

EFEKTIVITAS *MULTIPLE PLATFORM AERATOR* TERHADAP PENURUNAN KADAR BESI (Fe) PADA AIR BERSIH DI PT.X

*The Effectiveness of Multiple Platform Aerator to Reduce Iron (Fe) Levels
in Groundwater at PT. X*

Selvi Wulandari^{1*)}, Nany Djuhriah²⁾, Pujiono³⁾

^{1*)}Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Bandung,
Email : selviwulandari99@gmail.com

²⁾Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Bandung,
Email : nanydjuhriah@gmail.com

³⁾Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Bandung,
Email : pujiono_10nop@gmail.com

ABSTRACT

The source of tap water in PT. X is from groundwater. Iron (Fe) level in groundwater at PT. X after checked is 6.11 mg/L and exceeds the quality standard. Then the groundwater treatment is carried out with aeration process using multiple platform aerator method. The purpose: to reduce iron (Fe) levels in groundwater and determine the difference in platform height distances in aeration process with multiple platform aerator method with platform height of 30 cm, 40 cm, and 50 cm. This type of research: experimental research with pretest-posttest without control design. The population: all of groundwater used at PT. X with sample size 21,6 liters. The sampling technique is grab sampling. Collection data techniques: checking iron (Fe) level in laboratory, measurement temperature and pH of groundwater. Collection data instruments: spektrophotometer, thermometer for water, and pH meter. Research result: the average initial iron (Fe) content in groundwater is 6.11 mg/L. The average level of iron (Fe) in groundwater after aeration process with platform height distance 30 cm is 3.29 mg/L with percentage of 47.74%, 40 cm is 2.63 mg/L with percentage of 54.79% and 50 cm which is 0.80 mg/L with percentage of 86.45%. One-Way Anova test results: the p value $0.002 < 0.05$ so that there is difference in the distance of the platform height in aeration process with the multiple platform aerator method on decrease in iron (Fe) content. Recommendation: carry out further processing to filter the formed iron deposits.

Keywords : iron level, groundwater, aeration process, multiple platform aerator

ABSTRAK

Air bersih PT. X bersumber dari air tanah. Kadar besi (Fe) pada air bersih di PT. X setelah dilakukan pemeriksaan adalah 6,11 mg/L dan melebihi baku mutu. Maka dilakukan proses aerasi dengan metode *multiple platform aerator*. Tujuan: menurunkan kadar besi (Fe) pada air bersih dan mengetahui perbedaan jarak ketinggian *platform* pada proses aerasi dengan metode *multiple platform aerator* dengan jarak ketinggian *platform* 30 cm, 40 cm, dan 50 cm. Jenis penelitian: eksperimen dengan desain penelitian *pretest-posttest without control*. Populasi: seluruh air bersih yang digunakan di PT. X dengan besar sampel adalah 21,6 liter. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *grab sampling*. Teknik pengumpulan data: pemeriksaan kadar Fe di laboratorium, pengukuran suhu dan pH air bersih. Alat pengumpul data: spektrofotometer, *thermometer* air, dan pH meter. Hasil penelitian: rata-rata kadar besi (Fe) awal pada air bersih yaitu 6,11 mg/L. Rata-rata kadar besi (Fe) pada air bersih setelah dilakukan proses aerasi dengan jarak ketinggian *platform* 30 cm yaitu 3,29 mg/L dengan persentase penurunan 47,74%, 40 cm yaitu 2,63 mg/L dengan persentase penurunan 54,79% dan 50 cm yaitu 0,80 mg/L dengan persentase penurunan 86,45%. Hasil uji statistik dengan uji *One-Way Anova*: *p. value* $0,002 < 0,05$ sehingga terdapat perbedaan jarak ketinggian *platform* pada proses aerasi dengan metode *multiple platform aerator* terhadap penurunan

kadar besi (Fe). Saran: melakukan pengolahan lanjutan untuk menyaring endapan besi yang terbentuk.

