



ARTIKEL ILMIAH

**Pengaruh Variasi Jumlah *Tray* dalam Sistem *Tray Aerator* dan
Ketebalan Media Filter terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe)
pada Air Sumur Bor**

Oleh :

AULIA DWITA PANGESTIKA

A2A014018

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

2018

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel Ilmiah

Pengaruh Variasi Jumlah Tray dalam Sistem *Tray Aerator* dan Ketebalan Media Filter terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur Bor

Disusun Oleh :

Aulia Dwita Pangestika A2A014018

Telah disetujui

Penguji



Mifbakhuddin, S.KM, M.Kes

NIK 28.6.1026.025

Tanggal 4 Oktober 2018

Pembimbing I



Dr. Ratih Sari Wardani, S.Si, M.Kes

NIK 28.6.1026.095

Tanggal 4 Oktober 2018

Pembimbing II



Ulfa Nurullita, SKM, M.Kes

NIK 28.6.1026.078

Tanggal 4 Oktober 2018

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Muhammadiyah Semarang



Mifbakhuddin, S.KM, M.Kes

NIK 28.6.1026.025

Tanggal 4 Oktober 2018

Pengaruh Variasi Jumlah Tray dalam Sistem Tray Aerator dan Ketebalan Media Filter terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur Bor

Aulia Dwita Pangestika¹, Ratih Sari Wardani¹, Ulfa Nurullita¹

¹Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang

ABSTRAK

Latar belakang : kualitas kimia air bersih yang harus dipenuhi salah satunya adalah kadar besi. Kadar Fe dalam air tanah dapat menyebabkan masalah lingkungan dan kesehatan. Berdasarkan hasil uji laboratorium didapatkan hasil kadar Fe air sumur Desa Jeketro, Kecamatan Gubug, Kabupaten Grobogan sebesar 1,03 mg/l. Salah satu pengolahan air untuk menurunkan kadar besi pada air sumur yaitu dengan aerasi-filtrasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jumlah tray dalam sistem tray aerator dan ketebalan media filter terhadap penurunan kadar besi. **Metode** : penelitian ini adalah eksperimen semu. Variabel bebas penelitian ini adalah jumlah tray dan ketebalan media, sedangkan variabel terikatnya yaitu penurunan kadar besi. Hasil penelitian diuji menggunakan uji *Two Way Anova* dan *Post Hoc Test*. **Hasil** : rata-rata kadar besi (Fe) pada air sumur sebelum perlakuan yaitu sebesar 1,07 mg/l, sedangkan rata-rata kadar besi sesudah dilakukan perlakuan pada perlakuan 1 yaitu sebesar 0,291 mg/l, perlakuan 2 sebesar 0,277 mg/l, perlakuan 3 sebesar 0,256 mg/l, perlakuan 4 sebesar 0,233mg/l, perlakuan 5 sebesar 0,214mg/l, perlakuan 6 sebesar 0,193mg/l, perlakuan 7 sebesar 0,168mg/l, perlakuan 8 sebesar 0,147mg/, perlakuan 9 sebesar 0,121 mg/l. Rata-rata persentase penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor sebesar 73,03 %. Pengaruh jumlah tray (p-value = 0,000), pengaruh ketebalan media (p-value = 0,000), pengaruh interaksi jumlah tray dan ketebalan media (p-value = 0,590) terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor. **Simpulan** : ada pengaruh signifikan jumlah tray, ketebalan media terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor. Tidak ada pengaruh interaksi antara jumlah tray dalam sistem tray aerator dengan ketebalan media terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor. Penelitian ini optimal pada jumlah tray 10 dengan ketebalan media filter 100 cm.

