



EFEKTIFITAS PENGOLAHAN AIR SUMUR MENGUNAKAN MEDIA ZEOLIT, PASIR SILIKA DAN KARBON AKTIF PADA ALAT ROUGHING FILTER ALIRAN HORIZONTAL

Paramita Utari, Masrulita*, Ishak Ibrahim, Suryati, Sulhatun

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355
Korespondensi: e-mail: masrullita@unimal.ac.id

Abstrak

Dalam upaya pemenuhan kebutuhan air salah satu sumber yang digunakan adalah air tanah dengan menggunakan sumur gali.. Parameter yang terdapat adalah kekeruhan, kesadahan, pH dan kadar Fe sehingga sebelum digunakan air sumur memerlukan pengolahan terlebih dahulu. Salah satu pengolahan pendahuluan pada air sumur yaitu dengan memakai reaktor roughing filter aliran horizontal. Roughing Filter merupakan salah satu jenis pengolahan pendahuluan yang paling umum dipakai untuk penyediaan air bersih. Roughing filter menggunakan media dengan ukuran yang jauh lebih kasar dibandingkan dengan slow filtration maupun rapid filtration. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan dari reaktor roughing filter dalam menurunkan kadar kekeruhan, kesadahan, pH dan kadar Fe dengan variasi ketinggian media, dan waktu operasional. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan roughing filter aliran horizontal, menggunakan media filter zeolit, pasir silika dan karbon aktif. Variabel media zeolit 5 cm : pasir silika 15 cm, karbon aktif 15 cm (P1) : zeolit 10 cm : pasir silika 15 cm, karbon aktif 15 cm (P2) zeolit 15 cm : pasir silika 15 cm, karbon aktif 15 cm (P3). Variasi waktu operasional roughing filter dari 4,6,8,dan 10 jam, dimulai saat air sumur masuk pada alat roughing filter. Metode analisa yang dipakai untuk mengetahui kekeruhan digunakan turbidimetri, kesadahan digunakan titrasi, pH menggunakan pH meter dan kadar Fe menggunakan AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry). Hasil penelitian menunjukkan bahwa roughing filter aliran horizontal dengan media zeolit, pasir silika dan karbon aktif memiliki kemampuan dalam menurunkan kandungan kekeruhan, kesadahan, pH dan kadar Fe. Roughing filter aliran horizontal dengan menggunakan media zeolit, pasir silika dan karbon aktif efektif menurunkan konsentrasi kekeruhan, kesadahan, pH dan kadar Fe air sumur Desa Blang Pulo masing-masing sebesar 99,27%, 23,38%, 6,99 % dan 68,12%.

Kata kunci: Kekeruhan, Kesadahan, Pencemaran Lingkungan, Roughing filter, Waktu Operasional.

1. Pendahuluan

Air bersih berupa air tawar mempunyai peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia antara lain untuk minum, mengolah makanan, mandi, energi, transportasi, pertanian, industri, dan rekreasi. Jumlah air yang terbatas dan semakin banyaknya manusia menyebabkan terjadinya krisis air bersih, kualitas air tawar yang ada pun semakin rusak. Perebutan penggunaan air bersih untuk berbagai penggunaan menyebabkan hilangnya akses yang layak terhadap air bersih bagi sebagian orang (Armaita S, 2011).

Dalam upaya pemenuhan kebutuhan air salah satu sumber yang digunakan adalah air tanah dengan menggunakan sumur gali. Kualitas sumur gali dipengaruhi dengan lingkungan sekitar, jenis lapisan tanah dan mudah sekali terkontaminasi oleh air kotor yang berasal dari kegiatan manusia (Rahayu & Sulistiyowati, 2019). Air sumur gali yang paling banyak digunakan oleh masyarakat dengan kedalaman ± 15 m di bawah tanah. Kualitas air sumur gali harus di perhatikan karena masyarakat menggunakannya sebagai kebutuhan sehari-hari, baik untuk air minum maupun untuk keperluan masak.

Pemanfaatan air dalam berbagai kepentingan harus dilakukan dengan bijaksana. Permasalahan utama saat ini yaitu yang berfokus pada sumber daya air yang meliputi kualitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus menerus meningkat dan kualitas air untuk kebutuhan domestik semakin menurun (Fitriani & Hadi, 2018)

Filtrasi adalah pembersihan partikel padat dari suatu fluida dengan melewatkannya pada medium penyaringan, atau septum, yang di atasnya padatan akan terendapkan. Filtrasi adalah suatu operasi atau proses dimana campuran heterogen antara fluida dan partikel-partikel padatan dipisahkan oleh media filter yang meloloskan fluida tetapi menahan partikel padatan. Filtrasi adalah pemisahan koloid atau partikel padat dari fluida dengan menggunakan media penyaringan atau saringan. Air yang mengandung suatu padatan atau koloid dilewatkan pada media saring dengan ukuran pori-pori yang lebih kecil dari ukuran suatu padatan tersebut (Gultom et al., 2018).