Kata Kunci : kadar besi, air bersih, proses aerasi, *multiple platform aerator*

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum sehingga menjadi modal dasar dan faktor utama pembangunan. Sumber air bersih salah satunya didapat dari sumber air tanah. Air tanah biasanya memiliki kandungan besi yang relatif tinggi. Kadar Fe yang tinggi dalam air tanah disebabkan karena umumnya air tanah mempunyai konsentrasi karbondioksida (CO_2) yang tinggi⁸. Senyawa besi (Fe) yang ada dalam air tanah akan bereaksi dengan CO_2 membentuk $\text{Fe}(\text{HCO})_2$ atau besi yang larut dalam air. Umumnya kandungan besi yang tinggi pada air tanah tergantung pada daerah tanah resapannya, semakin dalam air tanah maka semakin rendah kandungan oksigen terlarutnya. Dilihat dari segi fisik, air tanah dengan kandungan Fe yang tinggi memiliki ciri-ciri berwarna kuning, terdapat lapisan minyak di atas permukaan air serta berbau karat.

Kadar Besi (Fe) yang tinggi pada air bersih dapat berakibat buruk bagi kesehatan masyarakat. Kadar besi berlebih pada air bersih yang diserap oleh tubuh dapat memicu terjadinya sirosis hati dan kerusakan pankreas. Disamping dapat mengganggu kesehatan, kandungan Fe yang tinggi dalam air juga dapat menyebabkan bakteri besi yang dalam kelompok besar dapat menyebabkan sumbatan pada pipa. Kandungan Fe yang tinggi dalam air juga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap peralatan dan fasilitas yang digunakan oleh masyarakat, diantaranya yaitu meninggalkan noda atau bercak kuning-kecoklatan pada wastafel, keramik kamar mandi, kloset, dan alat-alat yang terbuat dari seng, serta menimbulkan noda kecoklatan pada pakaian, menimbulkan korosif, menimbulkan bau dan rasa yang tidak enak.

Selain menimbulkan dampak negatif, ternyata besi (Fe) juga dibutuhkan untuk

pembentukan sel-sel darah merah. Oleh sebab itu, kadar Fe dalam air tidak perlu dihilangkan sama sekali, sehingga pemerintah telah menetapkan kadar maksimum Fe dalam air melalui Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI (PERMENKES)² Nomor 32 Tahun 2017 yaitu 1 mg/L. Namun apabila melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan oleh pemerintah, maka diperlukan pengolahan lebih lanjut.

Pengolahan air untuk menurunkan kadar Fe pada air bersih dapat dilakukan dengan proses aerasi. Fungsi utama aerasi adalah melarutkan oksigen ke dalam air untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut di dalam air. Salah satu jenis aerasi yang dapat digunakan adalah aerator gravitasi dengan metode *multiple platform aerator*.

Multiple platform aerator merupakan proses aerasi dengan menjatuhkan air dari lempengan berbentuk lingkaran, yang disusun secara vertikal dari lingkaran dengan diameter paling kecil hingga paling besar. Air yang jatuh dari lempengan satu ke lempengan yang lain akan terjadi kontak dengan udara sehingga terjadi reaksi oksidasi yang menghasilkan endapan logam.

Pengolahan air bersih dengan menggunakan metode *multiple platform aerator* pernah dilakukan oleh Seri Asnawati (2018)². *Multiple platform aerator* yang digunakan terdiri dari 4 lempengan dengan diameter lempengan berurutan 10 cm, 20 cm, 30 cm, dan 40 cm yang disusun secara vertikal dari urutan diameter paling kecil hingga paling besar dimana jarak ketinggian lempengan (*platform*) yang satu dengan yang lainnya adalah 30 cm. Kadar Fe sebelum dilakukan proses aerasi yaitu 4,18 mg/L dan setelah dilakukan proses aerasi dengan metode *multiple platform aerator* yaitu menjadi 0,30 mg/L, maka diperoleh besar penurunan kadar Fe sebesar 3,88 mg/L dengan persentase

penurunan 92,26%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat diketahui bahwa proses aerasi dengan metode *multiple platform aerator* dapat menurunkan kadar besi (Fe) pada air.

