



POLTEKES JOGJA PRESS

ISBN : 978-623-6238-11-0

Program Studi Diploma Tiga Sanitasi
Jurusan Kesehatan Lingkungan



**BUKU AJAR
SANITASI LINGKUNGAN**

**FILTER REAKTIF
PENURUNAN KADAR MANGAN
AIR SUMUR**



Haryono, SKM, M.Kes.

FILTER REAKTIF PENURUNAN KADAR MANGAN AIR SUMUR

Penulis : Haryono, SKM, M.Kes

ISBN: 978-623-6238-11-0

Desain & Layout : Poltekkes Jogja Press

Cover & Ilustrasi : PJP

Cetakan pertama, Juli 2021

Hak Cipta dan Hak Penerbitan dilindungi Undang-undang

Diterbitkan oleh :

Poltekkes Jogja Press

Jl. Tatabumi no. 3, Banyuraden, Gamping,
Sleman, DI Yogyakarta - 55293

email; poltekkes.press@gmail.com



POLTEKKES JOGJA PRESS

14 cm x 20.5 cm

vi + 56 halmn

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT., yang telah memberikan rahmad dan hidayahNya sehingga penyusunan Buku V ini terselesaikan. Terselesaikannya buku ini atas bantuan berbagai pihak, maka penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Direktur Poltekkes Kemenkes Yogyakarta yang telah memberikan semangat, dorongan, bimbingan dan bantuan kepada penulis dalam penyelesaian penulisan buku ini.
2. Wadir I Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam mengikuti Dosen Berprestasi Tingkat Nasional
3. Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan, yang telah memberikan segala fasilitas yang diperlukan dalam penyusunan buku ini.
4. Rekan-rekan Dosen dan karyawan di Jurusan Kesehatan Lingkungan yang telah membantu dalam penyusunan buku ini.

Semoga kebaikan dan bantuan yang diberikan pada penulis semoga Allah SWT menjadikan amalan di kemudian hari. Amin

Wassallamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, Juli 2021
Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Lampiran	vi
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Permasalahan Penelitian	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Urgensi Penelitian	5
F. Target Temuan dan Kontribusi terhadap Pengetahuan.	5
G. Hypotesis	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Mangan (Mn) dalam Air	6
B. Zeolit	7
C. Resin	9
D. Karbon Aktif/Arang Aktif	10
Faktor-faktor yang mempengaruhi Proses Filtrasi.	14
A. Berbagai Sistem Penyaringan	15
B. Media Pengolahan	17
C. Macan-macam Resin Penukar Ion	21
D. Syarat-syarat Resin Penukar Ion	24
E. Arang Aktif	27
F. Resin	28
BAB III. METODE PENELITIAN	31
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	31
B. Populasi dan Sampel	31
C. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	32
D. Gambar Hubungan Antar Variabel	33
E. Lokasi Penelitian	33
F. Jalannya Penelitian	33
G. Pengolahan dan Analisa Data	34

BAB IV. HASIL	35
A. Gambaran Lokasi	35
B. Kandungan Mangan (Mn)	36
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
A. Kesimpulan	44
B. Saran	44
REFERENCES	45
LAMPIRAN	50
RINGKASAN	56

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar 1. Air sampel sebelum difilter tampak keruh, setelah difilter tampak jernih	50
Gambar 2. Sampel air sebelum dan sesudah penyaringan	50
Gambar 3. Ferolite	51
Gambar 4. Resin Kation	51
Gambar 5. Zeolit	52
Gambar 6. Arang Aktif	52
Gambar 7. Design Filter Reaktif	53
Gambar 8. Mekasime aliran air dalam proses filtrasi	54
Gambar 9. Filter Reaktif	55

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Air merupakan kebutuhan sangat penting bagi kehidupan masyarakat. Untuk memenuhi kebutuhan air tersebut ada berbagai jenis fasilitas penyediaan air bersih seperti perpipaan baik yang berasal dari sumur gali, sumur bor maupun mata air. Oleh karena itu pada umumnya air tanah mengandung kation dan anion terlarut serta beberapa senyawa anorganik. Zat Besi (Fe) dan Mangan (Mn) yang terlarut di dalam air umumnya berada dalam keadaan bervalensi dua dalam keadaan ion ferrous atau ion manganos. Keberadaan zat Besi (Fe) dan Mangan (Mn) di dalam sistem penyediaan air domestik telah menjadi masalah yang sangat serius (Said, 2018).

Peningkatan populasi penduduk dengan semua kegiatan yang dilakukan, kebutuhan air bersih akan semakin meningkat. Dari segi kuantitas dan kualitas air bersih, ketersediaan air bersih merupakan masalah klasik yang dihadapi masyarakat (Widarti, Irianti dan Sarwono, 2016).

Keberadaan air bersih tidak bisa dipisahkan dengan kehidupan karena tanpa air manusia sulit untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Salah satu sumber air bersih seperti sumur gali dan sumur bor yang paling banyak digunakan oleh masyarakat di Indonesia. Sebesar 95% masyarakat di dunia

menggunakan air tanah sebagai sumber air bersih, namun pada proses penggunaan air sumur ada beberapa parameter yang perlu diperhatikan sesuai dengan standar baku mutu parameter kimia diantaranya Besi (Fe) dan Mangan (Mn) (Rachmawati, Joko dan Dewanti, 2016).

Di dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32 tahun 2017, menyebutkan kandungan Kimia Air Bersih dengan syarat kadar Besi (Fe) 1 mg/l dan Mangan (Mn) 0,5 mg/l (Menteri Kesehatan RI, 2017). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010, tentang Persyaratan Kualitas Air Minum yang memenuhi syarat untuk kadar Besi (Fe) 0,3 mg/l dan kadar Mangan (Mn) 0,4 mg/l (Menteri Kesehatan RI, 2010).

Adanya zat Besi di dalam air dapat menyebabkan gangguan kesehatan, menimbulkan bau dan warna yang tidak sedap, warna kuning di dinding bak mandi, kamar mandi dan bintik kuning di atas pakaian. Oleh karena itu, jumlah kadar Besi (Fe) melebihi standar harus dikurangi dengan pengolahan (Situmorang, 2018). Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam air dapat menyebabkan kekeruhan, korosi, pakaian mudah rusak, waktu yang lama dapat merusak hati, dan kesadahan. Besi (Fe) dan Mangan (Mn) juga menyebabkan warna kekuningan pada cucian dan alat plambing (Mandasari dan Purnomo, 2016).

Metode filtrasi pada saat ini telah banyak mengalami modifikasi dengan mengkombinasi arah aliran dan media

filtrasi. Bahan-bahan yang biasa digunakan sebagai media filtrasi di antaranya karbon aktif, zeolit dan pasir (Febiary, Irfan dan Agnes Fitria W, 2016).

Pada penelitian Kholif, dkk (2020) filtrasi dengan menggunakan media pasir zeolit mampu menurunkan kadar Mangan (Mn) hingga 97,44%, sedangkan menggunakan filtrasi dengan media karbon aktif mampu menurunkan kadar Mangan (Mn) mencapai 98,25%. (Al Kholif *et al.*, 2020).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32 tahun 2017, menyebutkan kandungan kimia air bersih dengan syarat kadar Besi (Fe) 1 mg/l dan Mangan (Mn) 0,5 mg/l (Menteri Kesehatan RI, 2017). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010, tentang Persyaratan Kualitas Air Minum yang memenuhi syarat untuk kadar Besi (Fe) 0,3 mg/l dan kadar Mangan (Mn) 0,4 mg/l (Menteri Kesehatan RI, 2010).

Di Desa Sukorejo Wedi Klaten air sumur yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari hari mulai dari mencuci, mandi, memasak dan minum. Dari observasi awal diperoleh informasi air berbau besi, berwarna kekuningan, ada langit-langit berwarna kuning dipermukaan air, lantai dan dinding kamar mandi berkerak kuning yang susah di bersihkan, pakaian yang dicuci menjadi kekuningan. Berdasarkan pemeriksaan menggunakan Mn KIT diperoleh kadar Mn sumur 1-1,5 mg/l.

Berdasarkan data tersebut maka dilakukan penelitian Perbedaan Mn sebelum dan sesudah dilakuka penyaringan menggunakan Filter Reaktif di Desa Sukorejo, Wedi, Klaten.

B. Permasalahan Penelitian

Apakah filter Reaktif mampu menurunkan kadar Mn air di Desa Sukorejo, Wedi, Klaten?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum :

Diketahuinya perbedaan Mn air sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan menggunakan filter Reaktif di Desa Sukorejo, Wedi, Klaten.

2. Tujuan Khusus :

- a. Diketahuinya kadar Mn air sebelum dilakukan penyaringan menggunakan filter Reaktif.
- b. Diketahuinya kadar Mn air sesudah dilakukan penyaringan menggunakan filter Reaktif.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Desa Sukorejo

Sebagai salah satu model untuk mengatasi permasalahan kualitas air khususnya Fe dan Mn di wilayah Desa Sukorejo.

2. Bagi prodi

Meningkatkan profesionalitas dosen sebagai salah satu upaya untuk mengembangkan ilmu pengetahuan bidang penyediaan air

3. Bagi peneliti

Mengembangkan suatu hasil penelitian untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya penyediaan air.

E. Urgensi Penelitian

Penelitian ini penting untuk dilakukan untuk mengetahui dan mengatasi permasalahan kualitas kimia air khususnya Mn.

