

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan zat yang terpenting dalam kehidupan setelah udara. Hampir tiga per empat tahun bagian dari tubuh kita adalah air dan tidak ada seorang pun dapat bertahan hidup lebih dari 4-5 hari tanpa minum air. Selain untuk diminum, air juga dipergunakan untuk memasak, mencuci mandi dan membersihkan kotoran yang ada disekitar rumah. Air juga bisa digunakan untuk keperluan dalam bidang pertanian, perikanan dan pariwisata. Melalui air pula penyakit-penyakit bisa menyerang manusia (Chandra, 2006)

Jaringan hidup air merupakan medium untuk berbagai reaksi dan proses ekskresi. Air merupakan komponen utama baik dalam tanaman maupun hewan termasuk manusia. Tubuh manusia terdiri dari 60-70 % air. Transportasi zat-zat makanan dalam tubuh semuanya dalam bentuk larutan dengan pelarut air juga terdapat unsur hara dalam tanah hanya dapat diserap oleh akar dalam bentuk larutannya. Oleh karena itu kehidupan ini tidak mungkin dapat dipertahankan tanpa air (Achmad, 2004).

Ditinjau dari sudut ilmu kesehatan masyarakat, penyediaan sumber air harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena persediaan air bersih yang terbatas memudahkan timbulnya penyakit dimasyarakat. Volume rata-rata kebutuhan air setiap individu per hari berkisar antara 150-200 liter atau

35-40 galon. Kebutuhan air tersebut bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan, dan kebiasaan masyarakat (Chandra, 2006)

Sebagian besar kebutuhan air sehari-hari berasal dari sumber air tanah dan sungai, air yang berasal dari PDAM (air ledeng) juga bahan bakunya berasal dari sungai, oleh karena itu kuantitas dan kualitas air yang sesuai dengan kebutuhan manusia merupakan faktor penting yang menentukan kesehatan hidupnya (Achmad, 2004). Sungai merupakan sumber utama penyediaan air bersih bagi penduduk yang tinggal di daerah pedesaan maupun perkotaan Indonesia. Masalah yang sering dihadapi oleh masyarakat yaitu tingginya kadar kekeruhan, Zat padat terlarut (*Total Dissolved Solid* TDS) dan *E-coli* yang menyebabkan kualitas fisik air menurun, air menjadi keruh dan berbau amis (Budiman Chandra 2006),

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32/Menkes/Per/IX/2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Hygiene Sanitasi Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum disebutkan bahwa kegiatan peningkatan kualitas air bersih meliputi : Pengamanan dan Penetapan kualitas fisik air (bebas dari warna, bau, kekeruhan dan rasa), bebas dari bahan kimia berbahaya, bebas dari sinar radioaktif maupun bakteriologis (mikroorganisme patogen). Penyebab utama rendahnya kualitas air bersih adalah keberadaan kekeruhan, TDS dan *E-coli* yang tinggi sehingga menimbulkan perubahan secara fisik dan biologi pada air.

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32/Menkes/Per/IX/2017, nilai ambang batas kekeruhan 25 NTU, TDS 1000 mg/l dan *E-Coli* 0/100 ml CFU. Dalam segi air minum, semakin tinggi kekeruhan semakin tinggi risiko bahwa orang mungkin terkena penyakit pencernaan. Terutama masalah kekebalan tubuh, karena kontaminasi seperti virus atau bakteri dapat melekat pada padatan tersuspensi. Dalam air permukaan sungai tingkat kekeruhan yang lebih tinggi menunjukkan adanya virus parasit, bakteri yang dapat menimbulkan mual, kejang, diare, sakit kepala dan dapat mengurangi jumlah cahaya yang mencapai kedalaman yang lebih rendah, yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman air dan akibatnya mempengaruhi spesies yang tergantung pada mereka, seperti ikan dan kerang. Air yang mengandung TDS tinggi akan mempengaruhi rasa dan warna, merusak perpipaan, mengurangi efektifitas sabun dan deterjen. Keberadaan air yang mengandung *E-Coli* adalah terkontaminasi kotoran manusia dan hewan, dalam jangka pendek menyebabkan kejang, mual, sakit kepala, diare parah dan kram perut bahkan dapat menimbulkan kematian, penularan ini biasanya melalui media air seperti air sungai.

Ada beberapa cara untuk menghilangkan Kekeruhan, TDS dan *E-coli* pada air yaitu dengan cara filtrasi berbagai media pasir sungai, zeolit dan arang aktif proses ini adalah proses filtrasi yang melewati beberapa media.