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang konstruksi baja. Sumber air bersih yang digunakan yaitu air tanah yang berasal sumur bor. Karakter fisik air bersih yang digunakan memiliki ciri-ciri keruh, berwarna kuning, berbau karat, serta menimbulkan noda kecoklatan pada keramik kamar mandi dan ember tempat penampungan air. Hasil pemeriksaan kadar Fe air bersih didapatkan sebesar 2,90 mg/L. Kadar Fe tersebut telah melebihi kadar maksimum yang ditetapkan pemerintah melalui Peraturan Menteri Kesehatan RI (PERMENKES)² Nomor 32 tahun 2017 yaitu sebesar 1 mg/L.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas *multiple platform aerator* terhadap penurunan kadar Fe pada air bersih di PT. X berdasarkan perbedaan jarak ketinggian *platform* 30 cm, 40 cm, dan 50 cm. Istilah *platform* pada penelitian ini merupakan lempengan yang terbuat dari bahan akrilik dengan diameter 10 cm, 20 cm, 30 cm, dan 40 cm yang disusun secara vertikal dan diurutkan dari diameter paling kecil hingga diameter paling besar. Sedangkan jarak ketinggian *platform* adalah jarak ketinggian penempatan antara *platform* satu dengan *platform* yang lainnya pada metode *multiple platform aerator*.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan desain *Pretest-Posttest Without Control Group Design*. Populasi penelitian yaitu seluruh air bersih yang digunakan di PT. X, sedangkan sampel penelitian yaitu air bersih sebesar 21,6 liter untuk 36 sampel. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *grab sampling*. Alat pengumpul data yang digunakan diantaranya yaitu spektrofotometer untuk mengukur kadar Fe pada air bersih, pH meter untuk mengukur kadar keasaman (pH) air bersih, serta

thermometer untuk mengukur suhu air bersih. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara pemeriksaan laboratorium kadar Fe pada air bersih serta pengukuran pH dan suhu air bersih. Penelitian dilakukan di sarana penyediaan air bersih PT. X pada tanggal 12 April – 2 Juli 2021.

Analisis bivariat yang digunakan adalah Uji *One-Way Anova* dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan jarak ketinggian *platform* pada proses aerasi dengan metode *multiple platform aerator* terhadap penurunan kadar Fe pada air bersih.

HASIL

Penelitian dilakukan terhadap air bersih di PT. X dengan melakukan proses aerasi untuk menurunkan kadar besi (Fe) pada air bersih dengan metode *multiple platform aerator* dengan perbedaan jarak ketinggian *platform* 30 cm, 40 cm, dan 50 cm. Pengambilan sampel air bersih dilakukan pada tanggal 9-11 Juni 2021 pada pukul 08.30-10.00 WIB. Pengambilan sampel air baku untuk *pretest* dilakukan di keran *inlet* sebelum melewati proses aerasi, sedangkan pengambilan sampel *posttest* dilakukan di keran *outlet* alat *multiple platform aerator*. Kemudian sampel *pretest* dan *posttest* air bersih dikirimkan ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan kadar Fe pada air bersih.

Hasil Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) pada Air Bersih

Berdasarkan tabel 1. diketahui bahwa pada jarak ketinggian *platform* 30 cm, kadar Fe sebelum proses aerasi berkisar antara 5 mg/L – 7,34 mg/L dengan rata-rata yaitu 6,47 mg/L, sedangkan kadar Fe setelah proses aerasi berkisar antara 3,04 mg/L – 3,86 mg/L dengan rata-rata yaitu 3,29 mg/L.