Zeolit adalah senyawa zat kimia alumino-silikat berhidrat dengan kation natrium, kalium dan barium. Secara umum, zeolit memiliki *molecular* struktur yang unik dimana atom silikon dikelilingi oleh 4 atom oksigen sehingga membentuk semacam jaringan dengan pola yang teratur. Di beberapa tempat di jaringan ini, atom silikon digantikan dengan atom aluminium, yang hanya terkoordinasi dengan 3 atom oksigen. Atom aluminium ini hanya memiliki muatan 3^+ , sedangkan silikon sendiri memiliki muatan 4^+ . Keberadaan atom aluminium ini secara keseluruhan akan menyebabkan zeolit memiliki muatan negatif. Muatan negatif inilah yang menyebabkan zeolit mampu mengikat kation. Zeolit juga sering disebut sebagai “*molecular sieve*” / “*molecular mesh*” (saringan molekuler) karena zeolit memiliki pori-pori berukuran molekuler sehingga mampu memisahkan/menyaring molekul dengan ukuran tertentu. Zeolit mempunyai beberapa sifat antara lain: mudah melepas air akibat pemanasan, tetapi juga mudah mengikat kembali molekul air dalam udara lambat.

2. Bahan dan Metode

Bahan baku pada penelitian ini merupakan zeolit, pasir silika dan karbon aktif. Peralatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak plastik besar, keran air, tiga buah kolom penyaringan kaca dan media penyaringan.

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu persiapan alat roughing filter aliran horizontal (termasuk persiapan bahan baku dan persiapan alat roughing filter aliran horizontal), persiapan media filter dan proses efektivitas pengolahan air sumur menggunakan media zeolit, pasir silika dan karbon aktif. Variasi percobaan dilakukan terhadap waktu tinggal dan ketebalan media.

Persiapan alat roughing filter aliran horizontal dilakukan dengan cara Menyiapkan alat roughing filter aliran horizontal dengan skala laboratorium. Bak Horizontal Roughing Filter terbuat dari kaca dengan tinggi 50 cm, lebar 30 cm dan panjang 120 cm, dengan tebal kaca 5 mm yang digunakan sebagai tempat media filter, Menyiapkan satu buah bak plastik yang telah diberi lubang untuk kran, Bak digunakan sebagai bak penampung air sampel/influent, Mengatur debit air yang keluar dari bak penampung air dengan keran, Untuk mengatur air yang

keluar dari bak penampung air diberi keran, dan Cara untuk mengatur besarnya debit yaitu dengan mengatur besarnya bukaan stop kran menuju roughing filter dengan menggunakan gelas ukur dan stopwatch. Caranya adalah mengukur waktu yang diperlukan untuk menampung air sebanyak 0,2 liter pada gelas ukur untuk debit 0,2 l/menit maka diperlukan waktu 60 detik.

Persiapan media filter dilakukan dengan cara disiapkan zeolite, pasir silika dan karbon aktif yang sudah dipecahkan, dan di cuci ketiga media hingga bersih.

Proses efektivitas pengolahan air sumur menggunakan media zeolit, pasir silika dan karbon aktif Bak roughing filter aliran horizontal diisi dengan media filter, bagian pertama diisi dengan media zeolit, dilanjutkan dengan pasir silika dan karbon aktif dengan ketinggian pada masing-masing bak roughing filter P1, P2, dan P3 dan ukuran diameter media 6 mm, Air sampel dialirkan dari bak penampung air menuju bak roughing filter aliran horizontal yang telah diisi media, Air keluar dari bak roughing filter kemudian ditampung dalam bak penampungan/effluent dan siap untuk dianalisa, Melakukan hal yang sama seperti prosedur b, c, dan d dengan mengganti media dan variasi panjang media, dan Air yang telah mengalami filtrasi diambil secukupnya untuk dianalisa.

3. Hasil dan Diskusi

Tahapan awal dalam penelitian ini adalah melakukan analisa awal kekeruhan, kesadahan, pH dan kadar Fe air sumur Desa Blang Pulo yang akan digunakan sebagai sampel yang akan digunakan sebagai sampel yang diolah pada *Roughing Filter*. Berdasarkan analisa laboratorium yang dilakukan, diperoleh data karakteristik air sumur Desa Blang Pulo, Kota Lhokseumawe yang terdapat pada tabel 1, tabel 2, tabel 3, tabel 4 dan tabel 5.

