

ADSORPSI ION LOGAM Fe DALAM LIMBAH TEKSTIL SINTESIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *BATCH*

Muhammad Arief Karim, Heni Juniar, M. Fitria Putri Ambarsari

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. Jendral Ahmad Yani, 13 Ulu, Palembang

Abstrak

Adsorption is a process occurs in a fluid, either it is liquid or gas, bonded in a solid or liquid (absorbent agent, adsorbent) and eventually creates a thin layer or film (adsorbed agent, adsorbent) on its surface. In this study, the writer did the process of the adsorption of Fe metal ion to the adsorbent of carbide waste that has been processed into tablet with 3x5 mm size, adsorption was done with Batch process by stirring 15gr or adsorbent into 100ml of synthetic waste with 50rpm stirring speed. There are two factors that influence the decrease of Fe metal concentration in synthesis waste which is the influence of pH and time. This study used variables of adsorption time (1; 2; 3; 4; 5; 6) hours with pH (2.5; 4.1) for each hour with an initial concentration of Fe 800g metal ions. This study was conducted to obtain the optimum value of pH and concentration of final Fe metal ions with the comparison of initial pH ratio and predetermined time. Seen from the matrix results of the study, it can be concluded that the longer the stirring time the more metal ions are absorbed by the adsorbent of carbide waste and pH value also rises.

Key words : *adsorption, batch process, Fe*

PENDAHULUAN

Limbah logam berat merupakan ancaman bagi lingkungan hidup dan kesehatan masyarakat karena semakin banyak jumlah logam yang terlepas ke lingkungan sebagai hasil dari aktivitas kegiatan manusia (Ceribasi dan Yetis, 2013). Ion besi (Fe) merupakan salah satu senyawa yang terkandung dalam logam berat yang sangat berbahaya bagi kelangsungan makhluk hidup apabila berada di lingkungan sekitar tempat tinggal yang telah melebihi ambang batasnya. Ion Fe dapat menyebabkan kekeruhan, korosi, dan dampak lainnya. Limbah yang biasa mengandung logam berat berasal dari pabrik kimia, listrik, dan elektronik, logam dan penyepuhan elektro (electroplating), kulit, metalurgi dan cat serta bahan pewarna. Ambang batas untuk tiap macam logam berat dan untuk tiap jenis makhluk hidup berbeda-beda. Pemasukan logam berat ke dalam sistem metabolisme manusia dan hewan dapat secara langsung terjadi bersamaan dengan air yang diminum (Notohadiprawiro, 2010).

Salah satu limbah yang mengandung logam berat adalah limbah tekstil. Limbah tekstil merupakan limbah yang dihasilkan dalam proses pengkandungan, proses penghilangan kanji, penggelantangan, pemasakan, merserisasi, pewarnaan, pencetakan dan proses penyempurnaan. Proses penyempurnaan kapas menghasilkan limbah yang lebih banyak dan lebih kuat dari pada limbah dari proses penyempurnaan bahan sintesis. Gabungan air limbah pabrik tekstil di Indonesia rata-rata mengandung 750 mg/l padatan tersuspensi dan 500 mg/l BOD. Perbandingan COD : BOD adalah dalam kisaran 1,5 : 1 sampai 3 : 1. Pabrik serat alam menghasilkan beban yang lebih besar. Beban tiap ton produk lebih besar untuk operasi kecil dibandingkan dengan operasi modern yang besar, berkisar dari 25 kg BOD/ton produk sampai 100 kg BOD/ton. Informasi tentang banyaknya limbah produksi kecil batik tradisional belum ditemukan. Banyaknya produsen baik yang besar maupun yang berskala rumah tangga, memiliki kesamaan

yaitu menghasilkan limbah cair, dengan kandungan zat warna, zat padat tersuspensi, Biological Oxigen Demand (BOD), Chemical Oxigen Demand (COD), minyak dan lemak yang perlu pengolahan sebelum dibuang ke badan air (Setyaningsih, 2006).

Besi (Fe) adalah logam transisi dan memiliki nomor atom 26. Bilangan oksidasi Fe adalah +3 dan +2. Fe merupakan logam esensial bagi tubuh yang dalam dosis tinggi bersifat toksik. Kadar Fe yang terlalu tinggi bisa mengakibatkan kerusakan selular akibat radikal bebas. Sementara itu, wanita menopause lebih beresiko terserang penyakit jantung koroner karena tidak lagi terjadi proses menstruasi dalam tubuh sehingga pembuangan Fe berlebih dalam tubuh tidak terjadi. Para pekerja penambang Fe dan industri yang menggunakan bahan Fe bisa terserang kanker paru-paru, tuberkulosis, dan fibrosis bila kadar Fe melebihi 10 mg/m³. Orang yang sering mengkonsumsi minuman beralkohol bisa menderita kerusakan hati karena terjadi penimbunan Fe. Mengonsumsi Fe dalam dosis tinggi atau berlebih karena obat atau makanan yang difortifikasi zat besi (Fe) bisa menyebabkan toksisitas, dan menyebabkan kematian pada anak-anak berusia kurang dari 6 tahun. Toksisitas ditandai dengan gejala muntah disertai dengan darah. Terjadi ulkerasi alat pencernaan, diikuti gejala shock dan asidosis, kerusakan hati, gagal ginjal, dan serosis hati. (Widowati, 2008). Atas dasar pertimbangan tersebut maka ditetapkanlah standar konsentrasi maksimum besi dalam air minum oleh Depkes RI sebesar 0,1 – 1,0 mg/l. Dengan dipenuhi standar tersebut oleh air minum, maka tidak lagi terjadi toksisitas dan defisiensi Fe dalam tubuh. (Sutrisno, 2004). Pada umumnya zat besi yang ada di dalam air dapat bersifat terlarut. Kandungan ion Fe pada air sumur bor bisa berkisar antara 5 – 7 mg/L. Sedangkan standar kandungan zat besi air bersih berdasarkan Permenkes RI : No. 416/Menkes/Per/IX/1990 maksimal 1,0 mg/L. Tinggi-rendahnya kandungan Fe ini sangat dipengaruhi oleh kondisi struktur tanah.