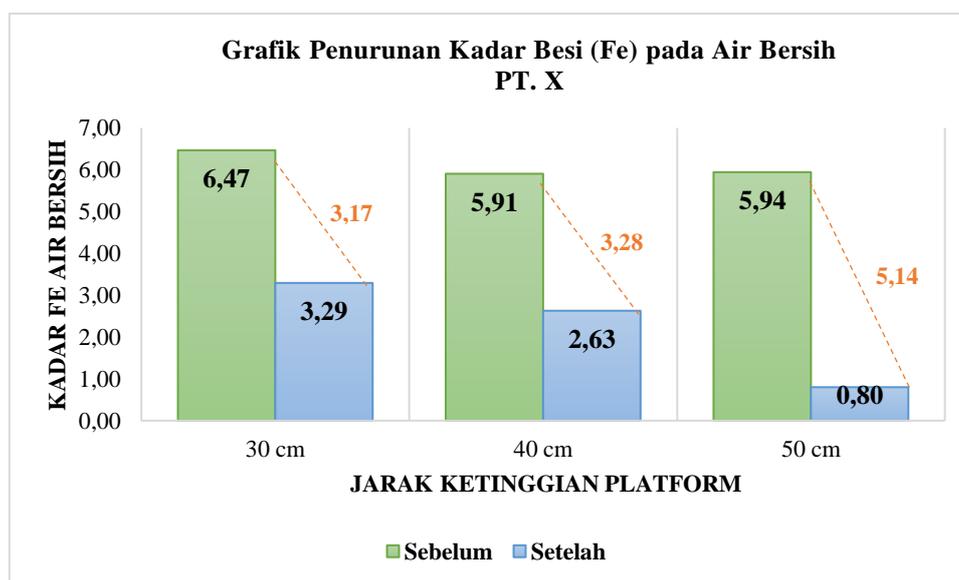
Pada jarak ketinggian *platform* 40 cm, kadar Fe sebelum proses aerasi berkisar antara 5,05 mg/L – 6,84 mg/L dengan rata-rata yaitu 5,91 mg/L, sedangkan kadar Fe setelah proses aerasi berkisar antara 2,13 mg/L – 2,98 mg/L dengan rata-rata yaitu 2,63 mg/L.

Pada jarak ketinggian *platform* 50 cm, kadar Fe sebelum proses aerasi berkisar antara 5,40 mg/L – 6,70 mg/L dengan rata-rata yaitu 5,94 mg/L, sedangkan kadar Fe

setelah proses aerasi berkisar antara 0,71 mg/L – 0,94 mg/L dengan rata-rata yaitu 0,80 mg/L.

Tabel 1. Tabel Penurunan Kadar Fe Pada Air Bersih di PT. X Sebelum dan Setelah dilakukan Proses Aerasi dengan Metode *Multiple Platform Aerator*

Pengulangan	Perbedaan Jarak Ketinggian <i>Platform</i>								
	30 cm			40 cm			50 cm		
	Pretest (mg/L)	Posttest (mg/L)	Penurunan (mg/L)	Pretest (mg/L)	Posttest (mg/L)	Penurunan (mg/L)	Pretest (mg/L)	Posttest (mg/L)	Penurunan (mg/L)
1	7,34	3,04	4,30	5,05	2,89	2,16	5,80	0,94	4,86
2	6,99	3,25	3,74	6,08	2,69	3,39	6,70	0,80	5,90
3	6,21	3,30	2,91	6,20	2,13	4,07	6,30	0,71	5,59
4	6,83	3,23	3,60	5,74	2,57	3,17	5,78	0,75	5,03
5	5,00	3,86	1,14	6,84	2,51	4,33	5,68	0,80	4,88
6	6,43	3,08	3,35	5,52	2,98	2,54	5,40	0,80	4,60
Rata-Rata	6,47	3,29	3,17	5,91	2,63	3,28	5,94	0,80	5,14
Minimal	5,00	3,04	1,14	5,05	2,13	2,16	5,40	0,71	4,60
Maksimal	7,34	3,86	4,30	6,84	2,98	4,33	6,70	0,94	5,90



