

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Undang-Undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumberdaya Air Pasal 5 menyatakan bahwa negara menjamin hak setiap orang untuk mendapatkan air bagi kebutuhan pokok minimal sehari-hari guna memenuhi kehidupannya yang sehat, bersih dan produktif.

Air merupakan kebutuhan dasar bagi manusia, yang harus tersedia dalam kuantitas yang cukup dan kualitas yang memenuhi syarat. Meskipun alam telah menyediakan air dalam jumlah yang cukup, tetapi penambahan penduduk dan peningkatan aktivitasnya telah mengubah tatanan dan keseimbangan air di alam. Sebagian besar air yang tersedia tidak lagi layak dikonsumsi secara langsung dan memerlukan pengolahan supaya air dari alam layak dan sehat untuk dikonsumsi (BPPSPAM, 2018).

Kualitas air berhubungan langsung dengan kesehatan. Air sangat penting dalam kehidupan namun air juga dapat menjadi media penularan penyakit. Jutaan orang di dunia terekspos zat-zat kimia yang melebihi batas aman melalui air minum. Kontaminasi pada air minum dapat terjadi pada sistem distribusi, pada saat penyimpanan atau penanganan yang tidak higienis (WHO, 2004).

Air menjadi terkontaminasi jika terjadi kontak dengan mikroorganisme patogen dan zat kimia toksik (Rabia, 2010). Kontaminasi zat-zat kimia yang melebihi batas aman pada air minum dalam jangka waktu tertentu dapat membahayakan kesehatan. Selain itu, banyak penyakit infeksius yang disebabkan oleh bakteri patogen, virus, dan parasit (seperti protozoa dan helminth) sangat terkait dengan kualitas mikrobiologi air minum yang dikonsumsi (WHO, 2004).

Zat kimia merupakan komponen penting bagi tubuh manusia, namun juga dapat menimbulkan penyakit yang disebut sebagai penyakit tidak menular (PTM)(Achmadi, 2012). Toksisitas zat kimia dapat bersifat akut dan kronis. Bersifat akut apabila dosis tinggi sekaligus dalam waktu pemaparan pendek dan masif serta organ absorpsinya memungkinkan zat tersebut masuk kedalam peredaran darah dengan cepat. Bersifat kronis apabila dosis tidak tinggi tetapi paparan menahun, gejala tidak mendadak, namun organ dapat seluruhnya terkena (Soemirat, 2011).

Di Indonesia syarat kualitas air diatur dalam Permenkes RI No 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum. Peraturan ini mengatur tentang syarat fisik, kimia, dan mikrobiologi air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum. Adapun untuk kualitas air minum diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan No

492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Peraturan tersebut mengikat untuk air perpipaan dan air bukan perpipaan termasuk untuk penyelenggara air minum negara, perorangan, swasta, dan kelompok masyarakat. Salah satu parameter yang diatur dalam kedua peraturan di atas adalah parameter mangan (Mn).

Mangan merupakan logam yang ada pada air permukaan secara alami akibat dari erosi batuan. Pada konsentrasi di atas 0,1 mg/l, mangan dapat menimbulkan rasa yang tidak diinginkan pada air dan menimbulkan noda pada pipa dan noda pada baju. Bila teroksidasi, senyawa Mangan akan mengendap dan menimbulkan kerak. Konsumsi dan/atau inhalasi Mangan yang berlebihan dapat menimbulkan sindrom "*manganism*" yang gejalanya mirip dengan sindrom Parkinson, antara lain lemah, *anorexia*, sakit pada otot, apatis, berbicara lambat, berbicara dengan nada monoton, dan gerakan kikuk dari anggota badan (WHO, 2011)

Mangan dapat berada pada sumber air permukaan maupun air tanah secara alami, terutama dalam kondisi anaerob ataupun kondisi oksidasi rendah (WHO, 2011). Air dengan kandungan Mangan akan meninggalkan warna pada lantai kamar mandi menjadi ungu/hitam (Soemirat, 2011).

Konsentrasi Mangan dalam sistem air alami umumnya kurang dari 0,1 mg/l. Pada tahun 1961, WHO menetapkan standar mangan pada air untuk wilayah Eropa maksimum 0,1 mg/l, tetapi selanjutnya diperbaharui menjadi 0,05 mg/l. Amerika Serikat menetapkan standar Mangan dalam air minum maksimal

0,05 mg/l. Jepang menetapkan total konsentrasi besi dan mangan dalam air maksimal 0,3 mg/l (Said, 2008). Di Indonesia standar Mangan ditetapkan sebesar 0,5 mg/l menurut Permenkes No 32/Menkes/Per/VI/2017 untuk air keperluan hygiene sanitasi; sedangkan pada air minum ditetapkan sebesar 0,4 mg/l menurut Permenkes 492/Menkes/Per/IV/2010.