Kata kunci : Air sumur, Fe, Tray Aerator, Media Filter

ABSTRACT

Background: Chemical quality of clean water that must be met, one of which is iron content. Fe content in ground water can cause environmental and health problems. Based on the results of laboratory tests, the results of Fe content of Jeketro Village well water, Gubug District, Grobogan District were 1.03 mg / l. One of the water treatment to reduce iron content in well water is by aeration-filtration. This study aims to determine the effect of variations in the number of trays in the tray aerator system and the thickness of the filter media to decrease iron content. **Method**: this research is a quasi-experimental. The independent variable of this study is the number of trays and media thickness, while the dependent variable is the decrease in iron content. The results of the study were tested using the Two Way Anova test and Post Hoc Test. **Results**: the average level of iron (Fe) in well water before treatment is 1.07 mg / l, while the average iron content after treatment in treatment 1 is 0.291 mg / l, treatment 2 is 0.277 mg / l, treatment 3 was 0.256 mg / l, treatment 4 was 0.233 mg/l, treatment 5 was 0.214 mg / l, treatment 6 was 0.193 mg / l, treatment 7 was 0.168 mg / l, treatment 8 was 0.147 mg / l, treatment 9 was 0.121 mg / l. The average percentage of iron (Fe) reduction in bore well water is 73.03%. The effect of the number of trays (p-value = 0,000), the influence of media thickness (p-value = 0,000), the effect of the interaction of the number of trays and media thickness (p-value = 0,590) on the decrease in iron (Fe) levels in wellbore water. **Conclusion**: there is a significant effect of the number of trays, the thickness of the media on the decrease in iron (Fe) levels in wellbore water. There is no interaction effect between the number of trays in the tray aerator system and the thickness of the media to reduce iron (Fe) levels in wellbore water. This research is optimal in the number of tray 10 with a thickness of 100 cm filter media.

Keywords: Well water, Fe, Tray Aerator, Filter Media

PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat akan air sangatlah kompleks antara lain untuk minum, mencuci, memasak, mandi dan keperluan lainnya,⁽¹⁾ sehingga perlu dijaga kualitas dan kuantitasnya. Kualitas air harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan mikrobiologi, fisika, kimia, dan radioaktif.⁽²⁾ Salah satu sumber air yang masih sering digunakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan adalah air tanah. Kualitas air tanah dalam pada umumnya lebih baik dari pada air tanah dangkal, karena penyaringannya lebih sempurna terutama untuk bakteri. Namun pada air tanah dalam banyak mengandung Fe, Mn, Ca dan sebagainya.⁽³⁾ Kadar besi (Fe) pada air tanah yang melebihi baku mutu dapat menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan masyarakat. Proses pengolahan air perlu dilakukan untuk menurunkan kadar besi (Fe) dalam air sampai batas maksimal yang diperbolehkan sebesar 0.3mg/l^(4,5) sehingga dapat mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan.

Salah satu cara menurunkan Fe dalam air yang sederhana, murah dan mudah penerapannya yaitu dengan mengkombinasikan aerasi dan filtrasi. Aerasi merupakan proses penambahan udara ke dalam air sehingga terjadi reaksi oksidasi dimana ion Fe^{2+} terlarut akan dikonversi menjadi bentuk tersuspensi $Fe(OH)_3$ yang dapat dihilangkan dengan proses filtrasi dan sedimentasi.⁽⁶⁾ *Tray aerator* merupakan salah satu sistem aerasi yang sederhana dan tidak memerlukan banyak tempat karena menggunakan nampan bersusun secara vertikal, sehingga mudah untuk diaplikasikan. Selain proses aerasi, ada proses filtrasi yang dapat mempercepat penurunan kadar Fe pada air. Proses filtrasi merupakan proses penyaringan partikel secara fisik, kimia dan biologi untuk memisahkan atau menyaring partikel yang belum terendap.⁽⁷⁾ Dalam pelaksanaan penelitian ini media yang digunakan adalah zeolit, karbon aktif dan ijuk. Zeolit alami dipilih karena dapat menghilangkan ion Fe dan Mn secara simultan dari sampel air bawah tanah dengan tingkat penghilangan antara 22-90% dan 61-100%.⁽⁸⁾ Karbon aktif dipilih karena dapat menghilangkan kandungan zat organik, bau, rasa, serta polutan mikro lainnya.⁽⁹⁾ Ijuk digunakan karena memiliki kelenturan sekaligus kepadatan sehingga mudah menyaring kotoran halus pada air.⁽¹⁰⁾

Pada penelitian terdahulu tentang penggunaan *tray aerator* dalam menurunkan kadar Fe, dengan menggunakan variasi ketinggian aerasi 5 *tray*, 6 *tray*, 7 *tray* dan 8 *tray*, menunjukkan bahwa pada 8 *tray* dapat menurunkan kadar besi sebesar 0,29 mg/l dengan persentase penurunan 85,81%.⁽¹¹⁾ Hasil penelitian lainnya tentang Penggunaan Media Filter karbon aktif mempunyai keefektifan terhadap penurunan kadar Fe, dengan variasi ketebalan media karbon aktif 60 cm, 70 cm, dan 80 cm, menunjukkan bahwa pada ketebalan 80 cm mempunyai keefektifan paling tinggi terhadap penurunan kadar Fe sebesar 0,17 mg/l (92,09%).⁽¹²⁾

