



Upaya Menurunkan Kadar Ion Logam Besi Pada Air Sumur Dengan Memanfaatkan Arang Ampas Tebu

¹Dahlia Rosma Indah, ²Hendrawani

Prodi Pendidikan Kimia, FPMIPA, IKIP Mataram, Jl. Pemuda No. 59A, Mataram, Indonesia 83125

Email: dahliarosma@ikipmataram.ac.id

Article History

Received: July 2017

Revised: November 2017

Published: Desember 2017

Abstract

The levels of iron metal ions in the well water can cause health problems, causing the yellow color on the walls of the bathroom tub and the yellow spots on the clothes. One way of water treatment is by adsorption technique using charcoal from bagasse. The first step is to first determine the level of iron metal ions in the well water in the village of Palempat, Batulayar District, West Lombok. Furthermore, the well water is contacted with sugar cane bagasse. The manufacture of amphibians includes the sample preparation process, wash with water, drying in the sun, and the refining at 250°C for 2.5 hours then sieved. The sugarcane bagasse that has been put into 100mL sampel air well with a mass of 2 grams of adsorbent. Samples were then stirred at contact time variations of 30, 60, 90, 120 and 150 minutes at 180 rpm using a batch system. The best contact time used to calculate the efficiency of decreasing iron metal ion content is by calculating the difference of iron metal ions before adsorption and after adsorption using charcoal of bagasse. From the research, it was found that iron metal ion content in the sample was 0.1683 ppm. The optimum contact time on iron metal ion adsorption is at 120 minutes contact resulting in optimum adsorption efficiency in iron metal that is 65.83%.

Keywords: Iron metal ion; Adsorption; Sugar Cane

Sejarah Artikel

Diterima: Juli 2017

Direvisi: November 2017

Dipublikasi: Desember 2017

Abstrak

Kadar ion logam besi didalam air sumur dapat menimbulkan gangguan kesehatan, menyebabkan warna kuning padadinding bak kamar mandi serta bercak-bercak kuning pada pakaian. Salah satu cara pengolahan air yaitu dengan teknik adsorpsi menggunakan arang dari ampas tebu. Langkah pertama yaitu menentukan terlebih dahulu kadar ion logam besi pada air sumur di Desa Palempat, Kecamatan Batulayar, Lombok Barat. Selanjutnya air sumur tersebut dikontakkan dengan arang ampas tebu. Pembuatan arang ampas tebu terdiri atas proses preparasi sampel, pencucian dengan air, pengeringan di bawah sinar matahari, dan pengarangan pada suhu 250°C selama 2,5 jam kemudian diayak. Arang ampas tebu yang telah dibuat dimasukkan ke 100 mL sampel air sumur dengan massa adsorben 2 gram. Sampel kemudian diaduk pada variasi waktu kontak 30, 60, 90, 120 dan 150 menit dengan kecepatan 180rpm menggunakan sistem batch. Waktu kontak terbaik tersebut yang digunakan untuk menghitung efisiensi penurunan kadar ion logam besi yaitu dengan menghitung selisih kadar ion logam besi sebelum diadsorpsi dan setelah diadsorpsi menggunakan arang ampas tebu. Dari penelitian didapatkan bahwa kadar ion logam besi pada sampel yaitu 0,1683 ppm. Waktu kontak optimum pada adsorpsi ion logam besi yaitu pada waktu kontak 120 menit yang menghasilkan efisiensi adsorpsi optimum pada logam besi yaitu 65,83 %.

Kata kunci: Ion logam besi, Adsorpsi, Ampas tebu

PENDAHULUAN

Makhluk hidup tidak dapat terlepas dari air. Secara langsung air diperlukan untuk minum, memasak, mandi, mencuci dan bersuci. Secara tidak langsung air dibutuhkan sebagai bagian ekosistem yang dengannya kehidupan di bumi dapat berlangsung. Salah satu sumber air yang digunakan masyarakat adalah air sumur. Namun saat ini air sumur banyak yang sudah terkontaminasi oleh logam. Hal ini disebabkan air sumur mengalami kontak dengan berbagai macam material yang terdapat di dalam bumi, sehingga pada umumnya air sumur mengandung kation dan anion terlarut dan beberapa senyawa anorganik.

