



JNPH

Volume 8 No. 2 (Oktober 2020)

© The Author(s) 2020

PERBEDAAN PENURUNAN KANDUNG FE (BESI) DI SUMUR GALI MENGUNAKAN KARBON AKTIF BIJI KAPUK (CEIBA PENTANDRA) SEBAGAI ADSORBEN

DIFFERENCES OF THE REDUCTION OF FE (IRON) CONTENT IN DUG WELLS USING ACTIVE CARBON OF KAPUK SEEDS (CEIBA PENTANDRA) AS ADSORBENTS

**RIANG ADEKO, ANDRIANA MARWANTO
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN BENGKULU,
PROGRAM STUDI DIII SANITASI JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
JALAN INDRAGIRI NOMOR 3 PADANG HARAPAN, KOTA BENGKULU
Email: riangadeko1807@gmail.com**

ABSTRAK

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Salah satu pencemar kimia yang paling banyak ditemukan dalam air adalah Fe. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar Fe adalah dengan proses adsorpsi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui ketebalan arang aktif biji kapuk (ceiba pentandra) paling efektif dalam menurunkan Fe pada air sumur gali. Jenis penelitian yang dilakukan adalah quasi experiment, subjek penelitian ini adalah air sumur gali dan biji kapuk, dan objek adalah kadar Fe. Analisis data menggunakan uji One Way Anova dan uji Benferroni. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adanya penurunan kadar Fe pada Air Sumur Gali setelah dilakukan adsorpsi, yaitu sebesar 44,54% - 74,09% pada setiap ketebalan. Dari hasil analisis data maka didapatkan ketebalan arang aktif biji kapuk paling efektif untuk menurunkan kadar Fe adalah 50 cm. Diharapkan peneliti lain juga memeriksa dan memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses adsorpsi.

Kata Kunci: Karbon aktif, Fe (Besi), Sumur Gali, dan Biji Kapuk

ABSTRACT

Water is a chemical compound that is very important for human life and other living things. One of the most common chemical pollutants found in water is Fe. One way that can be done to reduce Fe levels is by the adsorption process. The purpose of this study was to determine the thickness of activated charcoal from cottonwood seeds (ceiba pentandra) most effective in reducing Fe in dug well water. This type of research is a quasi experiment, the subject of this study is dug well water and cottonwood seeds, and the object is Fe content. Data analysis uses One Way Anova test and Benferroni test. The results of this study indicate that there is a

decrease in Fe content in the Dug Well Water after adsorption, which is equal to 44.54% - 74.09% in each thickness. From the results of data analysis, the most effective thickness of activated charcoal from cottonwood seeds to reduce Fe content is 50 cm. It is hoped that other researchers will also examine and pay attention to factors that can influence the adsorption process.

Keywords: Active carbon, Fe (Iron), Dug Wells, and Kapuk Seeds

PENDAHULUAN

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya serta fungsinya dalam kehidupan tidak akan dapat digantikan oleh senyawa lainnya. Hampir semua kegiatan yang dilakukan manusia membutuhkan air. Oleh karena itu pemenuhan kebutuhan air bersih bagi permukiman menjadi salah satu persyaratan. Sumber air yang dapat dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi permukiman penduduk berasal dari berbagai sumber antara lain adalah air permukaan, air sungai, air rawa/danau, air tanah dangkal, air tanah dalam, dan mata air (Sutrisno, 2010).

Meningkatnya aktivitas pembangunan dan jumlah penduduk, berakibat pada peningkatan kebutuhan masyarakat akan air bersih. Terlebih lagi tidak semua sumber air dalam kualitas yang layak untuk digunakan. Penurunan kualitas air menyebabkan air menjadi kurang atau sudah tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukkan atau fungsinya. Hal ini disebabkan karena banyaknya air bersih yang sudah tercemar, baik itu cemaran fisik, kimia, dan biologi.

Salah satu pencemar kimia yang paling banyak ditemukan adalah Fe. Fe merupakan logam esensial yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, salah satunya yaitu dalam pembentukan hemoglobin. Namun dalam jumlah berlebih dapat menimbulkan dampak terhadap kesehatan, seperti kelelahan, fatigue, sulit bernapas waktu berolahraga, kepala pusing, diare, penurunan nafsu makan, kulit pucat, kuku berkerut, kasar dan cekung serta terasa dingin pada tangan dan kaki (Rumapea, 2009 dan Siregar 2009).