Pasir merupakan media penyaring yang baik dan bisa digunakan dalam proses penjernihan karena sifatnya yang berupa butiran bebas yang *porous*, berdegradasi dan *uniformity*

Zeolit adalah mineral kristal *alumina silica tetrahidrat* berpori yang mempunyai struktur kerangka tiga dimensi yang mengandung kanal-kanal dan rongga-rongga, yang didalamnya terisi oleh ion-ion logam. Sifat zeolit sebagai adsorben dan penyaring molekul, sehingga mampu menyerap sejumlah besar molekul yang berukuran lebih kecil sesuai ukuran rongganya (Rahmawati, 2015)

Arang aktif atau karbon aktif adalah sejenis *adsorben* (penyerap) untuk menghilangkan warna, pengolahan limbah serta pemurnian air. Karbon aktif akan membentuk *amort* yang sebagian besar terdiri dari karbon bebas dan memiliki permukaan dalam yang berongga, warna hitam, tidak berbau, tidak berasa dan mempunyai daya serap yang jauh lebih besar dibandingkan dengan karbon yang belum menjalani proses aktivasi. Karbon aktif merupakan senyawa karbon yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diperlakukan dengan cara khusus untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas. Luas permukaan karbon aktif berkisar antara 300-3500 m²/gram dan ini berhubungan struktur pori internal yang menyebabkan karbon aktif mempunyai sifat adsorben. Karbon aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsinya selektif tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan (Awaluddin. N, 2007)

Kekeruhan di dalam air oleh adanya zat tersuspensi, seperti lempung, lumpur, zat organik, plankton dan zat-zat halus lainnya. Kekeruhan merupakan sifat optis dari suatu larutan yaitu hamuran dan absorpsi cahaya

yang melaluinya. Tidak dapat dihubungkan secara langsung antara Kekeruhan dan kadar semua jenis zat tersuspensi sehingga air keruh tidak dapat secara langsung dikatakan berbahaya. Namun dari segi estetika, air keruh tidak layak (tidak wajar) untuk di minum

Kandungan material zat padat terlarut (*Total Dissolved Solid* TDS) diperairan dapat diukur berdasarkan padatan terlarut TDS dan padatan tersuspensi *Total Suspended Solid* TSS. TDS mengandung berbagai zat terlarut (baik itu zat organik, anorganik, dan material lainnya) dengan diametere $<10_{-3}\mu\text{m}$ yang terdapat pada sebuah larutan yang terlarut dalam air (Mukhtasor, 2007). Ion yang paling umum adalah kalsium, fosfat, nitrat, natrium, kalium, magnesium, bikarbonat, karbonat dan klorida. Bahan kimia dapat berupa kation, anion, molekul atau aglomerasi dari ribuan molekul. Sumber utama untuk TDS dalam perairan adalah limbah dari pertanian, limbah rumah tangga, dan industri. Perubahan dalam konsentrasi TDS dapat berbahaya karena menyebabkan perubahan salinitas, perubahan komposisi ion-ion dan toksisitas masing-masing ion. Perubahan dapat mengganggu keseimbangan biota air, biodiversitas, menimbulkan spesies yang kurang toleran, dan dapat menyebabkan toksisitas yang tinggi pada tahapan hidup suatu organisme (Weber and Duffy, 2007).

E-coli yang berasal dari limbah manusia dan hewan selama hujan, air akan membawa limbah dari kotoran hewan dan manusia meresap masuk ke dalam tanah atau mengalir dalam sumber air seperti sungai.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wiyono, Faturrahman dan Isna Syauqiah (2017), telah terjadi efektifitas keberhasilan penurunan kadar Kekeruhan sebesar 83,90 % dari proses filtrasi menggunakan media pasir zeolit dan karbon aktif. Dan uji pendahuluan yang dilakukan peneliti pada tanggal 21 September 2018 di laboratorium kesehatan lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta dengan menggunakan media pasir, zeolit dan arang aktif dengan ketebalan media 21 cm. Angka kuman *E-coli* didapatkan hasil sebelum pengolahan (pre) sebesar 123 CFU/100 ml air angka kuman *E-coli* dan setelah dilakukan pengolahan (post) didapatkan hasil sebesar 18 CFU/100 ml air angka kuman *E-coli*. Hal ini menunjukkan terjadi penurunan yang sangat signifikan namun ditinjau dari segi standar belum memenuhi syarat berdasarkan Permenkes nomor 32 tahun 2017 standar angka kuman *E-Coli* adalah 0 CFU/100 ml air. Sedangkan untuk kekeruhan didapatkan hasil sebelum pengolahan (pre) sebesar 102 NTU dan setelah dilakukan pengolahan (post) sebesar 22,67 NTU hal ini menunjukkan terjadi penurunan yang sangat signifikan dan telah memenuhi syarat, karena standar kekeruhan 25 NTU.

