



JURNAL LABORATORIUM KHATULISTIWA

e-ISSN : 2597-9531
p-ISSN : 2597-9523



PERBEDAAN KADAR BESI (Fe) PADA AIR SUMUR GALI DI DUSUN WONODADI RT 07/ RW 10 YANG DIBERI PAC DENGAN YANG DIBERI TAWAS

✉ Mutmainah Kartini, Ratih Indrawati, Suwono
Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Pontianak

E-mail : mutmainahkartini@gmail.com

Submitted : 2 Agustus 2018; **Revised** : 3 September 2018; **Accepted** : 6 Oktober 2018

Published : 30 November 2018

Abstract

Water is one of the important components in human life. The results of observations by researcher, the Wonodadi Hamlet RT 07 / RW 10 people using dig well water as clean water source. The dig well water used contains high Fe content, so the people adds PAC and alum (Aluminum Sulfate) before using water to reduce Fe content. The purpose of this research was to analyze the difference of Fe content in dug well water in Wonodadi Hamlet RT 07 / RW 10 which was PAC (Poly Aluminum Chloride) added with alum (Aluminum Sulfate) added. The research design used was quasi experimental research because it did not use the actual research design. The samples were dig well water treated by PAC 100 mg and alum 150 mg adds in every 1000 ml sample. The number of samples in this reserch was determined by replication formula, 16 samples of dig well water were PAC added and 16 samples of dig well water were alum added so that 32 samples were obtained. Samples of dig well water were taken at Wonodadi Hamlet RT 07 / RW 10. Analysis of Fe content in this research using AAS (Atomic Absorbtion Spectrophotometer) method. The average of Fe content in the dig well water added by PAC was 0,9513 ppm. The average of Fe content in dig well water which was added by alum was 1,6735 ppm. Hypothesis in this research is alternative hypothesis (Ha) that there is difference of Fe content on dig well water in Wonodadi Hamlet RT 07 / RW 10 which PAC added with alum added. The result of computerized data processing through Paired T-Test obtained value $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Based on these results, Ha is received means that there is a difference in Fe content dig well water in Wonodadi Hamlet RT 07 / RW 10 which was PAC added with alum added.

Keywords : Iron (Fe), PAC, Alum

Air merupakan salah satu komponen penting dalam kehidupan manusia. Hasil observasi yang dilakukan peneliti, masyarakat Dusun Wonodadi RT 07 / RW 10 menggunakan air sumur gali sebagai sumber air bersih. Air sumur gali yang digunakan mengandung kadar Fe tinggi, sehingga masyarakat tersebut menambahkan PAC dan tawas (Aluminium Sulfat) sebelum menggunakan air untuk menurunkan kadar Fe. Tujuan penelitian ini untuk menganalisa perbedaan kadar Fe pada air sumur gali di Dusun Wonodadi RT 07 / RW 10 yang diberi PAC (Poly Aluminium Chloride) dengan yang diberi tawas (Aluminium Sulfat). Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian quasi eksperimen karena tidak menggunakan rancangan penelitian yang sebenarnya. Sampel penelitian berupa air sumur gali yang diberi perlakuan dengan menambahkan PAC 100 mg dan tawas 150 mg pada setiap 1000 ml sampel. Jumlah sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan rumus replikasi, 16 sampel air sumur gali diberi PAC dan 16 sampel air sumur gali diberi tawas sehingga didapat 32 sampel. Sampel air sumur gali diambil di Dusun Wonodadi RT 07 / RW 10. Analisa penentuan kadar Fe dalam penelitian ini menggunakan metode AAS (Atomic Absorbtion Spectrophotometer). Rata-rata kadar Fe pada air sumur gali yang ditambahkan PAC adalah 0,9513 ppm. Rata-rata kadar Fe pada air sumur gali yang ditambahkan tawas adalah 1,6735 ppm. Hipotesis pada penelitian ini adalah hipotesis alternatif (Ha) yaitu ada perbedaan kadar Fe pada air sumur gali di Dusun Wonodadi RT 07 / RW 10 yang diberi PAC dengan yang diberi tawas. Hasil pengolahan data secara komputerisasi melalui uji Paired T-Test diperoleh nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil tersebut, Ha diterima artinya ada perbedaan kadar Fe pada air sumur gali di Dusun Wonodadi RT 07 / RW 10 yang diberi PAC dengan yang diberi tawas.