Ada beberapa cara yang bisa dilakukan untuk mengatasi tingginya kandungan Fe, metode yang dianggap sedikit mudah adalah metode adsorpsi. Metode adsorpsi menggunakan adsorben yang dalam hal ini adalah arang aktif dari biji kapuk (*Ceiba Pentandra*).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah *quasi experiment*, dengan rancangan penelitian *posttest with control group design* (Sugiyono, 2010).

Bahan yang digunakan adalah biji kapuk (*Ceiba Pentandra*) dan air sumur gali. Penelitian dilakukan di Bengkel Kerja (*Workshop*) Poltekkes Kemenkes Bengkulu, sedangkan pemeriksaan sampel air dilakukan di laboratorium, dengan waktu penelitian selama 2 bulan.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan maka didapatkan kadar Fe sebagai berikut :

Tabel 1. Kadar Fe Setelah Kontak dengan Arang Aktif Biji Kapuk (*ceiba pentandra*) 20 cm, 30 cm, dan 50 cm.

| No | Perlakuan | Kontrol | Hasil Analisa | | | Rata-rata | Satuan | NAB | Ket |
|----|-----------------|---------|---------------|------|------|-----------|--------|-----|-----|
| | | | 1 | 2 | 3 | | | | |
| 1 | Ketebalan 20 cm | 2,20 | 1,22 | 1,13 | 1,08 | 1,14 | mg/l | 1 | TMS |
| 2 | Ketebalan 30 cm | 2,20 | 0,87 | 0,88 | 0,73 | 0,82 | mg/l | 1 | MS |
| 3 | Ketebalan 50 cm | 2,20 | 0,57 | 0,62 | 0,67 | 0,62 | mg/l | 1 | MS |

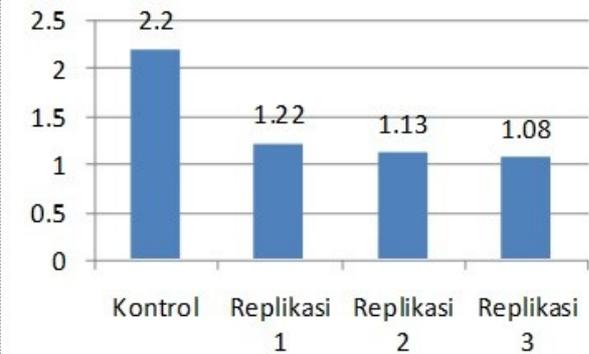
Keterangan :

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

MS : Memenuhi Syarat

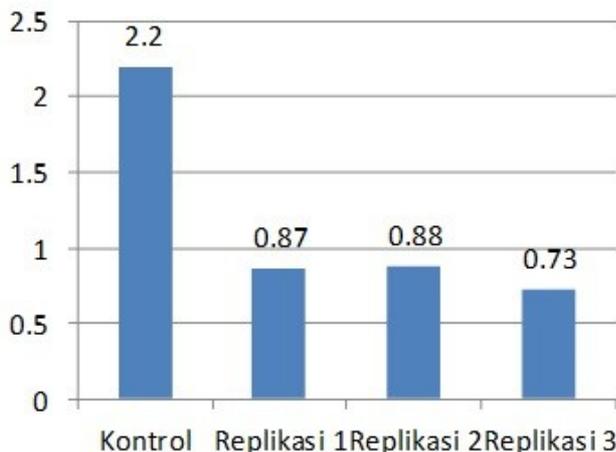
Berdasarkan tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa air sumur gali yang diadsorbsi dengan arang aktif biji kapuk 20 cm belum memenuhi syarat karena kadar Fe masih di atas standar baku mutu.

Grafik 1. Kadar Fe Ketebalan Arang Aktif 20 cm



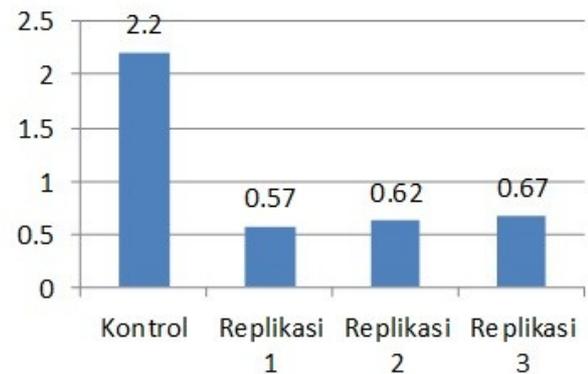
Terjadi penurunan pada setiap replikasi dan penurunan kadar Fe stabil, tetapi belum memenuhi standar baku mutu karena > 1 mg/l. Kadar Fe replikasi 1 – 3 berturut-turut yaitu 1,22 mg/l, 1,13 mg/l, dan 1,08 mg/l.

