



PENGGUNAAN AERATOR, SODA ASH, DAN FILTRASI DALAM MENURUNKAN KADAR FE

Suharno[✉] dan Mohammad Adib

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Pontianak, Indonesia

Info Artikel

Sejarah artikel :
Diterima 19 November 2016
Disetujui 18 Desember 2016
Dipublikasi 31 Januari 2017

Keywords: Sumur Kolam;
Kadar Besi (Fe)

Abstrak

Sebagian masyarakat Kota Pontianak masih memanfaatkan air sumur kolam sebagai sumber air bersih sehari-hari. Kadar besi yang tinggi dalam air tanah dapat menimbulkan keengganan masyarakat untuk konsumsi dan dapat mengganggu kesehatan masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas perlakuan injeksi udara (aerator), pembubuhan bahan koagulan soda ash dan filtrasi dengan media dari bahan kulit kerang dalam menurunkan kadar Fe pada air sumur kolam di Wilayah Kelurahan Siantan Hulu. Penelitian ini bersifat eksperimen semu dengan metode *one group pre-post design*. Hasil dianalisis menggunakan uji statistik *t-test*. Hasil penelitian, rata-rata kadar besi (Fe) sebelum perlakuan adalah sebesar 4,356 mg/L. Perlakuan terhadap sumber air sumur kolam yang memenuhi syarat sebagai air bersih adalah dengan menggunakan aerator 100 psi + soda ash 10%, penyaringan dengan kulit kerang 60 cm + kerikil 10 cm, pasir Mangan Zeolit 60 cm dan membran 0,1 mikron dimana diperoleh hasil kadar besi turun menjadi 0,948 mg/L. Hal ini sesuai dengan hasil uji statistik yang menunjukkan adanya perbedaan kadar besi yang bermakna antara sebelum dan sesudah perlakuan ($p=0,000$). Simpulan pengolahan air sumur kolam yang dapat diaplikasikan adalah dengan menggunakan aerator 100 psi + soda ash 10%, penyaringan dengan media kulit kerang 60 cm + kerikil 10 cm, pasir Mangan Zeolit 60 cm dan membran 0,1 mikron.

THE USE OF AERATOR, SODA ASH, AND FILTRATION TO REDUCE FE LEVEL

Abstract

Most people in Pontianak still use the well-pond water as the source of clean water everyday. High iron levels in ground water can cause people's reluctance to consume and can harm public health. The purpose of this research was to determine the effectivity of air injection treatment (aerator), coagulant of soda ash and filtration with shellfish in decreasing Fe content in well-pond water in siantan hulu village. This research was a quasi experiment with one group pre-post design method. The results were analyzed using t-test statistic. The results of the study, the average of iron (Fe) level before treatment was 4.356 mg / L. Treatment of well-pond water source that qualified as clean water was by using 100 psi aerator + 10% soda ash, filtering with 60 cm shell + gravel 10 cm, manganese sand zeolite 60 cm and 0,1 micron membrane which obtained result iron decrease to 0.948 mg/L. This was consistent with statistical test results showing significant differences in iron content between before and after treatment ($p = 0.000$). In conclusion, well-pond water treatment method that can be applied was by using 100 psi aerator + 10% soda ash, filtering with 60 cm shell + 10 cm gravel, 60 cm manganese zeolite and membrane 0,1 micron.

©2017, Poltekkes Kemenkes Pontianak

[✉] **Alamat korespondensi :**

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Pontianak, Indonesia
Email: suharnopontianak@gmail.com

ISSN 2442-5478

Pendahuluan

Upaya pemenuhan kebutuhan air, salah satunya sumber yang digunakan adalah air tanah dengan menggunakan sumur gali/sumur kolam. Sumur gali/sumur kolam di Kota Pontianak banyak dijumpai di daerah-daerah yang belum terjangkau oleh PDAM, terlebih lagi disebabkan tidak membutuhkan biaya yang besar dalam pembuatan dan penggunaannya. Akan tetapi, air tanah juga memiliki kekurangan, yaitu kandungan gas dan mineral yang jika melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan, dapat mendatangkan keracunan dan penyakit pada manusia. Dalam pemanfaatannya, air untuk keperluan rumah tangga harus memenuhi persyaratan kuantitas maupun kualitas yang erat kaitannya dengan kesehatan.