Tabel 1 Konsentrasi Awal Parameter Kekeruhan, Kesadahan, pH dan Kadar Fe

No.	Parameter	Hasil	Baku Mutu	Satuan
1.	Kekeruhan	45	5	NTU
2.	Kesadahan	520	500	Mg/l
3.	pH	7,5	6,5	-
4.	Kadar Fe	0,750	0,1	Ppm

Tabel 2 Konsentrasi dan persentase Kekeruhan Setelah Proses Pengolahan

Variasi Media Zeolit	Waktu (Jam)	Kondisi Awal (NTU)	Kondisi Akhir Kekeruhan (NTU)	Penyisihan Kekeruhan (%)
5 cm	4	45	35,55	5,6
	6		30,35	19,41
	8		25,9	31,22
	10		23,27	38,21
10 cm	4	45	15,35	58,88
	6		10,6	71,6
	8		6,5	82,58
	10		4,55	87,81
15 cm	4	45	3,65	90,13
	6		2	94,5
	8		1,5	95,94
	10		0,27	99,27

Tabel 3 Konsentrasi dan persentase Kesadahan Setelah Proses Pengolahan

Variasi Media Zeolit	Waktu (Jam)	Kondisi Awal (mg/l)	Kondisi Akhir Kesadahan (mg/l)	Penyisihan Kesadahan (%)
5 cm	4	520	470,3	3,02
	6		450,35	7,27
	8		445,2	9,33
	10		430,37	11,38
10 cm	4	520	410,45	15,37
	6		405,27	16,43
	8		400,1	17,50
	10		395,67	18,41
15 cm	4	520	389,55	19,43
	6		380,3	21,35
	8		375,66	22,31
	10		370,48	23,38

Tabel 4 Konsentrasi dan persentase pH Setelah Proses Pengolahan

Variasi Media Zeolit	Waktu (Jam)	Kondisi Awal	Kondisi Akhir pH	Penyisihan pH (%)
5 cm	4	7,5	7,3	2,73
	6		7,2	4
	8		7,1	5,33
	10		7	6,66

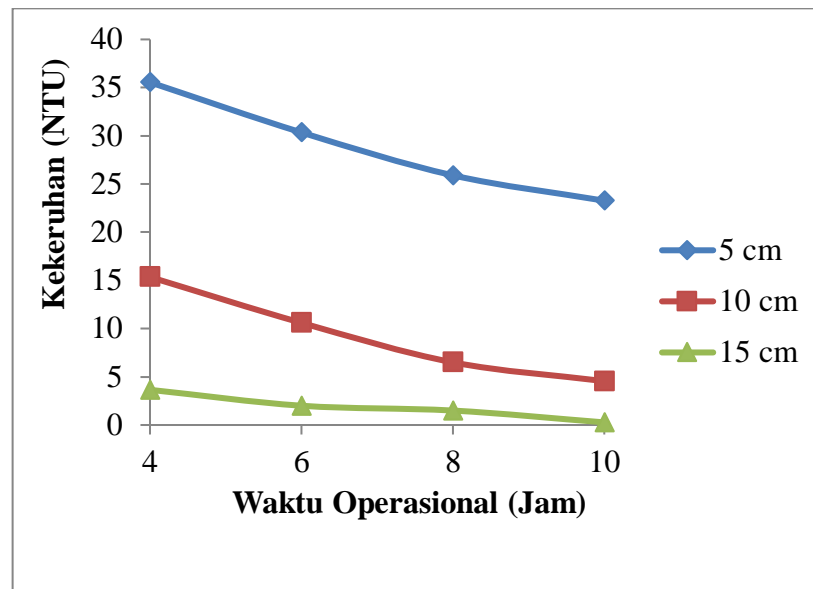
10 cm	4	7,5	7	2,77
	6		6,9	4,16
	8		6,8	5,56
	10		6,7	6,75
15 cm	4	7,5	6,8	2,89
	6		6,7	4,34
	8		6,6	5,89
	10		6,5	6,99

Tabel 5 Konsentrasi dan persentase Kadar Fe Setelah Proses Pengolahan

Variasi Media Zeolit	Waktu (Jam)	Kondisi Awal (ppm)	Kondisi Akhir Kadar Fe (ppm)	Penyisihan Kadar Fe (%)
5 cm	4	0,750	0,523	19,78
	6		0,5	25,24
	8		0,457	29,9
	10		0,425	30,67
10 cm	4	0,750	0,365	33,63
	6		0,346	41,09
	8		0,32	44,81
	10		0,297	46
15 cm	4	0,750	0,256	42,5
	6		0,21	54,37
	8		0,15	62,5
	10		0,1	68,12

3.1 Pengaruh Waktu dan Volume Media terhadap Konsentrasi Akhir Kekeruhan dan Presentase Penyisihan Kekeruhan

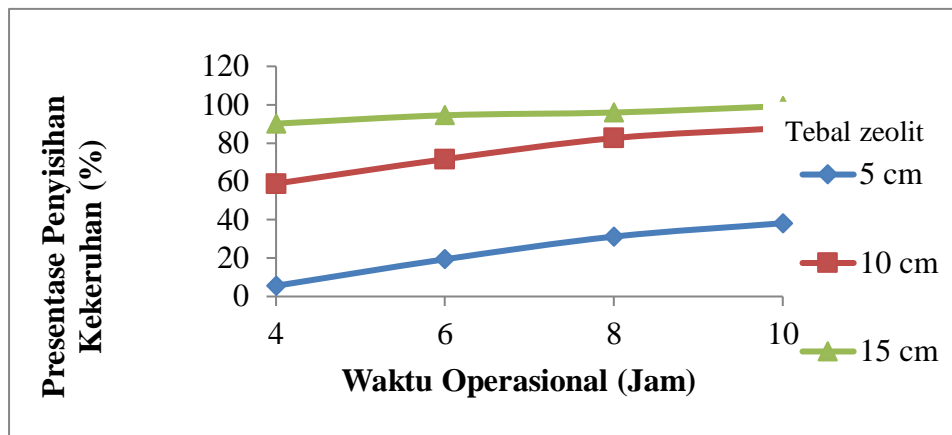
Berdasarkan data konsentrasi akhir kekeruhan pada masing-masing *roughing filter* maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik konsentrasi akhir kekeruhan pada Gambar 1.