Adanya kandungan ion besi dalam air menyebabkan warna air tersebut berubah menjadi kuning kecoklatan setelah beberapa saat kontak dengan udara. Kandungan Fe tersebut dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti gangguan pada usus, bau yang kurang enak, menyebabkan warna kuning pada dinding bak kamar mandi serta bercak-bercak kuning pada pakaian. Selain itu, keracunan besi menyebabkan permeabilitas dinding pembuluh darah kapiler meningkat sehingga plasma darah merembes keluar. Akibatnya, volume darah menurun dan hipoksida jaringan menyebabkan asidosis darah (Darmono, 2008). Oleh karena itu, menurut PP No.82 Tahun 2001 kadar besi pada air baku yang diizinkan adalah 0,3 mg/L, sehingga diperlukan teknik pengolahan untuk menurunkan kadar ion logam besi pada air.

Desa Palempat berada di wilayah Kecamatan Batulayar, Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Batulayar merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Lombok Barat yang berkontribusi besar pada pendapatan daerahnya karena daerah wisata terkenal sebagian besar berada di kecamatan Batulayar. Lombok Barat mempunyai luas wilayah 896,56 km² dan jumlah penduduk 635.852 jiwa (www.kemendagri.go.id). Air sumur yang ada di daerah tersebut berwarna coklat kekuning-kuningan serta berbau tidak enak sehingga terindikasi sumur tersebut tercemar. Bahan pencemar yang sering ditemui pada air sumur adalah ion logam besi (Rahman, 2004). Oleh karena itu diperlukan cara untuk menurunkan kadar ion logam besi pada air sumur di daerah tersebut agar dapat dimanfaatkan oleh warga.

Salah satu cara pengelolaan air yaitu dengan teknik adsorpsi dengan karbon aktif yang merupakan metode untuk menghilangkan polutan. Proses adsorpsi merupakan teknik pemurnian dan pemisahan yang efektif dipakai dalam industri karena dianggap lebih ekonomis dalam pengolahan air dan limbah (Al-Asheh *et al.*, 2000) dan merupakan teknik yang sering digunakan untuk mengurangi ion logam dalam air (Selvi *et al.*, 2001). Adsorben yang biasa digunakan dalam pengolahan air bersih (juga air limbah) adalah arang aktif atau karbon aktif. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak penelitian telah berfokus pada proses adsorpsi dengan karbon aktif karena dinilai lebih efektif, preparasi mudah dan pembiayaan yang relatif murah dibanding metode lainnya. Salah satu material yang dapat dipertimbangkan sebagai adsorben adalah ampas tebu.

Ampas tebu adalah hasil limbah dari industri gula atau pembuatan minuman dari air tebu yang belum termanfaatkan secara optimal sehingga membawa masalah tersendiri bagi lingkungan karena dianggap sebagai limbah. Secara kimiawi, komponen utama penyusun ampas tebu adalah serat yang didalamnya terkandung gugus selulosa, poliosa seperti hemiselulosa, lignoselulosa, dan lignin (Santosa dkk., 2003). Dari komponen penyusun ampas tebu tersebut, peneliti ingin mengetahui kemampuan ampas tebu dalam menyerap ion logam karena ampas tebu memiliki serat dan pori-pori yang cukup besar dalam menampung gula yang sebelumnya terkandung dalam ampas tebu tersebut.

Pemanfaatan ampas tebu menjadi arang mempunyai prospek yang bagus dan ekonomis untuk dikembangkan. Arang ampas tebu yang dibuat melalui tahap pirolisis (proses

karbonasi) pada suhu tertentu dapat dijadikan alternatif adsorben untuk menyerap ion logam (Apriliani,2010). Oleh karena itu, ampas tebu perlu dimanfaatkan sebagai adsorben yang diharapkan dapat menjadi nilai tambah serta meningkatkan daya dukungnya terhadap lingkungan. Dengan menggunakan metode batch serta analisis penyerapan logam menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sumbangan ilmu pengetahuan dalam upaya pengelolaan limbah sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh adanya ion logam.