Mengingat bahaya yang dapat ditimbulkan oleh logam Fe, banyak metode yang telah dikembangkan untuk menurunkan kadar logam berat dari perairan. Pencemaran ini dapat diatasi dengan proses adsorpsi dimana para ahli menyatakan bahwa karbon aktif dapat mengadsorpsi ion-ion logam didalam larutannya (Banat dkk, 2015). Untuk itu perlu dicari alternative baru adsorpsi yang mampu dan mudah di dapat, salah satunya dengan menggunakan limbah karbit.

Limbah karbit merupakan pembuangan sisa-sisa dari proses pengelasan, limbah karbit mengandung sekitar 60% unsur kalsium. Komposisi kimia limbah karbit antara lain 1,48% SiO₂, 59,98% CaO, 0,09% Fe₂O₃, 9,07% Al₂O₃, 0,67% MgO (Benny Santoso, Et.al., 2010). Limbah karbit termasuk dalam bahan berbahaya dan beracun (B3), dibuang begitu saja oleh pengelas ke lingkungan, jika terus menerus dilakukan maka limbah akan semakin banyak dan menggunung, sangat berbahaya bagi kelangsungan makhluk hidup di sekitarnya bila dibiarkan begitu saja, banyak pengelas tidak bekerja sesuai peraturan yang telah diatur di dalam Undang-Undang (UU) No. 32 tahun 2009 tentang lingkungan hidup. Ketersediaan limbah karbit untuk dijadikan adsorben sangat melimpah dan sesuai survey peninjauan lokasi di Pasar Cinde dan sekitarnya terdapat 25 bengkel las karbit, dalam satu hari tiap bengkel mampu menghasilkan 6 kg limbah karbit, maka dalam satu bulan saja 25 bengkel las karbit mampu memproduksi 3,7 ton limbah karbit dan dalam satu tahun mampu menghasilkan 45 ton limbah karbit. Dalam hal ini perlu dilakukan pengolahan limbah karbit dengan memanfaatkannya sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair sintesis.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan kemungkinan potensi yang dimiliki limbah karbit sebagai adsorben baru yang dapat digunakan untuk

mengatasi penurunan kualitas lingkungan akibat logam berat Fe serta diharapkan mengurangi limbah karbit yang terus meningkat dari tahun ketahun. Dari uraian diatas permasalahan yang mendasar yaitu: bagaimana pengaruh persen penyerapan limbah karbit sebagai adsorben dalam menyerap ion Fe dengan metode batch. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui proses pembuatan adsorben dari limbah karbit, Untuk mengetahui proses adsorpsi yang terjadi pada ion Fe oleh limbah karbit dan untuk mengetahui kinetika adsorpsi ion Fe oleh limbah karbit dengan metode *batch*.

Adsorpsi

Adsorpsi adalah peristiwa penyerapan atau pengayaan (enrichment) bahan dari suatu komponen campuran gas/cair di daerah antar fasa dimana bahan yang akan dipisahkan ditarik oleh permukaan zat padat. Bahan penyerap berupa zat padat, penyerap hanya dipermukaan zat penyerap. Pada peristiwa adsorpsi, komponen akan berada di daerah antar muka, tetapi tidak masuk ke dalam fase. Komponen yang terserap disebut adsorbat (adsorbate), sedangkan daerah tempat terjadinya penyerapan disebut adsorben (substrate). Ada dua jenis adsorpsi berdasarkan penyerapannya, yaitu adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia (Kipling,1965).

Adsorpsi Fisika

Adsorpsi jenis ini bersifat reversible, berlangsung secara cepat dengan penyerapan kalor kecil, interaksi dianggap hanya menghasilkan gaya van der Waals dan terjadi pada semua proses adsorpsi serta berlangsung pada temperatur rendah. Reaksi kesetimbangan dinamis dapat terjadi bila reaksi yang terjadi merupakan reaksi bolak-balik. Reaksi ditulis dengan dua anak panah yang berlawanan. Reaksi berlangsung dari dua arah, yaitu dari kiri ke kanan dan dari kanan ke kiri, zat hasil reaksi dapat dikembalikan seperti zat mula-mula. Reaksi tidak pernah berhenti karena komponen zat tidak pernah habis.

Adsorpsi Kimia

Terjadi dalam bentuk reaksi kimia, membutuhkan energi aktivasi. Kalor penyerapan tinggi karena reaksi-reaksi yang membentuk reaksi kimia. Waktu penyerapan lebih lama dari adsorpsi fisika dan sulit diregenerasi. Pada peristiwa reaksi satu arah, zat-zat hasil reaksi tidak dapat bereaksi kembali membentuk zat pereaksi. Reaksi berlangsung satu arah dari kiri ke kanan. Zat hasil reaksi tidak dapat dikembalikan seperti zat mula-mula. Reaksi baru berhenti apabila salah satu atau semua reaktan habis.