Grafik 2 Kadar Fe Ketebalan Arang Aktif 30 cm



Penurunan kadar Fe tidak stabil karena terjadi peningkatan pada replikasi ke 2. Tetapi kadar Fe sudah memenuhi standar baku mutu yaitu 0,87 mg/l, 0,88 mg/l, dan 0,73 mg/l.

Grafik 3 Kadar Fe Ketebalan Arang Aktif 50 cm



Penurunan kadar Fe tidak stabil karena terjadi peningkatan pada replikasi ke 2 dan ke 3. Tetapi kadar Fe masih memenuhi standar baku mutu, yaitu 0,57 mg/l, 0,62 mg/l, dan 0,67 mg/l.

Tabel 2. Hasil Uji *One Way Anova* Penurunan Kadar Fe Setelah Kontak dengan Arang Aktif Biji Kapuk (*ceiba pentandra*) 20cm, 30 cm, dan 50 cm

| Perlakuan | Mean | Standar Deviation | 95% Confidence Interval for Mean | | p value |
|-----------------|--------|-------------------|----------------------------------|-------------|---------|
| | | | Lower Bound | Upper Bound | |
| Ketebalan 20 cm | 1,1433 | ,07 | ,96 | 1,31 | 0,000 |
| Ketebalan 30 cm | ,8267 | ,08 | ,61 | 1,03 | |
| Ketebalan 50 cm | ,6200 | ,05 | ,49 | ,74 | |
| Kontrol | 2,2000 | ,00 | 2,2 | 2,2 | |
| Total | 1,1975 | ,63 | ,79 | 1,60 | |

Tabel 2 menyatakan bahwa hasil uji *One Way Anova* dapat diketahui nilai *p value* $0,000 < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan pada perlakuan ketebalan 20 cm, 30 cm, 50 cm, dan kontrol.

Tabel 3. Hasil Uji *Benferroni* Uji BedaRata-Rata Antar Perlakuan Ketebalan Arang Aktif Biji Kapuk (*ceiba pentandra*) 20, 30, dan 50 cm

| Perlakuan | Rata-rata Beda (Kadar Fe) | | p value |
|-----------------|---------------------------|-------|---------|
| | | | |
| Kontrol | 20 cm | 1,056 | 0,000 |
| | 30 cm | 1,373 | |
| | 50 cm | 1,58 | |
| Ketebalan 20 cm | 30 cm | 0,316 | |
| | 50 cm | 0,523 | |
| Ketebalan 30 cm | 50 cm | 0,206 | |

Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa selisih rata-rata kadar Fe pada setiap perlakuan berbeda-beda. Selisih rata-rata yang paling tinggi antara kontrol dan perlakuan ketebalan arang aktif biji kapuk (*ceiba pentandra*) 50 cm yaitu 1,58 mg/l. Secara statistik di dapatkan $p = 0,000 < 0,005$ sehingga dapat dikatakan bahwa ada perbedaan kadar Fe setelah perlakuan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 1 dapat terlihat perbedaan penurunan kadar Fe pada sampel air sumur gali setelah diadsorbsi. 3 sampel air sumur gali yang diadsorbsi dengan menggunakan arang aktif biji kapuk dengan ketebalan 20 cm tidak memenuhi syarat dikarenakan kadar Fe yang terkandung pada sampel air sumur gali tersebut masih melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Kemudian 6 sampel air sumur gali yang diadsorbsi dengan arang aktif biji kapuk dengan ketebalan 30 cm dan 50 cm memenuhi syarat karena kadar Fe yang terkandung pada sampel air sumur gali di bawah standar baku mutu.

