

EFEKTIVITAS BONGGOL PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca*) UNTUK MENURUNKAN KADAR BESI (Fe) DALAM AIR

Delvi Alpronita dan Charles Situmorang

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Satya Negara Indonesia

charlessitumorang64@yahoo.com

Abstract

*Water is a major requirement for the people of Indonesia. The source of water that is widely used is groundwater, ie water wells. Caused by increased human and industrial activity, well water can be contaminated with ferrous metals (Fe). To be able to make water as a source of clean water, processing needs to be done. This treatment process can be done by adsorption method. The material used can be utilized from the banana hump (*Musa paradisiaca* L.) as an adsorbent material. The objective of this study was to determine the decrease of ferro content in water by using dried banana paradisiaca L. (*Musa paradisiaca* L.). This research is experimental type. The cumulative decrease of ferro content (Fe) from the result of addition of banana bonggol with dose 0,08 gram, 0,1gram, 0,2 gram, 0,3 gram, and 0,4 gram respectively is equal to 16,16%, 17, 96%, 32.9%, 51.5%, and 57.4%. The maximum result of the reaction is ferro content (Fe) in water decreased to 57,4% for dose 0,4 gram / 100 ml water for 30 minutes. In statistical results, there is significance value of $p = 0,000$ ($\alpha 0,05$) or there is influence of various doses of banana stump in decreasing ferro content (Fe) in water.*

Keywords: *Ferro (Fe), Banana hump*

1. PENDAHULUAN

Sumber air ada bermacam-macam, diantaranya yaitu air permukaan, air hujan, dan air tanah. Masyarakat di Indonesia banyak yang menggunakan sumur gali untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih. Namun tidak menutup kemungkinan bahwa air yang terdapat dalam sumur gali mengandung bahan pencemar organik maupun anorganik. Berdasarkan penelitian dari Purwanto tahun 2005, didapatkan bahwa sebanyak 33% sumur di daerah Jakarta mengandung besi dengan kadar yang melebihi baku mutunya (Effendi, 2003). Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Ashar tahun 2007, ditemukan bahwa kandungan besi yang cukup tinggi terdapat di sumur gali yang dekat dengan TPA (Tempat Pembuangan Akhir), dalam hal ini adalah TPA Rawakucing yang berlokasi di Kecamatan Neglasari, Kota Tangerang, Banten. Rata-rata kadar besi yang terdapat pada sumur gali di sekitar daerah tersebut adalah sebesar 4,3 mg/L.

Besi (Fe) sebenarnya merupakan mikronutrien esensial bagi semua makhluk hidup. Namun, dalam dosis yang tinggi besi dapat membahayakan tubuh. Besi dapat mengakibatkan toksisitas pada sistem syaraf pusat (Widowati et al., 2008). Berdasarkan data pada tahun 2010 dari CINBIOSE (Center for Interdisciplinary Research in Biology, Health, Enviroment and Society), Universitas du Qu bec-Montr-al, Amerika Utara, yang dilansir oleh *Child Health News*, dikatakan bahwa konsumsi besi dengan konsentrasi tinggi pada air minum dapat menyebabkan penurunan kecerdasan (IQ) pada anak. Selain itu besi yang mengalami presipitasi dapat menyebabkan air berwarna coklat dan keruh. Oleh karena itulah air tanah yang mengandung besi sebaiknya diolah terlebih dahulu sebelum dikonsumsi sehingga memenuhi persyaratan sesuai

Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dalam pengawasan kualitas air bersih, syarat kadar maksimum Fe yang diperbolehkan untuk air bersih adalah sebesar 1 mg/L. Berbagai usaha dapat dilakukan untuk menanggulangi pencemaran logam

antara lain menggunakan metode fitoremediasi, pengolahan dengan proses fisika, kimia, dan filtrasi serta teknologi pengendapan. Untuk mengurangi pencemaran Fe, bisa digunakan *Besiese Zeolit* atau *Rhizospora mucronata* sebagai bioakumulator Fe (Widowati et al., 2008). Inovasi mengenai pemanfaatan bonggol pisang sebagai media adsorben dalam penurunan kadar logam dalam air. Penelitian yang dilakukan oleh Aryani tahun 2013 menemukan bahwa bonggol pisang (*Musa acuminata*) dapat menurunkan kadar Fe^{2+} dalam air sebanyak 11,20% dengan konsentrasi bonggol pisang sebesar 10%.