Gambar 1. Grafik Rata-Rata Penurunan Kadar Fe pada Air Bersih di PT. X

Rata-rata penurunan kadar Fe pada air bersih PT. X setelah dilakukan proses aerasi dengan metode *multiple platform aerator* yang paling rendah yaitu pada jarak ketinggian *platform* 30 cm dengan rata-rata penurunan kadar Fe sebesar 3,17 mg/L, kemudian pada

jarak ketinggian *platform* 40 cm dengan rata-rata penurunan kadar Fe sebesar 3,28 mg/L. Sedangkan untuk rata-rata penurunan kadar Fe yang paling tinggi yaitu pada jarak ketinggian *platform* 50 cm dengan rata-rata penurunan kadar Fe sebesar 5,14 mg/L.

Tabel 2. Tabel Persentase Penurunan Kadar Fe pada Air Bersih PT. X Sebelum dan Setelah dilakukan Proses Aerasi dengan Metode *Multiple Platform Aerator*

Pengulangan	Perbedaan Jarak Ketinggian Platform								
	30 cm			40 cm			50 cm		
	Pretest (mg/L)	Posttest (mg/L)	Persentase (%)	Pretest (mg/L)	Posttest (mg/L)	Persentase (%)	Pretest (mg/L)	Posttest (mg/L)	Persentase (%)
1	7,34	3,04	58,58	5,05	2,89	42,77	5,80	0,94	83,79
2	6,99	3,25	53,51	6,08	2,69	55,76	6,70	0,80	88,06
3	6,21	3,30	46,86	6,20	2,13	65,65	6,30	0,71	88,73
4	6,83	3,23	52,71	5,74	2,57	55,23	5,78	0,75	87,02
5	5,00	3,86	22,80	6,84	2,51	63,30	5,68	0,80	85,92
6	6,43	3,08	52,10	5,52	2,98	46,01	5,40	0,80	85,19
Rata-Rata	6,47	3,29	47,76	5,91	2,63	54,79	5,94	0,80	86,45
Minimal	5,00	3,04	22,80	5,05	2,13	42,77	5,40	0,71	83,79
Maksimal	7,34	3,86	58,58	6,84	2,98	65,65	6,70	0,94	88,73

Berdasarkan tabel 2, rata-rata persentase penurunan kadar Fe pada air bersih yang paling rendah yaitu pada jarak ketinggian platform 30 cm dengan rata-rata persentase penurunan kadar Fe sebesar 47,76%, kemudian pada jarak ketinggian platform 40 cm dengan rata-rata

persentase penurunan kadar Fe sebesar 54,79%. Sedangkan untuk rata-rata persentase penurunan kadar Fe yang paling tinggi yaitu pada jarak ketinggian platform 50 cm dengan rata-rata persentase penurunan kadar Fe sebesar 86,45%.

Hasil Uji *One-Way Anova*

Uji *One-Way Anova* dilakukan dengan derajat kepercayaan (α) sebesar 5% (0,05). Hasil Uji *One-Way Anova* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Tabel Hasil Uji *One-Way Anova*

Variabel	F	p. value
Penurunan Kadar Fe Air Bersih	10,254	0,002

Berdasarkan tabel hasil Uji *One-Way Anova* terhadap penurunan kadar Fe pada air bersih, diketahui nilai F hitung yaitu 10,254 dengan nilai p.value sebesar 0,002. Kaidah keputusan yang diambil yaitu apabila nilai p. value < α , maka Ho ditolak. Karena nilai p. value (0,002) < α (0,05) maka Ho ditolak, sehingga terdapat perbedaan jarak ketinggian platform pada proses aerasi dengan metode *multiple platform aerator* terhadap penurunan kadar Fe pada air bersih di PT. X.

Uji lanjutan dari *One-Way Anova* yang dilakukan untuk menganalisis perbedaan

yang signifikan pada penurunan kadar Fe pada air bersih berdasarkan perbedaan jarak ketinggian platform pada metode *multiple platform aerator*, yaitu Uji *Post Hoc*. Hasil Uji *Post Hoc* menyatakan bahwa perbedaan yang paling signifikan terdapat pada jarak ketinggian platform 50 cm dengan nilai *mean difference* sebesar 1,97000 dan p. value sebesar 0,001.

