

PEMANFAATAN ARANG AKTIF DARI KULIT BUAH BINTARO (*Cerbera manghas*) SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM Mn (II)

Margarita, Saibun Sitorus, Rahmat Gunawan

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman

ABSTRACT

There has been research on the utilization of activated charcoal carbon as an adsorbent of cerbera manghas shell in metal ions Mn. This research was intended to find the effects of pH value, contact period and to determine the maximum adsorptive capacity Mn metal ions by cerbera manghas shell activated carbon. The adsorption process have been variate of pH 2, 3, 4, 5 dan 6; contact time variation 15, 30, 45, 60 and 75 and 90 minutes; concentration variation 20, 40, 60, 80 and 100 mg/L. The analysis of metal ions Mn concentration by cerbera manghas shell activated carbon by using atomic absorption spectrophotometer (AAS). The result of this research shows that cerbera manghas activated carbon could adsorb metal ion Mn. The optimum condition was achieved at the pH 2 with a number of metal ions that adsorbed at 9,689 mg/L, with optimum period of 90 minutes with a number of metal ions that adsorbed at 9.414 mg/L, as for optimum concentration was achieved at the concentration 100 mg/L with a number of metal ions that adsorbed at 25,932 mg/L.

Keywords : *cerbera manghas shell, activated carbon, adsorption, metal ions Mn.*

PENDAHULUAN

Karbon aktif adalah senyawa karbon amorf yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diperlakukan dengan cara khusus untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas. Luas permukaan arang aktif berkisar antara 300-3500 m²/g. Arang aktif digunakan secara luas sebagai adsorbent dalam proses industri untuk menghilangkan sejumlah pengotor.

Persoalan spesifik logam berat di lingkungan terutama karena keberadaannya di alam yang semakin meningkat, selain itu akibat dari pencemaran lingkungan yang berasal dari limbah industri, limbah bahan kimia yang memiliki bahan aktif yang mengandung logam berat sehingga bersifat toksik terhadap tanah, air dan udara, serta akumulasinya sampai pada rantai makanan yang membawa dampak buruk bagi sistem metabolisme makhluk hidup.

Mangan adalah senyawa yang sangat umum yang dapat ditemukan di mana-mana di bumi. Mangan adalah salah satu dari tiga elemen penting beracun, yang berarti bahwa tidak hanya perlu bagi manusia untuk bertahan hidup, tetapi juga beracun ketika terlalu tinggi konsentrasinya dalam tubuh manusia. Efek ion mangan terjadi terutama di saluran pernapasan dan di otak. Gejala keracunan ion mangan adalah halusinasi, pelupa dan kerusakan saraf. Ion mangan juga dapat menyebabkan Parkinson, emboli paru-paru dan

bronkitis. Ketika orang-orang yang terkena mangan untuk jangka waktu lama mereka menjadi impoten.

Penyerapan dilakukan untuk mengetahui masalah langsung yaitu dengan menggunakan adsorbent. Umumnya adsorbent bersifat spesifik hanya menjerap zat tertentu. Dalam memilih jenis adsorbent proses adsorpsi disesuaikan dengan sifat dan keadaan zat yang akan diadsorpsi. Adsorbent yang paling banyak dipakai untuk menyerap zat-zat dalam larutan adalah arang. Arang aktif dapat disintesis dari limbah menggunakan arang aktif dari kulit buah bintaro.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan untuk membuat arang aktif adalah, cawan porselen, lumpang dan alu, blender, oven, neraca analitik, desikator, statif dan klem, buret, pH meter, gelas ukur, labu ukur, pipet gondok, bulp, spatula, erlenmeyer, *shaker bath*, *hot plate*, gelas beker, stopwatch, corong kaca, batang pengaduk dan Spektrofotometer Serapan Atom.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah buah bintaro (*cerbera manghas*), MnSO₄·H₂O, HNO₃ 0,1 M, HCl 3 M, Na₂S₂O₃ 0,1 N, I₂ 0,1 N, amilum 1 %, aquadest, kertas saring, pH universal dan aluminium foil.