Kata Kunci : Besi (Fe), PAC, Tawas

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu komponen penting dalam kehidupan manusia terutama untuk beraktivitas dan memenuhi kebutuhan sehari-hari. Penyediaan air bersih merupakan masalah yang sering dijumpai di beberapa daerah Kalimantan Barat. Dikutip dari Tribun Pontianak (2014), Ketua Forum Masyarakat Peduli Pembangunan Lingkungan dan Perbatasan (Formapp Libas) menyatakan, rata-rata cakupan pelayanan air bersih (PDAM) seluruh kabupaten di Kalimantan Barat pada tahun 2014 masih di bawah 20 % dari jumlah penduduk. Kabupaten di Kalimantan Barat yang masih memiliki masalah pada fasilitas penyediaan air bersih salah satunya adalah Kabupaten Kubu Raya. Direktur PDAM Tirta Raya Kabupaten Kubu Raya mengatakan, pada tahun 2014 baru sekitar 12 % penduduk di Kubu Raya yang menikmati air bersih dari PDAM Tirta Raya. Jumlah pelanggan yang baru bisa dilayani oleh PDAM berjumlah 14.000 dari 511.235 penduduk di Kabupaten Kubu Raya.

Air sumur gali dapat dikatakan bersih bila memenuhi tiga parameter yaitu parameter fisik yang meliputi bau, rasa, warna dan kekeruhan. Parameter kedua adalah parameter kimia yang meliputi kimia organik dan anorganik yang mengandung logam seperti Fe, Cu, Ca dan lain-lain. Parameter ketiga adalah parameter bakteriologi yang terdiri dari koliform fekal dan koliform total. (Waluyo, 2013).

Air sumur gali mengandung logam yang berasal dari mineral. Mineral yang sering berada dalam air dengan jumlah besar adalah Fe. Apabila Fe tersebut berada dalam jumlah yang banyak akan muncul sebagai gangguan lingkungan. (Wahyu, S, & R, 2008). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia 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, kadar maksimum Fe yang diperbolehkan terkandung dalam air untuk keperluan higiene sanitasi adalah 1,0 mg/l.

Masyarakat di Dusun Wonodadi RT 07 / RW 10 masih menggunakan air sumur gali dalam memenuhi kebutuhan mandi, cuci dan kakus (MCK) karena di daerah ini belum tersedia fasilitas PDAM. PAC adalah garam khusus aluminium klorida yang dirancang untuk memberikan daya koagulasi dan flokulasi yang lebih kuat dan lebih baik dari pada aluminium biasa dan garam besi. PAC memiliki derajat polimerasi yang tinggi, suatu bentuk polimer anorganik dengan bobot molekul yang besar. PAC banyak digunakan untuk bahan penjernih air dan dapat menurunkan kadar Fe pada air (Noviani, 2012). *Aluminium Sulfat* lebih dikenal masyarakat dengan sebutan tawas. Senyawa ini tersusun dari ikatan sulfat ganda aluminium

dan kalium. Pada proses pengolahan air bersih, dimana tahap penjernihan air masih menguntungkan jika menggunakan alum atau tawas. Alum dapat bereaksi dengan air yang ber pH asam (Desviani, 2012).

PAC dan tawas merupakan bahan koagulan yang paling banyak digunakan karena bahan ini ekonomis, mudah diperoleh di pasaran serta mudah penyimpanannya. Sehingga masyarakat Dusun Wonodadi RT 07 / RW 10 menggunakan PAC dan tawas dalam mengolah air sumur gali agar air tersebut dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental semu (*quasi experimental*). Desain ini memiliki kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2015). Sampel yang digunakan ini adalah air sumur gali yang ditambahkan dengan PAC dan tawas. Jumlah pengulangan untuk tiap perlakuan adalah 16 kali. Sehingga Jumlah sampel yang akan diperiksa adalah 32 sampel.

Metode yang digunakan dalam penambahan PAC dan tawas adalah metode *jar test*. Metode yang digunakan untuk pemeriksaan Fe pada air sumur adalah metode AAS. Prinsip dari pemeriksaan ini adalah Sampel uji ditambah dengan asam nitrat (HNO_3). Penambahan asam nitrat bertujuan untuk melarutkan analit logam dan menghilangkan zat-zat pengganggu yang terdapat dalam contoh uji air dan air limbah dengan bantuan pemanas listrik, kemudian diukur dengan AAS menggunakan gas asetilen (C_2H_2).