Air yang memenuhi persyaratan kuantitas adalah air dengan jumlah yang cukup untuk digunakan baik sebagai air minum, pencucian dan keperluan rumah tangga lainnya (Efendi, 2003). Sedangkan untuk persyaratan kualitas air bersih harus memenuhi persyaratan kesehatan juga semakin meningkat. Menurut Permenkes No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Standar Kualitas Air Bersih, yang dimaksud dengan Air Bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Pada dasarnya, air bersih harus memenuhi syarat kualitas yang meliputi syarat biologi, fisika, kimia, mikrobiologis, dan radioaktif (Mawe, 2013).

Air tanah/sumur gali sering terkandung oleh komponen-komponen, baik itu organik dan anorganik diantara berbagai logam berbahaya yang biasanya sering terkandung didalamnya salah satunya yaitu zat besi (Fe). Kelebihan kadar besi (Fe) dalam tubuh dapat mengakibatkan rusaknya organ-organ penting, seperti pankreas, otot jantung dan ginjal. Air yang mengandung besi (Fe) sangat tidak diinginkan dalam keperluan rumah tangga karena dapat menyebabkan bekas karat pada pakaian, porselin dan alat-alat lainnya serta menimbulkan rasa yang tidak enak pada air minum (Soemirat, 2009). Kadar besi maksimum yang diperbolehkan ada di dalam air menurut PERMENKES Nomor. 416/MENKES/PER/IX/1990 untuk air minum sebesar 0,3 mg/L sedangkan untuk air bersih 1,0 mg/L.

Tingginya kadar besi dalam air tanah, secara fisik dapat ditentukan dengan tanda air agak kecoklatan, berbau karat, berbau amis, terdapat lapisan seperti minyak pada permukaan air dan banyak terdapat endapan berwarna coklat pada dasar bak penampungan air, menimbulkan noda-noda coklat pada pakaian yang berwarna putih dan bila dicampurkan dengan teh akan berwarna merah kehitaman. Sehingga air yang mengandung kadar besi tinggi menimbulkan

keengganan untuk dikonsumsi dan dapat mengganggu kesehatan masyarakat.

Capaian akses air bersih masyarakat Kecamatan Pontianak Utara sekitar 70% dengan akses terhadap air bersih terbagi atas PDAM 41,61%, PAH 24,87%, dan lainnya 0,95% (Profil Dinas Kesehatan Kota Pontianak Tahun 2014). Sejalan hal tersebut wilayah kerja Puskesmas Telaga Biru dari 889 rumah yang diperiksa dengan akses terhadap air bersih terbagi atas PDAM 573 rumah (64,45%), air hujan 95 rumah (10,68%), dan sumur gali sebanyak 203 rumah (22,83%) (Profil Puskesmas Telaga Biru 2014). Sedangkan pada hasil penelitian sebelumnya oleh M. Nur (2014) kadar Fe pada air sumur di wilayah Kelurahan Siantan Hulu rata-rata sebesar 4,53 mg/L, sehingga masih perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut.

Metode

Penelitian ini bersifat eksperimen murni dengan melakukan penyelidikan dan pengamatan kemungkinan pengaruh sebab-akibat antara satu atau lebih kelompok eksperimen dengan menggunakan satu atau lebih kondisi perlakuan dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol yang tidak dikenai kondisi perlakuan (Subana, 2005).

Bentuk rancangan penelitian yang digunakan adalah *one group pre-test-post test design with control*, yaitu kepada unit percobaan dilaksanakan perlakuan dengan tiga kali perlakuan. Pengukuran pertama sebelum perlakuan dilaksanakan dan pengukuran yang kedua, ketiga dan keempat dilakukan setelah perlakuan dilaksanakan.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Hasil Uji Kadar pH dan Kandungan Fe Setelah dan sesudah perlakuan Injeksi Aerator dan penambahan Soda Ash 10%.

