

Efektivitas Penggunaan Kapur Tohor (CaCO_3) Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali di Desa Pebunooha Kabupaten Konawe**Indra Purnama¹, Dian Anggriani², Fitra³**^{1,2,3}Program Studi Kesehatan Lingkungan, Akademi Kesehatan Lingkungan Mandala Waluya SULTRA
indrapurnamaiqbah@gmail.com**Abstrak**

Air merupakan kebutuhan yang sangat mendasar bagi manusia. Berhubungan dengan ketersediaan sarana air bersih di Desa Pebunooha Kabupaten Konawe masih menjadi permasalahan serius. Jenis sarana air bersih yang digunakan masyarakat saat ini sebagian besar menggunakan air sumur gali, namun air yang dihasilkan belum memenuhi syarat kualitas air bersih karena secara fisik masih terlihat keruh dan berwarna. Penelitian ini adalah Pre Eksperimen yaitu penelitian percobaan yang bertujuan untuk mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang ditimbulkan sebagai akibat adanya perlakuan. Kemudian hasilnya akan dianalisis secara analitik. Uji statistik yang digunakan adalah uji One Way Anova untuk melihat pengaruh kapur tohor sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil Uji Statistik menunjukkan ada pengaruh pemberian kapur tohor terhadap penurunan kadar Fe pada air sumur gali ($F_{hitung} = 80.158 > F_{tabel} = 3.84$) pada taraf kepercayaan 95 % ($\alpha = 0,05$).

Kata Kunci : *Sumur Gali, Kapur Tohor dan Fe, Desa Pebunooha***Abstract**

Water is a very basic requirement for humans. In connection with the availability of clean water facilities in Pebunooha Village Konawe Regency is still a serious problem. Most of the types of clean water facilities used by the community currently use dug well water, but the water produced does not meet the quality requirements for clean water because physically it still looks turbid and colorful. This research is a Pre Experiment, which is an experimental research that aims to find out a symptom or effect which is caused as a result of the treatment. Then the results will be analyzed analytically. The statistical test used was the One Way Anova test to see the effect of lime before and after treatment. The results of the Statistical Test showed that there was an influence of lime tohor to decrease Fe content in dug well water ($F_{hitung} = 80.158 > F_{table} = 3.84$) at 95% confidence level ($\alpha = 0.05$).

Keywords: Dug Well, Tohor Lime and Fe, Desa Pebunooha

PENDAHULUAN

Kualitas air secara umum menunjukkan mutu atau kondisi air yang dikaitkan dengan suatu kegiatan atau keperluan tertentu.⁽¹⁾

Hampir segala aspek kegiatan yang dilakukan manusia memerlukan air sebagai bahan pokoknya. Terbatasnya ketersediaan air baku menjadi salah satu masalah yang dihadapi dalam penyediaan layanan air bersih di Indonesia. Jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2015 sekitar 248 juta jiwa, dari jumlah tersebut berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar 2010 sebanyak 110 juta jiwa (44,5%) belum memiliki akses terhadap sanitasi dan 55 juta jiwa (22,1%) belum memiliki akses terhadap air minum, penduduk pedesaan diperkirakan 153 juta jiwa (61,5%) yang belum memiliki akses terhadap sanitasi dan 77 juta jiwa (31%) yang tidak memiliki akses terhadap air minum⁽²⁾.

Persentase penduduk di Indonesia yang sudah mendapatkan pelayanan air bersih dari badan atau perusahaan air minum masih sangat kecil yaitu untuk daerah perkotaan sekitar 45%, sedangkan untuk daerah pedesaan sekitar 36%. Di daerah-daerah yang belum mendapatkan pelayanan air bersih penduduk biasanya menggunakan air tanah dengan menggunakan sumur⁽³⁾.

Terdapat 17 Provinsi yang persentase rumah tangganya, menurut sumber air minum layak kurang dari persentase nasional. Jika tidak ditangani dengan segera oleh pihak-pihak yang terkait maka akan mengakibatkan timbulnya berbagai penyakit. Wilayah yang tidak memenuhi kualitas air bersih tersebar di 7 Kabupaten Kota yakni Kabupaten Konawe di Kecamatan Abuki dan Kecamatan Bondoala, Kota Kendari di Kecamatan Kambu dan Kecamatan Poasia, Kabupaten Buton Utara di Kecamatan Bonegunu dan Kalususu, Kabupaten Buton Selatan di Kecamatan Kadatua, Kabupaten Muna di Kawasan Pesisir Morabo, seluruh wilayah Kabupaten Kolaka, dan Konawe Utara di Kecamatan Motui, Kecamatan Sawa dan Kecamatan Lembo⁽⁴⁾.

