



JNPH

Volume 10 No. 2 (Oktober 2022)

© The Author(s) 2022

PENGARUH VARIASI BIOKOAGULAN CANGKANG TELUR AYAM TERHADAP PENURUNAN PARAMETER FE AIR SUMUR GALI

EFFECT OF VARIATIONS OF CHICKEN EGGS BIOCOAGULANT VARIATIONS ON DECREASING FE WATER PARAMETERS

ANDRIANA MARWANTO, SRI MULYATI
PROGRAM STUDI D3 SANITASI POLTEKKES KEMENKES BENGKULU
Email: andrian.marwanto@gmail.com

ABSTRAK

Pengolahan air secara sederhana dapat dilakukan dengan proses koagulasi dan flokulasi. Koagulasi adalah proses penambahan koagulan pada air baku yang menyebabkan terjadinya destabilisasi, dengan penambahan koagulan, kestabilan koloid dapat dihancurkan sehingga partikel koloid dapat menggumpal. Koagulan yang umum digunakan adalah koagulan kimia seperti alum sulfat, polyaluminium chloride, dan kalsium karbonat (CaCO_3). Selain koagulan kimia, koagulan alami yang ada dilingkungan sekitar dapat dijadikan sebagai koagulan. Diketahui bahwa cangkang telur ayam mengandung Kalsium Karbonat (CaCO_3). Kandungan Kalsium Karbonat dalam cangkang telur sekitar 87% - 97%. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan variasi biokoagulan cangkang telur 10 mg, 20 mg, 30 mg, 40 mg terhadap penurunan kadar Fe Air Sumur Gali. Jenis penelitian ini bersifat eksperimen semu (*Quasi-experimen*) dengan desain *Pre-Test Post-Test Design*. Penelitian dilakukan di Workshop Jurusan Kesehatan Lingkungan. Sampel pada penelitian ini adalah air sumur gali di Kelurahan Padang Serai. Penelitian dilakukan dengan metode *Jartes* menggunakan alat *flocumeter* dengan variasi dosis 10, 20, 30, 40 mg/liter. Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif dan uji statistik *one way anova*. Hasil penelitian diketahui kadar Fe setelah pemberian biokoagulan cangkang telur 10 mg, 20 mg, 30 mg, 40 mg mengalami penurunan dengan rata-rata penurunan sebesar 75,68 %; 84,68 %; 88,29 % dan 85,59 %. Kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan variasi dosis biokoagulan cangkang telur 10, 20, 30, 40 mg terhadap penurunan kadar Fe air sumur gali dengan nilai $\rho = 0,313 > 0,05$. Saran diharapkan warga masyarakat dapat menggunakan media biokoagulan cangkang telur sebagai alternatif pengelolaan air bersih secara koagulasi flokulasi untuk menurunkan parameter Fe.

Kata Kunci: Cangkang kulit telur, Biokoagulan, Parameter Fe

ABSTRACT

Simple water treatment can be done by coagulation and flocculation processes. Coagulation is the process of adding coagulant to raw water which causes destabilization, with the addition of

coagulant, colloid stability can be destroyed so that colloid particles can agglomerate. Commonly used coagulants are chemical coagulants such as alum sulfate, polyaluminium chloride, and calcium carbonate (CaCO₃). In addition to chemical coagulants, natural coagulants in the surrounding environment can be used as coagulants. It is known that chicken egg shells contain Calcium Carbonate (CaCO₃). The content of potassium carbonate in egg shells is around 87% - 97%. The purpose of this study was to determine the effect of adding variations in eggshell biocoagulants 10 mg, 20 mg, 30 mg, 40 mg to the reduction of Fe levels in Dug Well Water. This type of research is a quasi-experimental (quasi-experimental) with a Pre-Test Post-Test Design. The research was conducted at the Environmental Health Department Workshop. The sample in this study was dug well water in Padang Serai Village. The study was conducted using the Jartes method using a floccumeter with various doses of 10, 20, 30, 40 mg/liter. The data obtained were analyzed descriptively and one way ANOVA statistical test. The results showed that Fe levels after administration of 10 mg, 20 mg, 30 mg, 40 mg eggshell biocoagulants decreased with an average decrease of 75.68%; 84.68%; 88.29% and 85.59%. The conclusion is that there is no difference in the dose variation of eggshell biocoagulants 10, 20, 30, 40 mg on the decrease in Fe levels in dug well water with a value of $F = 0.313 > 0.05$. The suggestion is that the community members can use eggshell biocoagulant media as an alternative to clean water management by flocculation coagulation to reduce Fe parameters.

