perikanan dan pariwisata.

Data dari Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Barat (2019) menunjukkan hasil uji kandungan *Total Coliform* pada 4 titik dari 6 titik pengambilan sampel air Danau Diatas telah melebihi baku mutu, yaitu baku mutu Peraturan Gubernur Sumatera Barat No. 24 Tahun 2010 tentang Air Danau dan Telaga kelas II, serta

melewati baku mutu Permenkes No.32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan air untuk *hygiene* sanitasi khusus titik *outlet* danau. Sebagian besar sumber pencemar untuk parameter *Total Coliform* adalah dari aktifitas domestik. Tingginya kepadatan *Total coliform* menyebabkan PDAM Kota Solok sempat memutuskan jaringan air ke masyarakat. Akibatnya masyarakat kesulitan mendapatkan air bersih (DLH, 2019).

Analisis spasial di danau berarti menganalisis perbedaan signifikan masing-masing lokasi pengambilan sampel yang mewakili pemanfaatan danau terhadap kualitas air danau. Belum ditemukan penelitian analisis kandungan spasial terhadap kandungan *Total Coliform* berdasarkan lokasi pemanfaatan di perairan Danau Diatas. Salah satu penelitian terkait analisis spasial *Total Coliform* pada Danau Manasbal (Shafi, 2013). Pengambilan sampel dilakukan pada empat lokasi berbeda yaitu aliran irigasi, kawasan pemukiman, zona perairan terbuka dan *outlet*. Hasil penelitian menunjukkan distribusi *Total Coliform* sangat bervariasi dengan perbedaan signifikan yang ada antara lokasi pengambilan sampel.

Selain analisis spasial dilakukan pengelompokan kawasan perairan Danau Diatas berdasarkan kesamaan karakteristik *Total Coliform*, suhu, pH dan DO. Setelah mengelompokkan lokasi pengambilan sampel kedalam beberapa kelompok berdasarkan karakteristik variabel dapat diketahui bahwa tujuan utama dari penggerombolan objek adalah untuk memperoleh kelompok objek yang memiliki nilai relatif sama. Sehingga nantinya dalam interpretasi, objek-objek yang berada pada satu cluster memiliki peluang yang cukup tinggi akan muncul bersamaan pada satuan individu (Jupranto, 2004).

Adanya berbagai masalah pencemaran pada Danau Diatas yang berpengaruh langsung terhadap ekosistem dan kualitas perairan danau. Pencegahan pencemaran danau secara keseluruhan sangat penting untuk perlindungan danau. Maka diperlukan penentuan program sebagai solusi permasalahan ekosistem danau. Sehingga kondisi danau yang diharapkan sesuai dengan peruntukannya

Berdasarkan uraian tersebut, maka diperlukan penelitian mengenai analisis spasial terhadap kandungan *Total Coliform* pada perairan Danau Diatas sebagai akibat dari pemanfaatan sekitar danau. Serta analisis hubungan parameter fisik-kimia

yaitu suhu, pH dan DO terhadap *Total Coliform* karena kondisi lingkungan mempengaruhi pertumbuhan optimum kandungan *Total Coliform* pada perairan Danau Diatas.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah untuk menganalisis secara spasial Danau Diatas terhadap parameter *Total Coliform* pada perairan Danau Diatas sebagai akibat pemanfaatan sekitar danau.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menganalisis kandungan *Total Coliform* pada Danau Diatas dan membandingkannya dengan baku mutu;
2. Menganalisis pengaruh perbedaan lokasi (spasial) pengambilan sampel terhadap kandungan *Total Coliform* di Danau Diatas;
3. Menganalisis korelasi dan signifikansi kondisi lingkungan suhu, pH dan DO terhadap kandungan *Total Coliform* di Danau Diatas serta mengelompokkan lokasi pengambilan sampel berdasarkan kesamaan karakteristik *Total Coliform*, suhu, pH dan DO;
4. Merencanakan program pencegahan pencemaran Danau Diatas berdasarkan kajian literatur.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi pemerintah daerah, informasi ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan atau acuan dalam merancang kebijakan dalam pengendalian pencemaran yang terjadi di perairan Danau Diatas;
2. Sebagai masukan bagi dinas yang terkait untuk meningkatkan pengawasan dan melakukan pemeriksaan/pengujian secara berkala terhadap kualitas air danau yang digunakan masyarakat;
3. Bagi masyarakat sebagai informasi dalam pemanfaatan dan pelestarian sumber daya perairan Danau Diatas, serta menjaga ekosistem danau agar danau dapat dimanfaatkan sesuai peruntukannya secara berkelanjutan.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Parameter utama yang diukur pada Danau Diatas yaitu *Total Coliform*;
2. Sampel dengan frekuensi 2 kali pengambilan dengan rentang 4 minggu. Serta untuk masing-masing titik sampel diukur duplikat secara triplo;
3. Sampel yang digunakan adalah air Danau Diatas yang diambil pada pengambilan sampel pertama terdiri dari lokasi *inlet* air danau berupa sungai, *outlet*/pariwisata, tengah danau, kawasan hutan dan kawasan pemanfaatan danau berupa pertanian dan pemukiman. Pengambilan sampel kedua dilakukan pada lokasi *inlet* berupa sungai, aliran irigasi/pertanian, *outlet*/pariwisata, tengah danau dan tiga lokasi pemanfaatan danau berupa pertanian dan pemukiman.
4. Uji Laboratorium untuk mengetahui kandungan *Total Coliform* dari masing-masing sampel sesuai dengan metode analisis menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*);
5. Menganalisis kandungan *Total Coliform* yang dibandingkan dengan baku mutu berdasarkan Peraturan Gubernur No. 24 Sumatera Barat No. 24 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Danau dan Telaga Kelas II dan Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan air untuk *hygiene* sanitasi untuk lokasi *outlet*;
6. Menganalisis perbedaan signifikan kandungan *Total Coliform* berdasarkan lokasi pengambilan sampel (spasial) menggunakan uji Kruskal Wallis dan uji lanjutan dengan uji Mann Whitney;
7. Menganalisis korelasi *Total Coliform* terhadap parameter lingkungan yaitu suhu, pH dan DO menggunakan korelasi rank spearman, serta pengelompokan lokasi pengambilan sampel berdasarkan karakteristik *Total Coliform*, suhu, pH dan DO dengan analisis cluster menggunakan metode hierarchical cluster;
8. Merencanakan program pencegahan pencemaran Danau Diatas berdasarkan kajian literatur.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

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

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan teori-teori tentang perairan danau, sumber pencemar di danau, standar kualitas air, analisis *Total Coliform* dengan metode *Most Probable Number Test* (MPN) , pengendalian dan pencegahan pencemaran danau, analisis spasial, analisis statistik, penelitian terdahulu dan gambaran umum Danau Diatas.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

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

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

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai dengan pembahasannya, yaitu analisis kandungan *Total Coliform*, analisis kandungan *Total Coliform* berdasarkan perbedaan lokasi, kondisi lingkungan Danau Diatas, analisis hubungan parameter lingkungan terhadap *Total Coliform* dan program pencegahan pencemaran danau.

### **BAB V PENUTUP**

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