Pengadaan air bersih untuk keperluan rumah tangga seperti untuk air minum dan untuk keperluan lainnya harus memenuhi persyaratan yang sudah ditetapkan oleh Pemerintah Republik Indonesia. Dimana syarat-syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berwarna, tidak berbau dan setiap komponen yang disyaratkan harus sesuai dengan yang ditetapkan dalam Permenkes No 32 Tahun 2017. Salah satu komponen kimia yang umumnya ada dalam air adalah logam Fe⁽⁵⁾. Logam Fe merupakan salah satu jenis logam berat esensial dimana dalam jumlah tertentu dibutuhkan oleh makhluk hidup. Kadar Fe yang tinggi pada air dapat

berakibat buruk bagi kesehatan masyarakat. Besi dapat terakumulasi dalam tubuh melalui absorpsi kulit dan saluran pencernaan. Akumulasi Fe dalam tubuh menyebabkan efek kronik seperti hemokromatosis⁽⁶⁾.

Standar baku mutu kandungan besi (Fe) untuk keperluan *higiene* sanitasi adalah di bawah 1 mg/L. Standar yang digunakan sesuai dengan Permenkes RI Nomor 32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air keperluan *higiene* sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan permandian umum.⁽⁷⁾

Sebagian besar keperluan air sehari-hari masyarakat berasal dari dua sumber yaitu air sumur (sumur gali dan sumur bor) dan PDAM. Demikian juga halnya dengan masyarakat di Desa Pebunooaha, Kabupaten Konawe Selatan.

Berdasarkan data di Desa Pebunooaha Kecamatan Bondoala Kabupaten Konawe, menunjukkan bahwa jumlah kepala keluarga berjumlah 111 KK. Yang sebagian besar masyarakat lebih banyak menggunakan air sumur gali yaitu 52 KK (46.85 %), sumur Bor 14 KK (12.61 %), PDAM 45 KK (40.54%)⁽⁸⁾.

Air sumur gali di yang digunakan penduduk di Desa Pebunooaha Kecamatan Bondoala Kabupaten Konawe saat ini belum memenuhi syarat fisik air bersih karena air tersebut nampak keruh, berbau, dan berwarna kuning. Hal ini bisa disebabkan oleh kandungan Fe (besi) yang melebihi standar baku mutu.

Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Rubin (2017) yang menyatakan bahwa terdapat kadar Fe (besi) yang telah melebihi baku mutu pada air sumur dengan rata-rata sebesar 4,4 mg/L sedangkan kadar Fe (besi) yang ditetapkan sebesar 1 mg/L. Tingginya kadar Fe (besi) dikhawatirkan dapat menimbulkan penyakit akibat air yang tak layak digunakan⁽⁹⁾.

Selama ini telah banyak dilakukan penelitian untuk menjernihkan air melalui berbagai jenis koagulan alternatif. Jenis koagulan yang sering digunakan salah satunya dengan menggunakan kapur tohor (CaO). Kapur tohor merupakan bahan yang paling banyak digunakan dalam pengolahan air asam tambang dengan metode aktif. Hal ini dikarenakan kapur tohor merupakan salah satu bahan kimia yang dapat meningkatkan pH secara praktis, murah dan aman sekaligus dapat mengurangi kandungan logam berat⁽¹⁰⁾. Kapur Tohor dapat bereaksi hebat dengan berbagai asam, dan bereaksi dengan banyak logam dengan adanya air. Karena kekuatan sifat basanya tersebut, kapur

banyak digunakan untuk mengendapkan logam besi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, disimpulkan riset ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan kapur tohor terhadap penurunan kadar besi pada air sumur gali di Desa Pebunooha, Kecamatan Bondoala Kabupaten Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah Pre Eksperimen yaitu penelitian percobaan yang bertujuan untuk mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang ditimbulkan sebagai akibat dari adanya perlakuan, dari rancangan One Way Design yaitu dengan melakukan pengukuran sekali perlakuan diberikan. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Pebunooha Kabupaten Konawe Selatan dan pemeriksaan sampelnya dilakukan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Mandala Waluya Sulawesi Tenggara yang sampelnya diambil dari air sumur gali di Desa Pebunooha Kabupaten Konawe, dan waktu penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juni sampai bulan Agustus 2019. Sampel di penelitian ini ialah kapur tohor (CaCO_3). Data dari dosis kapur tohor yang diambil selama penelitian berlangsung di laboratorium merupakan data primer dalam pengujian efektivitas kapur tohor terhadap penurunan kadar Fe (besi).