Gambar 1 Pengaruh Waktu dan Volume Media terhadap Konsentrasi Akhir Kekeruhan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *roughing filter* mempunyai kemampuan menurunkan kekeruhan dengan tingkat penurunan yang berbeda. Konsentrasi kekeruhan semakin berkurang seiring dengan lamanya waktu operasional. Dari gambar 1 menunjukkan bahwa konsentrasi kekeruhan tertinggi sebesar 35,5 NTU yaitu variasi media zeolit 15 cm pada waktu operasional 4 jam. Sedangkan konsentrasi kekeruhan terendah sebesar 0,27 NTU yaitu pada variasi media zeolit 5 cm pada waktu operasional 10 jam. Hal ini disebabkan karena jenis media yang digunakan, panjang media, serta waktu operasional yang mempengaruhi penurunan konsentrasi kekeruhan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa zeolit, pasir silika dan karbon aktif sebagai media filtrasi pada *roughing filter* aliran horizontal mempunyai kemampuan menurunkan kekeruhan dengan tingkat penurunan yang bervariasi. Berdasarkan data presentase penyisihan kekeruhan pada masing-masing *roughing filter* maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik persentase penurunan konsentrasi kekeruhan pada Gambar 2.



Gambar 2 Pengaruh Waktu dan Volume Media terhadap presentase Penyisihan Kekeruhan

Konsentrasi dan persentase penurunan kekeruhan menunjukkan bahwa penggunaan media zeolit, pasir aktif dan karbon aktif terbukti mampu menurunkan konsentrasi kekeruhan. Kemampuan penurunan konsentrasi kekeruhan melalui roughing filter sebesar 38,21 % (zeolit 5 cm), 87,81% (zeolit 10 cm) dan 99,27% (zeolit 15 cm). Hal ini lebih baik jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya oleh Sari (2015), yaitu sebesar 91,73% yang memakai perbandingan antara diameter media yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemakaian diameter media yang berbeda tiap media, mampu menurunkan konsentrasi kekeruhan dengan persentase penurunan yang cukup besar yaitu sebesar 91,73 %.

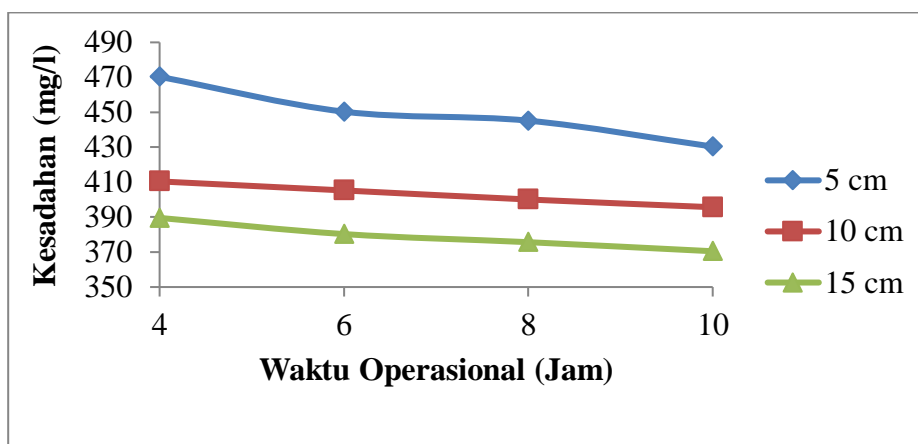
Karbon aktif adalah suatu bahan yang berupa karbon amorf yang sebagian besar terdiri dari karbon bebas serta mempunyai kemampuan daya serap (adsorpsi) yang baik. Menurut Munfiah (2017) pengaruh kemampuan penyaringan ditentukan oleh tingkat porositas dan luas permukaan media filter. Tingkat porositas yang tinggi dan luas permukaan yang lebar akan menghasilkan penyaringan yang tinggi pula.

Hal ini sesuai dengan penelitian (Sutrisno & Amri 2014) jenis media karbon aktif mempunyai efisiensi penyisihan lebih besar dari kerikil karena karbon aktif memiliki porositas dan area permukaan yang lebih besar yaitu

sebesar 0,78 sehingga proses filtrasi lebih meningkat dibandingkan dengan kerikil dengan nilai porositas sebesar 0,43. Sedangkan zeolit dan pasir silika mempunyai peran dalam menyaring partikel-partikel yang lebih kecil hal ini dikarenakan permukaan media zeolit dan pasir aktif lebih halus serta daya serapnya juga lebih rendah, namun dengan semakin luasnya ruang media. Dengan luasnya ruang media tersebut pori-pori yang ada akan semakin banyak, sehingga kemampuan menyerapnya semakin tinggi.