Mekanisme Adsorpsi

Proses adsorpsi dapat digambarkan sebagai proses dimana molekul meninggalkan larutan dan menempel pada permukaan zat adsorben akibat kimia dan fisika (Reynolds,1982). Proses adsorpsi tergantung pada sifat zat padat yang mengadsorpsi, sifat atom/molekul yang diserap, konsentrasi, temperatur dan lain-lain. Pada proses adsorpsi terbagi menjadi 4 tahap yaitu :

1. Transfer molekul-molekul zat terlarut yang teradsorpsi menuju lapisan film yang mengelilingi adsorben
2. Difusi zat terlarut yang teradsorpsi melalui lapisan film (film diffusion process).
3. Difusi zat terlarut yang teradsorpsi melalui kapiler/pori dalam adsorben (pore diffusion process).
4. Adsorpsi zat terlarut yang teradsorpsi pada dinding pori atau permukaan adsorben (proses adsorpsi sebenarnya) (Reynolds, 1982).

Operasi dari proses adsorpsi dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu :

1. Proses adsorpsi dilakukan dalam suatu bak dengan sistem pengadukan, dimana penyerap yang biasanya berbentuk serbuk dibubuhkan, dicampur dan diaduk dengan air dalam suatu bangunan sehingga terjadi penolakan antara partikel penyerap dengan fluida.
2. Proses adsorpsi yang dijalankan dalam suatu bejana dengan sistem filtrasi, dimana bejana yang berisi media penyerap di alirkan air dengan model pengaliran gravitasi. Jenis media penyerap sering digunakan dalam bentuk bongkahan atau butiran/granular dan proses adsorpsi biasanya terjadi selama air berada di dalam media penyerap (Reynold, 1982).

Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi, yaitu agitation (pengadukan), karakteristik adsorban (karbon aktif), kelarutan adsorbat, ukuran molekul adsorbat, pH, dan temperatur. Adsorpsi isothermal menunjukkan banyaknya zat yang teradsorpsi per gram adsorben yang dialirkan pada suhu tetap. Proses adsorpsi terjadi pada batas permukaan dua fase, sebagai contohnya fase cair dengan fase padat. Kurva isotherm untuk Adsorpsi logam dalam sistem cair-padat didasarkan pada pengukuran konsentrasi logam di fase cair pada kesetimbangan (Kundari dan Wiyuniati, 2008).

Limbah Logam Berat

Logam berat adalah unsur logam dengan berat molekul tinggi. Dalam kadar rendah logam berat pada umumnya sudah beracun bagi tumbuhan dan hewan, termasuk manusia. Tingginya kandungan logam berat di suatu perairan dapat menyebabkan kontaminasi, akumulasi, bahkan pencemaran terhadap lingkungan seperti biota, sedimen, air dan sebagainya (Lu, 1995). Berdasarkan keberadaannya logam berat dapat dibedakan atas dua golongan, yaitu (Laws, 1981):

1. Golongan yang dalam konsentrasi tertentu berfungsi sebagai mikronutrien yang bermanfaat bagi kehidupan organisme perairan, seperti Fe, Zn, Cu, Co.
2. Golongan yang belum diketahui sama sekali manfaatnya bagi organisme perairan seperti Pb, Hg, dan Cd.

Menurut Hutagalung (1984) bahwa senyawa logam berat banyak digunakan untuk kegiatan industry sebagai bahan baku, katalisator, biosida, maupun sebagai additive. Limbah yang mengandung logam berat ini akan terbawa oleh sungai dan karenanya limbah industri merupakan sumber pencemar potensial bagi pencemaran laut. Dalam perairan, logam-logam ditemukan dalam bentuk (Hamidah, 1980):

1. Terlarut, yaitu ion logam bebas air dan logam yang membentuk kompleks dengan senyawa organik dan anorganik.
2. Tidak terlarut, terdiri dari partikel yang berbentuk koloid dan senyawa kompleks metal yang terabsorpsi pada zat tersuspensi.

Logam berat diketahui dapat mengumpul didalam logam organisme, dan tetap tinggal dalam tubuh dengan jangka waktu lama sebagai racun yang terakumulasi (Fardiaz, 1992; Palar, 1994). Kondisi perairan yang terkontaminasi oleh berbagai macam logam akan berpengaruh nyata terhadap ekosistem perairan darat maupun lautan.

Limbah Tekstil



Gambar 1. Pencemaran Limbah Tekstil

Limbah tekstil merupakan limbah yang dihasilkan dalam proses pembuatan kain jadi dimana dalam prosesnya memiliki beberapa langkah diantara pengkajian, proses penghilangan kanji, penggelantangan, pemasakan, merserisasi, pewarnaan, pencetakan dan proses penyempurnaan. Proses penyempurnaan kapas menghasilkan limbah yang lebih banyak dan lebih kuat dari pada limbah dari proses penyempurnaan bahan sisesis.

Gabungan air limbah pabrik tekstil di Indonesia rata-rata mengandung 750 mg/l padatan tersuspensi dan 500 mg/l BOD. Perbandingan COD : BOD adalah dalam kisaran 1,5 : 1 sampai 3 : 1. Pabrik serat alam menghasilkan beban yang lebih besar. Beban tiap ton produk lebih besar untuk operasi kecil dibandingkan dengan operasi modern yang besar, berkisar dari 25 kg BOD/ton produk sampai 100 kg BOD/ton. Informasi tentang banyaknya limbah produksi kecil batik tradisional belum ditemukan. Banyaknya produsen baik yang besar maupun yang berskala rumah tangga, memiliki kesamaan yaitu menghasilkan limbah cair, dengan kandungan zat warna, zat padat tersuspensi, Biological Oxigen Demand (BOD), Chemical Oxigen Demand (COD), minyak dan lemak yang perlu pengolahan sebelum dibuang ke badan air (Setyaningsih, 2006).

Zat warna, logam dan senyawa kimia berbahaya lainnya yang terkandung di dalam limbah pabrik tekstil awalnya terbuang ke perairan yang kemudian digunakan sebagai sumber pengairan bagi persawahan di daerah Rancaekek. Akumulasi bahan berbahaya tersebut tidak hanya menurunkan kualitas tanah dan produktivitas lahan, tetapi juga dapat mengganggu kesehatan manusia, serta kehidupan organisme lain yang hidup di dalamnya yang selanjutnya dapat merusak keseimbangan ekosistem persawahan (Montano, 2007).