Analisis data dilakukan dengan menggunakan rumus uji *t-paired* dan mencari perbedaan nilai secara komputersasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa kadar Fe pada penelitian ini menggunakan metode dengan acuan *Standard Methods for the Examination of Wastewater 21th Edition 2005, American Health Association, Washington, D.C.*, dan SNI 06-6989.4-2009 Air dan Limbah – Bagian 4 : Cara Uji Besi (Fe) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)-Nyala.

Tabel 1. Hasil Uji Paired T-Test Kadar Fe Air Sumur Gali Setelah Ditambahkan PAC

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	T	df	Sig (-2 tailed)
Pair 1 PAC Tawas	-.722250	.5115302	.1278826	-5.648	15	.000

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa nilai $p = 0,000$ lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$ menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemeriksaan kadar Fe pada air sumur gali yang ditambahkan PAC dan yang ditambahkan tawas.

Tabel 2. Kadar Fe Air Sumur Gali Setelah Ditambahkan PAC

No	Kode Sampel	Kadar Fe Air Sumur Gali (ppm)		Penurunan (%)
		Awal	PAC	
1	S1	6,9848	1,2576	82,00
2	S2	4,9406	0,4483	90,93
3	S3	5,7652	1,2273	78,71
4	S4	4,2796	0,5199	87,85
5	S5	5,7460	0,4580	92,03
6	S6	2,0085	1,0010	50,16
7	S7	3,0015	1,1010	63,32
8	S8	3,0129	1,6010	46,86
9	S9	4,9322	0,5859	88,12
10	S10	1,4793	0,1509	89,80
11	S11	5,8731	1,3280	77,39
12	S12	2,5035	0,0907	96,38
13	S13	5,8123	1,3833	76,20
14	S14	6,6211	1,3188	80,08
15	S15	7,9095	2,0510	74,07
16	S16	2,9324	0,6979	76,20
Rata-rata		4,6127	0,9513	79,38

Pengukuran kadar Fe air sumur gali berdasarkan tabel 2 diperoleh rata-rata kadar Fe sebelum penambahan PAC sebesar 4,6127 ppm dan rata-rata kadar Fe setelah penambahan PAC sebesar 0,9513 ppm. Dari rata-rata tersebut diperoleh persen penurunan kadar

Tabel 3. Kadar Fe Air Sumur Gali Setelah Ditambahkan Tawas

No	Kode Sampel	Kadar Fe Air Sumur Gali (ppm)		Penurunan (%)
		Awal	Tawas	
1	S1	6,9848	2,5243	63,86
2	S2	4,9406	0,7391	85,04
3	S3	5,7652	2,8769	50,10
4	S4	4,2796	0,8612	79,88
5	S5	5,7460	0,9715	83,09
6	S6	2,0085	1,5163	24,51
7	S7	3,0015	2,0210	32,67
8	S8	3,0129	1,9610	34,91

9	S9	4,9322	1,1140	77,41
10	S10	1,4793	0,5400	63,50
11	S11	5,8731	1,5197	74,12
12	S12	2,5035	0,3065	87,76
13	S13	5,8123	2,5010	56,97
14	S14	6,6211	2,0849	68,51
15	S15	7,9095	3,9241	50,39
16	S16	2,9324	1,3147	55,17
Rata-rata		4,6127	1,6735	69,72

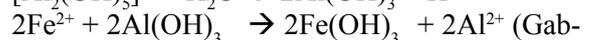
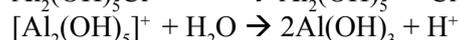
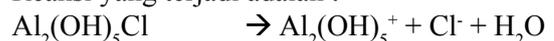
Fe setelah penambahan PAC sebesar 79,38 %.

Pengukuran kadar Fe air sumur gali berdasarkan tabel 3 diperoleh rata-rata kadar Fe sebelum penambahan PAC sebesar 4,6127 ppm dan rata-rata kadar Fe setelah penambahan PAC sebesar 1,6735 ppm. Dari rata-rata tersebut diperoleh persen penurunan kadar Fe setelah penambahan PAC sebesar 69,72 %..

Air sumur gali diberi PAC dan tawas sesuai dosis yang telah ditentukan. Setelah dilakukan pengujian pada air sumur gali Dusun Wonodadi RT 07 / RW 10 yang diberi PAC dan yang diberi tawas, dapat diketahui bahwa PAC memiliki rata-rata kadar Fe lebih kecil dari rata-rata kadar Fe air sumur yang diberi tawas. Hal itu menunjukkan bahwa PAC lebih banyak menurunkan kadar Fe pada air sumur gali dibandingkan dengan tawas.