F. Target Temuan dan Kontribusi Terhadap Pengetahuan

Menghasilkan produk filter Reaktif untuk menurunkan kadar Mn yang mudah pembuatannya, murah harganya dan efektif mengatasi permasalahan Mn.

G. Hypotesis

Ada perbedaan kadar Mn air sebelum dan sesudah penyaringan menggunakan filter Reaktif

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. Mangan (Mn) Dalam Air

Logam yang kandungannya paling besar dalam kerak bumi, biasanya ada bersama dengan besi. Zat Mangan merupakan salah satu digunakan terutama dalam pembuatan besi dan lapisan baja, sebagai oksidan untuk proses pembersihan, pemutihan, dan desinfeksi, sebagai kalium permanganat, dan sebagai ingredient dalam berbagai produk. Bentuk oksidatif yang paling penting untuk lingkungan dan biologi adalah Mn^{2+} , Mn^{4+} dan Mn^{7+} . Mangan terbentuk secara alami di sumber air permukaan dan air tanah, terutama dalam kondisi oksidasi yang rendah (WHO, 2004).

Bila senyawa Mangan (II) dalam larutan mengalami oksidasi, presipitat, Mangan (Mn) dapat menimbulkan penyumbatan. Pada konsentrasi 0,02 mg/l, Mangan (Mn) dapat membentuk pelapis pada pipa air yang kemudian bisa terlepas sebagai endapan. Amerika Serikat dan sejumlah negara lain telah menetapkan standar sekunder 0,05 mg/l untuk Mangan (EPA, 2004).

Mangan merupakan unsur esensial bagi manusia dan hewan lain. Efek negatifnya dapat terjadi, baik akibat defisiensi atau pajanan berlebih. Defisiensi Mangan jarang terjadi karena Mangan terkandung dalam berbagai jenis makanan, Mangan diketahui dapat menimbulkan efek neurologis setelah pajanan

melalui inhalasi dan pajanan oral melalui air minum (WHO, 2004).

Unsur Mangan (Mn) mempunyai sifat-sifat yang sangat mirip dengan Besi (Fe) sehingga pengaruhnya juga hampir sama. Mangan (Mn) termasuk logam esensial yang dibutuhkan oleh tubuh sebagaimana zat Besi (Fe). Air yang mengandung Mangan (Mn) berlebih menimbulkan rasa, warna, dan kekeruhan yang sama dengan zat Besi (Febrina dan Astrid, 2014).

2. Zeolit

Kata “zeolit” berasal dari kata Yunani **zein** yang berarti membuih dan **lithos** yang berarti batu. Zeolit merupakan mineral hasil tambang yang bersifat lunak dan mudah kering. Warna dari zeolit adalah putih keabu-abuan, putih kehijau-hijauan, atau putih kekuning-kuningan. Ukuran kristal zeolit kebanyakan tidak lebih dari 10-15 mikron (Sutarti *at al.*, 1994).

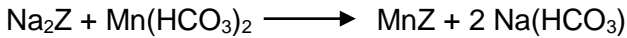
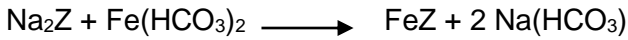
Zeolit tidak mengalami perubahan struktur yang berarti bila dipanaskan pada suhu tinggi serta tahan terhadap oksidasi dan reduksi. Pada pemanasan 6.000°C, sebagian zeolit tidak memberikan perubahan posisi ion dalam kristal, dan tidak menyebabkan perubahan struktur. Berberapa jenis zeolit tahan terhadap perlakuan kimia pada pH < 3 dan pH > 12. Ketahanan radiasi zeolit juga sangat baik, misalnya *klinoptilolit* dengan tingkat radiasi 10⁶ - 1.010 rad tidak mengalami perubahan struktur, sedangkan resin organik radiasi dengan

dosis 106 rad saja telah menyebabkan menurunnya fungsi pertukaran ion resin. Zeolit dengan struktur rangka tiga dimensi akan mempunyai luas permukaan yang besar sehingga memungkinkan zeolit dapat menyerap (sorpsi) molekul gas pada posisi molekul air dalam kristal zeolit. Kemampuan sorpsi ini tidak hanya ditentukan ukuran partikel, tetapi juga oleh muatan dan lokasi kation yang berada dalam rongga zeolit. Zeolit perlu diaktivasi untuk menguapkan molekul air sebelum dipakai sebagai sorben (Las dan Zamroni, 2002).

Zeolit banyak digunakan dalam pengolahan air baik air limbah, air bersih, maupun air minum. Zeolit dapat digunakan untuk menurunkan kandungan warna, NH_4^+ , ion-ion logam berat seperti Pb, Fe, Mn, Cr, dan Ni (Widianti, 2006).

Kapasitas tukar ion alami zeolit lebih rendah dari pada resin. Untuk meningkatkan kapasitas tersebut, zeolit dapat diaktivasi secara fisik atau kimia. Secara fisik, aktivasi dapat dilakukan dengan pemanasan ($300\text{-}4.000^\circ\text{C}$) dengan tujuan zeolit menjadi dehidrasi, yang berakibat membuka pori-pori atau rongga utama dan memperluas medan listrik rongga, sehingga efektif bereaksi. Proses aktivasi secara kimia dapat dilakukan dengan larutan asam (H_2SO_4), basa (NaOH), dan garam (NaCl), dengan tujuan membersihkan pori-pori, membuang senyawa pengotor, mengatur kembali letak atom yang dapat dipertukarkan dan diharapkan dapat menaikkan daya tukar kationnya (Widianti, 2006).

Bila zeolit digunakan dalam pengolahan air yang mengandung Besi (Fe) dan Mangan (Mn), akan terjadi reaksi pertukaran ion sebagai berikut:



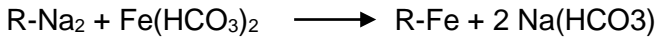
3. Resin

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 resin menerima ion positif atau negatif tertentu dari larutan dan melepaskan ion lain ke dalam larutan tersebut dalam jumlah ekivalen yang sama. Jika ion yang dipertukarkan berupa kation, maka resin tersebut dinamakan resin penukar kation, dan jika ion yang dipertukarkan berupa anion, maka resin tersebut dinamakan resin penukar anion (Setiadi, 2017).

Resin anion standar berbasis kopolimer polistiren dibuat dengan membuat reaksi amina dengan kopolimer klorometilat. Jenis amina yang digunakan menentukan apakah produk akhir adalah basa lemah atau basa kuat. Resin dengan basa lemah dibuat dengan mereaksikan dimethylamine dengan klorometililat intermediet. Resin tipe I yang kuat dibuat dari trimethylamine, tipe II dari dimethlethanol amine. Kelebihan amina yang tersisa setelah reaksi didistilasi dan dicuci dari resin. Resin dengan basa lemah berada dalam bentuk basis

bebas, resin basa kuat dalam bentuk klorida (Miller dan Castagna, 2017).

Bila resin digunakan dalam pengolahan air yang mengandung Besi (Fe) dan Mangan (Mn), akan terjadi reaksi pertukaran ion sebagai berikut:



Dilihat dari persamaan reaksinya maka proses penghilangan Mangan dengan pertukaran ion sangat mudah operasinya, tetapi jika air bakunya mempunyai kekeruhan, kandungan zat organik serta kadar Mn^{2+} penukar ionnya oleh kotoran tersebut sehingga daya penukar ionnya menjadi cepat jenuh. Hal ini mengakibatkan regenerasi harus lebih sering dilakukan (Said dan Wahjono, 1999).

4. Karbon Aktif/Arang Aktif

Karbon atau arang adalah suatu bahan padat berpori yang dihasilkan melalui proses pirolisis dari bahan-bahan yang mengandung karbon. Arang aktif atau karbon aktif adalah arang yang konfigurasi atom karbonnya dibebaskan dari ikatan dengan unsur lain serta rongga atau porinya dibersihkan dari senyawa lain atau kotoran, sehingga permukaan dan pusat aktifnya menjadi luas atau meningkatkan daya adsorpsi terhadap cairan dan gas (Sudrajat dan Soleh, 1994).

Arang aktif mempunyai beberapa karakteristik, antara lain berupa padatan yang berwarna hitam, tidak berasa, tidak berbau, bersifat higroskopis, tidak larut dalam air, asam, basa

ataupun pelarut-pelarut organik. Di samping itu, arang aktif juga tidak rusak akibat pengaruh suhu maupun penambahan pH selama proses aktivasi. Arang aktif tidak hanya mengandung atom karbon saja, tetapi juga mengandung sejumlah kecil oksigen dan hidrogen yang terikat secara kimia dalam bentuk gugus-gugus fungsi yang bervariasi, misalnya gugus karbonil (CO), karboksil (COO), fenol, lakton, dan beberapa gugus eter. Oksigen pada permukaan arang aktif, kadang-kadang berasal dari bahan baku atau dapat juga terjadi pada proses aktivasi dengan uap (H_2O) atau udara. Keadaan ini biasanya dapat menyebabkan arang bersifat asam atau basa. Pada umumnya bahan baku arang aktif mengandung komponen mineral. Komponen ini menjadi lebih pekat selama proses aktivasi arang. Di samping itu, bahan-bahan kimia yang digunakan pada proses aktivasi sering kali menyebabkan perubahan sifat kimia arang yang dihasilkan (Lempang, 2014).