Limbah Sintesis

Limbah sintesis merupakan limbah yang dihasilkan melalui proses pengenceran dengan menggunakan aquades. Dimana dalam hali ini senyawa yang digunakan yaitu senyawa ion tunggal Fe. Yang mana ion Fe merupakan senyawa logam yang sering dijumpai dilingkungan sekitar, baik itu di sungai atau air tanah. Jika ion Fe berada dilingkungan melebihi ambang batas yang telah ditentukan maka hal tersebut akan menyebabkan pencemaran lingkungan yang tentu saja tidak baik bagi lingkungan sekitarnya bahkan menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan manusia.

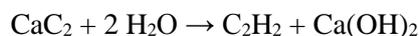
Karbit



Gambar 2. Karbit

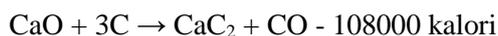
Secara luas karbit digunakan untuk pembuatan gas acetylene (C_2H_2), yaitu bahan untuk memotong dan mengelas bahan-bahan besi dan baja pada industri perkapalan, pertambangan, karoseri mobil serta industri kecil. Karbit juga digunakan pada pengelasan yang dilakukan tukang-tukang las yang banyak dijumpai dipinggir jalan. Dalam industri peleburan besi dan baja dan dalam industri pertambangan metal (emas, nickel, tembaga, dll). Karbit digunakan sebagai “desulphurising medium” yaitu bahan untuk memisahkan kotoran dari bagian-bagian logam tersebut. Pada proses las karbit, asetilen yang dihasilkan kemudian diabakar untuk menghasilkan panas yang diperlukan dalam pengelasan dan selanjutnya membentuk hasil samping yaitu berupa buangan kapur semi padat yaitu calcium hydroxide ($Ca(OH)_2$) yang memiliki sifat fisik berupa bubuk, berwarna bau-abu saat dalam kondisi basah dan berwarna putih saat kondisi kering, berbau tajam, sukar larut dalam air serta mempunyai kadar pH tinggi (12-13) yang sangat memungkinkan menetralkan asam pada suhu $580^\circ C$ senyawa ini akan terurai dan membentuk kalsium oksida (CaO) dengan air (Castalogna dan Orlay,1956:33).

Dalam kehidupan sehari-hari karbit juga digunakan dalam teknologi praktis yaitu untuk pematangan buah-buahan (fruit ripening) utamanya untuk buah mangga, pisang, dan papaya. Rekayasa tersebut dapat membuat buah matang merata dengan warna menarik tanpa mengurangi kualitas. Sedang dalam usaha percepatan pembibitan kentang, karbit dapat memperpendek masa tidur (dormancy period) bibit kentang yang biasanya 5-6 bulan menjadi sekitar 2-3 bulan. Persamaan reaksi kalsium karbida dengan air adalah:



Karena itu 1 gram CaC_2 menghasilkan 349 ml asetilen. Pada proses las karbit, asetilen yang dihasilkan kemudian dibakar untuk menghasilkan panas yang diperlukan dalam pengelasan.

Kalsium karbit dihasilkan dalam suatu tanur listrik berdasarkan reaksi kimia:



Reaksi tersebut merupakan reaksi bolak-balik dan membutuhkan panas (endotermis). Bahan baku yang digunakan adalah CaO (kapur bakar) dan bahan karbon, seperti antrasit, kokas, arang dengan sifat kimia-fisika dan perbandingan tertentu. Kontrol kualitas bahan baku dan parameter proses yang ketat menghasilkan karbit yang bermutu tinggi. Menunggu buah matang secara alami dan dipetik langsung dari pohonnya mungkin hal yang sangat tidak menguntungkan untuk kebutuhan pangan di zaman sekarang. Sejak dahulu, orang-orang biasa

menggunakan cara tradisional dengan cara memeram buah dengan karbit (kalsium karbida) untuk proses pematangan buah.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain limbah karbit 15 gr untuk masing-masing 6 beker glass dimana sudah ada 100 ml limbah sintesis, aqua DM, limbah sintesis ion $\text{Fe}(\text{SO}_4) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin pencetak pil tablet, neraca analitik, seperangkat alat-alat gelas, kertas saring, pengayak, baskom, oven, fixed bed adsorbition, pompa perastaltik, pH meter, magnetic stirrer, spektrofotometer serapan atom (AAS).

Pembuatan Adsorben

Proses penelitian diawali dengan pembuatan adsorben dari limbah karbit yang melalui beberapa tahapan. Bahan baku limbah karbit yang sudah diambil dalam keadaan basah dari bengkel las karbit. Lalu limbah karbit yang masih basah tadi dijemur hingga benar-benar kering, Setelah limbah karbit kering lalu direndam dengan menggunakan aqua DM selama 2 hari. Setelah perendaman, limbah karbit kemudian di jemur kembali hingga kering, dimana hal ini berguna untuk menghilangkan kandungan mineral serta pengotor yang menempel pada limbah karbit, Selanjutnya setelah pengeringan, limbah karbit kemudian digerus dan disaring dengan pengayak ukuran 80 mesh, Kemudian dicetas menggunakan mesin pencetak pil dengan dua jenis bentuk, bubuk serta bentuk tablet dengan diameter 5 mm dan tebal 3 mm, Selanjutnya limbah karbit yang telah dicetak di oven selama 1 jam pada suhu 150°C , dimana hal ini berguna untuk mengeringkan serta menghilangkan kandungan air yang terkandung di dalamnya agar hasil penyerapan limbah karbit lebih baik.