Berdasarkan Grafik 1, 2, dan 3, kadar Fe pada air sumur gali setelah melewati proses adsorbsi dengan arang aktif biji kapuk (*ceiba pentandra*) mengalami penurunan. Arang aktif dapat mengadsorbsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat adsorbsinya selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Pori-pori akan terbentuk karena adanya proses aktivasi pada saat proses pembuatan arang aktif. Daya serap karbon aktif sangat besar, yaitu 25-100% terhadap berat arang aktif (Darmawan, 2008). Hasil uji *One Way Anova* diketahui bahwa

nilai $p = 0,000 < 0,05$ berarti ada perbedaan yang signifikan terhadap masing-masing perlakuan ketebalan arang aktif biji kapuk (*ceiba pentandra*) yang digunakan untuk menurunkan kadar Fe pada air sumur gali. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Benferroni* didapatkan nilai $p = 0,000 < 0,05$ yang berarti ada perbedaan yang signifikan penggunaan arang aktif terhadap penurunan kadar Fe pada air sumur gali dengan berbagai perlakuan. Perlakuan yang paling efektif untuk menurunkan kadar Fe pada air sumur gali yaitu menggunakan ketebalan arang aktif biji kapuk (*ceiba pentandra*) 50 cm.

Perbedaan ketebalan arang aktif tentu akan mempengaruhi penurunan kadar Fe pada air sumur gali. Seperti yang terlihat pada tabel 1, kadar Fe air sumur gali pada masing-masing ketebalan arang aktif berbeda-beda. Perlakuan ketebalan arang aktif 20 cm rata-rata kadar Fe yang berhasil diturunkan adalah sebanyak 48,03%, perlakuan ketebalan arang aktif 30 cm yaitu 62,42%, dan perlakuan ketebalan arang aktif 50 cm yaitu 71,81%. Hal ini disebabkan karena proses adsorbsi dipengaruhi oleh luas permukaan adsorben. Semakin banyak adsorben yang digunakan maka semakin luas pula permukaan adsorbennya, sehingga kadar Fe yang diserap pun akan semakin banyak. Hal ini bisa dilihat pada tabel 1 dimana kadar Fe pada ketebalan arang aktif biji kapuk 50 cm jauh lebih kecil dibandingkan dengan ketebalan 20 cm dan 30 cm. Faktor lain yang mempengaruhi proses adsorbsi diantaranya, ukuran partikel adsorben (bahan penyerap), konsentrasi adsorbat (bahan yang diserap), temperatur, pH, dan waktu kontak (Purnama, H. 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Diketahui kadar Fe setelah perlakuan ketebalan 20 cm yaitu 1,22 mg/l, 1,13 mg/l, dan 1,08 mg/l.
2. Diketahui kadar Fe setelah perlakuan ketebalan 30 cm yaitu 0,87 mg/l, 0,88

- mg/l, dan 0,73 mg/l.
3. Diketahui kadar Fe setelah perlakuan ketebalan 50 cm yaitu 0,57 mg/l, 0,62 mg/l, dan 0,67 mg/l.
 4. Diketahui perbedaan kadar Fe setelah kontak dengan arang aktif biji kapuk ketebalan 20 cm, 30 cm, dan 50 cm yaitu ada perbedaan, dengan nilai $p = 0,000 < 0,05$.
 5. Diketahui ketebalan arang aktif biji kapuk paling efektif dalam menurunkan Fe yaitu 50 cm.

SARAN

1. Bagi Masyarakat
 - a. Diharapkan menjadi bahan pertimbangan masyarakat dalam hal penyedia air bersih yang memenuhi syarat kesehatan untuk kebutuhan sehari-hari.
 - b. Diharapkan menjadi suatu alternatif media pengolahan yang murah, sederhana dan mudah pengoperasiannya untuk menurunkan kadar Fe di air sumur gali.
2. Bagi Ilmu Pengetahuan
 - a. Diharapkan dapat memberikan data informasi tentang kemampuan adsorpsi dengan menggunakan biji kapuk dalam menurunkan konsentrasi Fe sehingga selanjutnya air dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih.
 - b. Diharapkan sebagai bahan kajian dan referensi kepada penelitian berikutnya untuk dapat mengembangkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini dan mencoba dengan berbagai variasi yang lebih baik.
3. Bagi Peneliti Lain
 - a. Diharapkan agar penelitian ini menjadi masukan dan acuan tambahan yang digunakan sebagai dasar untuk

penelitian yang serupa bagi rekan-rekan yang ingin meneliti permasalahan lebih lanjut.