Arang aktif mempunyai sifat sebagai adsorben yang dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsinya selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan (Nugroho, 2013).

Kemampuan filtrasi ditentukan oleh kecepatan filtrasi, jenis media, atau cara bekerjanya. Kemampuan filtrasi dapat dibedakan sebagai berikut :

- 1) Saringan pasir cepat (*Rapid Sand Filter*)

Saringan pasir cepat mempunyai kecepatan 40 kali kecepatan saringan pasir lambat, dapat dicuci dan dapat

digunakan koagulan kimia, sehingga efektif untuk pengolahan dengan kekeruhan tinggi. Pada saringan pasir cepat, biasanya digunakan pasir sebagai medium tetapi prosesnya berbeda dengan pasir lambat. Hal ini disebabkan karena digunakan butiran pasir yang lebih besar/ kasar, dengan ukuran efektif butiran berkisar antara 0,4-1,2 mm dan kecepatan filtrasi lebih tinggi biasanya antara 5-15 m³/m²/jam (120 – 360m³/m²).

Kecepatan penyaringan pasir cepat relatif lebih besar, pencuciannya menggunakan back wash atau dialirkan dari bawah ke atas dengan memakan waktu 1 samapi 2 hari. Dalam pengolahan air tanah, saringan pasir cepat digunakan untuk menghilangkan besi dan mangan. Biasanya saringan pasir cepat ditempatkan pada kolam dan beton terbuka.

2) Saringan pasir Lambat

Merupakan saringan gravitasi, yang mempunyai prinsip kerja mengolah air dengan melewatkan air baku secara gravitasi melalui lapisan pasir sebagai media penyaringnya. Pemakaian pasir sebagai media penyaring karena sifatnya merupakan butiran lepas yang porous, bergradasi dan uniformity.

Saringan pasir lambat sesuai namanya hanya mempunyai kemampuan menyaring relatif kecil yaitu 0,1-0,3 m³/jam atau 2–7 m³/m²/hari karena ukuran butiran pasirnya halus (ukuran efektif kira-kira 0,2 mm dan air

bakunya mempunyai kekeruhan dibawah 10 NTU agar saringan dapat berjalan dengan baik).

Saringan pasir lambat didesain dengan penyaringan lambat, namun dapat menyaring zat pengotor hingga diameter yang lebihkecil dibandingkan dengan saringan pasir cepat. Sistem pencuciannya dengan cara scraping lapisan atas, namun memakan waktu hingga 1-2 bulan. Luas permukaan lebih besar dibandingkan dengan penyaringan pasir cepat (Joko,2010).

Menurut (Shalahuddin, 2016) salah satu proses pemurnian air yaitu menggunakan *sand filter* (filter pasir). Perlu diketahui bahwa pengertian “filter” berbeda dengan “sieve”. Dalam bahasa Indonesia keduanya sering diterjemahkan menjadi “penyaring” akan tetapi dalam bahasa Inggris memiliki arti yang berbeda. “sieve” diartikan sebagai proses penyaringan partikel yang lebih besar dengan lubang penyaring sehingga partikel yang lebih kecil dari lubang penyaring bisa lewat dengan mudah melalui penyaring, sedangkan “filter” adalah proses penyaringan partikel melewati penyaring (media filter) sekalipun partikel tersebut lebih kecil dari lubang penyaring tetapi beberapa partikel tidak dapat melewati media filter. Filter bisa dengan proses adsorpsi, penukar ion, biological metabolite transfer, dll. Sand filter adalah filter yang menggunakan pasir (*sand*) sebagai media filter-nya. Tujuan utamanya adalah menghilangkan kontaminasi padatan tersuspensi (*suspended*

solid) dalam air. Umumnya yang banyak digunakan, sand filter terdiri atas 3 tipe yaitu *Rapid sand filter*, *Upflow sand filter* dan *Slow sandfilter*

Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Proses Filtrasi

Menurut Kusnaedi (2010), faktor-faktor yang mempengaruhi proses filtrasi antara lain :

a. Debit

Debit aliran adalah laju aliran (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang persatuan waktu. Dalam sistem satuan besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m^3/dt). Bila kecepatan aliran dan debit air meningkat maka efektifitas penyaringan akan semakin turun. Kecepatan aliran air dan debit air akan mempengaruhi kejenuhan. Debit yang lebih kecil dapat menurunkan Fe lebih banyak karena waktu kontak air dalam media lebih lama.

b. Ketebalan Lapisan Media Filter

Lapisan adalah angka untuk ketebalan media filter yang digunakan untuk filtrasi. Filtrasi dengan media penyaring tunggal atau ganda. Seringkali ada lapisan penyangga. Ketebalan lapisan media filter yang efektif umumnya berkisar antara 80 -120 cm. Ketebalan media sangat mempengaruhi waktu kontak dan bahan penyaring. Semakin tebal lapisan filter maka akan semakin lama waktu kontak air dengan

lapisan media filter, sehingga kualitas air hasil penyaringan semakin baik.

c. Diameter butiran filter

Semakin kecil diameter butiran maka akan menyebabkan celah antara butiran akan rapat sehingga kecepatan penyaringan semakin pelan sehingga kualitas penyaringan semakin baik.

d. Lamanya pemakaian media untuk penyaringan

Semakin lama media digunakan maka semakin banyak bahan yang tertahan dalam media filter, sehingga media tersebut lama-lama akan tersumbat atau jenuh, untuk itu perlu dilakukan pencucian pada media filter.

e. Waktu Kontak

Waktu kontak merupakan lama waktu yang dibutuhkan oleh air untuk bisa kontak dengan media filter. Waktu kontak yang digunakan akan berpengaruh terhadap hasil filtrasi. Semakin lama waktu kontak yang digunakan antara air dengan media filter maka kualitas air setelah kegiatan filtrasi akan semakin baik.

A. Berbagai Sistem Penyaringan

1. Sistem *Upflow*

Teknologi saringan pasir lambat *Up flow* ini sudah banyak diterapkan di Indonesia, saringan pasir lambat yang banyak diterapkan di Indonesia biasanya adalah saringan pasir lambat konvensional dengan arah aliran

atas ke bawah (*down flow*), sehingga jika kekeruhan air baku naik terutama pada saat musim hujan maka sering terjadi penyumbatan pada saringan pasir, sehingga perlu dilakukan pencucian secara manual dengan mengeruk media pasirnya dan dicuci, setelah bersih dipasang kembali seperti semula, sehingga memerlukan tenaga yang cukup banyak. Ditambah lagi dengan faktor iklim di Indonesia yakni ada musim hujan, air yang mempunyai kekeruhan sangat tinggi. Hal inilah yang sering menyebabkan saringan pasir lambat yang telah dibangun kurang berfungsi dengan baik terutama pada saat musim hujan.

Jika tingkat kekeruhan air bakunya cukup tinggi misalnya pada saat musim hujan, supaya beban saringan pasir lambat tidak terlalu besar maka perlu dilengkapi dengan peralatan pengolahan pendahuluan misalnya bak pengendapan awal atau saringan *up flow* dengan media kerikil atau batu pecah dan pasir kuarsa/silika. Selanjutnya dari bak saringan awal air dialirkan ke bak saringan utama dengan arah aliran dari bawah ke atas. Air yang keluar dari bak saringan pasir *up flow* tersebut merupakan air olahan dan dialirkan ke bak penampung air bersih.

Dengan sistem penyaringan dari arah bawah ke atas, jika terjadi kejenuhan atau buntu, dapat dilakukan pencucian balik dengan cara membuka penguras.

Dengan adanya pengurasan ini, air bersih yang berada diatas lapisan pasir dapat berfungsi sebagai air pencuci media penyaring. Dengan demikian pencucian media penyaring pada saringan lambat up flow tersebut dilakukan tanpa pengeluaran atau pengerukan media penyaring.

Pengolahan air bersih menggunakan sistem up flow mempunyai keunggulan diantaranya:

- a. Dapat menghilangkan zat besi, mangan warna dan kekeruhan.
- b. Dapat menghilangkan amoniak dan polutan organik, karena proses penyaringan berjalan secara fisika dan biokimia.
- c. Sangat cocok untuk daerah pedesaan dan pengolahan sangat sederhana.

B. Media Pengolahan

Media filter adalah bahan yang digunakan untuk filtrasi dan merupakan bagian dari filtrasi yang menyebabkan efek filtrasi. Media filter terdiri dari material yang mengisi atau tersusun di dalam filter, dimana media filter dipasang di antara aliran masuk (inlet) dan aliran keluar (outlet) (Asmadi, 2011)

a. Mangan dalam Air

Mangan merupakan salah satu logam yang kandungannya paling besar dalam kerak bumi, biasanya

ada bersama dengan besi. Zat ini digunakan terutama dalam pembuatan besi dan lapisan baja, sebagai oksidan untuk proses pembersihan, pemutihan, dan desinfeksi, sebagai kalium permanganat, dan sebagai *ingredient* dalam berbagai produk. Bentuk oksidatif yang paling penting untuk lingkungan dan biologi adalah Mn^{2+} , Mn^{4+} dan Mn^{7+} . Mangan terbentuk secara alami di sumber air permukaan dan air tanah, terutama dalam kondisi oksidasi yang rendah (WHO, 2004).