Pembuatan Limbah Sintesis

Dalam penelitian ini limbah yang digunakan adalah limbah sintesis yang dibuat melalui proses pengenceran dari senyawa ion $\text{Fe}(\text{SO}_4) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Langkahnya dengan mempersiapkan senyawa ion $\text{Fe}(\text{SO}_4) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, ditimbang masing-masing dengan konsentrasi 800. Larutkan senyawa ion $\text{Fe}(\text{SO}_4) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ masing-masing dengan konsentrasi 800 kedalam 1 liter aquades. Limbah Sintesis $\text{Fe}(\text{SO}_4) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ siap digunakan.

Proses Batch

Proses ini bertujuan untuk mempelajari kondisi optimum (baik itu konsentrasi, pH dan kekuatan) dari adsorben yang akan digunakan untuk proses penyerapan limbah sintesis logam Fe. Langkah-langkahnya menyiapkan dengan seperangkat alat magnetic stirrer, backer glass, aquadest, dan adsorben. Kemudian masukan massa adsorben 15 gr yang telah disiapkan berbentuk tablet kedalam 100 ml limbah sintesis dengan pH 2,5 dan 4,1 yang ada dalam becker glass. Adsorben dan limbah sintesis kemudian di interaksikan dengan menggunakan hot plate magnetic stirrer dengan kecepatan 50 rpm selama (1; 2; 3; 4; 5; 6) jam.



Gambar 1 Proses Batch

Keterangan:

- a) Adsorben
- b) Magnetic Stirrer
- c) Tombol suhu
- d) Becker Glass
- e) Shaker
- f) Tombol putaran

Proses Adsorpsi Ion Fe Menggunakan Limbah Karbit dengan Metode *Batch*

Pengaruh Massa Adsorben

Proses adsorpsi logam Fe masing-masing dilakukan dengan menginteraksikan 15 gram adsorben kedalam 1 liter larutan logam tersebut dikocok dengan menggunakan shaker dengan kecepatan 50 rpm selama Lakukan pengamatan pada saat kontak pertama kali (1; 2; 3; 4; 5; 6) jam campuran adsorben dan larutan logam kemudian disaring untuk diambil filtratnya untuk diukur konsentrasinya dengan menggunakan Atomic Absorbtion Spectrophotometer (AAS). Data yang diperoleh dari kemudian digunakan sebagai acuan untuk menentukan kemampuan optimum adsorben untuk menyerap logam Fe persen logam yang ter adsorbs dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase Adsorpsi} = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan:

C_0 = konsentrasi awal logam (ppm)

C_t = konsentrasi logam setelah di adsorpsi (ppm)

Analisis dengan Kandungan Logam AAS

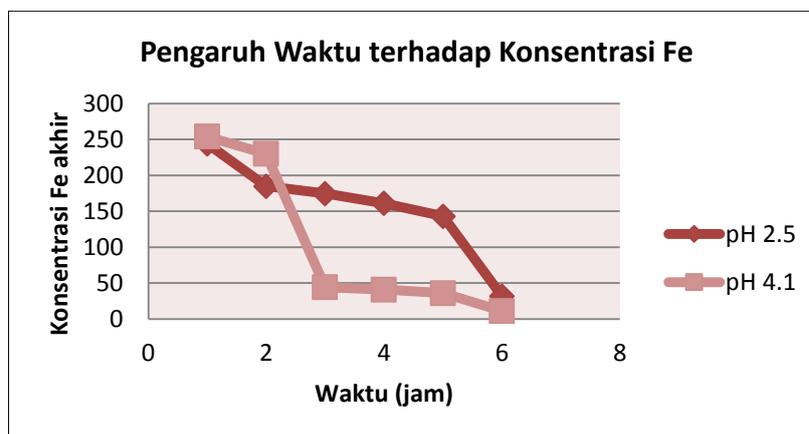
Sesuai dengan namanya, AAS adalah sebuah instrument yang menggunakan spektrum cahaya sebagai komponen utama pengukuran. Kemudian jelas pula kalau prinsipnya adalah serapan spectra cahaya tadi yang dilakukan oleh atom-atom, dimana sampel AAS adalah larutan (harus larutan) dan instrument ini sangat special untuk pengukuran logam. Jadi sampel yang digunakan adalah logam yang terlarut dalam air.

Karena sampel berupa larutan logam yang terlarut dalam air sehingga logam yang didapat dalam bentuk atom cara mendapatkannya lebih mudah karena air sebagai pelarut sangat mudah diuapkan, komponen lain kalau ada biasanya senyawa organic atau anion itupun mudah dihilangkan yaitu dengan cara dibakar dan bila membakar sesuatu campuran (larutan) pada suhu

diatas 500°C, maka senyawa non logam akan hancur, dan logam akan berubah menjadi atom-atomnya. Hal menarik lain dalam instrument ini adalah sumber cahaya yang dipakai,

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Waktu terhadap Konsentrasi Fe