PEMBAHASAN

Suhu terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Bersih

Pengukuran suhu dilakukan sebelum dan setelah air bersih dilakukan proses aerasi dengan tujuan untuk mengetahui perubahan suhu sebelum dan setelah air bersih dilakukan proses aerasi dengan metode *multiple platform aerator*. Pada jarak ketinggian platform 30 cm, kisaran suhu air bersih sebelum dilakukan proses aerasi yaitu 25°C - 28°C, sedangkan kisaran suhu air bersih setelah dilakukan proses aerasi yaitu 25°C - 27°C. Pada jarak ketinggian platform 40 cm, kisaran suhu air bersih sebelum dilakukan proses aerasi

yaitu 25°C - 27°C, sedangkan kisaran suhu air bersih setelah dilakukan proses aerasi yaitu 25°C - 26°C. Pada jarak ketinggian *platform* 50 cm, kisaran suhu air bersih sebelum dilakukan proses aerasi yaitu 25°C - 28°C, sedangkan kisaran suhu air bersih setelah dilakukan proses aerasi yaitu 25°C - 26°C. Berdasarkan hasil pengukuran suhu air bersih, diketahui bahwa terjadi penurunan suhu sebelum dan setelah dilakukan proses aerasi dengan metode *multiple platform aerator*.

Air bersih yang digunakan oleh PT. X bersumber dari air tanah dengan sumur bor sebagai sarana penyediaan air bersih. Air tanah dari sumur bor dengan kedalaman dipompa menggunakan *jet-pump* kemudian ditampung ke dalam toren air dengan kapasitas 500 Liter yang kemudian didistribusikan ke toilet, keran air wudhu, dan wastafel. Tidak terdapat kotak langsung antara air dengan udara sehingga kadar oksigen terlarut dalam air menjadi rendah dan menyebabkan suhu air menjadi lebih tinggi. Setelah dilakukan proses aerasi, suhu air menjadi turun karena terjadi kontak antara air dengan udara. Penurunan suhu air terjadi seiring dengan bertambahnya oksigen terlarut dalam air⁹.

pH terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Bersih

Pengukuran pH air bersih dilakukan sebelum dan setelah air bersih dilakukan proses aerasi dengan tujuan untuk mengetahui perubahan pH air bersih sebelum dan setelah dilakukan proses aerasi dengan metode *multiple platform aerator*. Pada jarak ketinggian *platform* 30 cm, kisaran pH air bersih sebelum dilakukan proses aerasi yaitu 6,6 - 6,8. Sedangkan kisaran pH air bersih setelah dilakukan proses aerasi yaitu 7,6 - 8,5. Pada jarak ketinggian *platform* 40 cm, kisaran pH air bersih sebelum dilakukan proses aerasi yaitu 6,6 - 6,7. Sedangkan kisaran pH air bersih setelah dilakukan proses aerasi yaitu 7,5 - 8,5. Pada jarak ketinggian *platform* 50 cm, kisaran pH air bersih sebelum dilakukan proses aerasi yaitu 6,6 - 6,8. Sedangkan kisaran pH air

bersih setelah dilakukan proses aerasi yaitu 7 - 8,6.

Berdasarkan hasil pengukuran pH air bersih tersebut, dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan nilai pH sebelum dan setelah dilakukan proses aerasi. Apabila pH mengalami peningkatan, maka Fe yang terlarut dalam air akan lebih mudah beroksidasi sehingga membentuk senyawa besi yang mudah mengendap. pH air bersih sebelum dilakukan proses aerasi masih dikategorikan netral sehingga reaksi oksidasi berlangsung cukup cepat. Hal tersebut seiring dengan penurunan kadar Fe pada air bersih, ketika kadar Fe pada air bersih turun, nilai pH juga menjadi meningkat.

Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Bersih

Pada jarak ketinggian *platform* 30 cm, kadar Fe sebelum dilakukan proses aerasi yaitu 6,47 mg/L, setelah dilakukan proses aerasi menjadi 3,29 mg/L dengan penurunan kadar Fe sebesar 3,17 mg/L dan persentase penurunan kadar Fe sebesar 47,76%. Pada jarak ketinggian *platform* 40 cm, kadar Fe sebelum dilakukan proses aerasi yaitu 5,91 mg/L, setelah dilakukan proses aerasi menjadi 2,63 mg/L dengan penurunan kadar Fe sebesar 3,28 mg/L dan persentase penurunan kadar Fe sebesar 54,99%. Serta pada jarak ketinggian *platform* 50 cm, kadar Fe sebelum dilakukan proses aerasi yaitu 5,94 mg/L, setelah dilakukan proses aerasi menjadi 0,80 mg/L dengan penurunan kadar Fe sebesar 5,14 mg/L dan persentase penurunan kadar Fe sebesar 86,45%.

Air bersih yang digunakan oleh PT. X bersumber dari air tanah yang mengandung kadar besi tinggi. Air tanah mempunyai konsentrasi karbondioksida yang tinggi sehingga menyebabkan zat besi yang sukar larut dalam air menjadi konsentrasi yang mudah larut dalam bentuk ion bervalensi dua (Fe^{2+})⁸. Karena FeO yang ada dalam air tanah akan bereaksi dengan CO_2 membentuk $Fe(HCO)_2$ yang larut dalam air.

Proses aerasi merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mengurangi atau menurunkan kadar besi (Fe) pada air bersih. Proses aerasi menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi yang akan membentuk endapan besi. Pada proses aerasi, kadar Fe yang larut dalam air bersih akan bereaksi dengan O_2 kemudian membentuk senyawa hidroksida yang mudah mengendap, sehingga kadar Fe terlarut dalam air bersih akan berkurang karena mengalami proses pengendapan.

Perbedaan Jarak Ketinggian Platform pada Multiple Platform Aerator terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Bersih

Pada prosesnya, sumber air baku dialirkan menggunakan pipa dan disambungkan dengan selang yang diletakkan dengan jarak 5 cm tepat diatas platform paling atas dengan debit air sebesar 0,059 Lt/detik. Air baku kemudian mengalir secara gravitasi dari platform paling atas ke platform paling bawah hingga akhirnya tertampung di bak penampungan dengan waktu pengendapan yaitu 5 menit untuk setiap perbedaan jarak ketinggian platform. Perbedaan jarak ketinggian platform 30 cm, 40 cm, dan 50 cm berpengaruh terhadap waktu kontak air baku dengan udara. Waktu kontak aerasi pada alat multiple platform aerator dengan jarak ketinggian platform 30 cm yaitu 7 detik, waktu kontak aerasi pada jarak ketinggian platform 40 cm yaitu 7,6 detik, dan waktu kontak aerasi pada jarak ketinggian platform 50 cm yaitu 8,3 detik.

Alat multiple platform aerator dengan jarak ketinggian platform 50 cm lebih efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe) yang tinggi pada air bersih di PT. X, dengan kadar Fe 5,94 mg/L menjadi 0,80 mg/L dengan penurunan kadar Fe sebesar 5,14 mg/L dan persentase penurunan sebesar 86,45%. Kadar Fe pada air bersih hasil pengolahan tersebut telah memenuhi persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi sesuai Peraturan Menteri Kesehatan RI (PERMENKES)² Nomor 32 Tahun 2017 yaitu 1 mg/L.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, semakin tinggi jarak ketinggian platform

pada penelitian ini, maka semakin lama terjadi waktu kontak antara air baku dengan udara sehingga kadar oksigen terlarut dalam air akan lebih banyak yang kemudian dapat menurunkan kadar Fe pada air bersih dengan lebih efektif. Semakin bertambahnya waktu kontak udara ke dalam air baku akan semakin memaksimalkan terjadinya kontak air dengan udara⁴, sehingga oksigen terlarut akan semakin banyak larut dalam air.