Pengulangan Ke...	Control		P1		P2		P3	
	pH	Fe	pH	Fe	pH	Fe	pH	Fe
1	5,4	4,37	8,4	2,59	8,3	2,19	8,4	1,59
2	5,6	4,41	8,2	3,01	8,2	2,21	8,3	1,61
3	5,5	4,42	8,4	2,61	8,6	1,81	8,4	1,81
4	5,6	4,44	8,3	2,64	8,3	2,24	8,3	1,84
5	5,4	4,21	8,4	3,08	8,4	2,02	8,4	1,68
6	5,5	4,29	8,4	2,42	8,4	2,12	8,4	1,42
7	5,4	4,31	8,3	2,43	8,3	1,83	8,3	1,63
8	5,6	4,33	8,4	3,03	8,4	2,03	8,4	1,83
9	5,5	4,35	8,2	2,45	8,4	2,05	8,2	1,85
10	5,5	4,43	8,4	2,59	8,4	2,09	8,4	1,69
Rata-rata	5,5	4,356	8,34	2,685	8,37	2,059	8,35	1,695

Sumber : Data Primer

Keterangan : P1 = Injeksi Aerasi 10 psi

P2 = Injeksi Aerasi 50 psi

P3 = Injeksi Aerasi 100 psi

T = Waktu Tinggal Pengendapan 2 jam

Berdasarkan tabel 1 di atas, diketahui kadar pH pada air sebelum perlakuan rata-rata 5,5 sedangkan setelah perlakuan injeksi aerasi dan penambahan Soda Ash 10% rata-rata antara 8,34 – 8,37. Sedangkan Kadar Fe sebelum perlakuan rata-rata 4,356 mg/L, sedangkan setelah perlakuan rata-rata 1,695 – 2,685 mg/L.

Tabel 2. Hasil Uji Kadar pH dan Kandungan Fe Sesudah Filtrasi Kulit Kerang

Pengulangan Ke...	P1		P2		P3	
	pH	Fe	pH	Fe	pH	Fe
1	7,6	2,19	7,4	1,89	7,8	1,29
2	7,4	2,21	7,2	1,61	7,6	1,21
3	7,8	2,21	7,8	1,51	7,4	1,51
4	7,4	1,84	7,6	1,64	7,6	1,24
5	7,6	2,18	7,3	1,58	7,4	1,28
6	7,4	2,12	7,2	1,82	7,2	1,22
7	7,5	2,13	7,8	1,61	7,8	1,38
8	7,4	1,83	7,2	1,23	7,2	1,23
9	7,6	2,15	7,6	1,75	7,2	1,55
10	7,4	2,19	7,2	1,79	7,6	1,39
Rata-rata	7,51	2,105	7,43	1,643	7,48	1,33

Sumber : Data Primer

Berdasarkan tabel 2 di atas diketahui kadar pH dan kandungan zat besi setelah di Filtrasi dengan kulit kerang dengan ketebalan 60 cm, untuk yang diinjeksi udara 10 psi dan penambahan bahan Soda Ash 10% kadar rata-rata pH sebesar 7,51 dengan kadar zat besi sebesar 2,105 mg/L, dan untuk perlakuan dengan injeksi udara 50 psi dan penambahan bahan Soda Ash 10% kadar rata-rata pH sebesar 7,43 dengan kadar zat besi sebesar 1,643 mg/L, serta untuk perlakuan dengan injeksi udara 100 psi dan penambahan bahan Soda Ash 10% kadar rata-rata pH sebesar 7,48 dengan kadar zat besi sebesar 1,33 mg/L

Tabel 3. Hasil Uji Kadar pH dan Kandungan Fe Sesudah Filtrasi Pasir dan Membran

Pengulangan Ke...	P1		P2		P3	
	pH	Fe	pH	Fe	pH	Fe
1	6,8	1,69	7,1	1,39	6,8	0,96
2	7,2	1,81	7,2	1,21	7,2	0,91
3	7,4	1,61	6,8	1,16	7,4	1,08
4	6,6	1,44	6,6	1,24	6,6	0,84
5	7,1	1,68	7,1	1,24	7,1	0,98
6	7,2	1,52	7,2	1,22	7,2	0,82
7	6,8	1,63	6,8	1,23	6,8	0,93
8	7,2	1,43	7,2	1,01	7,2	0,96
9	7,2	1,65	7,2	1,14	7,2	1,08
10	6,9	1,69	6,9	1,18	6,9	0,92
Rata-rata	7,04	1,615	7,01	1,202	7,04	0,948