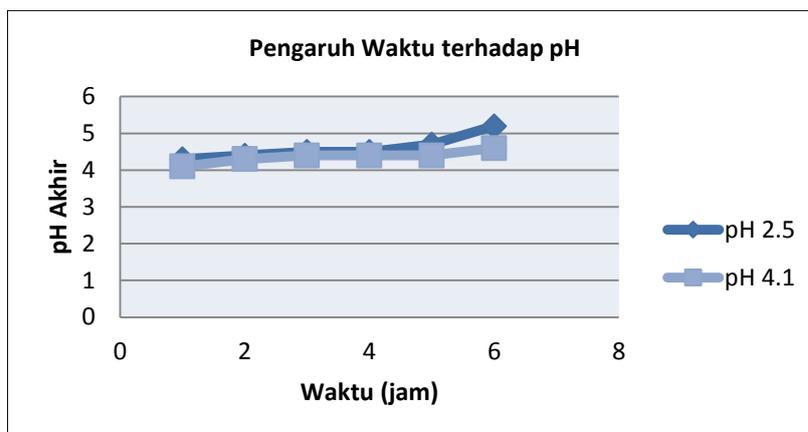


Gambar 2 Grafik Pengaruh Waktu terhadap Konsentrasi Fe

Gambar diatas menunjukkan pengaruh waktu terhadap konsentrasi akhir ion logam Fe dimana dapat dilihat terjadi penurunan disetiap kenaikan jam. Pada grafik diatas untuk pH 2,5 terjadi penurunan dimana konsentrasi ion logam Fe akhir menjadi 244,05 ppm untuk waktu 1 jam, 184,85 ppm pada 2 jam, 174,7 ppm pada 3 jam, 161,2 ppm pada 4 jam, 143,05 ppm pada 5 jam, dan terjadi penurunan drastis pada waktu 6 jam dimana konsentrasi ion logam Fe menjadi 31,95 ppm, dapat dikatakan bahwa semakin lama waktu pengadukan maka semakin banyak juga ion Fe yang terserap oleh adsorbat.

Sama seperti pH 2,5 untuk pH 4,1 terjadi penurunan dimana konsentrasi ion logam Fe akhir menjadi 254 ppm untuk waktu 1 jam, 230 ppm pada 2 jam, 44,31 ppm pada 3 jam, 40,9 ppm pada 4 jam, 36,09 ppm pada 5 jam, pada waktu 6 jam konsentrasi ion logam Fe menjadi 11,2 ppm. Hasil konsentrasi akhir ion logam Fe ini di dapatkan dari uji AAS yang telah dilakukan di PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju.

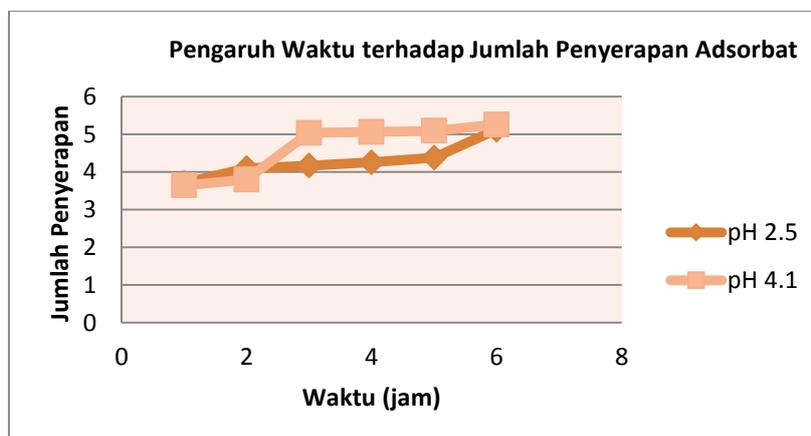
Pengaruh Waktu terhadap pH



Gambar 3. Grafik Pengaruh Waktu terhadap pH

Gambar grafik atas menunjukkan pengaruh waktu terhadap pH dimana dapat dilihat terjadi kenaikan pH disetiap kenaikan jam. Pada grafik diatas untuk pH awal 2,5 untuk waktu 1 jam pH menjadi 4,3, 4,4 pada 2 jam, 4,5 pada 3 jam, 4,5 pada 4 jam, 4,7 pada 5 jam, dan 5,2 pada waktu 6 jam. untuk pH awal 4,1 untuk waktu 1 jam pH menjadi 4,1, 4,3 pada 2 jam, 4,4 pada 3 jam, 4,4 pada 4 jam, 4,4 pada 5 jam, dan 4,6 pada waktu 6 jam. Untuk pH awal 4,1 tidak terlalu banyak kenaikan pH untuk waktu 3 jam sampai 5 jam pH sama pada nilai 4,4, berbeda dengan pH awal 4,1 untuk pH 2,5 terjadi kenaikan pH walaupun tidak terlalu banyak kenaikan tetapi terjadi kenaikan pH untuk setiap kenaikan jam nya.

Pengaruh Waktu terhadap Jumlah Penyerapan Adsorbat

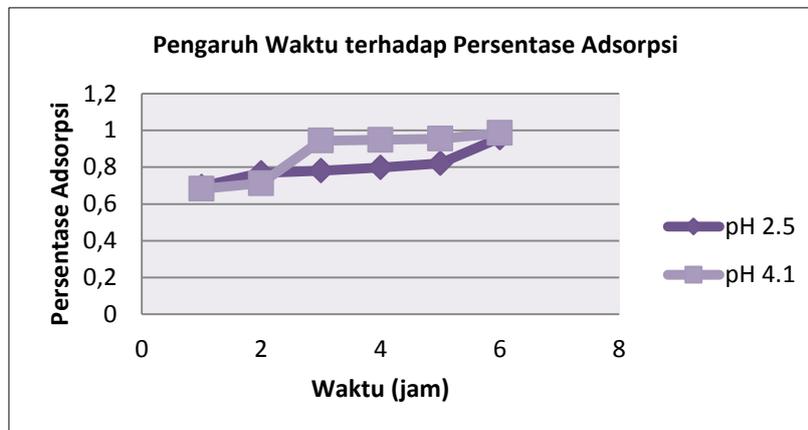


Gambar 4. Grafik Pengaruh Waktu terhadap Jumlah Penyerapan Adsorbat

Grafik diatas menunjukkan pengaruh waktu terhadap jumlah penyerapan adsorbat dimana dapat dilihat terjadi kenaikan disetiap kenaikan jam. Pada pH 2,5 adsorbat yang terserap sebesar 3,706 mg/l pada waktu 1 jam, 4,101 mg/l pada waktu 2 jam, 4,168 mg/l pada waktu 3 jam, 4,258 mg/l pada waktu 4 jam, 4,379 pada waktu 5 jam, dan 5,12 mg/l pada waktu 6 jam. Pada pH 4,1 sama seperti pH 2,5 terjadi kenaikan grafik untuk jumlah penyerapan adsorbat dimana pada waktu 1 jam adsorbat yang terserap adalah 3,64mg/l, pada 2 jam 3,8 mg/l yang terserap, pada 3 jam

5,037 mg/l yang terserap, pada 4 jam 5,06 mg/l yang terserap, pada 5 jam 5,092 mg/l yang terserap, pada 6 jam 5,258 yang terserap.