SIMPULAN

Rata-rata kadar Fe sebelum dilakukan proses aerasi yaitu 6,11 mg/L. Setelah dilakukan proses aerasi dengan jarak ketinggian platform 30 cm yaitu 3,29 mg/L, dengan jarak ketinggian platform 40 cm yaitu 2,63 mg/L dan dengan jarak ketinggian platform 50 cm yaitu 0,80 mg/L.

Penurunan kadar Fe pada proses aerasi dengan jarak ketinggian platform 30 cm yaitu sebesar 3,17 mg/L dengan persentase 47,76%, pada jarak ketinggian platform 40 cm yaitu sebesar 3,28 mg/L dengan persentase 54,79%, serta pada jarak ketinggian platform 50 cm yaitu sebesar 5,14 mg/L dengan persentase 86,45%.

Hasil Uji *One-Way Anova* didapatkan nilai *p. value* (0,002) < α (0,05) artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara jarak ketinggian platform pada proses aerasi dengan metode multiple platform aerator terhadap penurunan kadar Fe pada air bersih di PT. X.

Jarak ketinggian platform 50 cm pada proses aerasi dengan metode multiple platform aerator merupakan jarak ketinggian platform yang efektif untuk menurunkan kadar besi (Fe) pada air bersih di PT. X, dengan persentase penurunan sebesar 86,45% dan nilai *mean difference* sebesar 1,97000 serta *p. value* sebesar 0,001.

DAFTAR RUJUKAN

1. Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademia Pressindo.
2. Munthe, Seri Asnawati dkk. 2018. *Analisa Penurunan Kadar Besi (Fe) dengan Metode Waterfall Aerator dan*

- Multiple Platform Aerator. *Jurnal Mutiara Kesehatan Masyarakat*, 2018; 2 (2):125-135.
3. Nuryana, Suherman Dwi dkk. 2019. Penyaringan Unsur Logam (Fe, Mn) Air Tanah Dangkal di Kelurahan Jembatan Lima, Tambora, Jakarta Barat. *Jurnal Abadi Masyarakat Indonesia Volume 1 No. 3, September 2019*.
 4. Rasman dan Muh. Saleh. 2016. Penurunan Kadar Besi (Fe) dengan Sistem Aerasi dan Filtrasi pada Air Sumur Gali (Eksperimen). *Jurnal Higiene Volume 2, No. 3, September-Desember 2016*.
 5. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua, dan Pemandian Umum.
 6. Balai Pelatihan Kesehatan. Modul Penjernihan Air dengan Metode Aerasi dan Filtrasi. Pelatihan Tepat Guna Kesehatan Lingkungan : Materi Inti.
 7. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi. 2017. Modul Geologi dan Hidrogeologi, Pelatihan Perencanaan Air Tanah. Bandung: Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
 8. Gultomo, Afwani Rahma. 2019. *Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) dalam Air dengan Metode Multiple Tray Aerator di Kelurahan Tegal Sari I Kecamatan Media Area Kota Medan*. Skripsi. Medan: Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sumatera Utara.
 9. Mardiah, Rodiatun. 2019. *Aplikasi Cascade Aerator untuk Penghilangan Fe dan Mn dalam Air Sumur Gali: Pengaruh Variasi Debit, Tinggi, dan Jumlah Bidang Kontak Cascade*. Skripsi. Medan: Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sumatera Utara.
 10. Muchamad, Arief. 2016. *Hidrogeologi Mata Air dan Pengelolaan Air Tanah pada Daerah Batugamping dan Vulkanik: Studi Pegamatan Desa Tagog Apu dan Desa Tarengtong, Kabupaten*

Bandung Barat serta Desa Cigadung, Kotamadya Bandung. Tesis. Program Pascasarjana Teknik Geologi, Universitas Padjajaran.