Mangan dalam air bersifat terlarut, biasanya membentuk MnO_2 . Mangan merupakan salah satu parameter yang menyebabkan timbulnya rasa dan warna (ungu/hitam) pada air (Joko, 2010). Pada konsentrasi 0,1 mg per liter, Mangan mengakibatkan rasa yang tidak dikehendaki pada air minum. Selain dapat mengakibatkan rasa yang tidak dikehendaki pada air minum, Mangan juga menimbulkan kerak pada sistem perpipaan, dan noda pada cucian baju. Bila senyawa Mangan (II) dalam larutan mengalami oksidasi, presipitat Mangan dapat menimbulkan penyumbatan. Pada konsentrasi 0,02 mg/l, mangan dapat membentuk pelapis pada pipa air yang kemudian bisa terlepas sebagai endapan. Amerika Serikat dan sejumlah negara lain telah menetapkan standar sekunder 0,05 mg/l untuk Mangan (US EPA, 2004).

Mangan merupakan unsur esensial bagi manusia dan hewan lain. Efek negatifnya dapat terjadi, baik akibat defisiensi atau pajanan berlebihan. Defisiensi Mangan jarang terjadi karena mangan terkandung dalam berbagai jenis makanan. Mangan diketahui dapat menimbulkan efek neurologis setelah pajanan melalui inhalasi dan pajanan oral melalui air minum (WHO, 2004).

Pajanan Mangan berlebihan dapat menyebabkan sindrom yang dikenal sebagai "manganisme" disebabkan oleh paparan debu mangan atau asap mangan yang sangat tinggi dan ditandai oleh "sindrom mirip Parkinson", termasuk kelemahan, anoreksia, nyeri otot, apatis, ucapan lambat, nada suara monoton, ekspresi wajah "*masklike*" tanpa emosi dan kesulitan koordinasi anggota badan sehingga gerakan menjadi kikuk. Secara umum, efek ini ireversibel. Beberapa fungsi motorik dapat terpengaruh setelah terpapar kronis pada tingkat Mangan $\leq 1 \text{ mg /m}^3$ (rute inhalasi), namun individu dalam situasi ini belum menunjukkan gejala klinis yang mencolok dari mereka yang terpapar pada tingkat yang jauh lebih tinggi. Dengan rute oral, Mangan sering dianggap sebagai salah satu unsur yang paling tidak beracun, walaupun ada beberapa kontroversi mengenai apakah efek neurologis yang diamati dengan paparan inhalasi juga terjadi pada paparan oral. Beberapa laporan kasus paparan oral terhadap mangan dosis tinggi telah menggambarkan

kerusakan neurologis sebagai akibatnya, namun rincian paparan kuantitatif dan kualitatif yang diperlukan untuk menetapkan penyebab langsung tidak lengkap. Seorang individu yang mengkonsumsi suplemen mineral besar selama beberapa tahun menunjukkan gejala manganisme. Individu lain yang mengkonsumsi 1,8 mg kalium permanganat per kilogram berat badan per hari selama 4 minggu mengembangkan gejala yang serupa dengan penyakit Parkinson 9 bulan kemudian (WHO, 2011).

Dosis referensi yang ditetapkan oleh US EPA untuk asupan mangan secara oral adalah 0.14 mg Mn/kg-day (dengan asumsi berat badan 70 kg). Informasi yang digunakan untuk menurunkan RfD dikumpulkan dari banyak populasi manusia besar yang mengkonsumsi makanan normal selama periode waktu yang lama. Data yang ada menunjukkan bahwa selama sistem fisiologis tidak kewalahan, manusia menggunakan kontrol homeostatik yang efektif atas Mangan sehingga beban tubuh dijaga tetap konstan meski konsentrasi mangan dalam makanan bervariasi (US EPA, 2004).

b. Metode Pemeriksaan Mangan pada Air

Metode untuk pemeriksaan Mangan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) yang mengacu pada SNI 6989.5:2009. Alat yang digunakan dalam pemeriksaan sampel antara lain: Spektrofotometer

Serapan Atom (SSA)-nyala, lampu katoda berongga (*Hollow Cathode Lamp*, HCL) Mangan, pemanas listrik, labu ukur (50, 100 dan 1000 ml), gelas piala 100 ml, kaca arloji, corong gelas, tabung reaksi 20 ml, gelas ukur 100 ml, Pipet volum (5, 10, dan 50 ml). Bahan yang digunakan: asam nitrat (HNO_3) pekat, Larutan induk Standar Referensi Material (SRM) 1000 mg/L Mn, air bebas mineral, saringan membran berpori 0,45 μm , gas asetilena dan udara tekan. Adapun tahapan pemeriksaan sampel dengan metode ini adalah sebagai berikut (SNI 6989.5:2009 Cara Uji Mangan Secara Spektrofotometri Serapan Atom Nyala, 2009):

C. Macam-macam Resin Penukar Ion

Berdasarkan pada keberadaan gugusan labilnya, resin penukar ion dapat diklasifikasikan dalam berbagai macam, yaitu :

- a. Resin penukar kation bersifat asam kuat (mengandung gugusan HSO_3)

Contoh paling baik dari resin penukar kation asam kuat adalah "*principal sulfonated styrene-divinylbenzene copolymer produc*" seperti amberlite IRP-69 (Rhom dan Haas) dan DOWEX MSC-1 (Dow Chemical).

Resin ini dapat digunakan untuk menutup rasa dan aroma zat aktif kationik (mengandung amin) sebelum diformulasi dalam tablet kunyah. Resin ini merupakan

produk sferik yang dibuat dengan mensulfonasi butir-butir kopolimer divinilbenzen srien dengan zat pensulfonasi pilihan berupa asam sulfat, asam klorosulfonoat, atau sulfur trioksida. Penggunaan zat pengembang yang non reaktif umumnya diperlukan untuk pengembangan yang cepat dan seragam dengan kerusakan minimum. Resin penukar kation asam kuat berfungsi diseluruh kisaran pH.

- b. Resin penukar kation bersifat asam lemah (mengandung gugusan COOH),

Resin penukar kation asam lemah yang paling umum adalah yang dibuat dengan tautan silang atau asam karboksilat tak jenuh seperti asam metakrilat dengan suatu zat tautan silang seperti divinilbenzen. Contohnya mencakup DOWEX CCR-2 (DOW chemical) dan Amberlit IRP-65 (Rhom dan Haas). Resin pertukaran kation asam lemah berfungsi pada pH diatas 6.

- c. Resin penukar anion bersifat basa kuat (mengandung gugusan amina tersier atau kuartener)

Resin penukar anion basa kuat adalah resin amin kuartener sebagai hasil dari reaksi trietilamin yang kopolimer dari stiren dan dvinil benzen yang diklorometilasi, misalnya amberlite IRP-276 (Rhom and Hass), dan DOWEX MSA-A (Down Chemical). Resin penukar anion basa kuat ini befungsi diseluruh kisaran pH.

- d. Resin penukar anion bersifat basa lemah (mengandung OH sebagai gugusan labil).

Resin penukar ion basa lemah dibentuk dengan mereaksikan amin primer dan amin sekunder atau amonia dengan kopolimer stiren dan divinil benzene yang diklorometilasi, biasanya digunakan dimetilamin.

Sifat-sifat yang perlu dipertimbangkan apabila menggunakan suatu resin penukar ion mencakup ukuran partikel, bentuk, bobot jenis, porositas, stabilitas kimia fisika dan kapasitas ionik.

Kecepatan dan tingkat desorpsi zat aktif in vivo dari resin ini dikendalikan oleh kecepatan difusi zat aktif melalui fase polimer resin, demikian juga selektivitas koefisien antara zat aktif dan resin.

Resin penukar ion, terutama resin penukar kation asam lemah, mempunyai mekanisme absorptif tertentu yang telah digunakan dalam stabilisasi non ionic vitamin B12 selama bertahun-tahun.

Formulator harus menyelidiki sepenuhnya berbagai tipe resin kualitas farmasetik yang tersedia untuk penggunaan khusus dan mengecek status perizinan untuk penggunaan oral dalam jumlah yang dibutuhkan. Jumlah resin yang diperlukan per unit zat aktif untuk mencapai pentupan rasa yang efektif dan atau perbaikan stabilitas merupakan factor pembatas apabila dosis zat aktif per tablet meningkat.

Penukar kation mengandung gugus dengan berbagai derajat disosiasi seperti gugus asam sulfonat, gugus karbosilat atau hidroksi fenol. Penukar anion seperti gugus yang bermuatan adalah gugus amina primer, sekunder atau tersier.

Penukar ion dapat digunakan baik dalam bentuk granulat atau bola – bola kecil. Bahan ini tidak larut dalam air, tetapi akan mengembang jika dimasukkan ke dalam air (pengambilan air sampai 50%). Agar bahan tersebut selalu dalam keadaan siap pakai, penyimpanannya harus dalam keadaan lembab (dalam kondisi mengembang). Sifat - sifat penting yang diharapkan dari penukar ion adalah daya pengambilan (kapasitas) yang benar, selektivitas yang benar, kecepatan pertukaran yang besar, ketahanan terhadap suhu, ketahanan terhadap pengaruh kimia maupun ketahanan terhadap pengikisan.