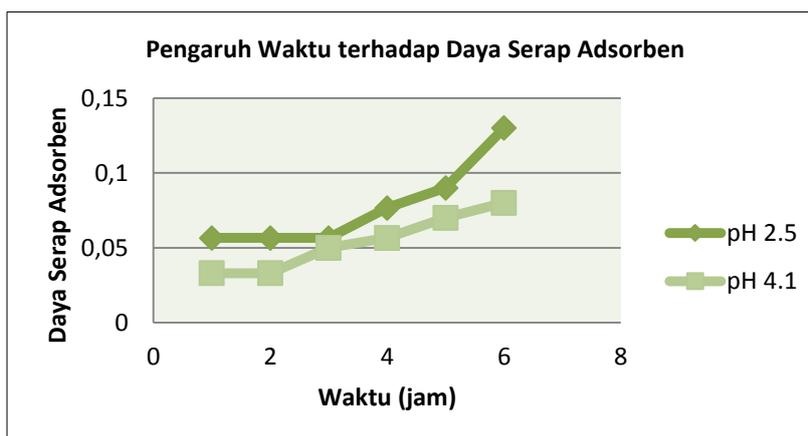
Pengaruh Waktu terhadap Persentase Adsorpsi



Gambar 5. Grafik Pengaruh Waktu terhadap Persentase Adsorpsi

Grafik diatas menunjukkan pengaruh waktu terhadap persentase adsorpsi dimana dapat dilihat terjadi kenaikan disetiap kenaikan jam. Pada pH 2,5 persentase yang yang adsorpsinya adalah 0,64% pada waktu 1 jam, 0,76% pada waktu 2 jam, 0,78% pada waktu 3 jam, 0,79 pada waktu 4 jam, 0,82% pada waktu 5 jam, dan 0,96% pada waktu 6 jam. Pada pH 4,1 sama seperti pH 2,5 terjadi kenaikan untuk persentase adsorpsinya dimana pada waktu 1 jam persentase adsorpsinya adalah 0,68%, pada 2 jam 0,71%, pada 3 jam 0,94%, pada 4 jam 0,94%, pada 5 jam 0,95%, pada 6 jam 0,98%.

Pengaruh Waktu terhadap Daya Serap Adsorben



Gambar 6. Grafik Pengaruh Waktu terhadap Daya Serap Adsorben

Grafik diatas menunjukkan pengaruh waktu terhadap daya serap karbit dimana dapat dilihat dari waktu 1 jam sampai 3 jam nilai daya serap karbit sama untuk pH awal 2,5. Pada pH 2,5 daya serap karbit adalah 0,0566 pada waktu 1 jam, 0,0566 pada waktu 2 jam, 0,0566 pada waktu 3 jam, 0,0766 pada waktu 4 jam, 0,09 pada waktu 5 jam, dan 0,13 pada waktu 6 jam. Pada pH 4,1

daya serap karbit adalah 0,033 pada waktu 1 jam, 0,033 pada waktu 2 jam, 0,05 pada waktu 3 jam, 0,0566 pada waktu 4 jam, 0,07 pada waktu 5 jam, dan 0,08 pada waktu 6 jam. Untuk pH awal 4,1 pada waktu 1 jam dan 2 jam nilai daya serapnya sama.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa limbah karbit yang bersifat fisik putih, seperti pasir, dan mudah di cetak dengan bentuk tablet memudahkan pengadsorbsian ion logam Fe pada limbah sintesis dan limbah karbit yang telah digunakan untuk mengadsorpsi akan berubah menjadi gypsum. Terjadinya adsorpsi ion logam Fe dalam limbah sintesis terjadi pada saat proses batch dimana limbah karbit sintesis dengan konsentrasi awal 800 gr dilarutkan dalam 1 liter aquadest dan diberi pH awal 2,5 dan 4,1 untuk masing-masing konsentrasi lalu di diamkan sampai homogen, setelah homogen ambil 100 ml limbah sintesis dalam becker glass dan masukan 15gr limbah karbit (adsorben) yang telah berbentuk tablet dengan ukuran 3x5 mm, letakan becker glass yang telah berisi limbah sintesis dan adsorben tadi keatas hot plate sitter dengan kecepatan putaran 50 rpm dan suhu 40°C, lakukan juga untuk pH 4,1. Dari proses pemutaran itulah konsentrasi ion logam Fe akan terserap oleh adsorben, pengaruh waktu dan pH awal juga menentukan turunnya kadar ion logam Fe dalam limbah sintesis.