Berdasarkan uji pendahuluan air sumur bor di salah satu rumah warga RT 01 RW 02 Desa Jeketro, Kecamatan Gubug, Kabupaten Grobogan, didapatkan hasil nilai Fe yaitu 1,03 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa kadar Fe di RT 01 RW 02 Desa Jeketro, Kecamatan Gubug, Kabupaten Grobogan melebihi ambang batas yang diperbolehkan sebesar 0.3 mg/l.^(4,5) Berdasarkan latar belakang tersebut, pada penelitian ini akan mengkombinasikan antara metode aerasi sistem *tray* dan filtrasi dalam satu alat dengan variasi jumlah *tray* dan ketebalan media.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tentang pengaruh variasi jumlah *tray* dalam sistem *tray aerator* dan ketebalan media filter terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu menggunakan rancangan faktorial dengan dua faktor. Dalam percobaan faktorial, faktor adalah sejenis perlakuan dan taraf adalah banyaknya perlakuan dalam satu faktor.⁽¹³⁾ Obyek dalam penelitian ini adalah air sumur bor di RT 01 RW 02 Desa Jeketro, Kecamatan Gubug, Kabupaten Grobogan, pada penelitian ini banyaknya perlakuan ada 10 macam perlakuan dengan 3 kali replikasi sampel sehingga jumlah total sampel pengamatan adalah 30.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Suhu air

Pengukuran suhu dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan dengan menggunakan termometer pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

Hasil penelitian didapatkan suhu air sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan aerasi dan filtrasi dengan 3 kali pengulangan tidak mengalami perubahan yaitu 27°C baik pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan.

Suhu yang tinggi menyebabkan penurunan kadar O₂ dalam air, kenaikan suhu air juga dapat menguraikan derajat kelarutan mineral sehingga kelarutan Fe pada air tinggi. Adanya perubahan suhu atau temperatur dari air yang difiltrasi akan mempengaruhi kekentalan air, aktivitas biologi dan reaksi kimia saat proses filtrasi sehingga mempengaruhi daya adsorpsi.⁽¹⁴⁾ Suhu yang baik untuk proses filtrasi yaitu antara 20°C-30°C. Suhu pada penelitian ini diindikasikan menjadi faktor pengganggu. Berdasarkan hasil pengukuran suhu air baik untuk proses filtrasi sehingga suhu tidak menjadi faktor pengganggu dalam penelitian ini.

2. pH air

Pengukuran pH air dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan kertas lakmus. Hasil penelitian didapatkan pH air sebelum perlakuan yaitu 7, sedangkan pH sesudah dilakukan perlakuan mengalami peningkatan menjadi 8, dimana hasil tersebut netral. Kenaikan pH ini disebabkan oleh proses pelepasan gas-gas yang mudah menguap seperti CO₂ dan penambahan gas O₂ pada proses aerasi.

pH air akan mempengaruhi kadar besi dalam air, apabila pH air rendah atau kurang dari 7 akan berakibat terjadinya proses korosi sehingga menyebabkan larutnya besi dan logam lainnya dalam air. Di sisi lain pada pH rendah, kecepatan reaksi oksidasi besi dengan oksigen (udara) relatif lambat. Oksidasi besi akan berjalan dengan baik pada pH 7,5-8.⁽¹⁵⁾ Hasil pengukuran pH sebelum proses aerasi pada penelitian ini belum memenuhi kriteria pH air untuk proses aerasi sehingga dapat menghambat kecepatan reaksi oksidasi besi dengan oksigen (udara). Berdasarkan hasil pengukuran, pH air menjadi faktor pengganggu dalam penelitian ini karena pH air sebelum perlakuan masih belum memenuhi kriteria untuk proses aerasi,

sehingga pada prakteknya pH air yang akan diolah perlu dinaikkan untuk mempercepat reaksi oksidasi.

3. Kadar besi (Fe) sebelum dan sesudah perlakuan

Pengukuran kadar besi (Fe) pada air sumur dilakukan satu kali sebelum perlakuan yaitu sebesar 1,07 mg/l, kadar besi ini melebihi nilai ambang batas yang diperbolehkan yaitu 0,3 mg/l.

Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa rata-rata kadar besi pada kelompok kontrol masih di atas NAB, sedangkan kadar besi sesudah perlakuan pada kelompok perlakuan sudah di bawah NAB. Terdapat perbedaan kadar besi sebelum dan sesudah perlakuan.

Tabel 3 Kadar besi (Fe) Sesudah Perlakuan

Perlakuan	Kadar besi (mg/l) sesudah perlakuan			NAB (mg/l)	Keterangan	
	Terendah	Tertinggi	Rata-rata			
kontrol	0,979	0,981	0,981		di atas NAB	
8 tray	tebal 80 cm	0,284	0,298	0,291		di bawah NAB
	tebal 90 cm	0,270	0,283	0,277		di bawah NAB
	tebal 100 cm	0,249	0,262	0,256		di bawah NAB
9 tray	tebal 80 cm	0,227	0,237	0,233	0,3	di bawah NAB
	tebal 90 cm	0,209	0,219	0,214		di bawah NAB
	tebal 100 cm	0,186	0,201	0,193		di bawah NAB
10 tray	tebal 80 cm	0,165	0,172	0,168		di bawah NAB
	tebal 90 cm	0,139	0,156	0,147		di bawah NAB
	tebal 100 cm	0,112	0,127	0,121		di bawah NAB

Penurunan kadar besi (Fe) ini dinyatakan dalam persen dengan cara menghitung selisih kadar besi (Fe) sebelum dan sesudah perlakuan, dibagi kadar besi (Fe) sebelum dan kemudian dikali 100%. Berdasarkan tabel 4 persentase penurunan kadar besi (Fe) terendah sebesar 8,31% pada kelompok kontrol dan persentase penurunan kadar besi (Fe) tertinggi sebesar 89,53% pada kelompok perlakuan jumlah tray 10 dengan tebal media 100 cm. Hasil persentase penurunan kadar besi sesudah dilakukan perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Persentase Penurunan Kadar Besi pada Air Sumur

Perlakuan	Penurunan Kadar Besi (%)				
	Terendah	Tertinggi	Rata-rata	Simpangan Baku	
kontrol	8,31	8,50	8,31	0,18692	
8 tray	tebal 80 cm	72,15	73,46	72,74	0,66305
	tebal 90 cm	73,55	74,77	74,08	0,62227
	tebal 100 cm	75,51	76,73	76,04	0,62227
9 tray	tebal 80 cm	77,85	78,79	78,22	0,49453
	tebal 90 cm	79,53	80,47	79,93	0,47959
	tebal 100 cm	81,21	82,62	81,90	0,70145
10 tray	tebal 80 cm	83,93	84,58	84,23	0,32821
	tebal 90 cm	85,42	87,01	86,23	0,79485
	tebal 100 cm	88,13	89,53	88,66	0,76117

4. Pengaruh jumlah *tray* terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur

Hasil penurunan kadar besi berdasarkan jumlah *tray* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Penurunan Kadar Besi (%) berdasarkan Jumlah *Tray*

Jumlah <i>Tray</i>	n	Penurunan Kadar Besi (%)				p value
		Terendah	Tertinggi	Rata-rata	Simpangan Baku	
kontrol	3	8,13	8,50	8,31	0,18692	0,000
8 <i>tray</i>	9	72,15	76,73	74,28	1,54025	
9 <i>tray</i>	9	77,85	82,62	80,02	1,66710	
10 <i>tray</i>	9	83,93	89,53	86,37	2,00269	

Berdasarkan tabel 5 dapat dilihat bahwa rata-rata penurunan kadar semakin meningkat berdasarkan jumlah *tray*. Hasil uji pengaruh jumlah *tray* terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor menunjukkan nilai *p value* 0,000 ($p < 0,05$) artinya ada pengaruh jumlah *tray* terhadap penurunan kadar besi. Analisis lanjutan dilakukan menggunakan Uji *LSD* untuk melihat pasangan jumlah *tray* yang mempunyai beda rata-rata persentase penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Hasil Uji *LSD* Perbedaan Jumlah *Tray* terhadap Rata-rata Persentase Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur

Pasangan jumlah <i>tray</i>	p value	Kesimpulan
8 <i>tray</i> dengan 9 <i>tray</i>	0,000	Ada perbedaan
8 <i>tray</i> dengan 10 <i>tray</i>	0,000	Ada perbedaan
9 <i>tray</i> dengan 10 <i>tray</i>	0,000	Ada perbedaan

Berdasarkan tabel 6 dapat diketahui bahwa hasil uji *LSD* menunjukkan *p value* 0,000 ($p < 0,05$) artinya ada perbedaan yang bermakna setiap pasangan jumlah *tray* terhadap rata-rata persentase penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor.