Sumber : Data Primer

Berdasarkan tabel 3 di atas, diketahui kadar pH dan kandungan zat besi setelah difiltrasi dengan pasir dan membran dengan ketebalan 60 cm, untuk yang diinjeksi udara 10 psi dan penambahan bahan Soda Ash 10% kadar rata-rata pH sebesar 7,04 dengan kadar zat besi sebesar 1,615 mg/L, dan untuk perlakuan dengan injeksi udara 50 psi dan penambahan bahan Soda Ash 10% kadar rata-rata pH sebesar 7,01 dengan kadar zat besi sebesar 1,202 mg/L, serta untuk perlakuan dengan injeksi udara 100 psi dan penambahan bahan Soda Ash 10% kadar rata-rata pH sebesar 7,04 dengan kadar zat besi sebesar 0,948 mg/L.

Tabel 4. Kemampuan Penurunan Kandungan Sesudah Perlakuan Injeksi Udara dan Penambahan Soda Ash 10%.

Pengulangan Ke...	Control	P1		P2		P3	
	Kadar Fe	Kadar Fe	%	Kadar Fe	%	Kadar Fe	%
1	4,37	2,59	40,73	2,19	49,89	1,59	63,62
2	4,41	3,01	31,75	2,21	49,89	1,61	63,49
3	4,42	2,61	40,95	1,81	59,05	1,81	59,05
4	4,44	2,64	40,54	2,24	49,55	1,84	58,56
5	4,21	3,08	26,84	2,02	52,02	1,68	60,10
6	4,29	2,42	43,59	2,12	50,58	1,42	66,90
7	4,31	2,43	43,62	1,83	57,54	1,63	62,18
8	4,33	3,03	30,02	2,03	53,12	1,83	57,74
9	4,35	2,45	43,68	2,05	52,87	1,85	57,47
10	4,43	2,59	41,53	2,09	52,82	1,69	61,85
Rata-rata	4,356	2,685	38,36	2,059	52,73	1,695	61,09

Sumber : Data Primer

Berdasarkan tabel 4 di atas, diketahui kemampuan penurunan kadar zat besi setelah diinjeksi udara 10 psi dan penambahan bahan Soda Ash 10% rata-rata sebesar 38,36%, sedangkan dengan injeksi 50 psi dan penambahan bahan Soda Ash 10% rata-rata penurunan sebesar 52,73%, serta untuk injeksi udara 100 psi dan penambahan bahan Soda Ash 10% rata-rata penurunan sebesar 61,09%.

Berdasarkan tabel 5 berikut dibawah ini diketahui bahwa kemampuan penurunan kadar zat besi setelah perlakuan penyaringan kulit kerang dengan penurunan paling tinggi pada Perlakuan ke 3 dengan rata-rata sebesar 21,5%

Tabel 5. Kemampuan Penurunan Kandungan Fe Sesudah Perlakuan Penyaringan Kulit Kerang

Peng-ulangan Ke-...	Awal			P1			Awal			P2			Awal			P3		
	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%
1	2,59	2,19	15,4	2,19	1,89	13,7	1,59	1,29	18,8									
2	3,01	2,21	26,5	2,21	1,61	27,1	1,61	1,21	24,8									
3	2,61	2,21	15,3	1,81	1,51	16,5	1,81	1,51	16,5									
4	2,64	1,84	30,3	2,24	1,64	26,7	1,84	1,24	32,6									
5	3,08	2,18	29,2	2,02	1,58	21,7	1,68	1,28	23,8									
6	2,42	2,12	12,4	2,12	1,82	14,1	1,42	1,22	14,0									
7	2,43	2,13	12,3	1,83	1,61	12,0	1,63	1,38	15,3									
8	3,03	1,83	39,6	2,03	1,23	39,4	1,83	1,23	32,7									
9	2,45	2,15	12,2	2,05	1,75	14,6	1,85	1,55	16,2									
10	2,59	2,19	15,4	2,09	1,79	14,3	1,69	1,39	17,7									
Rata-rata	2,68	2,10	21,6	2,05	1,64	20,2	1,69	1,33	21,5									

Sumber : Data Primer

Tabel 6. Kemampuan Penurunan Kandungan Fe Sesudah Perlakuan Penyaringan Kulit Kerang