Ion Logam Besi pada Air Sumur

Besi adalah salah satu elemen yang dapat ditemui hampir pada setiap tempat di bumi, pada semua lapisan geologis dan semua badan air. Pada umumnya besi yang ada di dalam air dapat bersifat terlarut sebagai Fe^{2+} atau Fe^{3+} . Kandungan ion besi pada air sumur bor berkisar antara 5 – 7 mg/L. Tingginya kandungan besi ini berhubungan dengan keadaan struktur tanah. Struktur tanah dibagian atas merupakan tanah gambut, selanjutnya berupa lempung gambut dan bagian dalam merupakan campuran lempung gambut dengan sedikit pasir. Besi dalam air berbentuk ion bervalensi dua (Fe^{2+}) dan bervalensi tiga (Fe^{3+}). Dalam bentuk ikatan dapat berupa Fe_2O_3 , $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$ atau $FeSO_4$ tergantung dari unsur lain yang mengikatnya. Dinyatakan pula bahwa besi dalam air adalah bersumber dari dalam tanah sendiri di samping dapat pula berasal dari sumber lain, diantaranya dari larutnya pipa besi, reservoir air dari besi atau endapan – endapan buangan industri.

Adapun besi terlarut yang berasal dari pipa atau tangki – tangki besi adalah akibat dari beberapa kondisi, di antaranya : 1) Akibat pengaruh pH yang rendah (bersifat asam), dapat melarutkan logam besi. 2) Pengaruh akibat adanya CO_2 agresif yang menyebabkan larutnya logam besi. 3) Pengaruh banyaknya O_2 yang terlarut dalam air yang dapat pula. 4) Pengaruh tingginya suhu air akan melarutkan besi-besi dalam air. 5) Kuatnya daya hantar listrik akan melarutkan besi. 6) Adanya bakteri besi dalam air akan memakan besi. Besi terlarut dalam air dapat berbentuk kation ferro (Fe^{2+}) atau kation ferri (Fe^{3+}). Hal ini tergantung kondisi pH dan oksigen terlarut dalam air. Besi terlarut dapat berbentuk senyawa tersuspensi, sebagai butir koloidal seperti $Fe(OH)_3$, FeO , Fe_2O_3 dan lain-lain.

Apabila konsentrasi besi terlarut dalam air melebihi batas tersebut akan menyebabkan berbagai masalah, diantaranya :

1. Gangguan Teknis

Endapan $Fe(OH)$ bersifat korosif terhadap pipa dan akan mengendap pada saluran pipa, sehingga mengakibatkan pembuntuan dan efek-efek yang dapat merugikan seperti mengotori bak yang terbuat dari seng. Mengotori wastafel dan kloset.

2. Gangguan Fisik

Gangguan fisik yang ditimbulkan oleh adanya besi terlarut dalam air adalah timbulnya warna, bau, rasa. Air akan terasa tidak enak bila konsentrasi besi terlarutnya > 1,0 mg/l.

3. Gangguan Kesehatan

Senyawa besi dalam jumlah kecil di dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pembentuk sel-sel darah merah, dimana tubuh memerlukan 7-35 mg/hari yang sebagian diperoleh dari air. Tetapi zat Fe yang melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh dapat menimbulkan masalah kesehatan. Hal ini dikarenakan tubuh manusia tidak dapat mengsekresi Fe, sehingga bagi mereka yang sering mendapat transfusi darah warna kulitnya menjadi hitam karena akumulasi Fe. Air minum yang mengandung besi cenderung menimbulkan rasa mual apabila dikonsumsi. Selain itu dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Kematian sering kali disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini. Kadar Fe yang lebih dari 1 mg/l akan menyebabkan terjadinya iritasi pada mata

dan kulit. Apabila kelarutan besi dalam air melebihi 10 mg/l akan menyebabkan air berbau seperti telur busuk.