Berdasarkan tabel 5 diketahui bahwa 10 *tray* merupakan jumlah *tray* yang paling efektif dalam menurunkan kadar Fe pada penelitian ini. Mekanisme penurunan kadar besi pada proses aerasi yaitu seperti pada skema reaksi berikut⁽⁸⁾ : $4 \text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 10 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{Fe}(\text{OH})_3 + 8 \text{H}_2$

Oksigen mengikat ion Fe^{2+} dalam kondisi terlarut yang kemudian dikonversikan menjadi bentuk tersuspensi $\text{Fe}(\text{OH})_3$ yang mudah mengendap. Pada proses ini terjadi perpindahan gas dari udara ke dalam air. Banyaknya jumlah *tray* yang digunakan dalam aerasi akan mempengaruhi perpindahan gas tersebut, semakin banyak jumlah *tray* yang digunakan semakin banyak oksigen yang dapat berpindah sehingga konsentrasi besi terlarut akan menurun.⁽⁷⁾

5. Pengaruh ketebalan media terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur

Hasil penurunan kadar besi berdasarkan ketebalan media dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Penurunan Kadar Besi (%) berdasarkan Ketebalan Media

Ketebalan Media	n	Penurunan Kadar Besi (%)				p value
		Terendah	Tertinggi	Rata-rata	Simpangan Baku	
kontrol	3	8,13	8,50	8,31	0,18692	0,000
80 cm	9	72,15	84,58	78,40	4,99922	
90 cm	9	73,55	87,01	80,08	5,29162	
100 cm	9	75,51	89,53	82,20	5,50116	

Hasil uji pengaruh ketebalan media terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur menunjukkan nilai *p value* 0,000 ($p < 0,05$) artinya ada pengaruh ketebalan media terhadap penurunan kadar besi. Analisis lanjutan dilakukan menggunakan Uji *LSD* untuk melihat pasangan ketebalan media yang mempunyai beda rata-rata persentase penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8 Hasil Uji *LSD* Perbedaan Ketebalan Media terhadap Rata-rata Persentase Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur

Pasangan tebal media	p value	Kesimpulan
80 cm dengan 90 cm	0,000	Ada perbedaan
80 cm dengan 100 cm	0,000	Ada perbedaan
90 cm dengan 100 cm	0,000	Ada perbedaan

Pada tabel 8 dapat diketahui bahwa hasil uji *LSD* menunjukkan p value 0,000 ($p < 0,05$) artinya ada perbedaan yang bermakna antara setiap pasangan ketebalan media terhadap rata-rata persentase penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur.

Berdasarkan tabel 7 diketahui bahwa ketebalan media 100 cm merupakan variasi ketebalan media yang paling efektif dalam menurunkan kadar Fe pada penelitian ini. Penurunan kadar Fe pada saat proses filtrasi terjadi karena air dialirkan melewati media filter sehingga partikel yang masih lolos pada proses sebelumnya akan tersaring. Media yang tebal biasanya mempunyai daya saring yang sangat tinggi, tetapi membutuhkan waktu pengaliran yang lama.⁽¹⁴⁾ Sifat dari bahan media seperti zeolit sebagai *ion exchanger* mampu mengikat kation-kation pada air seperti besi (Fe) dan karbon aktif memiliki kemampuan menyerap (adsorpsi) zat-zat yang terkandung dalam air. Pertukaran ion (*ion exchanger*) terjadi saat zeolit mengikat kation pada air seperti besi (Fe) yang mengalir setelah itu kation zeolit dengan mudah melepaskan kation yang telah digantikan dengan kation lainnya.⁽¹⁶⁾

6. Perbedaan Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur berdasarkan Variasi Jumlah *Tray* dan Ketebalan Media