Peng-ulangan ke-...	Awal			P1			Awal			P2			Awal			P3		
	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%
1	2,59	2,19	15,44	2,19	1,89	13,70	1,59	1,29	18,87									
2	3,01	2,21	26,58	2,21	1,61	27,15	1,61	1,21	24,84									
3	2,61	2,21	15,33	1,81	1,51	16,57	1,81	1,51	16,57									
4	2,64	1,84	30,30	2,24	1,64	26,79	1,84	1,24	32,61									
5	3,08	2,18	29,22	2,02	1,58	21,78	1,68	1,28	23,81									
6	2,42	2,12	12,40	2,12	1,82	14,15	1,42	1,22	14,08									
7	2,43	2,13	12,35	1,83	1,61	12,02	1,63	1,38	15,34									
8	3,03	1,83	39,60	2,03	1,23	39,41	1,83	1,23	32,79									
9	2,45	2,15	12,24	2,05	1,75	14,63	1,85	1,55	16,22									
10	2,59	2,19	15,44	2,09	1,79	14,35	1,69	1,39	17,75									
Rata-rata	2,685	2,105	21,60	2,059	1,643	20,20	1,695	1,33	21,53									

Sumber : Data Primer

Berdasarkan tabel 6 di atas, diketahui kemampuan penurunan kadar zat besi setelah di penyaringan kulit kerang dengan injeksi 10 psi rata-rata sebesar 21,60% sedangkan dengan injeksi 50 psi dan penambahan bahan Soda Ash 10% rata-rata penurunan sebesar 20,20%, serta untuk injeksi udara 100 psi dan penambahan bahan Soda Ash 10% rata-rata penurunan sebesar 21,53%.

Tabel 7. Kemampuan Penurunan Kandungan Fe Sesudah Perlakuan Penyaringan Pasir + Membran

Peng-ulangan Ke-...	Awal			P1			Awal			P2			Awal			P3		
	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%
1	2,19	1,69	22,83	1,89	1,39	26,46	1,29	0,96	25,58									
2	2,21	1,81	18,10	1,61	1,21	24,84	1,21	0,91	24,79									
3	2,21	1,61	27,15	1,51	1,16	23,18	1,51	1,08	28,48									
4	1,84	1,44	21,74	1,64	1,24	24,39	1,24	0,84	32,26									
5	2,18	1,68	22,94	1,58	1,24	21,52	1,28	0,98	23,44									
6	2,12	1,52	28,30	1,82	1,22	32,97	1,22	0,82	32,79									
7	2,13	1,63	23,47	1,61	1,23	23,60	1,38	0,93	32,61									
8	1,83	1,43	21,86	1,23	1,01	17,89	1,23	0,96	21,95									
9	2,15	1,65	23,26	1,75	1,14	34,86	1,55	1,08	30,32									
10	2,19	1,69	22,83	1,79	1,18	34,08	1,39	0,92	33,81									
Rata-rata	2,105	1,615	23,28	1,643	1,202	26,84	1,33	0,948	28,72									

Berdasarkan tabel 7 diatas, menunjukkan bahwa kemampuan penurunan kadar zat besi sesudah Perlakuan Penyaringan Pasir + Membran dengan penurunan paling tinggi terdapat pada Perlakuan ke-3 dengan rata-rata sebesar 28,72%

Tabel 8. Kemampuan Penurunan Kandungan Fe Sesudah Perlakuan I, II, III

Peng-ulangan Ke-...	Awal			P1			P2			P3		
	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%	Zat Fe	Zat Fe	%
1	4,37	1,69	61,33	1,39	68,19	0,96	78,03					
2	4,41	1,81	58,96	1,21	72,56	0,91	79,37					
3	4,42	1,61	63,57	1,16	73,76	1,08	75,57					
4	4,44	1,44	67,57	1,24	72,07	0,84	81,08					
5	4,21	1,68	60,10	1,24	70,55	0,98	76,72					
6	4,29	1,52	64,57	1,22	71,56	0,82	80,89					
7	4,31	1,63	62,18	1,23	71,46	0,93	78,42					
8	4,33	1,43	66,97	1,01	76,67	0,96	77,83					
9	4,35	1,65	62,07	1,14	73,79	1,08	75,17					
10	4,43	1,69	61,85	1,18	73,36	0,92	79,23					
Rata-rata	4,356	1,615	62,92	1,202	72,41	0,948	78,24					