Pisang merupakan salah satu buah yang banyak dikembangkan di seluruh wilayah Indonesia. Pisang umumnya dapat tumbuh di dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian 2000 mdpl. Pisang dapat tumbuh pada iklim tropis basah, lembab dan panas dengan curah hujan optimal 1.520–3.800 mm/tahun dan 2 bulan kering (Rismunandar, 1990: 8). Tanaman pisang dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut (Suyanti dan Supriyadi, 2008: 5). Tanaman pisang terdiri dari akar, bonggol, batang, daun, bunga dan buah. Akarnya berupa akar serabut yang berpangkal pada umbi batang (bonggol). Akar terbanyak terdapat di bagian bawah tanah yang tumbuh sampai kedalaman 75 sampai 150 cm di dalam tanah. Akar yang berada di bagian samping umbi batang (bonggol) tumbuh ke samping atau mendatar.

Bonggol pisang merupakan bahan pangan atau limbah buah pisang yang cukup banyak jumlahnya. Sebelumnya bonggol pisang belum dimanfaatkan secara nyata, hanya dibuang sebagai limbah organik saja atau digunakan sebagai makanan ternak seperti kambing, sapi, dan kerbau. Jumlah dari bonggol pisang cukup banyak yaitu sekitar 1/3 dari buah pisang yang belum dikupas. Bonggol pisang juga menjadi salah satu limbah dari industri pengolahan pisang, namun bisa dijadikan teknologi dalam penjernihan air (Lubis, 2012).

Menurut Mirsa (2013), bonggol pisang dapat dijadikan sebagai karbon aktif, hasil yang didapat untuk nilai karbonisasinya mencapai 95,56%. Penelitian tersebut hanya diteliti proses pembuatan karbon aktif dari bonggol pisang tidak sampai kepada aplikasinya ke air. Bonggol pisang sebelumnya memang bisa menurunkan kandungan logam berat namun tanpa diproses sebagai karbon aktif dalam penelitian yang dilakukan oleh *Gustavo Castro* dari *Biosciences Institute* bahwa bonggol pisang dapat menarik logam-logam berat mengkontaminasi air, bonggol pisang yang dikeringkan kemudian dicampur dengan air hasilnya bersih dari logam, logam menempel pada bonggol pisang (Castro dkk, 2011).

Besi memiliki simbol (Fe) dan merupakan logam berwarna putih keperakan, liat dan dapat dibentuk. Fe di dalam susunan unsur berkala termasuk logam golongan VIII, dengan berat atom 55,85g.mol⁻¹, nomor atom 26, berat jenis 7.86g.cm⁻³ dan umumnya mempunyai valensi 2 dan 3 (selain 1, 4, 6). Besi (Fe) adalah logam yang dihasilkan dari bijih besi, dan jarang dijumpai dalam keadaan bebas, untuk mendapatkan unsur besi, campuran lain harus dipisahkan melalui penguraian kimia. Besi digunakan dalam proses produksi besi baja, yang bukan hanya unsur besi saja tetapi dalam bentuk alloy (campuran beberapa logam dan bukan logam, terutama karbon). (Eaton, et al, 2005; Rumapea, 2009 dan Parulian, 2009).

Menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 416/Menkes/Per/IX/1990, air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum setelah dimasak (Pitojo dan Purwantoyo, 2002). Sumber utama air dapat dipilah menjadi beberapa kelompok yaitu kelompok air angkasa, berupa air hujan dan salju, kelompok air permukaan yaitu air sungai, danau, dan reservoir, serta kelompok air tanah yaitu air dari mata air, sumur dangkal, dan sumur dalam (Pitojo dan Purwantoyo, 2002).

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian menggunakan salah satu bagian dari pisang yaitu bonggol pisang. Bonggol pisang akan dijadikan karbon aktif kemudian diaplikasikan sebagai adsorben untuk menurunkan kadar besi (Fe) dalam air sebagai upaya meningkatkan kualitas air. Rumusan masalah penelitian adalah a) apakah bonggol pisang mampu menurunkan kadar besi (Fe) dalam air, b) berapa persenkah pengaruh bonggol pisang terhadap penurunan Kadar Fe dalam air, c) berapakah dosis yang paling tepat dalam menurunkan kadar besi (Fe) dalam air.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas bonggol pisang untuk menurunkan kadar besi (Fe) dalam air.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di UPT Labkesda Dinas Kesehatan Kota Tangerang pada bulan Oktober 2018. Desain penelitian ini bersifat eksperimen. Penelitian eksperimen yaitu suatu penelitian dengan melakukan kegiatan uji laboratorium (eksperimen) yaitu menggunakan karbon aktif bonggol pisang untuk menurunkan kadar besi (Fe) dalam air. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah dosis karbon aktif bonggol pisang (0,08 gr, 0,1 gr, dan 0,2 gr, 0,3 gr, 0,4 gr). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar besi (Fe) dalam air.

Alat dan Bahan: bonggol pisang, air sumur, Erlenmeyer. Prosedur kerja: (a) bonggol pisang diambil kemudian dicuci sampai bersih, (b) bonggol pisang lalu di potong kecil. Bonggol pisang dikeringkan dalam oven dengan suhu 100oC selama 1 jam, (c) bonggol pisang lalu ditimbang konstan dengan neraca analitik elektrik. Karbon aktif bonggol pisang siap digunakan untuk percobaan, (d) perlakuan sampel air sumur dengan penambahan karbo aktif bonggol pisang: Sampel air dengan kadar besi 1,67 ppm, diberikan 5 perlakuan dengan masing-masing 3 kali pengulangan, sehingga seluruh sampel berjumlah 15 + 1 kontrol.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

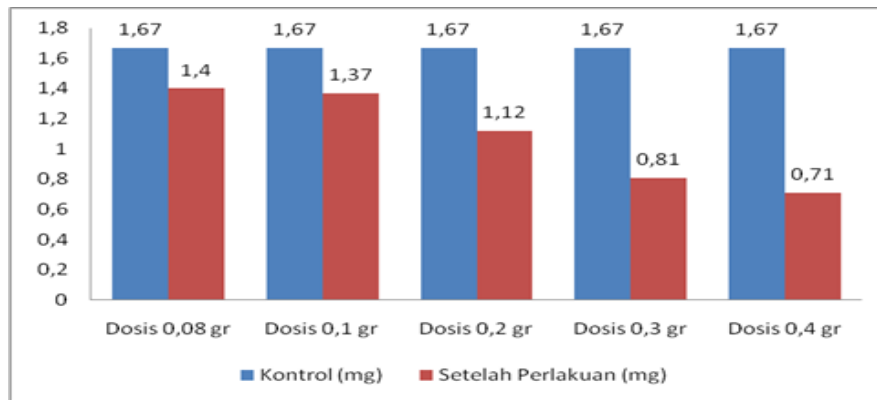
Hasil penelitian yang dilakukan sebanyak 6 (enam) kali percobaan dimulai dari tanpa media (sebagai kontrol) sebesar 1,67 mg , kemudian dengan dosis media 0,08 menurunkan kandungan Fe sebesar 1,4 mg , dosis 0,1 menurunkan kandungan Fe sebesar 1,37 mg , dosis media 0,2 menurunkan kandungan Fe sebesar 1,12 mg Dosis media 0,3 menurunkan kandungan Fe sebesar 0,81mg serta dosis terakhir 0,4 menurunkan kandungan Fe sebesar 0,71 mg.