Keywords: Eggshell, Biocoagulants, Fe Parameter Parameters

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan manusia dimana tidak ada satupun makhluk hidup di bumi ini yang tidak membutuhkan air.(Asmadi, 2015) Kebutuhan air bersih yaitu jumlah banyaknya air yang dibutuhkan dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman, dan lain sebagainya. Kebutuhan air tersebut bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan, dan kebiasaan masyarakat.(Chandra B, 2016)

Sumber air bersih yang dimanfaatkan oleh manusia salah satunya adalah air tanah dengan menggunakan sumur gali. Air tanah atau sumur gali sering terkandung oleh komponen komponen baik itu organik dan anorganik di antara berbagai logam berbahaya yang biasanya sering terkandung di dalamnya seperti besi (Fe) (Dian Pradana, Suharno, & Kamarullah, 2018).

Kandungan ion Fe(II) yang terkandung dalam air bersih dapat menyebabkan perubahan warna air menjadi kuning-coklat dan setelah saat kontak dengan udara

beberapa saat akan menimbulkan bau yang kurang enak, bercak - bercak kuning pada pakaian dan berdampak masalah atau gangguan kesehatan pada orang yang konsumsi terus menerus (Farizan, 2018). Tubuh manusia jika kelebihan kadar besi (Fe) mengakibatkan rusaknya organ-organ penting dalam tubuh seperti pankreas, otot jantung dan ginjal. (Suharno, 2018).

Berdasarkan hasil survey diketahui bahwa dari 54 KK yang ada di Kelurahan Padang Serai, Sebagian besar 34 KK (62,96%) menggunakan sumur gali sebagai sumber air bersih untuk keperluan sehari-hari. Apabila dilihat berdasarkan ciri fisiknya, air sumur gali di wilayah tersebut dinilai tidak memenuhi persyaratan kimia berupa kadar besi (Fe) pada air bersih karena berwarna keruh, berbau amis, meninggalkan bercak kuning pada bak, serta terdapat lapisan minyak di permukaan air dan hasil pemeriksaan sampel air sumur gali untuk kadar besi (Fe) yaitu 2,17 mg/L dan nilaikekeruhanyaitu 39,36 NTU jumlah yang sudah melebihi batas maksimal untuk syarat kadar besi (Fe) dan kekeruhan pada air bersih.

Upaya untuk memperbaiki kualitas air

bersih dapat dilakukan melalui pengolahan air secara sederhana dengan proses koagulasi dan flokulasi. Koagulasi adalah proses penambahan koagulan pada air baku yang menyebabkan terjadinya destabilisasi, dengan penambahan koagulan, kestabilan koloid dapat dihancurkan sehingga partikel koloid dapat menggumpal.

Koagulan yang digunakan dapat dibedakan menjadi polimer anorganik dan polimer alami. Koagulan yang umum digunakan adalah koagulan kimia seperti alum sulfat, polyaluminium chloride, dan kalsium karbonat (CaCO₃). Kalsium karbonat merupakan salah satu bahan yang sering digunakan untuk penjernih air. Penggunaan CaCO₃ untuk menjernihkan air biasanya menggunakan takaran 28.3495 gram per 200.000 ml air. Air yang telah dicampur dengan CaCO₃ dapat digunakan setelah didiamkan selama 24 jam agar terjadi flok sehingga air menjadi bening. Air akan berpengaruh terhadap penambahan kapur terutama untuk kenaikan pH. (Ghufran, 2017) Selain koagulan kimia, koagulan alami yang ada di lingkungan sekitar dapat dijadikan sebagai koagulan.