- b. Diharapkan peneliti lain juga memeriksa dan memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses adsorpsi. Seperti ukuran partikel adsorben (bahan penyerap), konsentrasi adsorbat (bahan yang diserap), temperatur, pH, dan waktu kontak.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Rukaesih. 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta : ANDI.
- Adeko, R. 2018. Pengaruh Cangkang Kopi sebagai Adsorben dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur Gali. *Journal of Nursing and Public Health*. 6(2), 87.
- Antika, R. 2019. Efektivitas Karbon Aktif Tongkol Jagung dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada Air Sumur Gali. *Jurnal Kesehatan Global*, 2(2).
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu. 2018. Publikasi Statistik Air Bersih Povinsi Bengkulu.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2017. Publikasi Statistik Air Bersih Indonesia tahun 2012-2017.
- Darmawan. 2008. *Sifat Arang Aktif Tempurung Kemiri dan Pemanfaatannya sebagai Penyerap Emisi Formaldehida Papan Serat Berkepadatan Sedang*. ITB. Bogor.
- Fatma, F. 2018. Kombinasi Saringan Pasir Lambat Dalam Penurunan Kadar Fe (Besi) Air Sumur Gali Masyarakat Di Wilayah Kerja Puskesmas Lasi Kabupaten Agam. *Jurnal Menara Ilmu*, 7(7), 36.
- Gustina K. 2012. Pemanfaatan arang aktif cangkang buah bintaro (*Cerbera manghas*) sebagai adsorben pada peningkatan kualitas air. *Skripsi*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut pertanian Bogor, Bogor.
- Hambali, E. *et al*. 2006. Jarak Pagar Tanaman

- Penghasil Biodiesel. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Kemendes RI. 2017. *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.*
- Kemendes RI. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor No.492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.*
- Kemendes RI. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2018. RISKESDAS.
- Kemendes RI. 2005. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Pengertian Sumur Gali.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2019. Pencemaran Air di Indonesia.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2007. Pemakaian Air Rumah Tangga Perkotaan Liter Per Hari.
- Presiden RI. 2015. *Peraturan Pemerintah RI Nomor 121 tahun 2015 Tentang Pengusahaan Sumber Daya Air, Pasal 1 Ayat 2.*
- Presiden RI. 2015. *Peraturan Pemerintah RI Nomor 122 tahun 2015 Tentang Sistem Penyediaan Air Minum, Pasal 1 Ayat 1.*
- Purnama, H. 2016. Pemanfaatan Tongkol Jagung untuk Adsorpsi Zat Warna Reactive Blue 19. *Universty Research Coloquium*, 3, 42-43.
- Rasman, Muh. Saleh. 2016. Penurunan Kadar Besi (Fe) dengan Sistem Aerasi dan Filtrasi pada Air Sumur Gali (Eksperimen). *Jurnal Higiene*, 2(3), 160.
- Rejeki, Sri. 2015. *Sanitasi Hygiene dan K3.* Bandung : Rekayasa Sains.
- Rosalina, dkk.2016. Pengaruh Aktivasi Fisika Dan Kimia Arang Aktif Buah Bintaro Terhadap Daya Serap Logam Berat Krom. *Jurnal Biopropal Industri*, 7(1), 37.
- Said, N.I. 2005. Metoda Penghilangan Zat Besi Dan Mangan Di Dalam Penyediaanair Minum Domestik. *JAI*, 1(3), 241.
- Siregar, RD. 2015. Penurunan Kadar Cod (Chemical Oxygen Demand) Limbah Cair Industri Kelapa Sawit Menggunakan Arang Aktif Biji Kapuk (Ceiba Petandra). *JKK*, 4(2).
- Situmorang, Manihar. 2017. *Kimia Lingkungan.* Depok : PT RajaGrafindo Persada.
- Sugiyono. 2001. *Metode Penelitian Administrasi.* Bandung : Cv. Alfabeta
- Sugiyono. 2010. *Statistika Untuk Penelitian.* Bandung : Cv. Alfabeta
- Sukmawati, Paramita Dwi. 2017. Pengaruh Aktivasi Fisik Zeolit Alam Sebagai Adsorben dalam Proses Adsorpsi Minyak Jelantah. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(4).
- Supranto, J. 2000. *Teknik Sampling untuk Survei dan Eksperimen.* Jakarta : PT Rineka Cipta,.
- Sutrisno, Totok. 2010. *Teknologi Penyediaan Air Bersih.* Jakarta : Rineka Cipta
- Wahyuni, S. 2016. Pemanfaatan Arang Aktif Biji Kapuk (Ceiba Pentandra) Sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb). *Jurnal Akademi Kimia*, 5(4), 191.
- Widhianti, W. D.2010. Pembuatan arang aktif dari biji kapuk (ceiba pentandra L.) sebagai adsorben zat warna rhodamin B. *Skripsi Kimia*, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, Surabaya.
- World Wildlife Fund for Nature (WWF).* 2019. *Forestry and Fresh Water.*