Sumber : Data Primer

Kemampuan penurunan kadar zat besi setelah melalui 3 perlakuan (Injeksi 100 psi + Soda Ash 10%, Filtrasi Kerang 60 cm + Kerikil 10 cm, Filtrasi Pasir Mangan Zeolit + Membran 0,1 mikron) dengan injeksi 10 psi rata-rata sebesar 62,92% sedangkan dengan injeksi 50 psi dan penambahan bahan Soda Ash 10% rata-rata penurunan sebesar 72,41%, serta untuk injeksi udara 100 psi dan penambahan bahan Soda Ash 10% rata-rata penurunan sebesar 78,24%.

Hasil Analisa Statistik Injeksi/Diffusion aerator memenuhi prinsip perpindahan gas melalui pelepasan gelembung-gelembung udara kedalam air dengan menggunakan bantuan alat penginjeksi udara (komposer) sehingga waktu kontak dengan udara bisa lebih

besar. Udara dipompakan melalui pipa yang telah dilubangi kemudian pipa tersebut dialiri udara sehingga terjadilah gelembung-gelembung udara yang akan terserap oleh air untuk menghasilkan kontak maksimal antara udara dan air (Prayitno, 2011). Dengan injeksi udara akan mengurai zat besi yang terdapat di dalam air berbentuk ion besi valensi 2 (Fe^{2+}) yang larut dalam air dan dalam pengolahannya Fe^{2+} harus dioksidasi dahulu menjadi besi valensi 3 (Fe^{3+}) yang tidak larut dalam air, sehingga zat besi (Fe) dapat diendapkan sebagai hidroksida besi.

Kadar pH air rendah akan berakibat terjadinya proses korosif sehingga menyebabkan larutnya besi dan logam lainnya dalam air, pH yang rendah kurang dari 7 dapat melarutkan logam. Dalam keadaan pH rendah, besi yang ada dalam air berbentuk ferro, dan untuk merubah zat besi menjadi ferri diperlukan $pH \geq 7$, dimana bentuk ferri akan mengendapkan tidak larut dalam air serta tidak dapat dilihat dengan mata sehingga mengakibatkan air menjadi berwarna, berbau dan berasa.

Tabel 9. Hasil Analisa Statistik Menggunakan Uji T-test Penurunan Kadar Besi Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Perlakuan	t	sig
Kontrol – Injeksi 10 psi + Soda Ash 10%	18,736	0,000
Kontrol – Injeksi 50 psi + Soda Ash 10%	49,550	0,000
Kontrol – Injeksi 100 psi + Soda Ash 10%	63,291	0,000
Kontrol – (Injeksi 10 psi + Soda Ash 10%, Filtrasi Kerang 60 cm + Kerikil 10 cm)	42,182	0,000
Kontrol – (Injeksi 50 psi + Soda Ash 10%, Filtrasi Kerang 60 cm + Kerikil 10 cm)	43,997	0,000
Kontrol – (Injeksi 100 psi + Soda Ash 10%, Filtrasi Kerang 60 cm + Kerikil 10 cm)	73,143	0,000
Kontrol – (Injeksi 10 psi + Soda Ash 10%, Filtrasi Kerang 60 cm + Kerikil 10 cm, Filtrasi Pasir Mangan Zeolit + Membran 0,1 mikron)	62,793	0,000
Kontrol – (Injeksi 50 psi + Soda Ash 10%, Filtrasi Kerang 60 cm + Kerikil 10 cm, Filtrasi Pasir Mangan Zeolit + Membran 0,1 mikron)	82,344	0,000
Kontrol – (Injeksi 100 psi + Soda Ash 10%, Filtrasi Kerang 60 cm + Kerikil 10 cm, Filtrasi Pasir Mangan Zeolit + Membran 0,1 mikron)	94,456	0,000