Koagulan alami merupakan koagulan yang berasal dari cangkang hewan atau biji tanaman yang mengandung protein polikationik sehingga mampu menetralkan partikel dalam rantai koloid, sehingga perlu dikembangkan pemanfaatan bahan alami sebagai koagulan karena memiliki beberapa keuntungan yaitu bersifat biodegradable, lebih aman terhadap lingkungan, kesehatan manusia dan bebas racun. Diketahui bahwa cangkang telur ayam mengandung Kalsium Karbonat (CaCO₃). Kandungan Kalium Karbonat dalam cangkang telur sekitar 87% - 97%. (Lucio, D.S. Villareal dkk, 2018) Hampir secara keseluruhan cangkang telur ayam jenis broiler mengandung kalsium karbonat. (Satriani, Dewi, 2016) Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan biokoagulan cangkang telur ayam terhadap penurunan kadar Fe pada air sumur gali kelurahan Padang Serai Kota Bengkulu

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini bersifat eksperimen semu (*Quasi-experimen*) dengan desain *Pre-Test Post-Test Design*. Penelitian dilakukan di Workshop Jurusan Kesehatan Lingkungan. Sampel pada penelitian ini adalah air sumur gali di Kelurahan Padang Serai. Penelitian dilakukan dengan metode *Jartes* menggunakan alat *flocumeter* dengan variasi dosis 10, 20, 30, 40 mg/liter.

Preparasi Cangkang Telur dimulai dengan merendam cangkang telur selama 15 menit dengan aquades, kemudian memisahkan kulit ari pada cangkang telur dan cuci bersih cangkang telur. Cangkang telur dikeringkan dalam oven hingga suhu 105°C selama 15 menit. Cangkang telur yang sudah kering kemudian ditumbuk dan disaring menggunakan saringan dengan mesh 80

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Rerata Hasil Pemeriksaan Kadar Fe Air Bersih Sebelum dan Sesudah Perlakuan dengan Variasi Dosis Biokoagulan Cangkang Telur

Dosis cangkang telur	Nilai Rerata Kadar Fe		Penurunan	Peresentase (%)
	Pre-Test	Post-Test		
10 mg	0,111	0,027	0,084	75,68
20 mg	0,111	0,017	0,094	84,68
30 mg	0,111	0,013	0,098	88,29
40 mg	0,111	0,016	0,095	85,59

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa hasil penurunan kadar Fe tertinggi pada dosis biokoagulan cangkang telur 30 mg yaitu sebesar 0,098 mg/l atau 88,29%.

Tabel 2. Hasil Uji Beda Sampel Berpasangan Menggunakan Uji Wilcoxon Pada Dosis Koagulan 10 Mg

Kadar Fe Air	n	Mean	Std. Deviasi	P-Value
Pre Test	6	0,111	0,0167	0,028
Dosis 10 mg	6	0,027	0,0052	

Tabel 2 Menunjukkan bahwa hasil uji *Wilcoxon* didapatkan nilai $\rho = 0,028 < 0,05$ dapat diartikan bahwa secara statistik H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga dapat Disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan penambahan biokoagulan cangkang telur 10 mg terhadap kadar Fe air sumur gali

Tabel 3. Hasil Uji *One Way Anova* variasi dosis biokoagulan cangkang telur terhadap kadar Fe air sumur gali Tahun 2022

Perlakuan	Mean	Std. Deviasi	<i>P-Value</i>
Dosis 10, 20, 30, 40 mg	0,087	0,0234	0,313

Tabel 3 Menunjukkan bahwa hasil uji *Anova* didapatkan nilai $\rho = 0,313 > 0,05$ dapat diartikan bahwa secara statistik H_a ditolak dan H_0 diterima, sehingga dapat Disimpulkan bahwa Tidak ada perbedaan yang signifikan penambahan variasi dosis biokoagulan cangkang telur 10, 20, 30, 40 mg terhadap penurunan kadar Fe air sumur gali

PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa pemberian biokoagulan cangkang telur pada masing-masing dosis mengalami penurunan kadar Fe air bersih, penurunan kadar Fe tertinggi pada dosis biokoagulan cangkang telur 30 mg yaitu sebesar 0,098 mg/l atau 88,29%. perubahan kadar Fe air bersih disebabkan reaksi hidrolisis antara kalsium karbonat dengan ion kadar ion Fe (II) yang ada di dalam air sumur gali. Kandungan mineral dalam cangkang telur ayam terdiri dari CaCO_3 (98,43%), MgCO_3 (0,84%), dan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (0,75%) (Wati Ibnu Hajar, Suryani Sitorus, Mulianingtias, & Jawa Welan, 2016 p,2).