D. Syarat – Syarat Resin Penukar Ion

Sebagai media penukar ion, maka resin penukar ion harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- a. Kapasitas total yang tinggi. Maksudnya resin memiliki kapasitas pertukaran ion yang tinggi.
- b. Kelarutan yang rendah dalam berbagai larutan sehingga dapat berulang-ulang. Resin akan beroperasi dalam cairan yang mempunyai sifat melarutkan, karena itu resin harus tahan terhadap air

- c. Kestabilan kimia yang tinggi. Resin diharapkan dapat bekerja pada range pH yang luas serta tahan terhadap asam dan basa. Demikian pula terhadap oksidasi dan radiasi.
- d. Kestabilan fisik yang tinggi. Resin diharapkan tahan terhadap tekanan mekanis, tekanan hidrostatis cairan serta tekanan osmosis.

Beberapa faktor yang harus dipenuhi dalam resin penukar ion yaitu :

- a. partikel yang sama dengan tahanan terobosan relatif kecil,
- b. stabilitas mekanik yang tinggi,
- c. tidak larut dalam air dan pelarut yang digunakan,
- d. tahan terhadap asam dan basa yang mengoksidasi,
- e. tahan terhadap suhu,
- f. dapat digunakan dalam suatu daerah pH yang luas,
- g. tidak mempunyai daya adsorpsi terhadap ion lawan yang bergerak bebas,
- h. dapat diregenerasi, dan
- i. kapasitas penukaran dan aktifitas penukaran sudah tertentu.

Reaksi pertukaran dengan sedikit pengecualian umumnya adalah reversibel (dapat diputar). Pertukaran ion adalah reaksi stoikiometris. Koefisien distribusi dihitung dari

data eksperimen. Pada pertukaran ion - ion dengan valensi sama, koefisien selektivitas tidak tergantung pada unit yang digunakan untuk konsentrasi logam dalam fase resin atau fase larutan, tetapi untuk pertukaran ion dengan tingkat valensi berbeda.

Koefisien distribusi ditentukan oleh perbandingan antara koefisien aktivitas spesies - spesies pada fase resin dan dalam larutan, serta pengenceran pada larutan luar mempunyai sedikit pengaruh terhadap koefisien selektivitas asalkan tidak ada hidrolisis atau pergeseran kesetimbangan kompleks. Koefisien tersebut tergantung pada konsentrasi total ion - ion dalam fase resin, struktur kimia dari matriks resin, kapasitas pertukaran, koefisien aktivitas padakedua fase dan konsentrasi total logam pada fase resin. Koefisien distribusi dapat ditentukan secara eksperimen. Dalam percobaan diketahui sejumlah tertentu resin dan larutan dikocok bersama-sama sampai kesetimbangan tercapai. Analisis larutan sebelum dan sesudah eksperimen memberikan koefisien distribusi. Untuk menyatakan koefisien distribusi berat (D_w), kandungan lengas (*moisture*) resin harus diketahui. Temperatur mempunyai pengaruh pasti baik D_w atau D_v . Bila dilihat pertukaran pada larutan encer, koefisien selektivitas untuk sebagian besar tidak tergantung pada konsentrasi larutan luar tetapi pengenceran mengakibatkan sesuatu pengurangan selektivitas.

E. Arang Aktif

Karbon aktif adalah sejenis adsorben (penyerap) berwarna hitam, berbentuk granula/butiran kecil, yang terbuat dari arang tempurung kelapa. Kegunaan Karbon aktif adalah untuk media pengolahan air kotor menjadi bersih (penjernihan air) dan membantu menyerap bau pada air sehingga kadar bau pada air menjadi berkurang. (Cleanpipe, 2012).

Arang merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Ketika pemanasan berlangsung, diusahakan agar tidak terjadi kebocoran udara di dalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi. Arang selain digunakan sebagai bahan bakar, juga dapat digunakan sebagai adsorben (penyerap). Daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap arang tersebut dilakukan aktivasi dengan faktor bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi. Dengan demikian, arang akan mengalami perubahan sifat-sifat fisika dan kimia. Arang yang demikian disebut sebagai arang aktif.

Luas permukaan arang aktif berkisar antara 300-3500 m²/g dan ini berhubungan dengan struktur pori internal yang menyebabkan arang aktif mempunyai sifat sebagai adsorben. Arang aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa

kimia tertentu atau sifat adsorpsinya selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Daya serap arang aktif sangat besar, yaitu 25-100% terhadap berat arang aktif. Karbon aktif tersedia dalam berbagai bentuk misalnya *gravel*, pelet (0.8-5 mm) lembaran fiber, bubuk (*PAC : powder active carbon, 0.18 mm atau US mesh 80*) dan butiran-butiran kecil (*GAC : Granular Active carbon, 0.2-5 mm*) dsb. Serbuk karbon aktif PAC lebih mudah digunakan dalam pengolahan air dengan sistem pembubuhan yang sederhana.

Berbagai metode pengolahan air yang mengandung Mn berlebihan antara lain :

1. Aerasi dengan menambahkan oksigen pada air.
2. Filtrasi menggunakan saringan pasir
3. Penyaringan menggunakan arang aktif
4. Penyaringan menggunakan zeolite
5. Penyaringan menggunakan resin
6. Penyaringan menggunakan ferolit.

F. Resin

Resin adalah senyawa hidrokarbon terpolimerisasi sampai tingkat yang tinggi yang mengandung ikatan-ikatan hubung silang (cross-linking) serta gugusan yang mengandung ion-ion yang dapat dipertukarkan. Berdasarkan gugus fungsionalnya, resin penukar ion terbagi menjadi dua yaitu resin penukar kation dan resin penukar anion. Resin penukar kation, mengandung kation

yang dapat dipertukarkan. sedang resin penukar anion, mengandung kation yang dapat dipertukarkan. sedang resin penukar anion, mengandung anion yang dapat yang dapat dipertukarkan.

Sifat-sifat Penting Resin Penukar Ion) adalah adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas Penukaran ion

Sifat ini menggambarkan ukuran kuantitatif jumlah ion-ion yang dapat dipertukarkan dan dinyatakan dalam mek (*milliekivalen*) per gram resin kering dalam bentuk hydrogen atau kloridanya atau dinyatakan dalam milliekivalen tiap milliliter resin (meq/ml).

2. Selektivitas

Sifat ini merupakan suatu sifat resin penukar ion yang menunjukkan aktifitas pilihan atas ion tertentu .Hal ini disebabkan karena penukar ion merupakan suatu proses stoikiometrik dan dapat balik (*reversible*) dan memenuhi hukum kerja massa. Faktor yang yang menentukan selektivitas terutama adalah gugus ionogenik dan derajat ikat silang. Secara umum selektivitas penukaran ion dipengaruhi oleh muatan ion dan jari-jari ion. Selektivitas resin penukar ion akan menentukan dapat atau tidaknya suatu ion dipisahkan dalam suatu larutan apabila dalam larutan tersebut terdapat ion-ion bertanda muatan sama, demikian juga dapat atau tidaknya ion yang telah terikat tersebut dilepaskan.

3. Derajat ikat silang (*crosslinking*)

Sifat ini menunjukkan konsentrasi jembatan yang ada di dalam polimer. Derajat ikat silang tidak hanya mempengaruhi kelarutan tetapi juga kapasitas pertukaran, perilaku mekaran, perubahan volume, selektivitas, ketahanan kimia dan oksidasi.

4. Porositas

Nilai porositas menunjukkan ukuran pori-pori saluran-saluran kapiler. Ukuran saluransaluran ini biasanya tidak seragam. Porositas berbanding lansung derajat ikat silang, walaupun ukuran saluran-saluran kapilernya tidak seragam. Jalinan resin penukar mengandung rongga-rongga, tempat air terserap masuk. Porositas mempengaruhi kapasitas dan selektifan. Bila tanpa pori, hanya gugus ionogenik di permukaan saja yang aktif

5. Kestabilan resin

Kestabilan penukar ion ditentukan juga oleh mutu produk sejak dibuat. Kestabilan fisik dan mekanik terutama menyangkut kekuatan dan ketahanan gesekan. Ketahanan terhadap pengaruh osmotik, baik saat pembebanan maupun regenerasi, juga terkait jenis monomernya. Kestabilan termal jenis makropori biasanya lebih baik daripada yang gel, walau derajat ikat silang serupa. Akan tetapi lakukan panas penukar kation makropori agak mengubah struktur kisi ruang dan porositasnya.

BAB III MOTODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen.

Dengan menggunakan rancangan penelitian “Pre Test-Post Test Design”

Rancangan penelitian dapat digambarkan sebagai berikut :

	Pre	Perlakuan	Post
Kelompok Eksperimen	O_1	X	O_1'

Keterangan :

O_1 = Kadar Mn pada kelompok eksperimen sebelum dilakukan penyaringan menggunakan filter Reaktif

O_1' = Kadar Mn pada kelompok eksperimen sesudah dilakukan penyaringan menggunakan filter Reaktif

X = Perlakuan penyaringan dengan filter Reaktif yang terbuat dari zeolit, Resin, ferolit dan arang aktif dengan debit 1 liter dalam 30 detik.

B. Obyek penelitian

Obyek penelitian sumur yang dilengkapi dengan perpipaan yang memiliki Mn diatas 1 mg/l di Desa Sukorejo, Wedi, Klaten

C. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

1. Variabel Bebas: Filter ReAktif

Definisi Operasional :

Filter air yang terbuat dari zeolit, resin, ferolit dan arang aktif dengan komposisi resin zeolit 250 ml, resin 250ml, ferolit 250 ml dan arang aktif 250 ml dimasukkan dalam housing media kemudian dimasukkan dalam housing filter untuk menyaring air dengan debit 1 liter dalam 30 detik.

