



PEMANFAATAN KARBON AKTIF SEBAGAI PENYERAP ION BESI

Rully Masriatini

Staf Pengajar Program Studi Teknik Kimia
Universitas PGRI Palembang
Email : rullyfir@gmail.com

ABSTRAK

Perairan yang memiliki kadar logam berat yang telah melampaui batas maksimum maka dapat dikatakan bahwa perairan tersebut telah tercemar dan tentu saja akan memberikan dampak negatif pada lingkungan. Limbah cair yang mengandung besi banyak dihasilkan oleh industri pengolahan logam. Limbah yang dihasilkan ini sebelum dibuang ke sungai harus diolah terlebih dahulu agar memenuhi Standar Baku Mutu lingkungan yang telah ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ion logam besi dalam larutan terhadap penyerapan Fe^{2+} menggunakan karbon aktif. Dari hasil penelitian didapat

Kata Kunci : Karbon Aktif, Limbah , Ion Besi.

PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi kehidupan manusia. Pengolahan air bersih di Indonesia khususnya untuk skala besar masih berpusat di daerah perkotaan dan dikelola oleh Perusahaan Air Minum (PAM) kota yang bersangkutan. Berdasarkan data Direktorat Perumahan dan Pemukiman Bappenas, menyediakan air bersih untuk perkotaan dan pedesaan di Indonesia pada tahun 2010 masing-masing hanya sebesar 47,74% dan 44,19%. Untuk Daerah yang belum mendapatkan pelayanan air bersih dari PAM, penduduknya menggunakan sistem individual, terutama sumur perigi, mata air dan pompa yang menggunakan air tanah sebagai sumber air bersihnya (Maesara dkk, 2011).

Kemajuan dibidang industri dimasa sekarang ini mengakibatkan banyaknya aktivitas manusia yang menyebabkan dampak pencemaran lingkungan disekitarnya meningkat. Penambahan jumlah industri dan pendduk membawa akibat bertambahnya beban pencemaran yang disebabkan oleh pembuangan limbah industri dan domestik. Pencemaran lingkungan oleh logam berat menjadi masalah yang cukup serius seiring penggunaan logam berat dalam bidang industri yang semakin meningkat. Logam berat banyak digunakan karena sifatnya yang dapat menghantarkan arus listrik dan panas serta dapat membentuk logam paduan dengan logam lain (Darmayanti dkk, 2012).

Keberadaan Besi dan Mangan dapat menyebabkan terjadinya perubahan rasa, bau dan warna dan kekeruhan terhadap air yang tercemar. Apabila terjadi kontak dengan udara, air tanah yang mengandung besi terlarut dan mangan dapat teroksidasi menjadi senyawa tak terpisahkan dan menimbulkan warna coklat kemerahan. Oleh karena itu permasalahan utama yang disebabkan oleh unsur ini adalah permasalahan estetika, kesehatan secara tidak langsung, dan permasalahan ekonomi (Spellman, 2011).

Pengolahan air dengan menggunakan karbon aktif bertujuan untuk menghilangkan rasa dan bau telah dikenal sejak tahun 1928. Karbon aktif juga dikembangkan untuk menghilangkan bahan kimia yang masih tertinggal pada tahap akhir pengolahan air limbah industri. Pada perkembangan

selanjutnya karbon aktif mulai sering digunakan untuk menurunkan konsentrasi logam berat (Fe, Cr, Cu, Zn dan sebagainya) dari limbah industri

Berbagai upaya yang telah dilakukan, baik oleh pemerintah maupun masyarakat untuk menanggulangi pencemaran lingkungan antara lain penyuluhan dan penataan lingkungan. Namun usaha tersebut tidak akan berhasil bila tidak ada dukungan dan kepedulian masyarakat terhadap lingkungan. Beberapa adsorben telah banyak digunakan dalam proses adsorpsi dalam pengolahan limbah.

Suatu perairan yang kadar logam beratnya melampaui batas maksimum yang diperbolehkan maka artinya perairan tersebut sudah tercemar dan tentu saja akan memberikan dampak negatif dan menyebabkan kerusakan serta pencemaran pada lingkungan. Limbah cair yang mengandung besi banyak dihasilkan oleh industri-industri terutama industri pengolahan logam. Pemanfaatan karbon aktif untuk menurunkan konsentrasi logam berat telah banyak digunakan. Maesara dkk, 2011 telah melakukan penelitian menggunakan karbon aktif dari kulit durian untuk menghilangkan kandungan Besi dan zat organik. Nirmala dkk, 2015 melakukan penelitian Adsorpsi ion Tembaga dan Ion Besi menggunakan arang aktif dari kulit pisang raja.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ion logam besi dalam larutan terhadap penyerapan Fe^{2+} dengan menggunakan karbon aktif dan untuk mengetahui pengaruh berat karbon aktif yang ditambahkan terhadap penyerapan ion logam besi.