Adsorpsi

Adsorpsi adalah proses akumulasi adsorbat pada permukaan adsorben yang disebabkan oleh gaya tarik antar molekul atau interaksi kimia atau suatu akibat dari medan gaya pada permukaan padatan (adsorben) yang menarik molekul-molekul gas/uap atau cairan. Gaya tarik menarik dari suatu padatan dibedakan menjadi dua jenis yaitu gaya fisika dan gaya kimia, yang masing-masing menghasilkan adsorpsi fisika (*physisorption*) dan adsorpsi kimia (*chemisorption*) (Oscik, 1982). Menurut Giles dalam Osipow (1926) yang bertanggungjawab terhadap adsorpsi adalah gaya van der Waals, pembentukan ikatan hidrogen, pertukaran ion, dan pembentukan ikatan kovalen.

Adsorpsi fisika merupakan proses interaksi antara adsorben dengan adsorbat yang melibatkan gaya van der Waals, sementara adsorpsi kimia melibatkan pembentukan ikatan kimia. Adsorpsi kimia dihubungkan dengan pembentukan senyawa kimia yang melibatkan adsorben dengan lapisan pertama dari senyawa yang diadsorpsi (Oscik, 1982). Kemisorpsi terjadi diawali dengan adsorpsi fisik, yaitu partikel-partikel adsorbat mendekati ke permukaan adsorben melalui gaya van der Waals atau melalui ikatan hidrogen. Kemudian diikuti oleh adsorpsi kimia yang terjadi setelah adsorpsi fisika. Dalam adsorpsi kimia, partikel melekat pada permukaan dengan membentuk ikatan kimia (biasanya ikatan kovalen) (Atkins, 1986). Pada adsorpsi fisika, molekul yang teradsorpsi relatif mudah lepas dari permukaan adsorben sedangkan adsorpsi kimia pelepasan molekul yang teradsorpsi relatif sulit. Adsorpsi kimia sempurna ketika permukaan telah tertutupi dengan lapisan monolayer adsorbat, sementara adsorpsi fisika sampai beberapa lapisan molekul (multilayer) (Moore, 1995). Adsorpsi kimia mempunyai energi adsorpsi minimal sebesar 20,92 kJ/mol (Adamson, 1990).

Interaksi antara adsorbat dan adsorben pada proses adsorpsi dipengaruhi oleh pH sistem. Pada pH rendah, permukaan ligan cenderung terprotonasi sehingga kation juga berkompetisi dengan H⁺ untuk terikat pada ligan permukaan. Pada pH tinggi, dimana jumlah ion OH⁻ besar menyebabkan ligan permukaan cenderung terprotonasi sehingga pada saat yang sama terjadi kompetisi antar ligan permukaan dengan ion OH⁻ untuk berikatan dengan kation logam (Stum dan Morgan, 1996).

Ampas Tebu

Ampas tebu atau lazimnya disebut bagas merupakan limbah yang dihasilkan dari proses pemerahan atau ekstraksi batang tebu. Dalam satu kali proses ekstraksi dihasilkan ampas tebu sekitar 35-40 % dari berat tebu yang digiling secara keseluruhan. Dari sekian banyak ampas tebu yang dihasilkan, baru sekitar 50% yang dimanfaatkan misalnya sebagai bahan bakar dalam proses produksi dan transportasi tebu dari lahan pertanian ke tempat pemerahan. Namun selebihnya masih menjadi limbah yang perlu penanganan lebih serius untuk diolah kembali. Disamping itu, ampas tebu dijual untuk dimanfaatkan sebagai tambahan bahan baku pembuatan kertas (Birowo, 1992).