Prosedur Penelitian

Pembuatan larutan induk ion logam Mn(II) 1000 mg/L

Sebanyak 3,0727 gram $MnSO_4 \cdot H_2O$ di timbang, kemudian di larutkan dengan aquades di dalam beker gelas. Setelah larut di pindahkan ke dalam labu ukur 1000 mL, kemudian di encerkan dengan aquades sampai tepat tanda batas.

Pembuatan larutan baku ion logam Mn(II) 100 mg/L

Sebanyak 10 mL larutan standar induk Mn 1000 mg/L kemudian di pindahkan ke dalam labu ukur 100 mL, lalu di encerkan dengan aquadest sampai tanda batas.

Pembuatan larutan baku ion logam Mn(II) 10 mg/L

Sebanyak 10 mL larutan standar induk Mn 100 mg/L kemudian di pindahkan ke dalam labu ukur 100 mL, lalu di encerkan dengan aquades sampai tanda batas.

Penyediaan deret standar ion logam Mn(II)

Dari larutan standar Mn di ambil 10 mg/L dari larutan standar di buat deret larutan baku sebagai berikut; 0,1 mg/L; 0,5 mg/L; 1 mg/L; 1,5 mg/L dan 2 mg/L dengan cara di pipet 0,5 mL; 1 mL; 1,5 mL dan 2 mL larutan baku Mn 10 mg/L ke dalam masing-masing labu ukur 50 mL, kemudian di encerkan dengan aquades sampai tanda batas.

Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan secara deskriptif yaitu dengan analisis data-data yang diperoleh, serta membuat grafik untuk mengetahui hubungan pH, waktu kontak dan konsentrasi ion logam Mn (II) terhadap daya adsorpsi arang aktif dari buah bintaro. Untuk penentuan kapasitas adsorpsi maksimum buah bintaro yaitu menggunakan adsorpsi Isoterm Langmuir yang menunjukkan hubungan antara aktivitas adsorben buah bintaro dengan jumlah ion logam Mn (II) yang teradsorpsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah bintaro yang akan dijadikan arang aktif, yang ditampilkan pada tabel 1

Tabel 1. Data rendemen arang aktif kulit buah bintaro (*cerbera manghas*)

Replikasi	Berat bahan (gr)	Rendemen (%)
1	100,00	35,71
Rata-rata	100,00	35,71

Hasil pengujian mutu arang aktif kulit buah bintaro (*cerbera manghas*) yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, kadar yang menguap, kadar karbon dan daya serap terhadap iod. Pengujian ini didasarkan pada standar SNI No.06-3730-1995.

Pada penelitian ini di lakukan adsorpsi karbon aktif kulit buah bintaro dengan metode perendaman yang dipengaruhi oleh pH, waktu kontak dan konsentrasi. Penentuan kadar ion logam Mn yang teradsorpsi menggunakan instrument Spektrofotometer Serapan Atom.