Perlengkapan yang dipakai dalam riset ini ialah timbangan, gelas ukur, corong, pH meter, gelas kimia, penghisap gondok, dan *Jar Test*. Materi yang digunakan adalah kapur tohor, air sumur, Reagen (HCl pekat, larutan hidroksil amin 20%, buffer ammonium asetat pH 4, larutan fenantrolin 01%, larutan kalium tiosianida 2 N) dan aquadest.

Prosedur Penelitian

Pengambilan air sumur

Pada sumur gali, memiliki beberapa tahapan pengambilan sampel menurut SNI 6989.58:2008 untuk keperluan ini adalah :

1. Menyiapkan alat pengambil sampel yang sesuai dengan keadaan sumber air
2. Alat pengambil sampel dibilas sebanyak 3 kali.
3. Mengambil sampel sesuai dengan keperluan.

Pengujian kadar awal Fe dalam air sumur

1. Menyiapkan sampel air sumur yang telah diambil dari Air Sumur Gali di Desa Pebunooha Kabupaten Konawe dan dituangkan kedalam gelas kimia yang sudah siap sebanyak 1000 ml.
2. Diambil sampel air sumur gali sebanyak 5 ml untuk pengujian kadar awal Fe pada air sumur gali di Desa Pebunooha.

3. Sebanyak 5 ml air sumur gali dicampurkan dengan reagen untuk membaca kadar awal Fe.

Langkah – langkah Penelitian

1. Menyiapkan empat gelas kimia dengan ukuran 1000 ml.
2. Menyiapkan sampel air sumur yang telah diambil dari Air Sumur Gali di Desa Pebunooha Kabupaten Konawe dan dituangkan ke dalam gelas kimia 1000 ml.
3. Menimbang kapur yang telah disiapkan masing-masing dengan dosis 5 g, 10 g, 15 g dan 20 g.
4. Keempat gelas kimia yang telah terisi 1000 ml air sumur dicampurkan dengan kapur lalu diberi kode pada masing-masing gelas sebagai berikut
 - a. Pada gelas pertama air sumur dicampur dengan 5 g kapur kemudian diberi kode "sampel 1"
 - b. Pada gelas kedua air sumur dicampur dengan 10 g kapur kemudian diberi kode "sampel 2"
 - c. Pada gelas ketiga air sumur dicampur dengan 15 g kapur kemudian diberi kode "sampel 3"
 - d. Pada gelas keempat air sumur dicampur dengan 20 g kapur kemudian diberi kode "sampel 4"
5. Keempat sampel tersebut kemudian diaduk dengan menggunakan jar test \pm selama 5 menit.
6. Sampel air sumur tadi yang telah dicampur dengan kapur dengan dosis yang berbeda-beda kemudian diambil sebanyak 5 ml pada sampel 1, 2, 3, dan 4 dan dicampurkan dengan reagen untuk membaca kadar Fe setelah penambahan kapur tohor.

Analisis data

Menganalisis pengaruh variasi berbagai dosis kapur yang diberikan untuk menurunkan kadar Fe (besi) dengan menggunakan uji stasistik yaitu uji Anova berpasangan sebelum dan setelah perlakuan yang mana uji ini digunakan mengetahui perbedaan pengaruh pemberian kadar kapur yang berbeda-beda terhadap penurunan kadar Fe (besi) pada air sumur di Desa Pebunooha Kabupaten Konawe.

HASIL

Pemeriksaan kadar Fe sebelum perlakuan

Untuk mengawali penelitian ini, terlebih dahulu dilakukan analisis untuk mengetahui kualitas dari sampel air sumur gali di Desa Pebunooha. Hasil pemeriksaan kualitas air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Fe Awal Air Sumur Gali Sebelum penambahan kapur tohor

Sumur Gali	Pemeriksaan Awal Kadar Fe	
	Hasil	Baku Mutu Permenkes 32/2017
Pengukuran Awal	6.00 mg/L	1.00 mg/L

Sumber : Data primer, Agustus 2019

Dari data pengujian diatas dapat dilihat bahwa pada sampel awal air sumur gali, diperoleh kadar Fe 6.00 mg/L yang telah melampaui baku mutu.