3.2 Pengaruh Waktu dan Volume Media terhadap Konsentrasi Akhir Kesadahan dan Presentase Penyisihan Kesadahan

Berdasarkan data konsentrasi akhir kesadahan pada masing-masing *roughing filter* maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik konsentrasi akhir kesadahan pada Gambar 3.

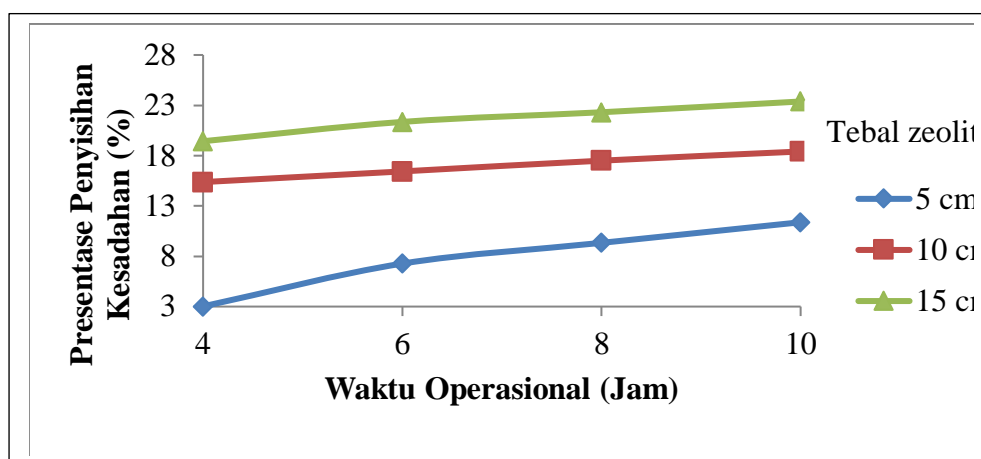


Gambar 3 Pengaruh Waktu dan Volume Media terhadap Konsentrasi Akhir Kesadahan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa reaktor *roughing filter* mempunyai kemampuan menurunkan kesadahan dengan tingkat penurunan yang berbeda. Konsentrasi kesadahan semakin berkurang seiring dengan lamanya waktu operasional. Dari gambar 3 menunjukkan bahwa konsentrasi kesadahan tertinggi sebesar 470,30 mg/l yaitu variasi media *roughing filter* kesatu pada waktu operasional 4 jam. Sedangkan konsentrasi kesadahan terendah sebesar 370,48 mg/l yaitu pada variasi media *roughing filter* ke tiga pada waktu operasional 10

jam. Hal ini disebabkan karena jenis media yang digunakan, panjang media, serta waktu operasional yang mempengaruhi penurunan konsentrasi kesadahan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa zeolit, pasir silika dan karbon aktif sebagai media filtrasi pada roughing filter aliran horizontal mempunyai kemampuan menurunkan kesadahan dengan tingkat penurunan yang bervariasi. Berdasarkan data presentase penyisihan kesadahan pada masing-masing *roughing filter* pada Tabel 3, maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik persentase penurunan konsentrasi kesadahan pada Gambar 4



Gambar 4. Pengaruh Waktu dan Volume Media terhadap Persentase Penyisihan Kesadahan

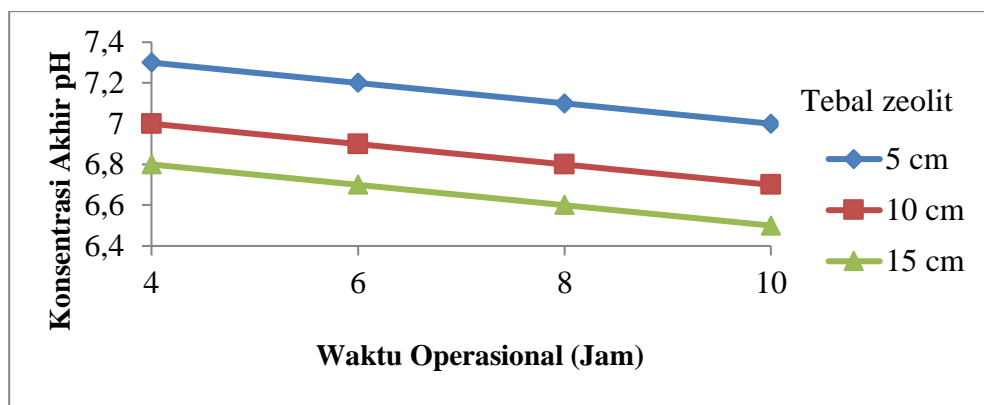
Konsentrasi dan persentase penurunan kesadahan pada tabel 3 menunjukkan bahwa penggunaan media zeolit, pasir silika dan karbon aktif terbukti mampu menurunkan konsentrasi kesadahan. Kemampuan penurunan konsentrasi kesadahan melalui roughing filter sebesar 11,38 % (roughing Filter 1), 18,41 % (roughing filter 2) dan 23,38 % (roughing filter 3) .