Berdasarkan hasil Uji *Two Way Anova* bahwa tidak ada interaksi jumlah *tray* dan tebal media terhadap rata-rata persentase penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur yang menunjukkan nilai *p value* 0,590 ($p > 0,05$). Hal ini disebabkan karena variasi jumlah *tray* dan ketebalan media yang digunakan memiliki variasi yang sama, sehingga kemampuan dalam menurunkan kadar Fe juga sama. Selain itu, pH air menjadi faktor pengganggu dalam penelitian ini karena pH air sebelum proses aerasi masih

belum memenuhi kriteria untuk proses aerasi yaitu pH 7,5-8.⁽¹⁵⁾ pH air akan mempengaruhi kadar besi dalam air, apabila pH air rendah menyebabkan larutnya besi dan logam lainnya dalam air dan kecepatan reaksi oksidasi besi dengan oksigen (udara) relatif lambat sehingga menghambat penurunan kadar besi.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- a. Kadar besi (Fe) pada air sumur bor sebelum dilakukan aerasi dan filtrasi sebesar 1,07 mg/l.
- b. Rata-rata kadar besi (Fe) pada air sumur bor sesudah melewati melewati *tray aerator* (8 *tray*, 9 *tray*, 10 *tray*) dan media filter dengan ketebalan 80 cm, 90 cm dan 100 cm yaitu sebesar 0,288 mg/l. Kadar besi (Fe) ini di bawah NAB yang diperbolehkan.
- c. Rata-rata persentase penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor setelah melewati *tray aerator* dan media filter yaitu sebesar 73,03 %.
- d. Ada pengaruh yang signifikan jumlah *tray* dalam sistem *tray aerator* terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor. (p-value = 0,000).
- e. Ada pengaruh yang signifikan ketebalan media filter terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor. (p-value = 0,000).
- f. Tidak ada pengaruh interaksi antara jumlah *tray* dalam sistem *tray aerator* dengan ketebalan media filter terhadap penurunan kadar besi (Fe) pada air sumur bor. (p value = 0,590).

2. Saran

a. Bagi masyarakat

Salah satu alternatif pemecahan masalah dalam penurunan kadar besi pada air sumur bor yaitu dengan menggunakan sistem *tray aerator* dan filter dengan jumlah *tray* 10 dan ketebalan media filter 100 cm.

b. Bagi peneliti selanjutnya.

Perlu dilakukan modifikasi pada alat agar mudah untuk

diaplikasikan dengan menambah jumlah *tray* dengan jarak antar *tray* lebih rendah agar dapat menurunkan Fe air sumur bor sampai memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Notoatmodjo S. Ilmu Kesehatan Masyarakat (Prinsip-prinsip Dasar). Jakarta: Rineka Cipta; 2003.
2. Kementerian Kesehatan. Peraturan Menteri Kesehatan RI 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. 1990;(416).
3. Morris, B L, Lawrence, A R L, Chilton, P J C Adams, B, Calow R C and Klinck BA. Groundwater and Its Susceptibility to Degradation. A Global Assessment of The Problem and Options for Management. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. Nairobi, Kenya.; 2013. 1689-1699 p.
4. Kementerian Kesehatan. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. 2010. p. 1–9.
5. Pemerintah Republik Indonesia. Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. 2001;1–32.
6. Mulyani H. Penuntun Praktik Analisis Dan Optimasi Sistem Penyehatan Air Minum. Cetakan I. Yogyakarta: Pustaka Pelajar; 2017.
7. Joko T. Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum. Edisi Pert. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2010.
8. Margeta K, Logar ZN, Siljeg M, Farkas A. Natural Zeolites in Water Treatment – How Effective is Their Use. Water Treat. 2013;81–112.
9. Said NI. Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Peningkatan Kualitas Air. Jakarta: Direktorat Teknologi Lingkungan, BPPT; 1999.
10. Satoto Y KF. Teknik Praktis Mengolah Air Kotor Menjadi Air Bersih. Bekasi: Laskar Aksara; 2011.
11. Guntur S. Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur Dalam dengan Variasi Ketinggian Aerasi. 2015;
12. Yevitasari DC. Keefektifan Ketebalan Karbon Aktif sebagai Media Filter terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur di Dukuh Pabelan RT 01 RW 02 Pabelan Kartasura Sukoharjo. Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2013.
13. Tapehe Y. Statistika dan Rancangan Percobaan. Jakarta: Kedokteran EGC; 2014.
14. Suriawiria U. Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat. Bandung: PT ALUMNI; 2005.
15. Asmadi, Khayan, H.S. K. Teknologi Pengolahan Air Minum. Yogyakarta: Gosyen Publishing; 2011.
16. Kusnaedi. Mengolah Air Kotor untuk Air Minum. Jakarta: Penebar Swadaya; 2010.