Dusun Kauman merupakan salah satu dusun yang terletak di Desa Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul dan berada di wilayah kerja Puskesmas Banguntapan II. Hasil penelitian Mulyawati (2014) mengenai “Studi Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Paparan Mangan dalam Air Sumur Gali melalui *Intake Oral* di Dusun Kauman, Desa Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul” menunjukkan bahwa 10 dari 39 air sumur gali yang diperiksa mengandung Mangan melebihi baku mutu, dengan konsentrasi antara 0,5487 mg/l hingga 1,8137 mg/l. Analisis tingkat risiko dilakukan untuk paparan melalui *intake oral* dilakukan pada kelompok penduduk dewasa dengan berat badan 50 – 70 kg yang terpajan 2 liter per hari, dalam 350 hari per tahun selama durasi paparan 30 tahun. Paparan Mangan yang terkandung dalam air sumur di Dusun Kauman, Tamanan, Banguntapan, Bantul teridentifikasi melebihi baku mutu hampir semua berisiko tinggi dengan tingkat risiko (RQ) melebihi 1 yang berarti berisiko menimbulkan gangguan kesehatan jika dikonsumsi secara terus menerus dalam jangka waktu lama (Mulyawati, 2014). Sejauh ini belum dikaji mengenai upaya pengolahan untuk menurunkan kandungan Mangan pada air sumur gali tersebut.

Pengendalian konsentrasi Mn dalam air minum melibatkan pengelolaan air sumber serta proses *treatment* untuk menghilangkan Mangan dari air. Pengelolaan sumber air yang efektif seringkali merupakan strategi pengendalian Mn yang signifikan. Sebagai contoh, perubahan tingkat oksigen terlarut pada air permukaan dengan aerasi dapat efektif dalam menurunkan Mn (II) terlarut. Untuk menurunkan Mn dari sumber air minum dapat dilakukan dengan berbagai proses baik fisik, kimia, dan biologi. Beberapa prosedur yang dapat dilakukan antara lain filtrasi, aerasi, oksidasi (dengan klorin, ozon, permanganat), pertukaran ion, dan filtrasi biologi. Karena Mn terkait erat dengan rasa pada air minum, maka jika kadar Mn pada air turun, diharapkan rasa yang timbul akibat Mn juga hilang (Tobiason, Bazilio dan Goodwill, 2016).

Resin penukar ion adalah polimer yang berikatan dengan gugus fungsional yang mengandung ion yang dapat dipertukarkan. Pertukaran ion adalah sebuah proses fisika-kimia. Pada proses tersebut senyawa yang tidak larut, dalam hal ini resin, menerima ion positif atau negatif tertentu dari larutan dan melepaskan ion lain ke dalam larutan tersebut dalam jumlah ekuivalen yang sama (Setiadi, 2007). Pada pengolahan air dengan Mn tinggi, proses pertukaran ion dapat digunakan karena Mangan terlarut dalam bentuk kation divalensi Mn^{2+} (Tobiason, Bazilio dan Goodwill, 2016). Penelitian pengolahan air dengan menggunakan resin pernah dilakukan oleh Purwoto dan Sutrisno (2016) dengan obyek penelitian air tanah. Penelitian tersebut menggabungkan filter Ferrolite, Manganese Zeolite, dan Resin untuk menurunkan kadar kekeruhan, warna, Besi,

Kromium (VI), dan Mangan pada air tanah. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan filtrasi dengan tiga media tersebut dapat menurunkan kadar kekeruhan 97,3%, warna 92,3%, Besi 95,3%, Kromium (VI) 100%, dan Mangan 100%. Penelitian tersebut hanya menggunakan satu sampel sehingga tidak dapat dianalisis secara statistik (Purwoto dan Sutrisno, 2016).

Zeolit merupakan mineral yang banyak digunakan dalam pengolahan air baik air limbah, air bersih, maupun air minum. Berbagai zeolit alam di seluruh dunia telah menunjukkan kemampuan tukar ion yang baik untuk kation, seperti ammonium dan ion logam berat. Modifikasi zeolit alam dapat dilakukan dengan beberapa metode, seperti perlakuan asam, pertukaran ion, dan fungsionalisasi surfaktan. Zeolit yang dimodifikasi dapat menunjukkan kapasitas adsorpsi yang tinggi juga untuk bahan organik dan anion (Margeta *et al.*, 2013). Penelitian untuk memperbaiki kualitas air dengan menggunakan zeolit salah satunya dilakukan oleh Kusnadi (2016) yang menggunakan zeolit dan breksi batu apung sebagai media filter untuk mengatasi Fe, Mn, bau, dan warna pada air. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan filter dapat menurunkan Fe 80,2%-83,3%, dan menurunkan Mn 74,6%-79,2% (Kusnasdi, 2016). Penelitian lain dilakukan oleh Rusdiana, dkk (2015) yang menggunakan kombinasi zeolit dan kapur tohor untuk memperbaiki kualitas air sumur dengan parameter pemeriksaan pH, Fe, Mn, *Escherichia coli*, kekeruhan, warna. Dari penelitian tersebut, penurunan kadar Mn yang dicapai berkisar 4,88-29,99%, Fe: 74,54-80,44%, *E.coli*: 81,56-97,00%, kekeruhan 93,86-97,24% , warna 48,02-52,90% (Rusdiana *et al.*, 2015)

