

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Danau adalah badan air alami berukuran besar yang dikelilingi oleh daratan dan tidak berhubungan dengan laut, kecuali melalui sungai. Danau bisa berupa cekungan yang terjadi karena peristiwa alam yang kemudian menampung dan menyimpan air yang berasal dari hujan, mata air, rembesan, dan air sungai. (Kementrian Lingkungan Hidup, 2004). Berdasarkan proses terjadinya, danau dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu danau alami dan danau buatan. Danau dapat dibentuk melalui berbagai proses alam seperti gempa (tektonik), sesar, letusan gunung berapi (vulkanik), dataran banjir, meander (Hadisusanto, 2015), karst (Chrismadha *et al.*, 2011) gletser maupun laguna (ILEC, 2005).

Sumber air danau yang berasal dari air hujan akan melalui sistem yang berantai yang disebut siklus hidrologi. Berdasarkan proses terbentuknya, danau dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu danau tektonik, danau vulkanik, danau tektovulkanik, dan danau buatan. Danau tektonik merupakan jenis danau yang terbentuk karena proses tektonik, seperti melalui proses patahan dan lipatan, sedangkan danau vulkanik merupakan jenis danau yang terbentuk di kawah atau kaldera bekas letusan gunung api dan danau tektovulkanik merupakan danau yang terbentuk dari gabungan tektonik dan vulkanik. Danau buatan merupakan danau yang sengaja dibuat oleh manusia baik untuk kepentingan irigasi maupun untuk PLTA (Supriatna *et al.*, 2016).

Universitas Airlangga (UNAIR) merupakan salah satu perguruan tinggi ternama yang terletak di Kota Surabaya, Jawa Timur. UNAIR memiliki salah satu fasilitas berupa danau buatan yang berfungsi untuk mengurangi *run off* atau genangan yang terjadi di Kampus C yang terjadi pada saat hujan. Air hujan yang tertampung pada danau tersebut kemudian dapat dimanfaatkan untuk menjadi kegiatan konservasi air atau menjadi air untuk mengairi tanaman.

Kawasan danau pada Universitas Airlangga merupakan salah satu fasilitas yang terbuka untuk umum, sehingga masyarakat yang mengunjungi kawasan tersebut dapat dengan leluasa memberikan pakan ikan kepada ikan-ikan yang hidup pada danau tersebut. Kandungan yang terkandung pada pakan ikan terdiri dari 39% unsur N dan 24% unsur P dikeluarkan dalam bentuk nitrogen anorganik dan fosfat anorganik (Wang *et al.*, 2013). Konsentrasi nutrisi anorganik ini sangat dinamis karena keberadaannya dalam lingkungan dapat digunakan, disimpan, ditransformasikan, dan dikeluarkan secara cepat dan berkelanjutan oleh berbagai macam organisme akuatik (Wetzel dan Likens, 2000). Akumulasi limbah fosfor dan nitrogen di lingkungan budidaya dapat menyebabkan pengkayaan nutrisi pada lingkungan (Karakassis *et al.*, 2005), eutrofikasi, dan ledakan populasi plankton maupun alga (Skogen *et al.*, 2009).

Pemberian pakan ikan di perairan mengakibatkan nilai COD, Total N, dan Total P yang tinggi. Hal tersebut ditegaskan pula dari hasil uji yang dilakukan, nilai TSS, COD, Total N, dan Total P rata-rata yang diperoleh secara berturut-turut adalah 23 mg/L; 58,0 mg/L; 0,635 mg/L; dan 0,765 mg/L. Kadar COD dan Total N diketahui melebihi baku mutu yang tertera pada Peraturan Pemerintah Nomor

22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup untuk Kelas 3.