Sungai menyediakan air tawar yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga (Notoatmodjo, 2007), menurut Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai, sungai merupakan wadah air alami sebagai penyedia air dan wadah air untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, sanitasi lingkungan, pertanian, industri, pariwisata, olahraga, pertanahan, perikanan, pembangkit tenaga listrik dan transportasi. Sungai banyak dijadikan sebagai tempat pembuangan kotoran dan sampah terutama pada

kota-kota besar (Indarsih dkk, 2011). Terdapat keterkaitan antara penggunaan lahan dengan konsentrasi bakteri pada sungai (Eleria dan Vogel, 2005). Urbanisasi dan industrialisasi dengan berpengaruh terhadap keberadaan bakteri *fecal coliform* pada perairan (Kalaivani, et al, 2014). *Fecal coliform* akan meningkat pada wilayah sungai perkotaan seiring dengan bertambahnya aliran sungai dan curah hujan (Sander et. al 2003)

Air sungai selokan Mataram Yogyakarta adalah berupa sungai kecil yang dibuat oleh Sri Sultan Hamengku Buwono IX pada jaman penduduk jepang. Air dari selokan mataram diambil dari sungai Progo dan mengalir sepanjang 60 km menuju sungai Opak. Wilayah yang dilewati Selokan Mataram dengan sendirinya biasa mengambil air untuk keperluan pertanian. Secara fisik karakteristik air Selokan Mataram di bagi menjadi tiga bagian yaitu

Sisi barat, merupakan bagian selokan yang berhulu di Sungai Opak. Daerah hulu Selokan Mataram sering disebut dengan daerah Ancol. Aliran air sungai Opak mengalir ke arah timur menuju wilayah bagian utara Kota Yogyakarta. Pada bagian ini, sisi kiri dan kanan selokan masih dominan areal persawahan. Kondisi fisik selokan dan airnya relatif masih baik. Hal tersebut tergantung pada fungsi lahan dan cara bercocoktanam masyarakat di sisi utara selokan. Apabila pemakaian pestisida di lahan pertanian sisi utara dapat dikendalikan maka kualitas air yang baik yang masuk ke selokan dapat tetap terjaga baik. Demikian pula dengan fungsi lahannya. Lahan pertanian yang diubah menjadi lahan peternakan akan mengurangi kualitas air dari sisa penggunaan di area peternakan tersebut. Limbah berupa kotoran ternak cukup

berbahaya terutama bila penggunaan makanan non alami diberikan pada ternak. Air selokan di sisi barat ini juga digunakan untuk mencuci ternak dan *angon* bebek.

Sisi Tengah, merupakan lintasan Selokan Mataram yang membelah Kota Yogyakarta sisi utara. Perlakuan masyarakat, terutama yang berada di sisi utara dan selatan selokan sangat memprihatinkan. Perubahan tata guna lahan dari perumahan menjadi area komersial menjadi penyumbang menurunnya kualitas lingkungan Selokan Mataram sisi ini. Jalur transportasi di jalur ini menjadi sangat padat. Perilaku warga di sekitar selokan yang membuang limbah berupa sampah padat, cair dan kotoran yang diarahkan ke selokan memperburuk kualitas selokan di sisi ini.

Sisi Timur, berkarakteristik lingkungan persawahan dan permukiman. Area permukiman yang belum terlalu padat bila dibandingkan dengan sisi tengah membuat lingkungan sekitar selokan masih terjaga dengan baik. Namun, hal ini tidak menjamin kondisi air selokannya karena berada lebih hilir dari bagian selokan sisi tengah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut : “ Apakah variasi pasir, zeolit dan arang aktif sebagai media filtrasi dapat menurunkan Kekeruhan, TDS dan *E-coli* air sungai Selokan Mataram Yogyakarta

C. Tujuan

1. Umum

Diketuainya penurunan Kekeruhan, TDS dan *E-coli* air menggunakan media filtrasi air bersih di air Sungai Selokan Mataram Yogyakarta.

