Penyisihan Ion Fe (II) dalam Air Sumur Bor dengan Metode Kolom Menggunakan Adsorben dari Ampas Tebu yang Diaktivasi secara Fisika dan Kimia

Halim Zaini[1], Cut Aja Rachmawati[2], Fachraniah[3], Said Abubakar[4]
[1,2,3] *Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Lhokseumawe*
[4]*Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe*
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA
[1]halimzaini60@gmail.com [2]cutaja_rachmahwati@gmail.com, [3]facra61@yahoo.com, [4]saidabubakar@gmail.com

Abstrak-Kualitas air untuk keperluan air bersih atau keperluan khusus harus memenuhi standar tertentu. Air yang belum memenuhi standar seperti air sumur yang mengandung kadar logam tinggi seperti ion besi (II) belum layak konsumsi dan perlu dilakukan pengolahan. Salah satu tahap proses pengolahan air untuk menurunkan kandungan mineral adalah metode adsorpsi. Penelitian ini bertujuan menurunkan kandungan besi (II) berdasarkan metode adsorpsi sistem kolom, sebagai adsorben adalah ampas tebu. Variabel tetap terdiri dari masa adsorben 50 gr, volume adsorbat 10 liter, laju alir 7 liter/menit. Variabel bebas terdiri dari variasi waktu adsorpsi 0 30;60;90;120;150;180;210;240 menit dan kondisi adsorben: tanpa aktivasi, aktivasi fisik dan aktivasi kimia (H_2SO_4 0,5N dan NaOH 0,5N). Hasil penelitian menunjukan penyisihan besi(II) dipengaruhi oleh waktu kontak dan jenis adsorben. Presentase penyisihan besi(II) tertinggi untuk masing-masing adsorben adalah adsorben tanpa aktivasi: 95,30%, adsorben dengan aktivasi fisika: 97,2%; aktivasi dengan H_2SO_4 0,5N: 98,3 % dan aktivasi dengan NaOH 0,5N: 90,6 %

Kata kunci - *air sumur, besi(II), adsorben, adsorbat, adsorpsi, persen penyisihan*

Abstract- Water quality for clean water needs or special needs must meet certain standards. Water that has not met standards such as groundwater containing high metal content such as iron (II) ions is not yet suitable for consumption and needs processing. One stage of the water treatment process to reduce mineral content is the adsorption method. This study aims to reduce iron (II) content based on column system adsorption method, as an adsorbent is bagasse. Fixed variable are adsorbent 50 g, adsorbat Volume 10 liters, flow rate of 4 liters / minute. Independence are variables consist of time-varying adsorption 0; 5;30; 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240 minutes and adsorbent conditions: without activation, physical activation and chemical activation (H2SO4 0.5N and NaOH 0.5N). The results showed that iron (II) removal was influenced by contact time and type of adsorbent. The highest percentage of iron (II) removal for each adsorbent was adsorbent without activation: 95.3%, adsorbent with physical activation: 97.2%; activation with 0.5N H2SO4: 98.3% and activation with 0.5N NaOH: 90.6%

Keywords - Groundwater , iron (II), adsorbent, adsorbate, adsorption, removal percent

I. PENDAHULUAN

Pada dasarnya air terdapat pada berbagai lokasi seperti di udara, permukaan bumi dan di dalam tanah. Air yang terdapat dalam tanah seperti air yang berasal dari sumur bor sangat beragam kualitasnya tergantung pada kondisi lapisan tanah disekitar sumber air tersebut. Secara umum air yang terdapat dalam tanah dapat mengandung bahan-bahan mineral dan bahan-bahan organik. Mineral anorganik yang terkandung dalam air tanah antara lain berupa kalsiumkarbonat($CaCO_3$), besi (Fe), mangan (Mn), seng (Zn), timbal (Pb), aluminium (Al), merkuri (Hg), atau bahan-bahan kimia lainnya yang meresap ke dalam tanah.

Pada daerah yang jauh dari air permukaan seperti sungai, danau, maka sumber air untuk berbagai keperluan diambil dari air tanah baik berupa sumur dangkal maupun sumur dalam. Air tanah juga termasuk air artesis. Kualitas air tanah relatif konstan dan kualitasnya ada yang memenuhi dan ada yang yang tidak memenuhi standar kualitas air bersih. Selain mengandung mineral air tanah kadang-kadang mengandung berbagai macam gas terlarut seperti karbon dioksida, CO_2 agresif, gas metana, CH_4 dan di-hidrogen sulifida H_2S.

Salah satu ion logam yang penting bagi manusia adalah ion besi(II) merupakan nutrien dan dibutuhkan tubuh dengan kebutuhan 1 mg yang dapat diperoleh dari makanan dan air minum. Air sumur bor merupakan salah satu jalan yang ditempuh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air bersih, namun tingginya kadar ion Fe (antara 1–7 mg/l) mengakibatkan harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dipergunakan. Kadar besi yang standar untuk air bersih menurut Departemen kesehatan di dalam Permenkes No. 492 /Per/Menkes/IV/ 2010 tentang air bersih yaitu sebesar 0,3 mg/l.