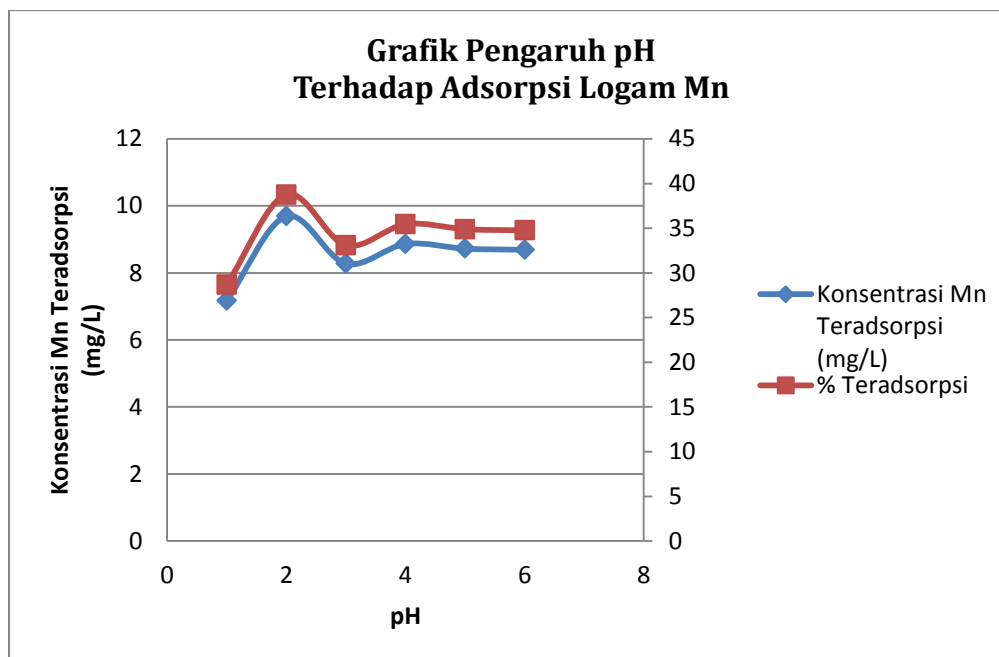
Penentuan pH optimum untuk adsorpsi ion logam Mn dengan menggunakan karbon aktif kulit buah bintaro. Dimana penentuan pH optimum ini dilakukan dengan memvariasikan pH larutan ion logam Mn yaitu dengan variasi pH 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 dimana karbon aktif yang digunakan sebanyak 0,1 gram dengan ukuran partikel 40 mesh dengan konsentrasi awal 25 mg/L sebanyak 50 mL.

Berikut hasil penentuan pH optimum yang disajikan pada gambar 2 :

Tabel 2. pH Optimum

pH	Kosentrasi Mn^{2+} yang teradsorpsi (mg/L)	Persen (%) teradsorpsi
1	7,173	28,70%
2	9,689	38,75%
3	8,276	33,10%
4	8,863	35,45%
5	8,724	34,89%
6	8,689	34,75%

Penentuan waktu kontak optimum juga dilakukan dalam penelitian ini untuk adsorpsi ion logam Mn dengan memvariasikan waktu kontak yaitu 15, 30, 45, 60, 75 dan 90 menit, dimana pH yang digunakan adalah pH 2 yang merupakan pH optimum yang diperoleh. Karbon aktif yang digunakan sebanyak 0,1 gram dengan ukuran partikel 40 mesh dan kosentrasi awal larutan 25 mg/L sebanyak 50 mL.



Gambar 2. Penentuan pH Optimum

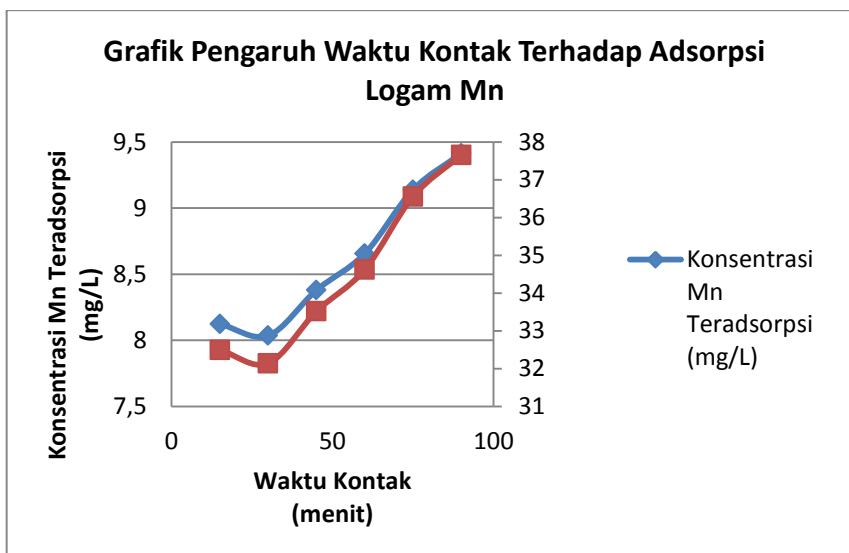
Berdasarkan grafik penelitian dan pengolahan data yang telah dilakukan, pH 2 merupakan pH optimum dimana ketersediaan ion H^+ berkurang yang menyebabkan ion Mn^{2+} lebih dahulu teradsorpsi, pada keadaan ini semua sisi aktif pada permukaan arang telah berikatan dengan ion Mn^{2+} . Tidak dilakukan variasi pH di atas 6 karena secara teoritis pada variasi pH 7 keatas mangan akan mengendap sebagai $Mn(OH)_2$. Dari penjelasan diatas dapat diketahui bahwa pH optimum untuk arang aktif kulit buah bintaro adalah pH 2 yang menunjukkan konsentrasi Mn^{2+} yang teradsorpsi sebesar 9,689 mg/L. Nilai pH optimum arang aktif kulit buah bintaro digunakan untuk perlakuan selanjutnya.