Karbon aktif adalah suatu karbon yang mempunyai daya serap yang baik terhadap anion, kation, dan molekul dalam bentuk senyawa organik dan anorganik, baik berupa larutan maupun gas. Arang aktif banyak digunakan dalam pengolahan air sebagai adsorben (Lempang, 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Hardini dan Karnaningroem (2011) menggunakan filter karbon aktif yang dikombinasikan dengan Mangan Zeolit untuk menurunkan Besi, Mangan, dan zat organik dalam air sumur gali. Efisiensi removal setelah melalui filter karbon aktif adalah Fe 73,6%, Mn 53,33%, dan KMnO_4 0,11%; sedangkan bila karbon aktif dikombinasikan dengan mangan zeolit dapat menurunkan Fe 93,52%, Mn 97,14%, dan KMnO_4 36,0%. (Hardini dan Karnaningroem, 2011). Penelitian lain dilakukan oleh Agustiani, dkk (2014) menguji efektivitas karbon aktif sekam padi dalam menurunkan Mangan (Mn) air sumur gali. Persentase penurunan kadar Mangan (Mn) setelah ditambahkan karbon aktif sekam padi yaitu pada 1 gram, 2 gram dan 3 gram karbon aktif sekam padi berturut-turut yaitu 11,32 %, 26,09 %, dan 49,67% (Agustiani, Ashar dan Nurmaini, 2014).

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti penyaringan dengan media resin, zeolit, dan karbon aktif untuk menurunkan kadar Mangan pada air. Uji pendahuluan dilakukan pada tanggal 20 September 2018 dengan melakukan pengambilan air sumur gali yang terindikasi mengandung Mangan tinggi di Dusun Kauman. Air disaring dengan 3 macam media filter, yaitu: filter pertama dengan media resin, filter kedua dengan media zeolit, filter ketiga dengan media karbon aktif. Masing-masing media dikemas

dalam *housing filter*. Air dialirkan melalui ketiga *housing filter* dengan debit 1 liter per menit dan 2 liter per menit. Air sebelum dan setelah pengolahan diambil sampelnya untuk diperiksa kadar Mangan. Pemeriksaan kadar Mangan dilakukan di Laboratorium Politeknik Kesehatan Yogyakarta dengan menggunakan *Mn Test Kit*. Hasil pemeriksaan sampel sebelum pengolahan didapatkan kadar Mangan 0,7-1,3 mg/liter dan setelah pengolahan kadar Mn turun mencapai <0,3 mg/liter.

Untuk itu maka perlu dikaji lebih lanjut mengenai penyaringan dengan media resin, zeolit, dan karbon aktif untuk menurunkan kadar Mangan pada air sumur gali di Dusun Kauman, Desa Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka disusun rumusan masalah “Apakah ada pengaruh penyaringan dengan variasi media filter terhadap kadar Mangan pada air sumur gali?”

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Diketuinya pengaruh penyaringan dengan variasi media filter terhadap kadar Mangan pada air sumur gali.

2. Tujuan Khusus

a. Diketuinya pengaruh Filter Resin terhadap kadar Mangan pada air sumur gali

- b. Diketuainya pengaruh Filter Zeolit terhadap kadar Mangan pada air sumur gali
- c. Diketuainya pengaruh Filter Karbon Aktif terhadap kadar Mangan pada air sumur gali
- d. Diketuainya pengaruh Filter Paralel (Resin, Zeolit, Karbon Aktif) terhadap kadar Mangan air sumur gali
- e. Diketuainya filter yang paling efektif dalam menurunkan Mangan pada air sumur gali

D. Manfaat

1. Bagi Dinas Kesehatan/Puskesmas
Memberi referensi mengenai pengolahan air dengan kadar Mn tinggi untuk diterapkan di masyarakat.
2. Bagi Masyarakat
Memberi informasi mengenai cara pengolahan air dengan kadar Mn tinggi agar memenuhi syarat kesehatan.
3. Bagi Peneliti
Menambah dan mengembangkan ilmu pengetahuan serta keterampilan dalam bidang Penyehatan Air, khususnya mengenai pengolahan air dengan kadar Mn tinggi.