Dalam penelitian ini media zeolit berfungsi menurunkan kesadahan karena zeolit merupakan senyawa zat kimia alumino-silikat berhidrat dengan kation natrium, kalium dan barium. Zeolit mempunyai struktur tiga dimensi dengan pori-pori yang dapat dilewati air. Ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} akan ditukar dengan ion Na^{+} dan K^{+} dari zeolit, sehingga air tebebas dari kesadahan. Volume dan komposisi media sangat berpengaruh dalam mengadsorpsi dan menyaring

material tersuspensi, partikel koloid, dan ion-ion penyebab kesadahan (Hapsari, Dhani, 2016)

3.3 Pengaruh Waktu dan Volume Media terhadap Konsentrasi Akhir pH dan Presentase Penyisihan pH

Berdasarkan data konsentrasi akhir pH pada masing-masing *roughing filter* maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik konsentrasi akhir pH pada Gambar 5.

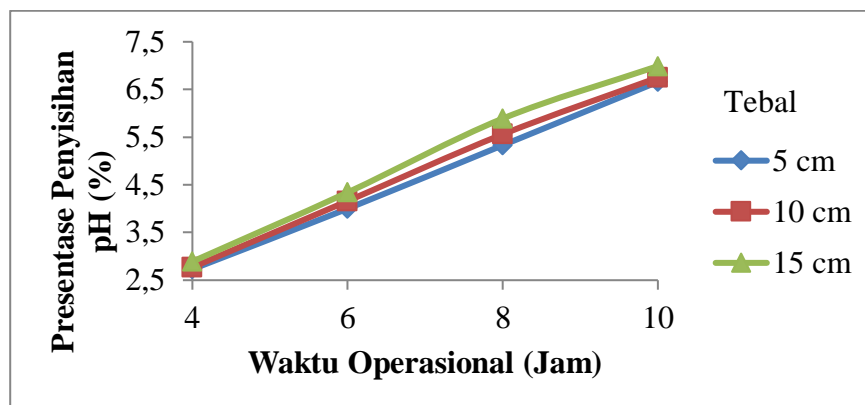


Gambar 5. Pengaruh Waktu dan Volume Media terhadap Konsentrasi Akhir Ph

Hasil penelitian menunjukkan bahwa reaktor *roughing filter* mempunyai kemampuan menurunkan pH dengan tingkat penurunan yang berbeda. Konsentrasi pH semakin berkurang seiring dengan lamanya waktu operasional. Dari gambar 4.5 menunjukkan bahwa konsentrasi pH tertinggi sebesar 7,3 yaitu variasi media *roughing filter* kesatu pada waktu operasional 4 jam. Sedangkan konsentrasi terendah sebesar 6,5 yaitu pada variasi media *roughing filter* ketiga pada waktu operasional 10 jam. Hal ini disebabkan karena jenis media yang digunakan, panjang media, serta waktu operasional yang mempengaruhi penurunan konsentrasi pH.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa zeolit, pasir silika dan karbon aktif sebagai media filtrasi pada *roughing filter* aliran horizontal mempunyai kemampuan menurunkan pH dengan tingkat penurunan yang bervariasi. Berdasarkan data presentase penyisihan pH pada masing-masing *roughing filter*

maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik persentase penurunan pH pada Gambar 6



Gambar 6 Pengaruh Waktu dan Volume Media terhadap Presentase Penyisihan pH

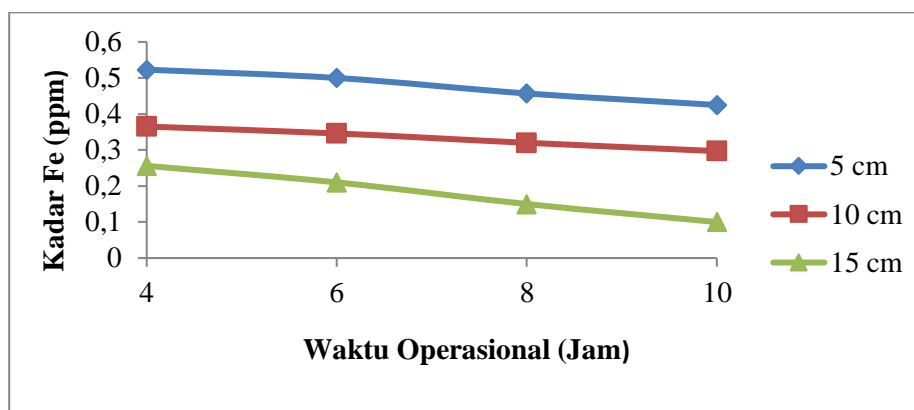
Konsentrasi dan persentase penurunan pH pada gambar 6 menunjukkan bahwa penggunaan media zeolit, pasir silika dan karbon aktif terbukti mampu menurunkan konsentrasi pH. Kemampuan penurunan konsentrasi pH melalui roughing filter sebesar 6,66 % (roughing Filter 1), 6,75 % (roughing filter 2) dan 6,99 % (roughing filter 3) .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH semakin berkurang sesuai dengan lamanya waktu operasional roughing filter atau efisiensi penurunan pH semakin meningkat, dari jam ke 4 sampai jam ke 10. Media zeolit, pasir silika dan karbon aktif mampu menurunkan pH dengan waktu operasional yang lama. Selain itu, debit yang kecil akan menyebabkan waktu kontak kontaminan dengan media akan semakin lama sehingga penyerapan pH oleh ketiga media akan lebih optimal.