Hasil pemeriksaan pH air sumur gali di lokasi penelitian di Kampus PoLekkes Kemenkes Pontianak, Kelurahan Siantan Hulu, Kecamatan Pontianak Utara menunjukkan hasil pH sebelum proses injeksi udara (aerator) 10 psi, 50 psi dan 100 psi rata-rata sebesar 5,5 sehingga masih di bawah ambang batas yang diperbolehkan yaitu 6-8. Sedangkan setelah diinjeksi udara dan pembubuhan bahan Soda Ash 10% kadar pH air sebesar 8,34.

pH sebagai intensitas keadaan asam atau basa suatu larutan, yang merupakan juga suatu cara untuk menyatakan konsentrasi ion H^+ . Dalam penyediaan air, pH merupakan satu faktor yang mempengaruhi aktivitas pengolahan yang akan dilakukan (Sutrisno dan Eni, 2006). Bahan koagulasi Soda Ash pada proses penggumpulan partikel koloid karena penambahan bahan sintetik tertentu sehingga partikel-partikel tersebut bersifat netral dan membentuk endapan karena adanya gaya gravitasi. Koagulasi secara kimia dapat dilakukan dengan bahan penambahan elektrolit, percampuran koloid yang berbeda muatan, dan penambahan koagulan. Salah satu cara pengolahan air adalah melalui proses koagulasi-Filtrasi (Naingolan, 2011).

Hasil pemeriksaan Fe sebelum injeksi udara 10 psi, 50 psi, 100 psi dan penambahan bahan Soda Ash 10% didapatkan hasil rata-rata sebesar 4,356 mg/L, namun sesudah penambahan Soda Ash 10% kadar Fe rata-rata sebesar 2,685 mg/L pada injeksi 10 psi, dan kadar Fe rata-rata sebesar 2,059 mg/L pada injeksi udara 50 psi, serta kadar Fe rata-rata sebesar 1,695 mg/L pada injeksi udara 100 psi. Merujuk kepada hasil pemeriksaan tersebut dan apabila dibandingkan dengan Permenkes No. 416 Tahun 1990 kualitas air belum memenuhi persyaratan yang ditentukan.

Namun setelah dilakukan perlakuan dengan penyaringan kulit/cangkang kerang pada ketebalan 60 cm + 10 cm kerikil, kadar Fe untuk injeksi udara 10 psi, 50 psi, 100 psi didapatkan hasil rata-rata sebesar 2,105 mg/L pada injeksi udara 10 psi, dan kadar Fe rata-rata sebesar 1,643 mg/L pada injeksi udara 50 psi, serta kadar Fe rata-rata sebesar 1,33 mg/L pada injeksi udara 100 psi.

Kemudian ditindaklanjuti dengan Filtrasi pasir dan membran dengan diperoleh kadar Fe untuk injeksi udara 10 psi, 50 psi, 100 psi didapatkan hasil rata-rata sebesar 1,615 mg/L pada injeksi udara 10 psi, dan kadar Fe rata-rata sebesar 1,202 mg/L pada injeksi udara 50 psi, serta kadar Fe rata-rata sebesar 0,948 mg/L pada injeksi udara 100 psi.

Jika dilihat dari efektifitasnya, proses pengolahan air sumur kolam yang paling efektif menurunkan kadar Fe hingga memenuhi persyaratan kualitas air bersih adalah pada injeksi udara 100 psi, dengan kemampuan reduksi kadar zat besi rata-rata sebesar 78,14%, sehingga kadar Fe rata-rata sebesar 0,948 mg/L. Hal ini sesuai dengan hasil uji statistik dengan uji *t-test* sebesar 0,000.

Penutup

Simpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa kadar zat Besi (Fe) rata-rata pada air sumur kolam sebelum diberi perlakuan adalah sebesar 4,356 mg/L.