Skala : Nominal

2. Variabel terikat :

Kadar Mn

Definisi operasional :

Angka yang menunjukkan kadar Mn air sampel diukur sebelum dan sesudah penyaringan dengan filter ReAktif.

Satuan : mg/l

Skala : ratio

3. Variabel Pengganggu :

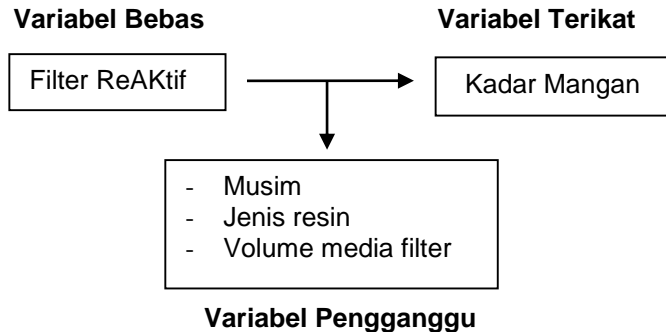
a. Musim

Dikendalikan dengan mengambil sampel air pada musim yang sama

b. Jenis resin :

Dikendalikan dengan menggunakan resin kation

D. Gambar Hubungan Antar Variabel



E. Lokasi Penelitian :

Desa Sukorejo, Wedi, Klaten

F. Jalannya Penelitian :

1. Tahap Persiapan
 - a. Penentuan obyek penelitian
 - b. Pengurusan ijin penelitian
 - c. Persiapan alat dan bahan
2. Tahap Pelaksanaan:
 - a. Perancangan filter ReAKtif
 - b. Pembuatan filter ReAKtif
 - c. Uji fungsi penyaringanfilter ReAKtif
 - d. Pengambilan sampel air di sumur yang terpilih menjadi sampel.
 - e. Melakukan pemeriksaan Fedan Mnpretest dilapangan pada air yang terpilih menjadi sampel.

- f. Melakukan penyaringan pada sarana air yang terpilih menjadi sampel
- g. Melakukan pemeriksaan Fe dan Mndi lapangan setelah air dilakukan penyaringan.

G. Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengumpulan Data

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabulasi, yaitu tabel tunggal untuk menyajikan hasil pemeriksaan sebenarnya disertai dengan penghitungan selisih kadar awal dan kadar akhir beserta persentasenya.

2. Analisa Data

a. Analisa Deskriptif

Digunakan untuk membandingkan hasil penelitian dengan teori dengan persyaratan air minum.

b. Analisa Analitik

Digunakan untuk menguji kebenaran nilai yang terbaca secara analitik dengan cara menghitung secara statistik dan dibandingkan dengan nilai yang diperoleh secara tabel. Uji yang dipakai uji t-test terikat dengan tingkat kemaknaan 95%

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Lokasi

Desa Sukorejo Wedi Klaten merupakan salah satu Desa di Wilayah Kecamatan Wedi yang letak daaerahnya persawahan, sebelah utara ada sungai besar yang oleh masyarakat disebut sungai Ujung yang merupakan sumberpengairan di Daerah Sukorejo dan Sekitarnya.

Desa Sukorejo berbatasan dengan Desa Birit sebelah selatan, Desa Pandes sebelah Utara, Desa Sembung sebelah Timur. Desa Sukorejo dikelilingi sungai yang berfungsi untuk pengairan persawahan di desa tersebut.

Masyarakat memenuhi kebutuhan air sehari-hari mengandalkan airtanah dengancara membaut sumur gali dan juga adayang menggunakan sumur bor. Berdasarkan observasi lapangan diperoleh kondisi fisik air berwarna kekuningan,berbau besi, tampak keruh, di lantaimenimbulkan kerak kuning yang susah dihilangkan,air kalau ditampung menimbulkan kerak pada ember dan bak kamar mandi, saat digunakan mencuci pakaian warnanya menjadi berubah adanya bercak kuning kontor pada pakaian.

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan mengambil sampel air pada warga yang menggunakan perpipaan dan mengeluhkan adanya tanda-tanda air berwarnakuning,berbau dan pada dinding kamar mandi serta lantai timbul kerak yang susah dibersihkan

berwarnahitam kecoklatan. Dari hasil pemeriksaan sampel yang diperoleh kandungan Mn diperoleh Mn tertinggi 3 mg/l dan terendah 1,1 mg/l, persyaratan kesehatan Mn dalam air harus 0 mg/l.

B. Kandungan Mn

Dalam penelitian ini pemeriksaan sampel air dilakukan dilapangan menggunakan Manganis Test. Sampel diperiksa sebelum dilakukan penyaringan menggunakan filter Reaktif, setelah diketahui kandungan Mn nya kemudian dilanjutkan dengan penyaringan menggunakan filter Reaktif, penyaringan dilakukan dengan menghubungkan filter reaktif dengan kran air yang sudah diketahui kandungan Mn-nya dengan selang. Setelah dilakukan penyaringan dengan membuang air yang tersaring selama 10 menit kemudian diambil sampel untuk pemeriksaan postest menggunakan manganis test. Hasil pemerisaan sampel pre dan post test dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel. 1. Kadar Mn sampel air sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan menggunakan filter Reaktif di Desa Sukorejo, Wedi, Klaten

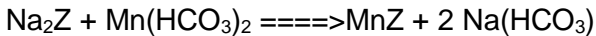
NO	Mn			
	PRE	POST	SELISIH	%
1	3.1	0.3	2.8	90
2	3	0.3	2.7	90
3	3.2	0.3	2.9	91
4	2.5	0.1	2.4	96

NO	Mn			
	PRE	POST	SELISIH	%
5	2	0	2	100
6	3	0.3	2.7	90
7	2	0	2	100
8	2.3	0	2.3	100
9	2.6	0.2	2.4	92
10	2.1	0	2.1	100
11	3	0.1	2.9	97
12	2	0	2	100
13	2	0	2	100
14	2	0	2	100
15	1.5	0	1.5	100
16	1.8	0	1.8	100
17	3.1	0	3.1	100
18	1.9	0	1.9	100
19	2.4	0	2.4	100
20	3	0	3	100
21	1.3	0	1.3	100
22	1.2	0	1.2	100
23	1.1	0	1.1	100
24	2.1	0	2.1	100
25	1.4	0	1.4	100
Jumlah	55.6	1.6	54	
rata2	2.224	0.064	2.16	
%	97,1%			

Berdasarkan hasil penelitian yang terlihat pada tabel di atas menunjukkan bahwa kadar Mn sebelum dilakukan penyaringan menggunakan filter reaktif Mn tertinggi sebesar 3,2 mg/l dan terendah 1,1 mg/l, setelah dilakukan penyaringan menggunakan filter Reaktif terjadi penurunan kadar Mn pada air sampel rata-rata 2,16 mg/l (97,1%). Setelah dilakukan penyaringan menggunakan filter Reaktif semua sampel memenuhi syarat dibawah 0,4 mg/l seperti yang tertera pada PermenKes No. 492 Tahun 2010 tentang persyaratan air minum menyebutkan bahwa kandungan Mn dalam air minum maksimum 0,4 mg/l, jadi secara kualitas kimia air hasil penyaringan menggunakan filter reaktif telah memenuhi persyaratan kimia air minum, dengan demikian setelah dilakukan penyaringan menggunakan filter reaktif secara kimia layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat setelah dilakukan perebusan. Perebusan dilakukan untuk membunuh bakteri yang ada pada air.

Menurunnya kadar Mangan tersebut terjadi karena proses pertukaran ion yang berlangsung pada saat air kontak dengan resin penukar kation. Menurut Setiadi (2007) resin menerima ion positif dan melepaskan ion lain ke dalam air dalam jumlah ekuivalen yang sama. Mangan dalam air terlarut dalam bentuk kation divalensi Mn^{2+} . Kation monovalen, Na^+ atau H^+ , dilepaskan dari resin penukar ion kationik saat Mn^{2+} dilepaskan secara selektif (Tobiason, Bazilio dan Goodwill, 2016).

Pada perlakuan ini terjadi proses pertukaran ion antara zeolit dan Mangan dalam air dengan reaksi sebagai berikut:

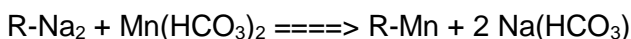


Pada proses reaksi di atas, zeolit memberikan kation bervalensi satu dan mengambil kation bervalensi dua. Hasil akhir dari reaksi tersebut menghasilkan endapan yang tersaring oleh media filter.