Ampas tebu umumnya digunakan sebagai bahan bakar untuk menghasilkan energi yang diperlukan pada pembuatan gula. Selain itu, ampas tebu dapat juga digunakan sebagai pakan ternak, bahan baku serat, papan plastik, dan kertas. Kaur et al., (2008) mengemukakan bahwa ampas tebu tanpa diarangkan dapat dimanfaatkan sebagai adsorben ion logam berat seperti seng, kadmium, tembaga, dan timbale dengan efisiensi berturut-turut sebesar 90, 70, 55, dan 80%. Ampas tebu memiliki sifat fisik yaitu berwarna kekuning-kuningan, berserat (berserabut), lunak, dan relative membutuhkan tempat yang luas untuk penyimpanan dalam jumlah berat tertentu dibandingkan dengan penyimpanan dalam bentuk arang dengan jumlah

yang sama. Ampas tebu yang dihasilkan dari tanaman tebu tersusun atas penyusun-penyusunnya antara lain air (kadar air 44,5%), serat yang berupa zat padat (kadar serat 52,0%) dan brix yaitu zat padat yang dapat larut, termasuk gula yang larut (3,5%).

Secara kimiawi, komponen utama penyusun ampas tebu adalah serat yang di dalamnya terkandung selulosa, poliosaseperti hemiselulosa dan lignin. Susunan ketiga komponen tersebut dalam ampas tebu hamper sama dengan susunan yang ada dalam tanaman monokotil berkayu lunak.

Tabel 1. Komponen Penyusun Serat Ampas Tebu

Komponen	Kandungan (%)
Selulosa	45
Pentosan	32
Lignin	18
Komponen lainnya	5

Sumber : Material Handbook Thirteenth

METODE

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini berupa *eksperiment* (percobaan) yang dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IKIP Mataram.

B. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer, inkubator, ayakan, timbangan analitik, pH meter, furnace, kertas saring Whatman, blender, gelas beker, erlenmeyer, labu ukur, pipet ukur, pipet volume, dan corong gelas.

2. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu limbah ampas tebu (diambil dari penjual minuman sari tebu), air sumur (diambil dari air sumur di Desa Palempat, Batulayar, Lombok Barat), HNO₃ 0,1 M, HNO₃ 1%, NaOH 10%, akuades.

C. Variabel Penelitian

Sebagai variabel bebas dalam penelitian ini adalah waktu kontak adsorpsi Variasi waktu kontak yang digunakan adalah 30, 60, 90, 120, dan 150 menit.

D. Prosedur Kerja

Penelitian ini dilaksanakan dalam empat tahap. Pertama adalah analisis kadar ion logam besi pada air sumur. Kedua adalah pembuatan adsorben dari arang ampas tebu. Ketiga adalah penentuan waktu kontak optimum penyerapan ion logam besi oleh arang ampas tebu. Keempat, setelah diketahui kondisi optimum, kemudian penggunaan arang ampas tebu tersebut diaplikasikan ke air sumur.

1. Analisis Kadar Ion Logam Besi pada Air Sumur

- Dimasukkan 50 mL sampel uji yang sudah dikocok sampai homogeny kedalam gelas beker 100 mL.
- Sampel tersebut diberi 5 mL asam nitrat pekat dalam lemari asam.
- Larutan tersebut dipanaskan di pemanas listrik sampai larutan contoh kering (2 mL).
- Dinginkan kemudian ditambah 10 mL akuades, lalu dimasukkan kedalam labu takar 50 mL sambil disaring.
- Diencerkan hingga 50 mL dengan larutan pengencer.
- Diukur serapannya pada AAS. Dihitung konsentrasi ion logam besi (mg/L)

2. Pembuatan Arang Ampas Tebu

Ampas tebu dicuci bersih dengan air mengalir, setelah itu dikeringkan selama 1 minggu kemudian dipotong-potong dengan ukuran kurang lebih 1 cm, dihaluskan dengan blender, kemudian diarang pada suhu 250 °C hingga menjadi serbuk arang selama 2,5 jam. Setelah itu dilakukan pengayakan.