E. Ruang Lingkup

1. Ruang Lingkup Materi

Materi penelitian ini adalah mengenai metode pengolahan air untuk menurunkan kadar Mn pada air sumur gali.

2. Ruang Lingkup Obyek Penelitian

Obyek penelitian ini adalah air sumur gali yang mengandung Mangan tinggi di Dusun Kauman, Tamanan, Banguntapan, Bantul.

3. Ruang Lingkup Keilmuan

Penelitian ini termasuk dalam lingkup ilmu kesehatan lingkungan, khususnya bidang Penyehatan Air.

4. Ruang Lingkup Lokasi

Lokasi penelitian adalah di Dusun Kauman, Desa Tamanan, Kecamatan Banguntapan Kabupaten Bantul

5. Ruang Lingkup Waktu

Waktu penelitian adalah bulan September-Desember 2018

F. Keaslian Penelitian

Penelitian-penelitian sejenis yang sudah pernah dilakukan antara lain:

1. Kusnadi (2016) yang berjudul “Penggunaan Media Zeolit dan Breksi Batu

Apung untuk Meningkatkan Kualitas Air Sumur Gali” . Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah zeolit dan batu apung sebagai media filter ; sedangkan variabel terikatnya adalah Kadar Mn, Fe, warna, dan bau pada air sumur gali. Kesamaan dari penelitian ini adalah pada parameter

yang diteliti yaitu kadar Mn pada air dan penggunaan metode filtrasi untuk menurunkannya. Perbedaan dari penelitian ini adalah pada variabel bebasnya yaitu metode filtrasi yang diterapkan menggunakan menggunakan filter karbon aktif, zeolit, dan resin yang dikemas dalam *housing filter*; sedangkan penelitian sebelumnya filtrasi dilakukan zeolit dan batu apung tanpa menggunakan *housing filter* (Kusnasdi, 2016).

2. Penelitian Susetyaningsih dan Arum (2013) tentang Aplikasi Filter Pasir Aktif Dalam Perbaikan Kualitas Air di Dusun Kuwaru, Srandakan, Bantul. Penelitian ini menggunakan prinsip filtrasi dengan media pasir aktif dan media penyangga berupa pecahan marmer yang diaktivasi dengan KMnO_4 untuk menurunkan Fe dan Mn pada air sumur gali. Kesamaan dengan penelitian ini adalah parameter Mn dengan metode filtrasi dan perbedaannya adalah pada media filter yang digunakan (Susetyaningsih dan Arum, 2013).
3. Penelitian Mandasari dan Purnomo (2016) yang berjudul Penurunan Ion Besi dan Mangan dalam Air dengan Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Kamper”. Kesamaan dari penelitian ini adalah sama-sama meneliti parameter Mn, sedangkan perbedaannya adalah penelitian tersebut menggunakan larutan Mn dan Fe sebagai objek penelitian serta metode pengolahan yang yaitu penggunaan serbuk gergaji kayu kamper yang diaktivasi sebagai adsorben untuk menurunkan kadar Mangan (Mandasari dan Purnomo, 2016).
4. Penelitian Thuraidah, dkk (2015) yang berjudul “Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) untuk Menurunkan Kadar Mangan Air Sumur”. Kesamaan

dari penelitian ini adalah pada variabel terikatnya, yaitu parameter Mn, sedangkan perbedaannya terletak pada variabel bebasnya, yaitu penggunaan pisang kepok sebagai adsorben untuk menurunkan kadar Mangan (Thuraidah, Kartiko dan Ariani, 2015).

5. Penelitian Febrina dan Ayuna (2014) yang berjudul “Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik”. Kesamaan dari penelitian ini adalah pada variabel terikatnya yaitu parameter Mn, sedangkan perbedaannya terletak pada variabel bebasnya, yaitu penggunaan saringan keramik untuk menurunkan kadar Mangan (Febrina dan Ayuna, 2014).
6. Penelitian Agustiani, dkk (2014) yang berjudul “Efektivitas Karbon Aktif Sekam Padi Dalam Menurunkan Mangan (Mn) Air Sumur Gali di Desa Amplas Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang Tahun 2014”. Kesamaan dari penelitian ini adalah pada variabel terikatnya, yaitu parameter Mn, sedangkan perbedaannya terletak pada variabel bebas. Penelitian sebelumnya menggunakan karbon aktif sekam padi untuk menurunkan parameter Mn pada air sumur gali (Agustiani, Ashar dan Nurmaini, 2014).