Penggunaan zeolit dalam pengolahan air dikenal secara luas karena dianggap efektif dan biayanya murah. Zeolit alam sebagaimana yang digunakan dalam penelitian ini merupakan material aluminosilikat yang memiliki kemampuan sorpsi dan penukar ion. (Margeta et al., 2013). Zeolit dengan struktur rangka tiga dimensi akan mempunyai luas permukaan yang besar sehingga memungkinkan zeolit dapat menyerap (sorpsi). Kemampuan sorpsi ini tidak hanya ditentukan ukuranpartikel, tetapi juga oleh muatan dan lokasi kation yang berada dalam rongga zeolit(Las dan Zamroni, 2002). Zeolit sebagai penukar ion memiliki kation-kation pada rongga atau kerangka zeolit yang berfungsi untuk menjaga kenetralan zeolit. Keberadaan kation ini bisa ditukar dengan kation lain yang memiliki selektivitas lebih besar dari kation-kation yang terdapat dalam zeolit yang bisa mendorong terlepasnya kation pada zeolit dan digantikan posisinya oleh ion dengan tingkat selektivitas lebih tinggi. Sebagai penukar ion, daya tukar zeolit alam masih rendah dibandingkan dengan resin (Widianti, 2006).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Kusnadi (2016) yang menyatakan filtrasi menggunakan zeolit dapat menurunkan kandungan Mangan mencapai 79,2%.

Dalam penelitian ini juga terjadi pertukaran ion menggunakan resin. Reaksi pertukaran ion antara resin dan Mangan sebagai berikut(Said & Wahjono, 1999):



Pada reaksi di atas, resin mempertukarkan ion Na^+ larutan dan melepaskan ion Na^+ yang dimilikinya ke dalam larutan. Jika resin tersebut telah mempertukarkan semua ion Na^+ yang dimilikinya, maka reaksi pertukaran ion akan terhenti. Pada saat itu resin dikatakan telah mencapai titik habis (*exhausted*), sehingga harus diregenerasi dengan larutan yang mengandung ion Na^+ seperti $NaCl$ (Setiadi, 2007).

Umumnya penukar ion dapat bekerja dengan baik maksimal untuk kadar 1 sampai 5 mg/l. Oleh karena itu, pada air dengan kandungan Mangan yang sangat tinggi diperlukan pengolahan awal sebelum mengalirkannya pada unit penukar ion (Dvorak, Skipton dan Woldt, 2014).

Bila kadar pencemar dalam air terlalu tinggi, maka resin akan mudah jenuh dan membuat resin harus lebih sering diregenerasi atau diganti. Penggunaan resin harus diperhatikan, bila pada pengolahan terjadi proses oksidasi maka endapan yang terbentuk dapat melapisi dan mengotori resin. Untuk itu air yang akan

dialirkan ke media resin harus dihindarkan kontak dengan agen oksidasi atau jika akan dioksidasi perlu difiltrasi dengan media lain terlebih dahulu (Dvorak et al., 2014).

Perlakuan penyaringan dengan filter resin ini menunjukkan bahwa hasil akhir kualitas air telah memenuhi persyaratan kualitas air bersih untuk parameter Mangan menurut Permenkes RI No 32 Tahun 2017 hingga aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

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 kaku dari anggota badan (WHO, 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.

Karbon aktif sebagai media filter bekerja dengan cara adsorpsi. Gugus fungsi dapat terbentuk pada karbon aktif ketika dilakukan aktivasi, yang disebabkan terjadinya interaksi radikal bebas pada permukaan karbon dengan atom-atom seperti oksigen dan nitrogen, yang berasal dari proses pengolahan ataupun atmosfer. Gugus fungsi ini menyebabkan permukaan karbon aktif menjadi reaktif secara kimiawi dan mempengaruhi sifat adsorpsinya (Murti, 2008). Apabila seluruh permukaan karbon aktif sudah jenuh, atau sudah tidak mampu lagi menyerap maka proses penyerapan akan berhenti, dan pada saat ini arang aktif telah jenuh sehingga harus diganti (Widayat, 2007)

Karbon aktif dapat dibuat dari bahan yang mengandung banyak karbon seperti kayu, serbuk gergajian kayu, kulit biji, sekam padi, tempurung, gambut, bagase, batu bara, lignit, dan tulang binatang. Selain dapat mengadsorpsi ion logam pada air, menggunakan karbon aktif sebagai media filter juga dapat menghilangkan bau, warna dan rasa yang terdapat dalam larutan atau buangan air (Lempang, 2014).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hardini dan Karnaningroem (2011) yang menunjukkan efisiensi removal untuk parameter Mn sebesar 53,33%, setelah melalui filter karbon aktif dengan ketebalan 40 cm dan debit 1 liter per

menit (Hardini dan Karnaningroem, 2011). Demikian pula dengan penelitian Agustiani, dkk (2014) yang menguji efektivitas karbon aktif sekam padi dalam menurunkan Mangan (Mn) air sumur gali. Penurunan Mn yang dicapai dalam penelitian tersebut 11,32%-49,67%, namun metode yang digunakan bukan penyaringan melainkan penambahan karbon aktif langsung pada air sampel dan diaduk. Dengan menggunakan metode penyaringan, masyarakat dapat langsung menerapkannya untuk mendapatkan air bersih yang memenuhi syarat.

Karbon aktif memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan zeolit. Hal tersebut dapat terjadi karena ukuran karbon aktif lebih kecil dari zeolit. Ukuran partikel berpengaruh terhadap proses adsorpsi. Semakin kecil ukuran diameter adsorben maka semakin luas permukaannya dan proses adsorpsi dapat berjalan lebih efektif (Siong, Idris dan Atabaki, 2014).

Berdasarkan uji statistic menggunakan T Test terikat diperoleh $p=0,00$, Jadi ada perbedaan yang bermakna antar Mn sebelum dan sesudah penyaringan menggunakan filter Reaktif. Hal ini menunjukkan bahwa filter Reaktif mampu menurunkan kadar Fe yang melampaui batas persyaratan kesehatan menjadi memenuhi syarat kesehatan. Dengan demikian Filter reaktif direkomendasikan untuk dimanfaatkan masyarakat dalam mengatasi permasalahan kandungan mangan yang berlebihan pada air yang dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan :

1. Kadar Mn rata-rata air sampel sebelum dilakukan penyaringan rata-rata 2,2 mg/l.
2. Kadar Mn rata-rata air sampel sesudah dilakukan penyaringan rata-rata 0,06 mg/l.
3. Ada perbedaan Mn sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan menggunakan filter Reaktif. $P = 0,00$

B. SARAN

1. Bagi masyarakat di Desa Sukorejo, Wedi, Klaten dapat memanfaatkan filter Reaktif untuk mengatasi kandungan Mn pada air sumur yang berlebihan.
2. Pada pemeritah Desa Sukorejo Wedi Klaten dapat melakukan sosialisasi hasil penelitian ini kepada warga lain yang memiliki permasalahan yang sama.
3. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan variable lain agar air setelah dilakuakan penyaringan dapat langsung diminum.

REFERENCES

- Aidha, N. N. (2013) 'Aktivasi Zeolit Secara Fisika dan Kimia Untuk Menurunkan Kadar Kesadahan (Ca dan Mg) Dalam Air Tanah', *Jurnal Kimia Kemasan*, 35(1), pp. 58–64.
- Aji, M. M., Gutti, B. and Highina, B. K. (2015) 'Application of Activated Carbon in Removal of Iron and Manganese', *Columban J.Life Sci*, 17(January), pp. 35–39.
- Asmadi., Khayan., dan Kasjono, H. S. 2011. Teknologi Pengolahan Air Minum. Gosyen: Yogyakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (2009) *SNI 6989.5:2009 Cara Uji Mangan Secara Spektrofotometri Serapan Atom Nyala*. Indonesia.
- Chandra, Budiman, 2007, Pengantar Kesehatan Lingkungan, EGC, Jakarta.
- Dvorak, B. I., Skipton, S. and Woldt, W. (2014) 'Drinking Water : Iron and Manganese', *Nebguide*, 1714.
- Effendi, 2003. Telaah Kualitas Air. Kanisius: Yogyakarta
- Fatriani. 2009. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Arang Aktif Tempurung Kelapa Terhadap Kadar Fe dan pH Air Gambut. Laporan Hasil Penelitian. Unlam. Banjarbaru.
- Febrina, L. and Ayuna, A. (2014) 'Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan

- Saringan Keramik', *Jurnal Teknologi* ., Volume 7 N(January 2015). doi: 10.24853/jurtek.7.1.35-44.
- Handarbendi, L. S. 2013. Keefektifan Variasi susunan Media Filter Arang Aktif, Pasir dan Zeolit dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Air Sumur. Tugas Akhir. UMS. Surakarta.
- Hardini, I., dan Karnaningroem, N. 2011. Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali Menjadi Air Bersih Menggunakan Filter Mangan Zeolit dan Karbon Aktif: Studi Kasus Air Sumur Gali Pemukiman Desa
- Joko, T., dan Rachmawati, S. 2016. Variasi Penambahan Media Adsorpsi Kontak Aerasi Sistem Nampan Bersusun (Tray Aerator) Terhadap Kadar Besi (Fe) Air Tanah Dangkal di Kabupaten Rembang. Jurnal. Undip. Semarang.
- Kårelid, V. (2016) *Towards application of activated carbon treatment for pharmaceutical removal in municipal wastewater*. Stockholm: KTH Royal Institute of Technology.
- Kusnasdi, G. P. (2016) *Penggunaan Media Zeolit dan Breksi Batu Apung untuk Meningkatkan Kualitas Air Sumur Gali*. Politeknik Kesehatan Yogyakarta.
- Las, T. and Zamroni, H. (2002) 'Application of Zeolite in Industries and Environments', *Jurnal Zeolit Indonesia*, pp. 23–30. Available at: <http://journals.itb.ac.id/index.php/jzi/article/view/1646>.
- Lempang, M. (2014) 'Pembuatan dan Kegunaan Arang Aktif', *Info Teknis Eboni*, 11(2), pp. 65–80.