Pemeriksaan kadar Fe setelah perlakuan

Penambahan kapur tohor dengan variasi dosis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Fe Air Sumur Gali Setelah Perlakuan

Sampel	Kadar awal Fe dalam air sumur	Kadar Fe dengan penambahan kapur tohor dengan berbagai dosis			
		5 Gram	10 gram	15 gram	20 gram
I		1 mg/L	0,70 mg/L	0,52 mg/L	0,32 mg/L
II	6,00 mg/L	0,92 mg/L	0,77 mg/L	0,50 mg/L	0,32 mg/L
III		1 mg/L	0,78 mg/L	0,61 mg/L	0,42 mg/L
Rata-Rata		0,974 mg/L	0,75 mg/L	0,54 mg/L	0,35 mg/L
Penurunan		5,026 mg/L	5,24 mg/L	5,45 mg/L	5,64 mg/L
Persentase (%)		83,7	87,3	90,83	94

Sumber : Data Primer, Agustus 2019

Pada Tabel 2 dapat dilihat adanya penurunan kadar Fe dalam sumur gali di Desa Pebunooaha.

Perlakuan I setelah penambahan kapur tohor (CaCO₃) dengan dosis 5 gram,10 gram, 15 gram dan 20 gram/L diperoleh kadar Fe berturut-turut adalah 1 mg/L, 0,70 gram/L, 0.52 mg/L dan 0.32 mg/L

Perlakuan II setelah penambahan kapur tohor (CaCO₃) dengan dosis 5 gram,10 gram, 15 gram dan 20 gram/L diperoleh kadar Fe berturut-turut adalah 0.92 mg/L, 0,77 mg/L, 0,50 mg/L, 0,32 mg/L.

Perlakuan III setelah penambahan kapur tohor (CaCO₃) dengan dosis 5 gram,10 gram, 15 gram dan 20 gram/L diperoleh kadar Fe berturut-turut adalah 0,78 mg/L, 0,61 mg/L, 20 mg/L, 0,42 mg/L.

Uji One Way Anova

Hasil uji One Way Anova dapat dilihat pada Tabel 3 dengan taraf kepercayaan 95% (α=0,05).

Tabel 3. Tabel deksriptif untuk melihat rata-rata masing-masing dosis serta efek penurunan maksimum dan minimum suatu dosis

	Rata-rata	Standar deviasi	Standar error	95% Confidence Interval for Mean	
				Lower Bound	Upper Bound
5 gr	5.026	0.045	0.026	4.914	5.137
10 gr	5.248	0.043	0.024	5.141	5.355
15 gr	5.454	0.058	0.033	5.309	5.600
20 gr	5.644	0.057	0.033	5.501	5.787
Tot al	5.343	0.244	0.070	5.187	5.499

Sumber : Analisis dengan SPSS

Tabel 4. Uji Anova untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing dosis kapur tohor

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0.638	3	0.213	80.158	0.000
Within Groups	0.021	8	0.003		
Total	0.659	11			

Sumber : Analisis dengan SPSS

DISKUSI

Dari data yang ditampilkan telah terjadi penurunan kadar Fe yang sangat signifikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dengan bertambahnya massa koagulan dari kapur tohor maka makin bertambah pula tinggi nilai penurunan kadar Fe. Semakin banyak partikel - partikel koloid yang menggumpal dan mengendapkan zat-zat kimia maka logamm Fe yang terendapkan juga banyak. Kapur memiliki fungsi sebagai koagulan.

Koagulan selama ini diketahui cukup efektif untuk menghilangkan residu yang larut di dalam air (¹⁰). Ketika material koagulasi dicampurkan ke dalam air maka akan terjadi reaksi dimana bakteri dan partikel-partikel kotoran akan terperangkap ke dalam flokulan yang terbentuk dan selanjutnya dapat diendapkan. Semakin banyak dosis koagulan maka akan terjadi penurunan logam Fe semakin tinggi pula. Pemberian koagulan kapur dapat menurunkan kadar logam Fe karena kapur mengikat ion yang bervalensi +2, seperti Fe²⁺ sehingga kapur dapat mengeliminasi logam besi (¹¹). Hasil penelitian lain juga menjelaskan bahwa kapur tohor dapat berfungsi sebagai pengikat logat berat seperti Fe (¹²).

Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan uji One Way Anova, pada tabel 3 terdapat perbedaan rata - rata dari penurunan kadar Fe pada dosis 5 gram, 10 gram, 15 gram, dan

20 gram. Dengan rata - rata yaitu dosis 5 gram sebesar 5.026 dosis 10 gram sebesar 5.248, dosis 15 gram sebesar 5.454, dan dosis 20 gram sebesar 5.644 terlihat ada penurunan yang signifikan dari setiap konsentrasinya. Uji Anova pada tabel 4 diatas diperoleh $F_{hitung} = 80.158 > F_{tabel} = 3.84$ pada taraf kepercayaan 95 % ($\alpha = 0,05$) sehingga dari uji statistik tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa H_0 di tolak dan H_a diterima yang berarti ada perbedaan antara kadar Fe pada air sumur sebelum dan sesudah pemberian kapur tohor ($CaCO_3$).