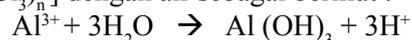
Penurunan kadar Fe air sumur gali setelah penambahan PAC disebabkan karena berubahnya garam besi valensi dua (ferro) yang larut dalam air menjadi garam besi valensi tiga (ferri) yang tidak larut dalam air.

Reaksi yang terjadi adalah :



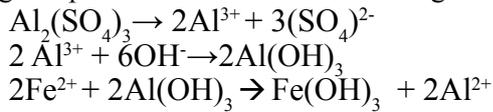
Reaksi tersebut menghasilkan senyawa ferri-hidroksida yang berupa gumpalan (flok) yang dapat mengendap sehingga kadar besi dalam air akan berkurang. Dan setelah didiamkan selama 30 menit flok yang terbentuk akan lebih banyak mengendap sehingga kandungan besi dalam air akan menurun.

Reaksi kimia PAC [$AlCl_3$ atau Al_2Cl_6 atau $(AlCl_3)_n$] dengan air sebagai berikut :



Reaksi di atas merupakan reaksi hidrolisis Al^{3+} yang menghasilkan $Al(OH)_3$. Kemudian $Al(OH)_3$ akan berikatan dengan logam Fe pada air dan akan menghasilkan gumpalan (flok) $Fe(OH)_3$ yang dapat mengendap.

Tawas dapat menurunkan kadar Fe dalam air karena koagulan ini dapat berikatan dengan partikel dalam air dan membentuk gumpalan (flok) kemudian mengendap. Reaksi tawas dalam air sebagai berikut :



Reaksi tersebut sama dengan reaksi PAC dengan Fe yaitu menghasilkan senyawa ferrihidroksida yang berupa endapan (flok) kemudian dilanjutkan ke proses sedimentasi maka flok akan mengendap.

Proses koagulasi pada PAC berbeda dengan proses yang terjadi pada pembubuhan tawas. Pada penambahan PAC, partikel koloid ditangkap oleh polimer kemudian membentuk flok dan mengendap. Sementara pada penambahan tawas muatan partikel koloid dinetralkan sehingga memungkinkan partikel tersebut saling berbenturan dan menempel menjadi kasar dan dapat mengendap.

Prinsip dasar PAC dan tawas dalam mengikat logam berat dalam air sumur gali adalah prinsip pertukaran ion, dimana PAC dan tawas yang tidak larut dalam air sumur akan berikatan dengan partikel logam saat proses koagulasi dan akan menjadi flok yang bersatu dan menggumpal pada proses flokulasi. Hasil penelitian (Furwanti, 2012), PAC dapat digunakan sebagai koagulan. Koagulasi dengan PAC dapat dengan mudah memproduksi flok yang kuat dalam air. Dosis PAC yang sudah dapat menghasilkan air olahan yang mengandung kadar Fe yang memenuhi standar baku mutu air. Kadar Fe sebelum diberi PAC dosis 60 ppm adalah 9,26 ppm, setelah penambahan dosis optimal PAC kadar Fe menjadi 0,52 ppm.

PENUTUP

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan di uji statistik secara koputerisasi disimpulkan melalui uji *Paired T-Test* diperoleh nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) sehingga H_a diterima artinya ada perbedaan antara kadar Fe pada air sumur gali di Dusun Wonodadi RT 07 / RW 10 yang diberi PAC dengan yang diberi tawas.

DAFTAR PUSTAKA

- Desviani, P. A. (2012). *Evaluasi Pemberian Dosis Koagulan Alumunium Sulfat Cair dan Bubuk Pada Sistem Dosing Koagulan di Instalasi Pengolahan Air Minum*. IPB.
- Furwanti, E. S. (2012). *Efektifitas PAC (Poly Aluminium Chloride) dalam Menurunkan Kadar Besi dan Mangan Pada Air Sumur Gali di Desa Limbung Kabupaten Kubu Raya*. Ju-

rusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes PONTIANAK.

- Noviani, A. (2012). *Analisis Penggunaan Koagulan Poly Alumunium Chloride (PAC) dan Kitosan pada Proses Penjerihan Air PDAM*. Pakuan Bogor.
- Sugiyono. (2015). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Wahyu, W., S, A., & R, J. (2008). *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Waluyo, L. (2013). *Mikrobiologi Lingkungan*. Jawa Timur: Universitas Muhamadiyah Malang.