Kadar zat besi (Fe) setelah diinjeksi udara (aerator) 10 psi dan pembubuhan bahan koagulan Soda Ash 10% rata-rata sebesar 2,685 mg/L, dan yang diinjeksi udara (aerator) 50 psi dan pembubuhan bahan koagulan Soda Ash 10% rata-rata sebesar 2,095 mg/L, serta yang diinjeksi udara (aerator) 100 psi dan pembubuhan bahan koagulan Soda Ash 10% rata-rata sebesar 1,695 mg/L. Kadar zat besi (Fe) setelah penyaringan dengan media bahan kulit kerang dengan ketebalan 60 cm + kerikil 10 cm masing-masing dari yang diinjeksi udara (aerator) 10 psi rata-rata sebesar 2,105 mg/L, dan yang diinjeksi udara (aerator) 50 psi rata-rata sebesar 1,643 mg/L, serta yang diinjeksi udara (aerator) 100 psi rata-rata sebesar 1,33 mg/L. Kadar zat besi (Fe) setelah penyaringan dengan media pasir Mangan Zeolit 60 cm dan Filtrasi membran 0,1 mikron masing-masing dari yang diinjeksi udara (aerator) 10 psi rata-rata sebesar 1,615 mg/L, dan yang diinjeksi udara (aerator) 50 psi rata-rata sebesar 1,202 mg/L, serta yang diinjeksi udara (aerator) 100 psi rata-rata sebesar 0,948 mg/L. Efektifitas penurunan kadar Fe sesudah perlakuan injeksi udara (aerator) 10 psi + pembubuhan bahan koagulan Soda Ash 10% rata-rata sebesar 38,36%, dan yang diinjeksi udara (aerator) 50 psi + pembubuhan bahan koagulan Soda Ash 10% rata-rata sebesar 52,72%, serta yang diinjeksi udara (aerator) 100 psi + pembubuhan bahan koagulan Soda Ash 10% rata-rata sebesar 61,09%. Efektifitas penurunan kadar zat besi (Fe) sesudah memulai penyaringan dengan kulit kerang 60 cm + kerikil 10 cm dari yang diinjeksi udara 10 psi rata-rata sebesar 21,60%, dan yang diinjeksi udara (aerator) 50 psi rata-rata sebesar 20,20%, serta yang diinjeksi udara (aerator) 100 psi rata-rata sebesar 21,53%. Efektifitas penurunan kadar zat besi (Fe) sesudah melalui penyaringan dengan pasir Mangan Zeolit dan membran 0,1 mikron dari yang diinjeksi udara (aerator) 10 psi rata-rata sebesar 23,28%, dan yang diinjeksi udara (aerator) 50 psi rata-rata sebesar 26,84%, serta yang diinjeksi udara (aerator) 100 psi rata-rata sebesar 28,72%. Efektifitas penurunan kadar zat besi (Fe) sesudah melalui perlakuan injeksi udara (aerator) + pembubuhan bahan koagulan Soda Ash 10%, penyaringan dengan kulit kerang 60 cm + kerikil 10 cm, penyaringan dengan pasir Mangan Zeolit 60 cm dan membran 0,1 mikron dari yang diinjeksi udara 10 psi rata-rata sebesar 62,92%, dan yang diinjeksi udara (aerator) 50 psi rata-rata 72,41%, serta yang diinjeksi udara (aerator) 100 psi rata-rata sebesar 78,24%. Perlakuan yang memenuhi persyaratan sebagaimana Permenkes No. 416 Tahun 1990 tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih akan kandungan Zat Besi (Fe) pada air adalah pada perlakuan injeksi 100 psi.

Daftar Pustaka

- Asmadi, Khayan, Kasjono, H.S. (2011). *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Goysen Publishing: Yogyakarta.
- Citrawati, H. (2013). "Pengaruh Lama Kontak Aerasi Menggunakan Cone Aerator Untuk Menurunkan Fe Pada Air Sumur Gali Di RT 003/RW XII Kelurahan Tanjung Hulu". *Skripsi PoLekkes Pontianak (tidak di publikasikan)*: Pontianak.
- Dinkes Kota Pontianak. (2014). *Profil Dinas Kesehatan Pontianak Tahun 2014*. Pontianak.
- Indonesia, K. K. R. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. 2010. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*: Jakarta.
- Prayitno, B. (2011). "Kajian efektivitas aerator dan penambahan kapur serta slow sand filter dalam menurunkan kadar Fe air tanah". *Tesis* : Surabaya.
- Wandrivel, R., Suharti, N., & Lestari, Y. (2012). Kualitas air minum yang diproduksi depot air minum isi ulang di Kecamatan Bungus Padang berdasarkan persyaratan mikrobiologi. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 1(3).
- Slamet, J.S. (2007). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Soemirat, S. (2007). *Kesehatan Lingkungan*. Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.