Hasil penentuan waktu kontak optimum dapat di lihat pada tabel 3.

Dari hasil penelitian yang di dapatkan menjelaskan bahwa variasi kosentrasi ion logam Mn terhadap daya adsorpsi arang aktif kulit buah bintaro ditentukan dengan memvariasikan kosentrasi larutan ion logam Mn dengan variasi kosentrasi 20, 40, 60, 80 dan 100 mg/L. Sehingga di peroleh pH dan waktu kontak optimum yang digunakan adalah pH 2 dan waktu kontak 90 menit, dimana karbon aktif yang digunakan adalah sebanyak 0,1 gram dengan ukuran partikel 40 mesh.

Tabel 3. Waktu kontak

Waktu kontak (menit)	Kosentrasi Mn^{2+} teradsorpsi (mg/L)	Persen (%) teradsorpsi
15	8,124	32,49%
30	8,035	32,14%
45	8,380	33,52%
60	8,656	34,62%
75	9,138	36,55%
90	9,414	37,66%



Gambar 3. Waktu Kontak

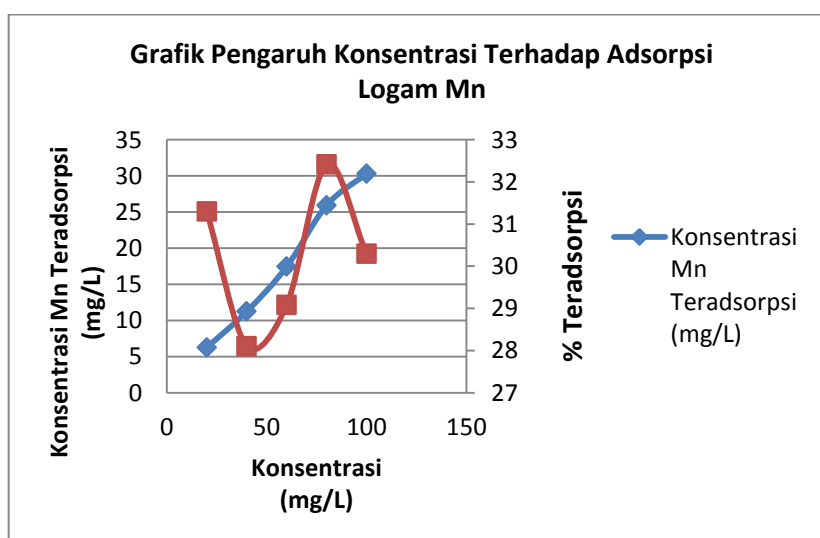
Secara garis besar dapat dilihat bahwa pengaruh waktu kontak terhadap daya adsorpsi tidak berbeda jauh. Ini dikarenakan pH larutan sudah dikondisikan dengan menggunakan pH optimum yang diperoleh pada perlakuan sebelumnya. Berdasarkan persentase waktu kontak hasil yang diperoleh tidak mengalami

penurunan tetapi cenderung naik namun tidak signifikan. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 4.3 dimana waktu kontak optimum terjadi pada 90 menit dengan persentase 37,66% dan akan digunakan untuk perlakuan selanjutnya.