Maka dengan demikian pengaruh waktu operasional dengan media filter sangat menentukan efektifitas penurunan konsentrasi pH, dimana semakin lama waktu operasional maka persentase penyisihan konsentrasi pH akan semakin baik. Namun apabila terlalu lama juga akan menyebabkan clogging (penyumbatan) yang menyebabkan daya serap dari pori-pori semakin menurun.

3.4. Pengaruh Waktu dan Volume Media terhadap Konsentrasi Akhir Kadar Fe dan Presentase Penyisihan Kadar Fe

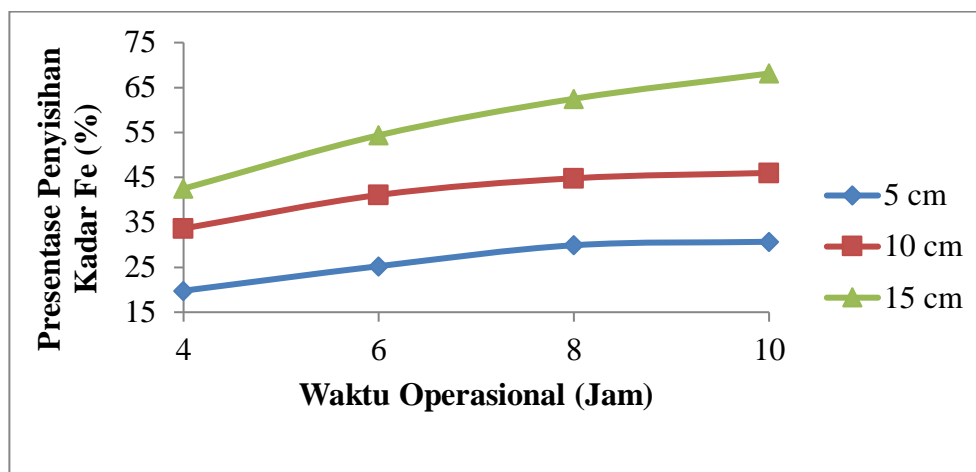
Berdasarkan data konsentrasi akhir kadar Fe pada masing-masing *roughing filter* maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik konsentrasi akhir kadar Fe pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Waktu dan Volume Media terhadap Konsentrasi Akhir Kadar Fe

Hasil penelitian menunjukkan bahwa reaktor *roughing filter* mempunyai kemampuan menurunkan kadar Fe dengan tingkat penurunan yang berbeda. Konsentrasi kadar Fe semakin berkurang seiring dengan lamanya waktu operasional. Dari gambar 5 menunjukkan bahwa konsentrasi kadar Fe tertinggi sebesar 0,523 ppm yaitu variasi media *roughing filter* kesatu pada waktu operasional 4 jam. Sedangkan konsentrasi terendah sebesar 0,1 yaitu pada variasi media *roughing filter* ketiga pada waktu operasional 10 jam. Hal ini disebabkan karena jenis media yang digunakan, panjang media, serta waktu operasional yang mempengaruhi penurunan konsentrasi kadar Fe.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa zeolit, pasir silika dan karbon aktif sebagai media filtrasi pada *roughing filter* aliran horizontal mempunyai kemampuan menurunkan kadar Fe dengan tingkat penurunan yang bervariasi. Berdasarkan data presentase penyisihan kadar Fe pada masing-masing *roughing filter* maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik persentase penurunan kadar Fe pada Gambar 8



Gambar 8. Pengaruh Waktu dan Volume Media terhadap Presentase Penyisihan Kadar Fe