Kondisi ini diperburuk dengan adanya intensitas matahari yang cukup tinggi, dimana sebagian besar proses fotosintesis dan *photoadaptation* merupakan adaptasi terhadap rangsangan cahaya (Teo *et al.*, 2014). Dalam proses ini, sel-sel alga akan mengalami perubahan dinamis dalam komposisi biokimia sel, biofisik maupun sifat fisiologis untuk meningkatkan fotosintesis dan pertumbuhan mikroalga (Hartmann, 2014). Peranan cahaya matahari dalam fotosintesis adalah membantu menyediakan energi matahari untuk diubah menjadi energi kimia dengan bantuan klorofil (Ort *et al.*, 2011). Oleh karena itu, perlu adanya pengolahan untuk meningkatkan kualitas air danau dengan menyisihkan nutrien. Hal ini sejalan dengan komitmen Universitas Airlangga untuk mendukung terwujudnya *Sustainable Development Goals* (SDGs).

Salah satu instrumen yang ingin diterapkan oleh UNAIR adalah ketersediaan air bersih dan sanitasi yang layak (instrumen ke-6), terutama untuk mencapai target peningkatan efisiensi penggunaan air di semua sektor. Oleh karena itu, UNAIR telah membangun sistem pengolahan air danau berupa unit resirkulasi yang memanfaatkan proses sirkulasi sehingga air danau dapat dimanfaatkan untuk mengairi tanaman yang terdapat di sekitar lingkungan kampus, tetapi sistem resirkulasi yang telah tersedia belum dapat beroperasi secara maksimal. Sistem resirkulasi hanya beroperasi setiap satu bulan sekali dikarenakan daya yang digunakan untuk menyalakan pompa terlalu besar. Maka dari itu, kualitas air danau di UNAIR dinilai cukup rendah dan belum memenuhi baku mutu yang ada pada

Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Pada skripsi ini akan dilakukan rekayasa terhadap unit resirkulasi eksisting dengan menentukan unit alternatif yang cocok dan dapat diimplementasikan agar unit dapat beroperasi dan menghasilkan air hasil olahan yang lebih baik sehingga dapat dimanfaatkan. Perencanaan ulang yang akan dilakukan terhadap unit resirkulasi akan disesuaikan dengan kondisi unit eksisting, meliputi aspek teknis.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari perencanaan ini adalah:

1. Berapa nilai konsentrasi TSS, COD, Total N, dan Total P pada air danau yang ada di Kampus C Universitas Airlangga?
2. Berapa waktu detensi yang diperlukan untuk proses pengolahan?
3. Berapa kapasitas pengolahan yang dapat diolah di unit resirkulasi yang sudah direncanakan ulang?
4. Apa saja perubahan yang perlu dilakukan terhadap unit eksisting?
5. Bagaimana profil hidrolis unit pengolahan yang sudah direncanakan ulang?

1.3 Tujuan

Perencanaan ini bertujuan untuk:

1. Memperoleh nilai konsentrasi TSS, COD, Total N, dan Total P dari air danau yang ada di Kampus C UNAIR.
2. Memperoleh nilai waktu detensi yang diperlukan untuk proses pengolahan.

3. Memperoleh nilai kapasitas pengolahan yang dapat diolah pada unit resirkulasi yang sudah direkayasa.
4. Mengubah unit resirkulasi eksisting berdasarkan hasil kajian.
5. Memperoleh profil hidrolis unit pengolahan yang sudah direncanakan ulang.

1.4 Manfaat

Manfaat dari perencanaan ini adalah:

1. Dapat memberikan hasil evaluasi unit resirkulasi danau di Universitas Airlangga kepada pihak Rektorat Universitas Airlangga dan menjadi dasar perencanaan ulang unit resirkulasi danau.
2. Dapat diimplementasikan hasil perencanaan ulang unit resirkulasi danau oleh pemangku kepentingan yang ada di Universitas Airlangga.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari perencanaan ini adalah:

1. Perencanaan *layout* dan gambar potongan bangunan pengolahan.
2. Lokasi perencanaan ulang unit resirkulasi danau terletak di Kampus C Universitas Airlangga.
3. Aspek yang menjadi acuan dalam perencanaan ulang ini yaitu aspek teknis.
4. DED paada perencanaan ini meliputi gambar denah (*layout*) dan potongan bangunan.