CaCO_3 merupakan komponen terbanyak penyusun cangkang telur ayam. CaCO_3 pada umumnya cukup stabil jika dilarutkan dalam air Semakin banyak karbon dioksida yang

keluar akan menghasilkan endapan lebih banyak, hal ini dikarenakan karbonat yang padat pada CaCO_3 itu melarut karena bereaksi membentuk bikarbonat yang lebih mudah larut sehingga menyebabkan terbentuknya flok

Selain proses koagulasi, Cangkang telur ayam mempunyai gugus fungsi (O-H) yang berfungsi mengikat ion logam sehingga terjadi proses penyerapan dan pertukaran ion, berikut merupakan dugaan proses pertukaran ion yang terjadi pada adsorben cangkang telur ayam dan ion logam Fe^{2+}

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa hasil uji statistik dapat disimpulkan ada perbedaan antara kadar Fe sebelum dan sesudah perlakuan penambahan biokoagulan cangkang telur sebanyak 10 mg nilai *p value* sebesar $0,028 < 0,05$. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Vivian Novia Amalia dkk (2021), diketahui bahwa adanya perbedaan signifikan pada variasi massa adsorben cangkang telur terhadap penyerapan kadar Fe dengan nilai sig $0,008 < 0,05$.

Penurunan kadar Fe pada pemberian biokoagulan cangkang telur dapat terjadi melalui proses adsorpsi. efektivitas cangkang telur pada mengadsorpsi logam. Fe menyatakan bahwa efisiensi tertinggi cangkang telur pada mengadsorpsi logam berat (Fe) yaitu 99,82% pada waktu pengadukan 60 menit dengan ukuran 1000 mesh. Adsorben berasal dari pori-pori alami cangkang telur. Lapisan spons dan mamillary membentuk matriks yang berasal dari serat-serat protein yang berikatan dengan kalsit (kalsium karbonat), mewakili 90% dari material cangkang telur. Kedua lapisan tersebut membangun bentuk pori pada cangkang telur (Paramita, 2012).

Terbentuknya flok pada proses koagulasi tergantung pada beberapa faktor antara lain: PH, Suhu jenis koagulan dan dosis optimum dari koagulan. Sehingga perlu diketahui dosis optimum pada suatu koagulan.

Penambahan dosis koagulan dapat menyebabkan adanya peningkatan pembentukan presipitat, yang akan diikuti

dengan peningkatan frekuensi tumbukan antar partikel sehingga dapat membentuk flok yang lebih besar. Konsentrasi koloid yang tinggi berkorelasi dengan jumlah partikel yang tinggi di larutan, sehingga dapat meningkatkan frekuensi tumbukan dari partikel yang telah terdestabilisasi. Dengan kata lain, jika konsentrasi partikel koloid terdispersi di larutan rendah maka kesempatan untuk terjadi tumbukan antar partikel yang telah terdestabilisasi yang akan memacu pembentukan flok sangat kecil. Karena itu dibutuhkan dosis yang tinggi guna pembentukan inti flok dan mengisi larutan dengan partikel terdispersi agar kontak antar partikel dapat terjadi.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa semakin banyak dosis koagulan, penurunan kadar Fe air bersih semakin tinggi, sedangkan dosis optimum terjadi pada dosis 20 mg/L. Dari hasil uji *one way anova* dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan penambahan variasi dosis biokoagulan cangkang telur 10, 20, 30, 40 mg terhadap penurunan kadar Fe air sumur gali. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitria Fatma (2022) menyatakan bahwa dapat disimpulkan bahwa pemberian serbuk cangkang telur sebesar 5 gram, 7 gram dan 9 gram pada air sumur mampu menurunkan angka kadar besi (Fe), dan tidak ada perbedaan hasil uji statistik didapatkan *p-value* sebesar 0,729.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kadar Fe setelah pemberian biokoagulan cangkang telur 10 mg, 20mg, 30 mg, 40 mg mengalami penurunan dengan rata-rata penurunan sebesar 75,68%; 84,68%; 88,29% dan 85,59%.
2. Ada perbedaan yang signifikan penambahan biokoagulan cangkang telur terhadap kadar Fe air sumur gali dengan nilai *p value* sebesar $0,028 < 0,05$.
3. Tidak ada perbedaan variasi dosis

biokoagulan cangkang telur 10, 20, 30, 40 mg terhadap penurunan kadar Fe air sumur gali dengan nilai $\rho = 0,313 > 0,05$.