SIMPULAN

1. Bahwa terdapat adanya pengaruh kapur tohor terhadap penurunan kadar Fe (besi) pada air sumur gali.
2. Pemberian kapur tohor ($CaCO_3$) dengan dosis 5 gram dapat menurunkan kadar Fe sebesar 83,7%, dosis 10 gram dapat menurunkan kadar sebesar 87,3%, dosis 15 gram dapat menurunkan kadar sebesar 90,83% dan dosis sebesar 20 gram mampu menurunkan kadar Fe sebesar 94%.
3. Penelitian ini memiliki hasil yang sangat efektif guna menurunkan kadar Fe (besi) dengan dosis 20 gram dengan presentase sebesar 94%.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih spesifik tentang penggunaan kapur tohor dalam menurunkan kadar logam lainnya seperti logam Mn, Cu, dan Sianida.
2. Perlu dilakukan pemantauan nilai pH air sumur ketika diberi penambahan kapur tohor.
3. Masyarakat dapat menggunakan kapur tohor sebagai alternatif dalam menurunkan kadar Fe (besi) pada air sumur gali.
4. Untuk instansi pemerintah terutama dinas kesehatan untuk sosialisasi ke daerah- daerah yang sumber airnya tercemar bagaimana cara pembuatan dan penggunaan kapur tohor sebagai alternative untuk menurunkan kadar logam Fe (besi).

DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes RI. 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 (2017).
2. Parera, Melati J.; Supit, Wenny; Rumampuk, Jimmy F. *Analisis Perbedaan Pada Uji Kualitas Air Sumur Di Kelurahan Madidir Ure Kota*

Bitung Berdasarkan Parameter Fisika. eBiomedik, 2013, 1.1.

3. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI. *Buku Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Indonesia* (2017).
4. SULTRA, Dinas Kesehatan. *Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara*. 2017.
5. Khaira, Kuntum. *Penentuan Kadar Besi (Fe) Air Sumur dan Air PDAM dengan Metode Spektrofotometri.* *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2016, 5.1: 17-23
- Jjoko, Tri; Rachmawati, Savitri. *Variasi Penambahan Media Adsorpsi Kontak Aerasi Sistem Nampan Bersusun (Tray Aerator) Terhadap Kadar Besi (Fe) Air Tanah Dangkal di Kabupaten Rembang.* *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 2016, 15.1: 1-5.
6. RASMAN, Rasman; SALEH, Muhammad. *Penurunan Kadar Besi (Fe) Dengan Sistem Aerasi dan Filtrasi Pada Air Sumur Gali (Eksperimen).* *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2016, 2.3: 159-167.
7. Desa Pebunooha, *Profil Desa Pebunooha Kecamatan Bondoala Kabupaten Konawe Tahun 2016.* Konawe.
8. Rubin. *Pengaruh Penggunaan kulit Kerang pokea (batissa violacea celebensis) Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kekeruhan dan Kadar Fe Pada Air Sumur Gali di Desa Pebunooha Kecamatan Bondoala Kabupaten Konawe.* Karya Tulis Ilmiah AKL - MW Kendari. 2017.
9. Adha, Chairul Wahyu; Ramli, Muhammad; Thamrin, Meinarni. *Analisis Efektivitas Kapur Tohor Dan Zeolit Untuk Peningkatan Ph Dan Penurunan Kandungan Logam Fe Dan Cu Pada Pengolahan Air Asam Tambang.* In: *Prosiding Seminar Nasional Teknologi, Inovasi dan Aplikasi di Lingkungan Tropis*. 2018. p. 43-51.
10. RUSDIANA, Rusdiana, et al. *Optimasi Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali Menjadi Bahan Baku Air Minum Dengan Menggunakan Kombinasi Zeolit dan Kapur Tohor.* *EnviroScienteeae*, 2016, 11.1: 54-65.
11. Saswita, Neni; Sulistyani, Sulistyani; Setiani, Onny. *Penggunaan Kapur Tohor (Cao) Dalam Penurunan Kadar Logam Fe Dan Mn Pada Limbah Cair Pewarnaan Ulang Jeans Kabupaten Magelang Tahun 2017.* *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 2018, 6.1: 662-669.
12. Herlina, Ayu; Handayani, Harminuke Eko; Iskandar, Hartini. *Pengaruh Fly Ash dan Kapur Tohor pada Netralisasi Air Asam Tambang*

Terhadap Kualitas Air Asam Tambang (Ph, Fe & Mn) di Iup Tambang Air Laya Pt. Bukit Asam (Persero), Tbk. Jurnal Ilmu Teknik, 2014, 2.2.