TINJAUAN PUSTAKA

Karbon aktif merupakan senyawa amorf yang dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau arang yang diperlakukan secara khusus untuk mendapatkan daya adsorpsi yang tinggi. Karbon aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsinya selektif tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan, Daya serap karbon aktif sangat besar yaitu 25 – 1000% terhadap berat karbon aktif (Hendra dkk, 2008). Karbon aktif dapat dibuat dari bahan yang mengandung karbon, misalnya serbuk gergaji, tempurung kelapa, sekam padi, tulang-tulang binatang dan lain-lain. Umumnya bahan-bahan tersebut dipanaskan dengan pemanasan tinggi dan diikuti dengan aktivasi menggunakan bahan kimia. Karbon aktif dapat dibagi menjadi dua tipe yaitu : Karbon aktif sebagai pemucat biasanya berbentuk powder yang halus dengan diameter pori 1000 \AA^0 , digunakan dalam fasa cair dan berfungsi memindahkan zat pengganggu. Karbon aktif sebagai penyerap uap biasanya berbentuk granular atau pelet yang sangat keras, diameter porinya $10 - 200 \text{ \AA}^0$, umumnya digunakan pada fasa gas, berfungsi untuk pengembalian pelarut, katalis dan pemurnian gas (Sembiring et.al, 2003).

Peristiwa penyerapan suatu zat pada permukaan zat disebut adsorpsi. Zat yang diserap disebut fase terserap, sedangkan zat yang menyerap disebut Adsorben. Kecuali zat padat adsorben dapat berupa zat cair. Karena itu adsorpsi dapat terjadi antara zat padat dan zat cair, zat padat dan gas, zat cair dan zat cair, atau gas dan zat cair. Peristiwa ini disebabkan oleh gaya tarik menarik antara molekul-molekul pada permukaan adsorben. Zat yang diserap dapat berupa molekul, makromolekul, virus, bakteri, karbon aktif dan lain-lain. Sedangkan adsorben dapat berupa zeolit, tanah, kayu, arang, karbon aktif dan lain-lain. Yang paling banyak digunakan secara komersial adalah karbon aktif.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode titrasi redoks. Variabel - variabel yang digunakan dalam penelitian ini hanya konsentrasi awal dan berat karbon. Variabel lainnya seperti diameter kolom yaitu 5 cm, partikel karbon aktif berukuran 12 mesh, tekanan 760 mmHg. Bahan-

bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Besi (II) klorida (FeCl_2), Karbon Aktif berukuran 12 mesh, Serium (IV) Sulfat ($\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$), Feroin, H_2SO_4 0,1M, Aquadest.

Peralatan yang digunakan Tabung gelas diameter 5 cm, Pompa, Distributor, Kerangan, Statif, Ember, Stopwatch, Timbangan, 1 set Peralatan Titrasi.

Prosedur Penelitian :

1. Buat larutan FeCl_2 dengan konsentrasi Fe^{2+} masing-masing 0,1 gr/l, 0,5 gr/l, 1 gr/l, 1,5 gr/l dan 2 gr/l.
2. Timbang karbon aktif masing-masing seberat 50 gr, 100 gr, 150 gr, 200 gr dan 250 gr.
3. Siapkan kolom adsorpsi dan isi dengan karbon aktif sesuai berat yang telah ditentukan.
4. Masukkan larutan FeCl_2 sebanyak 3 liter dengan konsentrasi Fe^{2+} 0,1 gr/l kedalam kolom adsorpsi yang berisi 50 gr karbon aktif
5. Sampel diambil 10 ml setelah larutan keluar kolom adsorpsi
6. Analisa sampel
7. Ulangi Prosedur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode titrasiredoks dimana Fe^{2+} dioksidasi menjadi Fe^{3+} dan Ce^{4+} dalam suasana asam. Untuk berat karbon masing-masing 50 gr, 100 gr, 150 gr, 200 gr dan 250 gr menghasilkan tinggi kolom 4,5 cm, 9 cm, 13 cm, 22 cm dan 27 cm. Sedangkan waktu kontak untuk setiap tinggi kolom adalah 2,5 menit, 5,3 menit, 8 menit, 10,5 menit dan 13 menit.