SARAN

Bagi masyarakat dapat menggunakan media biokoagulan cangkang telur sebagai alternatif pengelolaan air bersih secara koagulasi flokulasi untuk menurunkan parameter Fe.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi, Khayan, Kasjono H.S. 2015. Teknologi Pengolahan Air Minum. Yogyakarta: Gosyen Publishing
- Chandra B, 2016. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Dian Pradana, T., Suharno, & Kamarullah, A. (2018). Efektivitas Koagulan Bubuk Kapur Dan Filtrasi Dengan Metode Up Flow dan Down Flow Untuk Menurunkan Fe. Jurnal Kesehatan Masyarakat Khatulistiwa, 5(1), 32–41.
- F.G.W.F.A. Cotton, Basic Inorganic Chemistry, 1st ed, Newyork: John Wiley and Sonc, Inc., 1976.
- Farizan, R. (2018). Penurunan Kadar Ion Fe(II) dalam Air Menggunakan Cangkang Telur Ayam Kampung dengan Variasi Konsentrasi dan Waktu Perendaman
- Fatma Fitria, Oktorilyani Ardakia, Jumiati Hazanita. (2022). Analisis Perbedaan Kadar Besi (Fe) Menggunakan Serbuk Cangkang Telur pada Air Sumur Gali. Human Care Journal. Vol 7 (02) 2022. 430-441
- Ghufran, M.,H. Kordi K., dan Andi Baso Tancung (2017). Pengelolaan Kualitas Air Jakarta: Rineka Cipta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Permenkes RI Nomor 32 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan

Pemandian Umum

- Lucio, D.S. Villareal dkk. 2018. Effect of nano CaCO₃ Particles from eggshell on mechanical and thermal properties in pp/eggshell composites. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Cd. Madero, Centro de Investigación en Petroquímica, Ciudad Madero, Tams. México. Journal of Engineering Technology Volume 6, Issue 2, July, PP. 456-468
- Novia Vivian A, Oktorina Sarita, Nugraheni Diah S, (2022). Efisiensi Penyerapan Logam Besi (Fe) Menggunakan Adsorben Cangkang Telur Ayam dengan Sistem Batch. Jurnal Teknologi Technoscientia. Vol. 14 (02) 2022. <https://doi.org/10.34151/technoscientia.v14i2.3590>
- Paramita, M. 2012. Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Modifikasi Cangkang Telur (CT) sebagai Biosorben Fenol. Skripsi. Universitas Nusa Bangsa. Bogor
- Puspitasari, Mega., Wahyono Hadi. 2014. Efektifitas Al₂(SO₄)₃ Dan FeCl₃ Dalam Pengolahan Air Menggunakan Gravel Bed Flocculator Ditinjau Dari Parameter Kekeruhan Dan Total Coli. Jurnal Teknik ITS. Institut Teknologi November
- R.S. Wardani, B. Iswanto, and Winarni, "Pengaruh pH pada Proses Koagulasi dengan Koagulan Aluminium Sulfat dan Ferri Klorida", Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology, vol. 5, no. 2, pp. 40-45, 2009.
- Satriani, Dewi, Purnama Ningsih dan Ratman. 2016. Serbuk dari Limbah Cangkang Telur Ayam Sebagai Adsorben Terhadap Logam Timbal (Pb). Pendidikan Kimia/FKIP - Universitas Tadulako, Palu. J. Akad. Kim. 5(3): 103-108 August 2016 ISSN 2302-6030 (p), 2477-5185 (e) Jurnal Akademika Kimia Volume 5, No. 3, 2016: 103-108
- Wati Ibnu Hajar, E., Suryani Sitorus, R., Mulianingtias, N., & Jawa Welan, F. (2016). Efektivitas Adsorpsi Logam Pb²⁺ Dan Cd²⁺ Menggunakan Media Adsorben Cangkang Telur Ayam. Konversi, 5(1), 1-8.