Konsentrasi dan persentase penurunan kadar Fe pada tabel 6 menunjukkan bahwa penggunaan media zeolit, pasir silika dan karbon aktif terbukti mampu menurunkan konsentrasi kadar Fe. Kemampuan penurunan konsentrasi kadar Fe melalui roughing filter sebesar 30,67 % (roughing Filter 1), 46 % (roughing filter 2) dan 68,12 % (roughing filter 3) .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar semakin berkurang sesuai dengan lamanya waktu operasional roughing filter atau efisiensi penurunan kadar Fe semakin meningkat, dari jam ke 4 sampai jam ke 10. Media zeolit, pasir silika dan karbon aktif mampu menurunkan Fe dengan waktu operasional yang lama. Selain itu, debit yang kecil akan menyebabkan waktu kontak kontaminan dengan media akan semakin lama sehingga penyerapan kadar Fe oleh ketiga media akan lebih optimal. Maka dengan demikian pengaruh waktu operasional dengan media filter sangat menentukan efektifitas penurunan konsentrasi kadar Fe, dimana semakin lama waktu operasional maka persentase penyisihan konsentrasi kadar Fe akan semakin baik. Namun apabila terlalu lama juga akan menyebabkan clogging (penyumbatan) yang menyebabkan daya serap dari pori-pori semakin menurun (Fatmawati & Tehuayo, 2016).

4. Simpulan dan Saran

Roughing filter aliran horizontal dengan menggunakan media zeolit, pasir silika dan karbon aktif efektif menurunkan konsentrasi kekeruhan, kesadahan, pH dan kadar Fe air sumur Desa Blang Pulo masing-masing sebesar 99,27%, 23,38%, 6,99 % dan 68,12%. Variasi ketinggian media memiliki pengaruh yang signifikan dalam penurunan konsentrasi kekeruhan dan kesadahan. Penurunan konsentrasi kekeruhan terbesar yang dicapai sebesar 99,27% pada ketinggian media zeolit 15 cm pada waktu operasional 10 jam dan penurunan kekeruhan terkecil yang dicapai sebesar 5,6% pada ketinggian media zeolit 5 cm pada waktu operasional 4 jam. Penurunan konsentrasi kesadahan terbesar yang dicapai sebesar 23,38% pada ketinggian media zeolit 15 cm pada waktu operasional 10 jam dan penurunan kekeruhan terkecil yang dicapai sebesar 3,02% pada ketinggian media zeolit 5 cm pada waktu operasional 4 jam. Penurunan konsentrasi pH terbesar yang dicapai sebesar 6,99% pada ketinggian media zeolit 15 cm pada waktu operasional 10 jam dan penurunan kekeruhan terkecil yang dicapai sebesar 2,73% pada ketinggian media zeolit 5 cm pada waktu operasional 4 jam. Penurunan konsentrasi Kadar Fe terbesar yang dicapai sebesar 68,12% pada ketinggian media zeolit 15 cm pada waktu operasional 10 jam dan penurunan kekeruhan terkecil yang dicapai sebesar 19,78% pada ketinggian media zeolit 5 cm pada waktu operasional 4 jam.

Penelitian ini dapat dilanjutkan untuk mengetahui kemampuan media zeolit, pasir silika dan karbon aktif tempurung kelapa dalam menurunkan parameter-parameter lain pada air sumur dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menemukan tinggi media yang optimum.

5. Daftar Pustaka

1. Dhani Hapsari. 2011. *Kajian Kualitas Air Sumur Gali dan Perilaku Masyarakat di Sekitar Pabrik Semen Kelurahan Karangtalu Kecamatan Cilacap Utara Kabupaten Cilacap*. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan Hal. 01-17
2. Fatmawati,S. & Tehuayo, H. 2016. *Rancangan Sistem Penjernihan Air*

- Baku Dengan Sistem Slow Sand Iltar Di Desa Lekopancing Kab. Maros Sulawesi Selatan 1*). ILTEK, Volume 11, Nomor 0. Hal.10-30
3. Fitriani, N., & Hadi, W. 2019. *Pengaruh Roughing Filter Dan Slow Sand Filter Dalam Pengolahan Air Minum Dengan Air Baku Dari Intake Karang Pilang Terhadap Parameter Fisik Influence Of Roughing Filter And Slow Sand Filter In Drinking Water Treatment With Raw Water From Karangpilang Inta*. Jurusan Teknik Lingkungan-FTSP-ITS. Hal.3-5
 4. Gultom, S. O., Mess, T. N., & Silamba, I. 2018. *Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Media Filtrasi Terhadap Kualitas Limbah Cair Ekstraksi Sagu*. AGROINTEK Volume 12, No. 2. Hal 70-90
 5. Laila Rahayu, N., & Sulistiyowati, E. 2019. *Pengolahan Air Gambut Menjadi Air Bersih Secara Kontinyu Di Desa Peunaga Cut Ujong*. Pekalongan. Hal 5-10
 6. Sutriati Armaita. 2011. *Penilaian Kualitas Air Sungai Dan Potensi Pemanfaatannya*. Jurnal Sumber Daya Air, Vol. 7 No. Hal. 45-69
 7. Munfiah, S, Nurjazuli & Setiani Onny 2013. *Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia Vol. 12 No. 2. Hal 55-86
 8. Sutrisno Hevi, Muhdarina, Amri T. Ariful 2014. *Pengolahan Air Gambut Dengan Koagulan Cair Hasil Ekstraksi Lempung Alam Desa Cengar Menggunakan Larutan H₂SO₄*. JOM FMIPA Volume 1 No.Hal 15-37