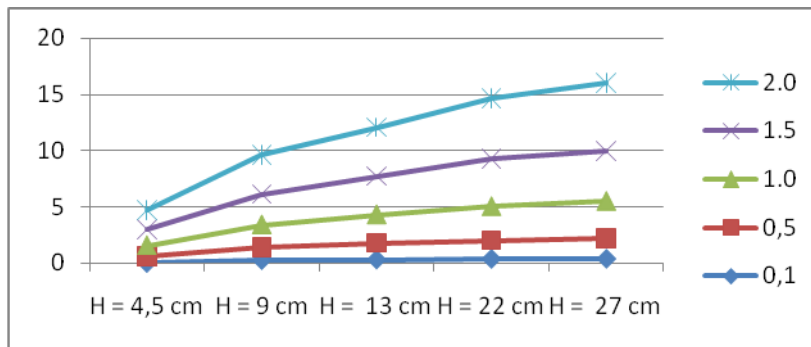
Dari hasil penelitian didapatkan data Fe terserap. Secara teori semakin tinggi konsentrasi awal maka akan semakin banyak massa Fe yang terserap, begitu pula dengan tinggi kolom.

Data yang didapat adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Massa Fe^{2+} terserap terhadap tinggi kolom

Konsentrasi (gr/l)	gr Fe terserap				
	H = 4,5 cm	H = 9 cm	H = 13cm	H = 22cm	H = 27cm
0,1	0,125	0,254	0,301	0,368	0,375
0,5	0,5445	1,085	1,4501	1,605	1,802
1.0	1,0125	2,053	2,5401	3,045	3,305
1.5	1,43	2,745	3,4501	4,250	4,500
2.0	1,7345	3,469	4,345	5,383	6,055

Dari data dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi maka laju adsorpsi akan meningkat, pH larutan semakin asam.



Gambar 1. Kurva hubungan antara massa Fe^{2+} terserap terhadap tinggi kolom

Pada tinggi kolom 4,5 cm, 9 cm dan 13 cm massa Fe^{2+} yang terserap mengalami peningkatan cukup tajam namun untuk kolom dengan tinggi 22 cm dan 27 cm akan meningkat landai seperti terlihat pada gambar diatas. Ini disebabkan karena pada tinggi kolom 22 cm dan 27 cm membentuk semacam saluran dibawah kolom yang menyebabkan distribusi aliran tidak merata, dan ini akan mengakibatkan adanya daerah yang tidak tersentuh ataupun terbasahi.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Konsentrasi mempengaruhi massa Fe terserap dan laju adsorpsi, makin tinggi konsentrasi makin banyak massa Fe yang terserap dan makin cepat laju adsorpsi.
2. Semakin tinggi kolom adsorpsi maka semakin banyak pula massa Fe yang terserap.

DAFTAR PUSTAKA

Darmayanti, Rahman, N, & Supriadi, 2012, *Adsorpsi Timbal (Pb) dan Zinc (Zn) dari larutannya menggunakan Arang hayati (Biocharcoal) kulit pisang kepok berdasarkan variasi pH*, *Jurnal Akademika Kimia I* (4), 159 – 165.

Hendra, Djeni dan Saptadi Darmawan, 2008, *Sifat Arang Aktif Dari Tempurung Kemiri*

Maesara & Tresna Darmawan Kurnaedi, *Penyisihan Besi dan zat organik menggunakan karbon aktif dari kulit durian sebagai media filtrasi*, *Jurnal Teknik Lingkungan* volume 17 no 2 hal 167 – 177), Oktober 2011.

Sembiring, M. T, Sinaga, T.S. 2003, *Arang Aktif (Pengendalian dan Proses)*

:

Spellman, FR, 2001, *Hand book for Water works operator certification vol. 2*. In : *Study on Removal of Iron and Manganese in Ground Water by Granular Activated Carbon*(Jusoh, A., Cheng, W.H, Low, W.M, Nora'aini, A., & Noer, M. J. M. M. Pg 6 – 1, 81 – 83, Technimic Publishing company Inc : Lancaster.