- Mandasari, I. and Purnomo, A. (2016) 'Penurunan Ion Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Air dengan Serbuk Gergaji Kayu Kamper', *Jurnal Teknik ITS*, 5 No 1(1), pp. 1–6.
- Margeta, K. *et al.* (2013) 'Natural zeolites in water treatment – how effective is their use', *Water Treatment*, pp. 81–112. doi: 10.5772/50738.
- Maryani, F, Purwanto dan Kadarusno, A, H, 2015, Efektivitas variasi ketebalan zeolit dan pecahan genteng dalam menurunkan kadar Fe dan Mn air sumur gali Dusun Waru di Sapen, manisrenggo, Klaten, Sanitasi, Yogyakarta.
- Miller, A. W. S. and Castagna, C. J. (2017) *Understanding ion-exchange resins for water treatment systems*.
- Moreno-Virgen, M. del R. *et al.* (2012) 'Applications of Activated Carbons Obtained from Lignocellulosic Materials for the Wastewater Treatment', in *Lignocellulosic Precursors Used in the Synthesis of Activated Carbon*. London: IntechOpen.
- Mulyawati, A. (2014) *Studi Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Paparan Mangan dalam Air Sumur Gali melalui Intake Oral di Dusun Kauman, Desa Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul*. Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- Munthe, A. 2013. Pengolahan Air Bersih Dengan Kombinasi Jarak Jatuh Pada Aerasi Bertingkat dan Diameter Pasir Pada Saringan Pasir Dalam Menurunkan Kadar Fe dan Mn Pada Air Sumur Gali Di

Panigoro, S. A. N., Saraswati, D., Prasetya, E. 2015. Pengaruh Variasi Ketebalan Pasir Dan Karbon Aktif Pada Media Saringan Pasir Lambat Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur (Suatu Penelitian di Kelurahan Pulubala Kecamatan Kota Tengah Kota Gorontalo).

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Purwoto, S. and Sutrisno, J. (2016) 'Pengolahan Air Tanah Berbasis Treatment Ferrolite, Manganese Zeolite , dan Ion Exchange', *Jurnal Teknik Waktu*, 14(2), pp. 21–31.

Rabia, A. (2010) 'Drinking Water Contamination and Its Effects on Human Health', *MPHP 429: Introduction to Environmental Health*.

Rachmawati, S., Joko, T., dan Astorina, N. 2016. Perbedaan Variasi Penambahan Media Adsorpsi Kontak Aerasi Sistem Nampan Bersusun (Tray Aerator) Terhadap Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali Di Desa Jatihadi Kecamatan Sumber Kabupaten Rembang. Jurnal. Undip. Semarang.

Reddy, G. S. and Reddy, M. M. (2014) 'Removal of manganese by using activated carbon as biosorbent', *Journal Of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6(2), p. 480–488 Research.

Rusdiana *et al.* (2015) 'Optimasi Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali Menjadi Bahan Baku Air Minum Dengan

- Menggunakan Kombinasi Zeolit dan Kapur Tohor', *EnviroScienteeae*, 11, pp. 54–65.
- Said, Nusa Idaman. 2003. *Metoda Praktis penghilangan Zat besi dan Mangan Di Dalam Air Minum*. Jakarta :
- Sari, W. K., dan Karnaningroem, N. Studi Penurunan Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dengan Menggunakan Casscade Aerator Dan Rapid Sand Filter Pada Air Sumur Gali. *Jurnal. ITS. Yogyakarta*.
- Sembel Dantje T, 2015, *Toksikologi Lingkungan*, Andi Ofset, Yogyakarta.
- Soemirat, J. 2014. *Kesehatan Lingkungan*. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- US EPA (2004) 'Drinking Water Health Advisory for Manganese', *U.S. Environmental Protection Agency Office of WaterWashington, DC EPA-822-R-04-003*, pp. 1–49. doi: EPA-822-R-04-003.
- WHO (2004) *Pedoman Mutu Air Minum (Guidlines for Drinking Water Quality) Edisi 3*. Edited by P. Widyastuti and Apriningsih. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

LAMPIRAN

Gambar 1. Air sampel sebelum difilter tampak keruh, setelah difilter tampak iernih



Gambar 2. Sampel air sebelum dan sesudah penyaringan



Gambar 3. Ferolite



Gambar 4. Resin Kation



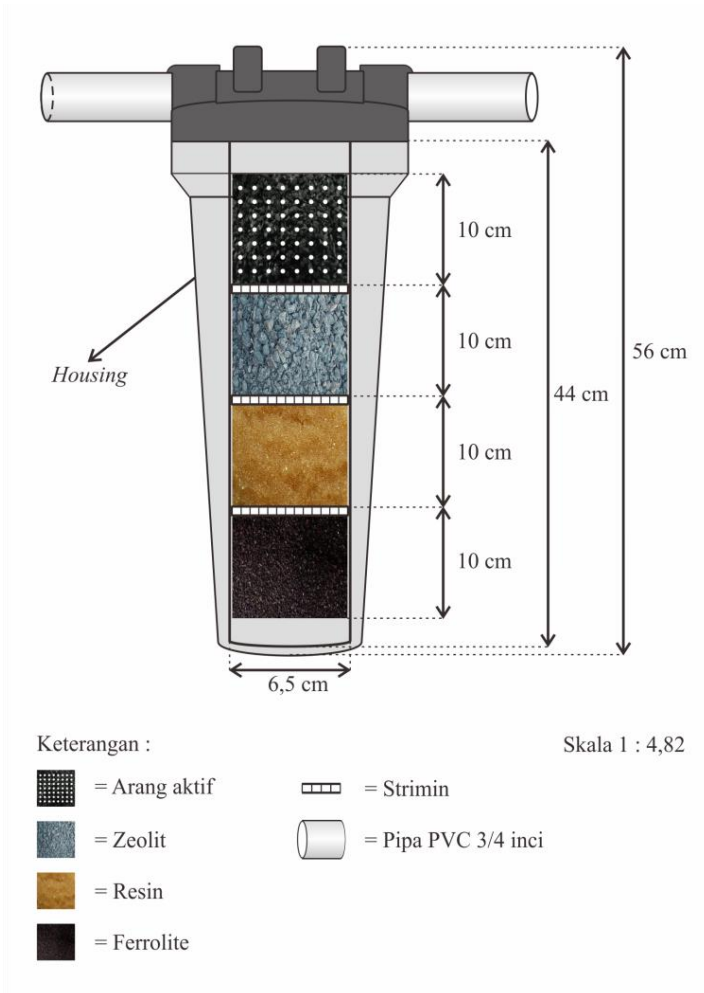
Gambar 5. Zeolit



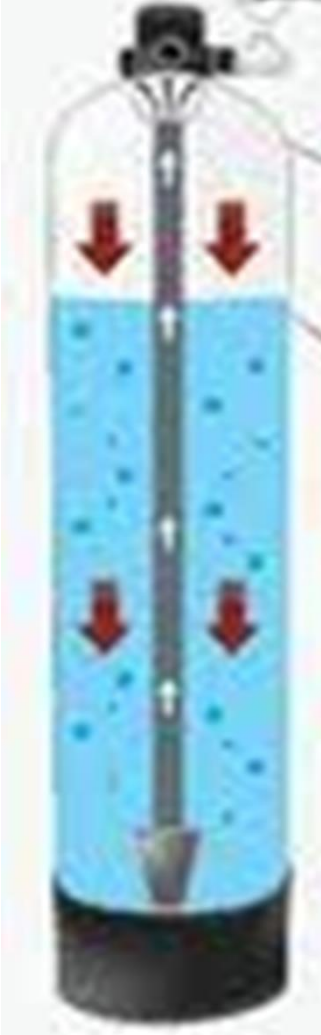
Gambar 6. Arang Aktif



Gambar 7. Design Filter Reaktif



Gambar 8. Mekanisme aliran air dalam proses filtrasi



Gambar 9. Filter Reaktif



RINGKASAN

Air merupakan kebutuhan sangat penting bagi kehidupan masyarakat. Untuk memenuhi kebutuhan air tersebut ada berbagai jenis fasilitas penyediaan air bersih seperti perpipaan baik yang berasal dari sumur gali, sumur bor maupun mata air. Air yang dimanfaatkan oleh masyarakat di beberapa daerah mengandung kadar mangan yang cukup tinggi sehingga menimbulkan berbagai gangguan seperti air berbau mangan, keruh, di lantai dan dinding kamar mandi menjadi kotor berkerak, serta menimbulkan gangguan kesehatan bagi masyarakat yang mengkonsumsinya. Untuk mengatasi kandungan Mn yang tinggi pada air dapat diturunkan dengan penyaringan. Salah satunya penyaringan menggunakan filter yang berfungsi sebagai pertukaran ion (ion exchange).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan Mangan sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan menggunakan filter reaktif. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan pre test dan postes design.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata Mn sebelum dilakukan penyaringan dengan filter Reaktif sebesar **2.224 mg/l** dan setelah dilakukan penyaringan rata-rata Mn **0.064 mg/l** , terjadi penurunan rata-rata sebesar 2,16 mg/l (**97,1%**).

Kesimpulan ada perbedaan Mn sebelum dan sesudah penyaringan dengan filter Reaktif p (0,000).