Zat besi yang melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh dapat menimbulkan masalah kesehatan. Hal ini dikarenakan tubuh manusia tidak dapat mengsekresi besi, sehingga bagi mereka yang sering mendapat tranfusi darah warna kulitnya menjadi hitam karena akumulasi besi. Air minum yang mengandung besi tinggi 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 besi 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.

Didalam penyediaan air, seperti halnya Fe, Mn juga menimbulkan masalah warna. Konsentrasi Fe yang lebih besar dari 0,5 mg/liter dapat menyebabkan rasa yang aneh

pada minuman dan meninggalkan noda-noda atau warna coklat pada pakaian cucian.

Artikel jurnal di [1] susunan unsur-unsur kimia air tanah tergantung pada lapis-lapis tanah yang dilalui. Jika melalui tanah kapur, maka air itu akan menjadi sadah karena mengandung $Ca(HCO_3)_2$ dan $Mg(HCO_3)_2$. Jika melalui batuan granit maka air itu lunak dan agresif karena mengandung gas CO_2 dan $Mn(HCO_3)_2$.

Dalam segi operasioan keberadaan besi dalam air dapat juga menyebabkan pemborosan energi, karena diperlukan energi ekstra untuk memompa melalui pipa yang mengecil akibat pengendapan besi atau mangan. Air sumur yang mengandung FeO akan bereaksi dengan H_2O dan CO_2 dalam tanah dan membentuk Fe $(HCO_3)_2$ dimana semakin dalam air yang meresap ke dalam tanah semakin tinggi juga kelarutan besi karbonat dalam air tersebut.

Besi (Fe) sebagian besar berasal dari kontaknya dengan tanah dan pembentukan batuan. Pada umumnya kandungan Fe berasal dari daerah di mana lapisan humusnya (top soil) agak tebal. Kandungan besi dalam air minum dapat bersifat terlarut sebagai Fe(II) atau Fe(III) tersuspensi sebagai kolodial atau lebih besar seperti FeO, dan yang tergabung dengan zat organik atau anorganik.

Ada lima metode dasar untuk pemisahan logam dalam air yang mengandung besi dan mangan yaitu: (1) dengan fosfat, (2) ion exchange atau adsorpsi, (3) oxidizing filter, (4) aerasi diikuti dengan filtrasi, (5) oksidasi kimia dilanjutkan dengan filtrasi.artikel jurnal di [2].

Penurunan padatan terlarut dalam air menurut artikel di [3], penyisihan kandungan kimia yang terdapat dalam bahan baku air minum terdapat beberapa metode penyisihan seperti adsorpsi, proses oksidasi, nano-filtrasi dan reverse osmosis.

Pada penelitian ini pemisahan Fe menggunakan metode adsorpsi. Adsorpsi merupakan penarikan suatu zat oleh zat lain sehingga menempel pada permukaan dari bahan pengadsorpsian. Penggunaan metode ini diterapkan pada pemurnian air dan kotoran renik atau organisme. Adsorbat yang digunakan adalah air sumur sumur dengan kandungan logam Mn > 1 ppm dan sebagai adsorben dari limbah hasil pertanian seperti ampas tebu.

Artikel jurnal di [4], proses penanganan logam berat dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti adsorpsi, pertukaran ion (ion exchange), dengan membran dan pengendapan. Proses adsorpsi lebih banyak digunakan karena memiliki banyak keuntungan diantaranya tidak menimbulkan efek samping yang beracun, sangat efektif untuk menyerap logam berat dan serta lebih ekonomis.

Sorpsi adalah proses penyerapan ion oleh partikel penyerap (sorban) . Proses sorpsi dibedakan menjadi dua yaitu adsorpsi dan absorpsi. Proses adsorpsi jika ion tersebut tertahan dipermukaan partikel penyerap (adsorban), sedangkan absorpsi jika proses pengikatan ini berlangsung sampai di dalam partikel penyerap. Untuk buku pada [5]

Adsorpsi terjadi berdasarkan interaksi antara logam dengan gugus fungsional pada permukaan adsorben melalui interaksi pertukaran ion atau pembentukan kompleks, biasanya terjadi pada permukaan padatan yang mengandung gugus fungsional seperti –OH, -NH, -SH dan COOH.

Artikel jurnal di [6], komponen yang berperan dalam proses adsorpsi antara logam berat dengan adsorben dari limbah pertanian adalah keberadaan gugus aktifhidroksil (–OH), karbonil (C=O),karboksil (-COOH),amina ($-NH_2$), amida ($-CONH_2$) dan tiol (-SH).