3. Penentuan Waktu Kontak Optimum Adsorpsi

Arang ampas tebu ditimbang masing-masing dengan massa 2 gram, dimasukkan masing-masingnya ke dalam erlenmeyer. Kemudian dimasukkan 100 mL sampel air sumur ke dalam erlenmeyer. Erlenmeyer diletakkan pada *shaker* dengan kecepatan pengadukan 180 rpm pada temperatur ruang selama variasi waktu kontak adsorpsi 30, 60, 90, 120 dan 150 menit. Setelah itu campuran dipisahkan dengan cara disaring dengan kertas saring. Filtrat hasil saringan ditempatkan pada vial dan ditepatkan volume 10 mL dengan akuades dan ditambah 1 tetes asam nitrat sebagai pengawet agar tidak terjadi perubahan-perubahan pada komposisi larutan dan selanjutnya konsentrasi ion logam diukur dengan SSA.

4. Aplikasi Penggunaan Arang Ampas Tebu Pada Sampel Air Sumur

Dengan menggunakan kondisi optimum yang diperoleh, arang ampas tebu dimasukkan ke dalam Erlenmeyer kemudian ditambahkan 100 mL sampel air sumur. Erlenmeyer diletakkan pada *shaker* dengan kecepatan pengadukan 180 rpm pada temperature ruang selama 30 menit. Campuran dipisahkan disaring dengan menggunakan kertas saring. Filtrat ditempatkan pada vial dan ditepatkan volumenya 10 mL dengan akuades, ditambah 1 tetes asam-asam nitrat sebagai bahan pengawet agar tidak terjadi perubahan-perubahan pada komposisi larutan dan selanjutnya konsentrasi ion logam diukur dengan SSA.

HASIL DAN PEMBAHASAN**A. Kadar Logam Besi pada Air Sumur**

Dari hasil pengujian sampel air sumur dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) pada air sumur di desa Palempat, Batulayar, Lombok Barat diperoleh konsentrasi besi yaitu 0,1582 ppm dan 0,1683 ppm. Hasil tersebut didapat dari perhitungan pada kurva standar larutan Fe yang mempunyai persamaan $Y = 0,099334X + 0,021881$ dengan koefisien regresi $r^2 = 0,9994$. Konsentrasi besi pada air sumur tersebut selanjutnya digunakan sebagai konsentrasi awal Fe sebelum perlakuan.

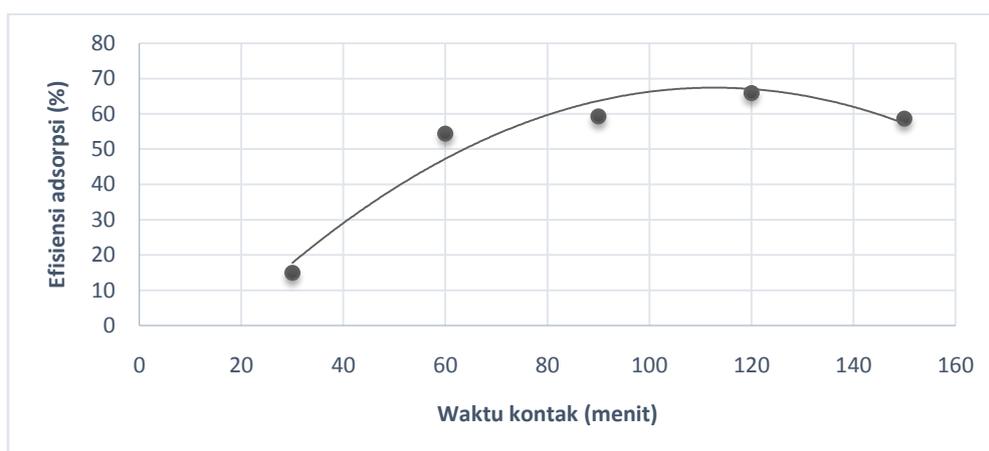
B. Pengaruh Waktu Kontak Adsorpsi

Sebanyak 100 mL sampel air sumur tersebut selanjutnya dikontakkan dengan 2 gram arang ampas tebu pada variasi waktu kontak 30, 60, 90, 120 dan 150 menit. Pengontakkan arang ampas tebu terhadap sampel air sumur yang mengandung besi dilakukan dengan sistem *batch* yang mencampurkan adsorben pada larutan yang tetap jumlahnya dan diamati perubahan kualitasnya pada selang waktu tertentu. Penelitian ini dilakukan pada sampel dengan konsentrasi besi 0,1683 ppm. Hasil pengujian variasi waktu kontak disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Variasi Waktu Kontak Terhadap Adsorpsi Ion Besi