Dari hasil percobaan ini diperoleh hasil bahwa semakin besar dosis media bonggol pisang, semakin kecil penurunan kandungan Fe. Sementara deskripsi percobaan ini dapat di lihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Deskripsi Data Baku

		Dosis bp	Konsen Fe
N	Valid	6	6
	Missing	0	0
Mean		.1800	1.1733
Std. Deviation		.14967	.36004
Variance		.022	.130
Range		.40	.92
Minimum		.00	.71
Maximum		.40	1.63
Sum		1.08	7.04

Dari Tabel 1 di atas diperoleh kandungan Fe terkecil adalah 0.71 dan terbesar 1,67 dengan rata-rata kandungan Fe dalam air sebesar 1.17 mg/l dengan standar deviasi sebesar 0,360 . Dari data ini diperoleh bahwa penyebaran data kurang normal dengan besar koefisien variant , $KV = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{0,71}{1,36} \times 100\% = 52,2\%$.. Hal ini disebabkan oleh kurang banyaknya variasi dosis media sehingga jumlah data yang diperoleh sangat minim. Namun pengukuran data reliabel dengan nilai α cronbach sebesar -7,036 (tanda (-) menyatakan arah yakni nilai yang menurun). Besar ini melebihi 6,0 sebagai persyaratan bahwa hasil pengukuran reliabel. Hasil pengukuran ini dapat dilihat pada gambar 1.1 di bawah ini:



Gambar 1 Kandungan Besi dalam Air sebelum dan sesudah proses

Dari pengujian korelasi antara dosis media bonggol pisang dengan penurunan kandungan Fe diperoleh Nilai Korelasi sebesar 0,992 seperti tertera pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2 Besar Koefisien Korelasi dan Determinasi antara Dosis media Bonggol Pisang dengan Penurunan Kandungan Fe

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.992	.984	.979	.05165

a. Predictors: (Constant), dosis bp

Besaran ini sangat signifikan dengan signifikansi sebesar 0,000 jauh lebih kecil dari 0,05 dengan data valid sebesar 6 data.

Besarnya nilai koefisien korelasi ini, memungkinkan dilakukan pengujian lanjutan untuk mengetahui pengaruh dosis media bonggol pisang terhadap penurunan kandungan Fe dan Model Dosis media Bonggol Pisang terhadap Penurunan Kandungan Fe untuk menentukan dosis optimal. Besar pengaruh Dosis media Bonggol Pisang terhadap Penurunan Kandungan Fe diperoleh sebesar 98,4 %. Yang berarti penurunan kandungan Fe yang disebabkan oleh Media Bonggol Pisang sebesar 98,4 % dan sisanya sebesar $100\% - 98,4\% = 1,6\%$ adalah pengaruh variable lain yang dalam penelitian ini tidak ikut diteliti. Besaran ini sangat signifikan dengan signifikansi sebesar 0,000 jauh lebih kecil dari 0,05 dengan data valid sebesar 6 data.

Bertitik tolak dari variabel yang akan diuji adalah variabel Dosis Media Bonggol Pisang dengan Kandungan Fe maka model yang dibangun adalah : $\hat{Y} = a + b X$

Tabel 3 Persamaan Regresi

Coefficients

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	1.603	.035		45.957	.000
dosis bp	-2.386	.154	-.992	-15.458	.000

a. Dependent Variable: konsen Fe

Dari tabel Tabel 3 diperoleh besar $a = 1,603$ dan $b = -2,386$. Sehingga Model regresi Dosis Media Bonggol Pisang dengan Kandungan Fe adalah $Y = 1,603 - 2,386 X$. Model ini memperlihatkan bahwa

penambahan 1 unit dosis media akan menurunkan kandungan Fe sebesar 2,386. Deviasi Model dapat di hitung di bawah ini:

Tabel 4 Deviasi Model / Unit

X	Y	\bar{Y}	Deviasi, ξ
(A)	(B)	(C)	(B - C)
0.08	1.40	1,41212	0.01212
0.10	1.37	1,3644	0.0056
0.20	1.12	1,1258	0.0058
0.30	0.81	0,8872	0.0772
0.40	0.71	0,6486	0.0614
Total			0.16212

Dari Tabel 4 di atas dapat diperoleh deviasi rerata model adalah sebagai berikut: ξ rerata = $0,16212 / 5 = 0,0324 = 3,24\%$. Dengan demikian Model Regresi antara Dosis Media Bonggol Pisang dengan Kandungan Fe signifikan karena deviasinya $< 5\%$ maka model dapat dipakai untuk memprediksi Penurunan Kandungan Fe akibat penyaringan dengan Bonggol Pisang.

Berdasarkan mode regresi antara Dosis Media Bonggol Pisang dengan Kandungan Fe, $Y = 1,603 - 2,386 X$. Dosis Optimal diperoleh bila penurunan Kandungan Fe mendekati Nol maka Dosis Bonggol Pisang dapat diperoleh sebesar :

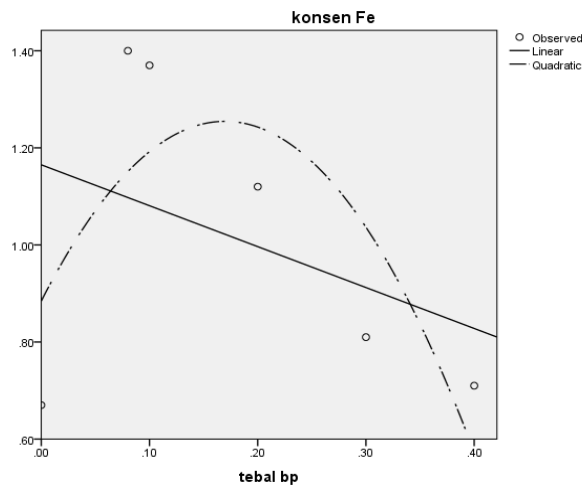
$$0 = 1,603 - 2,386 X$$

$$2,386 X = 1,603$$

$$X = 1,603 / 2,386 = 0,67$$

Jadi Dosis optimal Media Bonggol Pisang sebesar 0,67.

Penurunan kandungan Fe ini dapat digambarkan seperti gambar 1.4 di bawah ini:



Gambar 2 Pengaruh Dosis Media terhadap Penurunan Kandungan Fe

Hasil observasi dapat dilihat pada gambar 2 di atas dimana pada dosis 0.4 kandungan Fe sebesar 0,71. Besaran ini akan terus menurun sampai mendekati Nol (garis Asymtooth) dari grafik. Besar Dosis media pada Garis asymtooth adalah sebesar 0,67, sesuai dengan perhitungan yang dilakukan di atas.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa bonggol pisang bisa dijadikan alternatif sebagai adsorben dalam menurunkan kadar besi (Fe) dalam air:

- a. Pada dosis 0,08 gr bonggol pisang penurunan kadar besi (Fe) rata-rata 1,4 mg/l, pada dosis 0,1 gr penurunan kadar besi (Fe) 1,37 mg/l, pada dosis 0,2 gr penurunan kadar besi (Fe) 1,12 mg/l, pada dosis 0,3 gr penurunan kadar besi (Fe) 0,81 mg/l, dan pada dosis 0,4 gr penurunan kadar besi (Fe) 0,71 mg/l.
- b. Kemampuan bonggol pisang dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada dosis 0,08 gr adalah 0,27 (16,16%). Kemampuan bonggol pisang dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada dosis 0,1 gr adalah 0,3 (17,96%). Kemampuan bonggol pisang dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada dosis 0,2 gr adalah 0,55 (32,9%). Kemampuan bonggol pisang dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada dosis 0,3 gr adalah 0,86 (51,5%). Kemampuan bonggol pisang dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada dosis 0,4 gr adalah 0,96 (57,4%).
- c. Dosis yang paling efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe) adalah 0,4 gr dengan penurunan rata-rata yaitu 0,71 mg/l.
- d. Hasil analisis uji statistik dengan menggunakan regresi diperoleh *p value* untuk nilai kekeruhan ($0,000 < 0,05$), artinya ada pengaruh berbagai dosis bonggol pisang dalam menurunkan kadar besi (Fe) dalam air.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Allya. 2010. *Mengenal Teknik Penjernihan Air*. Semarang: CV Aneka Ilmu.
- Anonim, Deskripsi Pertambangan Fe di Desa Karangnunggal [online] tersedia: <http://kaskus.co.id>, diakses tanggal 9 Oktober 2018.
- Aryani, D. 2013. Efektivitas Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata*) terhadap Penurunan Fe^{2+} dalam Air, Universitas Muhamaddiyah Semarang.
- Castro. 2011. Southern Sui: a Fourth Sui Dialect. *Journal of the Southeast Asian Linguistics Society* Cavalcante, J.S., Costa, M.S., Santee, U.R.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hewett, E., Stem A and Mrs. Wildfong. 2011. Banana Peel Heavy Metal Water Filter. <http://user.wpi.edu>, diakses 10 Oktober 2018.
- Munadjim. 1988. *Teknologi Pengolahan Pisang*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Lubis, Z. (2012). Pengaruh Penambahan Tepung Bonggol pisang Raja (*Musa paradisiaca*) Terhadap Daya Terima Kue Donat. Universitas Sumatera Utara.
- Pitojo, Setijo., dan Eling Purwantoyo. 2002. *Deteksi Pencemar Air Minum*. Semarang: CV Aneka Ilmu.
- Prasanti, Ervina Tiara. 2011. Karya Tulis Ilmiah. *Efektivitas Pestisida Nabati Daun Mimba (Azadirachta Indica) terhadap Kematian Nyamuk Culex Sp.* Palembang: STIKes MP.
- Permenkes No.416/MenKes/Per/IX/1990 tentang Pengawasan Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
- Purwanto, dan Syamsul H. 2005. *Teknologi Industri Elektroplating*, Semarang: Universitas Diponegoro.
- Restu, Mirsa Adinata. 2013 Skripsi Teknik Kimia. Pemanfaatan Limbah Bonggol pisang Sebagai Karbon aktif. http://eprints.upnjatim.ac.id/5778/1/file_1.pdf, diakses 10 Oktober 2016
- Rismunandar. 1990. *Bertanam Pisang*. Bandung: Sinar Baru.
- Said, E., Gumbira. 2002. *Bio Industry Penerapan Teknologi Fermentasi*. Jakarta: PT Mediatna Sarana Perkasa.
- Suyanti dan Ahmad Supriyadi. 2008. *Pisang Budidaya Pengolahan dan Prospek Pasar*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sumantri, Arif. 2010. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Thuraidah, Anny., Jasmadi, Joko Kartiko, Lailan Febry Ariani. 2015. Bonggol pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*) Untuk Menurunkan Kadar Besi Air Sumur. *Banjarmasin: Medical Laboratory Technology Journal*. Vol 1 (1), 2015, 19-26.

- Widowati, W., Sastiono, A., & Jusuf R.R, (2008). Efek Toksik Logam. Yogyakarta: Andi.
- Yuanita. 2008. Pabrik Sorbitol dari Bonggol Pisang (Musa Paradisiaca) Dengan Proses Hidrogenasi Katalitik. /Jurnal Ilmiah Teknik Kimia. ITS. Surabaya.