Pengaruh waktu optimum terhadap adsorpsi ion logam Fe terjadi pada jam ke 6 dimana dapat di ambil data pada proses batch dengan menggunakan pH awal 2,5 dengan 6 kali waktu pengadukan (1; 2; 3; 4; 5; 6) jam dengan suhu 40°C dan putaran 50 rpm. untuk pH 2,5 terjadi penurunan dimana konsentrasi ion logam Fe akhir menjadi 244,05 ppm untuk waktu 1 jam, 184,85 ppm pada 2 jam, 174,7 ppm pada 3 jam, 161,2 ppm pada 4 jam, 143,05 ppm pada 5 jam, dan terjadi penurunan drastis pada waktu 6 jam dimana konsentrasi ion logam Fe menjadi 31,95 ppm, dapat dikatakan bahwa semakin lama waktu pengadukan maka semakin banyak juga ion Fe yang terserap oleh adsorbat. Sama seperti pH 2,5 untuk pH 4,1 terjadi penurunan dimana konsentrasi ion logam Fe akhir menjadi 254 ppm untuk waktu 1 jam, 230 ppm pada 2 jam, 44,31 ppm pada 3 jam, 40,9 ppm pada 4 jam, 36,09 ppm pada 5 jam, pada waktu 6 jam konsentrasi ion logam Fe menjadi 11,2 ppm. Hasil konsentrasi akhir ion logam Fe ini di dapatkan dari uji AAS yang telah dilakukan di PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2000. *Konservasi Tanah dan Air*. UPT Produksi Media Informasi. Lembaga Sumberdaya Informasi. Institut Pertanian Bogor, IPB Press, Bogor.
- Banat, F., Pal, P., Jwaied, N. and Al Rabadi, A.. 2015. *Extraction of Olive Oil from Olive Cake Using Soxhlet Apparatus*. American Journal of Oil and Chemical Technology, Vol.I, Issue 4, ISSN:2326-6589.
- Benefield, L. D., Judkins, J. F., Jr & Weand, B. L. 1982. *Process Chemistry for Water and Wastewater Treatment*. Pretice-Hall Inc., Engelwoods Cliffs, New York.
- Benny, Santoso. 2010. *All About MLM*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Castagnola, L dan Orlay, H.G. 1956. *A System of Endodontia*. London : Pitman Medical Publishing.

- Ceribasi, H. dan Yetis, U. 2013. *Biosorption of Ni(II) and Pb(II) by Phanerochaete chrysosporium from a Binary System-Kinetic*. Water Research, 27(1), 15-20.
- Erdem, Tülin and Swait, Joffre. 2004. *Brand Credibility, Brand Consideration and Choice*. Journal of Consumer Research, Vol. 31, No. 1, 191-198.
- Fardiaz, S., 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Frank, C. Lu. 1995. *Toksikologi Dasar Asas, Organ Sasaran, dan Penilaian Resiko. Edisi II*, Penerjemah Edi Nugroho, 358, UI-Press, Jakarta.
- Gimenez, B., M.C. Gomez-Guillen and P. Montero. 2005. *Storage of Dried Fish Skins on Quality Characteristics of Extracted Gelatin*. Food Hydrocolloids, 19 : 958 – 963.
- Ginting.F.D. 2008. *Adsorpsi*. Penerbit : FT UI, Jakarta.
- Hamidah. 1980. *Pengaruh Logam Berat terhadap Lingkungan*. Pewarta. Oseana, No: ZN I., Jakarta. LON. Halaman 15-19.
- Hutagalung, H. P.. 1984. *Logam Berat dalam Lingkungan Laut*. Pewarta Oseana, IX.No 1.
- Jaleel, C.A., P. Manivannam, A. Wahid, M. Farooq, H.J. Al-Juburi, R. Somasundaram, and R. Panneerselvam. 2009. *Drought Stress in Palnts : a Review on Morphological Characteristics and Pigments Compositions*. Int. J. Agric. Biol., 11(1): 100-105.
- Kipling, J.J. 1965. *Adsorption for solution of Non Electrolytes*. London: Academic Press.
- Kundari, N.A. & Wiyuniati, S. 2008. *Tinjauan Kesetimbangan Adsorpsi Tembaga dalam Limbah Pencuci PCB dengan Zeolit*. Seminar Nasional IV SDM Teknologi Nuklir. 25-26 Agustus 2008. Yogyakarta, Indonesia. Hal. 376-386.
- Langmuir, I. 1918. *The Adsorption of Gases on Plane Surface of Glass, Mica and Platinum*, J. Am. Chem. Soc. 40, 1361–1368.
- Maria C. Linder. 1992. *Nutritional Biochemistry and Metabolism*. California State University. Page: 165-170.
- Mutschler Ernst. 1991. *Dinamika Obat. Edisi 5*. Penerjemah Mathilda B Widiyanto, Anna Setiadi Ranti. ITB. Bandung. hal 193-7.
- Notohadiprawiro. T. 2010. *Tanah dan Lingkungan*. Direktorat Jendral Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Poerwowidodo. 1992. *Telaah Kesuburan Tanah*, Penerbit Angkasa Persada. Bandung.
- Reynolds, J.E.F., 1982. *Martindale The Extra Pharmacopoeia*. Ed 28. London: The Pharmaceutical Press. Halaman 234, 257.
- Saragih, S. A. 2008. *Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Batubara Riau Sebagai Adsorben*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Sarjono, Yetty. 2007. *Faktor- Faktor Strategik Pelayanan Dosen dan Dampaknya Terhadap Kepuasan Mahasiswa FKIP Universitas Muhamadiyah Surakarta Tahun Akademik 2005-2006*, Varidika, Vol. 19, No. 1, 2007.
- Setyaningsih. 2006. *Hubungan Antara Penyesuaian Sosial dan Kemampuan Menyelesaikan Masalah dengan Kecenderungan Perilaku Dilinkuen pada Remaja*. Skripsi (tidak diterbitkan). Surakarta: Fakultas Psikologi UMS.
- Sutrisno, Totok C. 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta, Jakarta.

- Widowati, W. 2008. *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Vogel. 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro. Jilid II*. PT. Kalman Media Pusaka. Jakarta.