Berikut untuk hasil konsentrasi yang diperoleh ditunjukkan pada tabel 4

Tabel 4. Konsentrasi

Kons awal (mg/L)	Kons Mn ²⁺ teradsorpsi (mg/L)	(%) teradsorpsi
20	6,259	31,29%
40	11,242	28,10%
60	17,448	29,08%
80	25,932	32,42%
100	30,294	30,29%



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi

Dari gambar dapat terlihat bahwa jumlah ion logam mangan yang teradsorpsi pada arang aktif kulit buah bintaro yaitu pada konsentrasi 20 mg/L sebesar 6,259 mg/L, pada konsentrasi 40 mg/L 11,242 mg/L, pada konsentrasi 60 mg/L 17,448 mg/L, pada konsentrasi 80 mg/L sebesar 25,932 mg/L, pada konsentrasi 100 mg/L sebesar 30,294 mg/L. Dari gambar tersebut terlihat bahwa jumlah ion logam mangan yang teradsorpsi oleh adsorben kulit buah bintaro mengalami peningkatan dimulai dari konsentrasi 20 mg/L dan menurun pada konsentrasi 40 mg/L dan konsentrasi 60 mg/L, 80-100 mg/L mengalami kenaikan walaupun sedikit.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Arang kulit buah bintaro, rendemen dan kualitas arang yang terbaik dan tertinggi diperoleh dari arang yang di karbonisasi pada temperatur 300°C selama ½ jam, sehingga arang aktif yang di aktivasi dengan menggunakan (HCl) 3 M selama 1 jam menghasilkan :

Derajat keasaman untuk adsorpsi ion logam mangan oleh adsorben kulit buah bintaro terjadi pada pH 2 dengan waktu kontak 90 menit dengan jumlah ion logam mangan yang teradsorpsi sebesar 9,689 mg/L. Waktu kontak untuk adsorpsi ion logam mangan oleh adsorben kulit buah bintaro terjadi pada waktu kontak 90 menit dengan jumlah ion logam mangan yang teradsorpsi sebesar 9,414 mg/L. Konsentrasi untuk adsorpsi ion logam mangan terjadi pada konsentrasi 100 mg/L dengan jumlah ion logam mangan yang teradsorpsi sebesar 30,294 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alamendah. 2011. *Bintaro (Cebera Manghas) Pohon Penghijauan yang Beracun*.
<http://alamendah.wordpress.com/2011/01/10/bintaro-cerbera-manghas-pohon-penghijauan-yang-beracun/>. Diakses 24 Oktober 2013.
- [2] Bernasconi, Gerster, Hauster, Stauble dan Schenter. 1995. *Teknologi Kimia. Bagian 2 Cetakan Pertama*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- [3] Chang LC., Gills JJ., Bhat KP., Luyengi L., Farnsworth NR, Pezzuto JM., and Kinghorn AD. 2000. *Activity Guided Isolation of Constituents of Cerbera manghas with Antiproliferative and Antiestrogenic Activities*. *Bioorganic and Medical Chemistry Letters* 10(21): 2431–2434.
- [4] Darmono. 2003. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta : UI -Press
- [5] Swantomio, D dkk. 2009. *Adsorpsi Fenol Dalam Limbah Dengan Zeolit Alam Terkalsinasi*. Seminar Nasional V, Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir. Yogyakarta.
- [6] Hendayana, K, Sumarna, Buchari, S 1994. *Kimia Analitik Instrumen*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- [7] Iman, G, dan Handoko T. 2011. *Pengolahan Buah Bintaro Sebagai Bioetanol dan Karbon Aktif* Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia. Yogyakarta.
- [8] Khopkar, S.M. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press.
- [9] Meilita T.S dan Tuti S.S. 2003. *Arang Aktif Pengenalan dan Proses Pembuatannya*. www.library.usu.ac.id. 27 Oktober 2013.
- [10] Oscik, J. 1982. *Adsorption*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- [11] Palar. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [12] Pranowo D. 2010. *Bintaro (Cerbera manghas LINN) Tanaman Penghasil Minyak Nabati*.
- [13] Sukardjo. 2002. *Kimia Fisika Cetakan ketiga*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [14] Underwood, A. L dan Day, Jr. R. A. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- [15] Vogel. 1990. *Analisis Kualitatif Makro dan Semi Mikro Bagian 1*. Jakarta: Kalman Media Pustaka.