Waktu kontak (menit)	Konsentrasi awal Fe (ppm)	Konsentrasi Fe setelah perlakuan (ppm)	Efisiensi adsorpsi (%)
30	0,1683	0,1431	14,97
60	0,1683	0,0767	54,42
90	0,1683	0,0686	59,23
120	0,1683	0,0575	65,83
150	0,1683	0,0696	58,64

Dari Tabel 2 tersebut dapat diketahui bahwa terjadi penurunan konsentrasi besi setelah dikontakkan dengan arang ampas tebu. Penurunan konsentrasi besi pada sampel air sumur tersebut berkisar antara 14,97 % sampai 65,83 %. Menurut Manocha (2013). Adsorpsi merupakan suatu fenomena yang berkaitan erat dengan permukaan dimana terlibat interaksi antara molekul-molekul cairan atau gas dengan molekul padatan. Interaksi ini terjadi karena adanya gaya tarik atom atau molekul yang menutupi permukaan tersebut. Kapasitas adsorpsi dari arang ampas tebu tergantung pada jenis pori dan jumlah permukaan yang mungkin dapat digunakan untuk adsorpsi. Sulistyawati (2008) menyatakan bahwa kapasitas adsorpsi berbanding lurus dengan waktu sampai pada titik tertentu, kemudian mengalami penurunan setelah melewati titik tersebut. Konsentrasi besi pada variasi waktu kontak ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh waktu kontak terhadap efisiensi adsorpsi besi

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa efisiensi adsorpsi besi terbaik dalam sampel air sumur berada pada waktu kontak 120 menit yaitu 65,83 %. Waktu kontak yang cukup diperlukan oleh arang ampas tebu agar dapat mengadsorpsi besi secara optimal. Semakin lama waktu kontak, maka semakin banyak kesempatan partikel arang untuk bersinggungan dengan logam besi yang terikat dalam pori-pori arang. Namun pada waktu kontak tertentu, efisiensi adsorpsi mengalami penurunan.

Menurunnya efisiensi adsorpsi dimungkinkan karena proses desorpsi atau pelepasan adsorbat kembali selama pengadukan. Desorpsi terjadi akibat permukaan adsorben yang telah jenuh. Pada keadaan jenuh, laju adsorpsi menjadi berkurang sehingga waktu kontak tidak lagi berpengaruh. Adsorpsi logam semakin besar pada waktu reaksi yang lama sebab jumlah situs aktif yang tersedia pada permukaan belum jenuh (Roto; Dahlia; dan Agus; 2015). Pada adsorpsi logam besi pada arang ampas tebu, setelah 120 menit jumlah ion besi yang terserap tidak mengalami perubahan yang signifikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada sampel air sumur di desa Palempat, Batulayar, Lombok Barat menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) dapat disimpulkan bahwa karbon ampas tebu dapat mengadsorpsi ion logam besi dengan hasil sebagai berikut:

1. Kadar ion logambesipadasampelyaitu 0,1683 ppm.
2. Waktukontak optimum padaadsorpsi ion logambesiyaitupadawaktukontak 120 menit.
3. Efisiensiadsorpsi optimum ion logambesiyaitu 65,83 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) IKIP Mataram sebagai pemberi dana pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamson, A.W. 1990. *Physical Chemistry of Surface*. 5th ed. John Willey & Sons: New York.
- Al-Asheh, S., F. Banat., R. Al Omari and Z. Duvnjak. 2000. Prediction of Binary Sorption Isotherm for The Sorption of Heavy Metal by Pine bark Using Single Isotherm Data. *Chemosphere*. Vol 41 : 659-665.
- Atkin, P.W. 1986. *Physical Chemistry*. 3rd ed. Oxford University Press: Oxford.
- Apriliani. 2010. Pemanfaatan Arang dari Ampas Tebu Sebagai Adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cu, dan Pb dalam Air Limbah. *Skripsi*. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Birowo, A.T. 1992. *Seri Manajemen Usaha Perkebunan Gula, Edisi Pertama*. Jogjakarta : LPP
- Darmono. 2008. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- <http://www.kemendagri.go.id/pages/profil-daerah/kabupaten/id/52/name/nusa-tenggara-barat/detail/5201/lombok-barat>. Diakses pada 10 Februari 2017
- Kaur S., Walia T.P.S., and Mahajan R.K. 2008. Comparative Studies of Zink, Cadmium, Lead, and Copper on Economically Viable Adsorbents. *Journal Environ. Eng. Sci.* 7 : 1-8.
- Manocha, S. M. 2013. Porous Carbons. *Jurnal Sadhana*. Vol. 28, part 1 dan 2.
- Material Handbook Thirteenth Edition, 1991.
- Moore, W.J. 1995. *Physical Chemistry*, 2nd ed. Prentice-Hall Inc: Great Britain.
- Oscik. 1982. *Adsorption*, 1st ed. Ellis Howard Limited Chicester. England.
- Osipow, L.I. 1962. *Surface Chemistry : Theory and Industrial Application*. Reinhold Publishing Cooperation: New York.
- Rahman, A.H.B. 2004. "Penyaringan Air Tanah dengan Zeolit Alami untuk Menurunkan Kadar Besi dan Mangan". *Jurnal MAKARA*. Vol.8, hlm. 1-6.
- Roto, R., Dahlia R. I., dan Agus, K. 2015. Hydrotalsit Zn-Al-EDTA Sebagai Adsorben Untuk Polutan Ion Pb (II) di Lingkungan. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. Vol. 22 (2) : 226-232.
- Santosa, S.J., Jumina dan Sri S. 2003. *Sintesis Membran Bio Urai Selulosa Asetat dan Adsorben Super Karboksimetil selulosa dari Selulosa Ampas Tebu Limbah Pabrik Gula*. Jogjakarta : FMIPA UGM.
- Selvi, K., Pattabhi S and Kardivelu K. 2001. Removal of Cr(VI) from Aqueous Solution by Adsorption Onto Activated Carbon. *Bioresour Technol*. Vol 80 : 87-89.

- Stum, W. Dan Morgan, J.J. 1996. Aquatic Chemistry : Chemical Equilibria and Rates in Natural Water. 3rd ed. John Willey & Sson, Inc: New York
- Sulistyawati, S. 2008. Modifikasi Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Logam Berat Pb (II). *Skripsi*. Bogor : FMIPA IPB.
- Gultom, Togu. 2006. *Pengantar Enzimologi*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kennedy dan Cabral. 1982. Biotechnology. Jerman: VCH.
- Lehninger,A.L. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: Erlangga.
- Sirisansaneeyakul, S.,S. Jitbanjongkit., N. Prasomsart., P. Luangpituksa. 2000. Production of-Fructofuranosidase from *Aspergillus niger* ATCC 20611. *KasetsartJournal (Natural Sciences)*, 34: 378-386.
- Slominski,B.A.2006.Hydrolysisofgalaktooligosaccharides bycommercial preparations of alpha-galactosidase and beta-fructofuranosidase: potential for use as dietary-additives.*J.Sci. FoodAgric.*, 65(3), 323-330.
- Triantarti, HerayatiE.M, ArisToharisman, danAgustin KrisnaW. 2011. Imobilisasi InvertaseDalamSel Basah*AspergillusNiger*Inv-2 ISRIdengan IkatanSilang MenggunakanGlutaraldehid.*MPG*,47 (2): 109-118.
- Wijayanti, Murniagus. 2007. PenggunaanKarbonAktifSebagaiBahanPengamobilEnzim α -AmilasedanKarakterisasinya. *Skripsi*. UniversitasNegeri Yogyakarta.