2. Khusus

- a. Diketuainya penurunan Kekeruhan, TDS dan *E-coli* sampel air sungai setelah dilakukan filtrasi dengan variasi ketebalan media pasir 26 cm, zeolit 26 cm dan arang aktif 26 cm di air Sungai Selokan Mataram Yogyakarta
- b. Diketuainya penurunan Kekeruhan, TDS dan *E-coli* sampel air sungai setelah dilakukan filtrasi dengan variasi ketebalan media pasir 35 cm, zeolit 17 cm dan arang aktif 26 cm di air Sungai Selokan Mataram Yogyakarta.
- c. Diketuainya penurunan Kekeruhan, TDS dan *E-coli* sampel air sungai setelah dilakukan filtrasi dengan variasi ketebalan media pasir 44 cm, zeolit 17 cm dan arang aktif 17 cm di air Sungai Selokan Mataram Yogyakarta
- d. Diketuainya variasi ketebalan yang tepat untuk menurunkan Kekeruhan, TDS dan *E-coli* paling tinggi dengan menggunakan media filtrasi di air Sungai Selokan Mataram Yogyakarta

D. Ruang Lingkup

1. Ruang lingkup keilmuan

Ruang lingkup penelitian ini termasuk dalam bidang kesehatan lingkungan dengan cakupan mata kuliah penyehatan air dan teknologi tepat guna.

2. Materi penelitian

Materi penelitian ini adalah pasir, zeolit dan arang aktif sebagai media filtrasi air bersih untuk menurunkan Kekeruhan, TDS dan *E-coli* pada air sungai Selokan Mataram Yogyakarta

3. Variabel Penelitian

a. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pasir, zeolit dan arang aktif sebagai media filtrasi.

b. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Kekeruhan, TDS dan *E-coli*.

4. Objek penelitian

Objek penelitian ini adalah air sungai selokan Mataram dengan lokasi dan waktu penelitian sebagai berikut :

a. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di air sungai Selokan Mataram. Pemeriksaan kualitas air (kekeruhan, TDS dan *E-coli*) akan dilakukan di Laboratorium Dasar Jurusan Kesehatan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

b. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2018 – Januari 2019.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi terbaru mengenai kesehatan lingkungan tentang media filtrasi pengolahan air bersih dengan Kekeruhan, TDS dan *E-coli* yang melebihi baku mutu

2. Bagi Masyarakat

a. Memberi informasi kepada masyarakat tentang cara aplikasi media filtrasi air bersih dengan Kekeruhan, TDS dan *E-coli* yang melebihi baku mutu, sehingga masyarakat dapat mandiri mengaplikasikan media filtrasi tersebut.

b. Memberikan solusi alternatif pembuatan alat pengolahan air dengan kekeruhan, TDS dan *E-coli* yang tinggi pada air sungai Selokan Mataram.

3. Bagi Peneliti Lain.

a. Memberikan informasi yang dapat dijadikan referensi untuk dapat menemukan atau melakukan penelitian yang sama, untuk melengkapi sehingga menjadikan penelitian ini lebih baik lagi dan dapat berkembang.

- b. Dapat bermanfaat sebagai penerapan ilmu pengetahuan yang telah dipelajari dalam beberapa mata kuliah khususnya mengenai penyehatan air bersih.

F. Keaslian Penelitian

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
1	Sulastri dan Indah Nurhayati Tahun 2014 Pengaruh Media Filtrasi Arang Aktif terhadap Kekeruhan, Warna dan TDS pada Air Telaga di Desa Balong panggang	Variabel Bebas : Menggunakan media arang aktif untuk menurunkan kadar Kekeruhan dan TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) Zat padat terlarut	Penelitian ini Variabel Bebas : Menggunakan media pasir dan zeolit Variabel Terikat : Penurunan angka kuman <i>Escherichia coli</i>
	Khayan dan Taufik Anwar Tahun 2016 Efektifitas Pasir dan Karbon Aktif Dalam menurunkan Kekeruhan dan Timbal pada Air Hujan	Variabel Bebas : Menggunakan media pasir dan karbon aktif/arang aktif Variabel Terikat : Menurunkan kadar Kekeruhan	Penelitian Khayan dan Taufik Anwar Variabel Terikat Menurunkan kadar timbal Penelitian ini : Variabel bebas menggunakan media zeolit Variabel terikat menurunkan TDS dan

			<i>E-coli</i>
3	Rizki Yudi Satya Utama Tahun 2017 Studi Efektivitas Filter Penjernih Air menggunakan Media Zeolit, Karbon Aktif dan Pasir Silika untuk Mengurangi Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dengan variasi sudut Kemiringan pada Alat Uji dan Penambahan Filter Keramik	Variabel Bebas : Menggunakan media zeolit dan arang aktif/karbon aktif	Penelitian Rizki Yudi Satya Utama : Variabel bebas: Menggunakan pasir kuarsa Variabel terikat : Mengurangi Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dengan variasi sudut Kemiringan pada Alat Uji dan Penambahan Filter Keramik Penelitian ini : Variabel bebas: menggunakan pasir Variabel terikat : menurunkan kadar

			Kekeruhan dan TDS <i>(Total Dissolved Solid)</i> Zat padat terlarut dan angka kuman <i>Escherichia coli</i>
--	--	--	--