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi logam yaitu waktu kontak, ukuran partikel adsorben, laju alir, aktifasi, jenis logam. Paper seminar di [7]

Artikel jurnal di [8], adsorpsi kromium dengan metode kolom menggunakan adsorben kulit kacang tanah yang diaktifasi dengan HNO3 0,1 M dipengaruhi oleh faktor laju alir adsorbat , tinggi kolom adsorben dan konsentrasi adsorbat 0 ppm , 30 ppm, 50 ppm, 100 ppm. Variasi laju alir 0 liter/menit s/d 10 liter/menit, sedangkan tinggi kolom 2,5 cm s/d 10 cm dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,4937 mg/g

Artikel jurnal di [9], kulit kacang tanah mempunyai kemampuan mengadsorpsi logam berat seperti Pb(II) 87,89% - 89,6%. Artikel jurnal di [10], adsorpsi logam Cd dengan adsorben kulit kacang tanah berlangsung pada waktu 5 s/d 120 menit.Faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi ukuran partikel, suhu, berat, aktifator, waktu kontak, laju alir, pH .Menurut Menurut artikel jurnal di [11] karakteristik adsorben yang dibutuhkan untuk adsorpsi antara lain:

1. Luas permukaan adsorben yang besar
2. Memiliki kapasitas terhadap adsorbat
3. Memiliki daya tahan guncang yang baik.
4. Tidak ada perubahan volume yang berarti selama proses adsorpsi dan desorpsi.

Perhitungan penyisihan kandungan ion logam besi dalam air sumur bor dapat diekspresikan sebagai persen (%) penyisihan (*removal: R*)logam ke dalam adsorben dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\% R = \frac{(Co - Ct)}{C_o} x100\% \quad \text{..... (2)}$$

II. METODE PENELITIAN

A.Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan air sumur bor sebagai adsorbat yang mengandung berbagai mineral diantaranya mengandung kadar besi dengan konsentrasi Fe(II) lebih besar dari 1 mg/L. Bahan penyerap (adsorben) yang digunakan masing-masing sebanyak 50 gr untuk adsorben tanpa aktifasi (TA), adsorben aktifasi fisik (AF), aktifasi kimia H_2SO_4 0,5 N dan aktifasi kimia NaOH 0,5 N.

Adsorben dibuat dari ampas tebu yang didatangkan dari pedagang air tebu yang ada disekitar Kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe. Bahan ini selanjutnya dibersihkan, dikeringkan dengan sinar matahari hingga kadar air sekitar 10% dan pengecilan ukuran menggunakan crusher dan mengambil fraksi ayakan yang berukuran antara 10 mesh dan 20 mesh. Sebelum digunakan adsorben dikeringkan dengan oven pada suhu 105^oC hingga beratnya konstan dan selanjutnya dapat digunakan untuk proses adsorpsi.

Penelitian ini antara lain memerlukan alat bantu seperti crusher, oven, penimbangan menggunakan neraca, alat

melakukan aktifasi kimia menggunakan gelas kimia 1 liter, alat aktifasi fisik menggunakan kukusan dan alat utama berupa Unit Demineralisasi Air.

B.Proses adsorpsi

Proses adsorpsi dalam kolom dengan diameter kolom 6,35 cm dan tinggi kolom kondisi kosong 25 cm. Pada tahap awal adsorben tanpa aktivasi dimasukkan ke dalam kolom adsorpsi sebanyak 50 gr adsorben 10/20 mesh dimasukkan ke dalam kolom selanjutnya dilakukan pengambilan dan pengumpulan data. Dengan cara yang sama dilakukan juga untuk 50 gr adsorben aktivasi fisik, aktivasi kimia H_2SO_4 0,5N dan aktivasi kimia NaOH 0,5N.

C.Pengambilan data

Penelitian dilaksanakan menggunakan alat Unit Demineralisasi Air di laboratorium Operasi Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe. Kondisi operasi berdasarkan atau terdiri dari variabel tetap jenis adsorben dari ampas tebu, laju alir 7 liter/menit, volume adsorbat 10 liter, suhu operasi suhu kamar 30 ºC. Variabel bebas waktu kontak (adsorpsi) 0; 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210 dan 240 menit. Variabel terikat konsentrasi besi(II) yang terdapat dalam larutan adsorbat (ppm) yang dianalisa menggunakan spektrofotometer serapan atom (AAS). Hasil proses diekpresikan sebagai persen penyishan besi (%). Hasil analisa selanjutnya dari data yang ada dilakukan pengolahan data dan data ditabulasi, visualisasi data dan pembahasan terhadap hasil serta kesimpulan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Banyak metode yang telah dikembangkan untuk menurunkan kadar logam berat yang terdapat dalam air, seperti pengendapan (*sedimentasi*), penguapan (*presivitasi*), penggumpalan (*koagulasi*), elektrokimia, elektroforesa dan menggunakan resin penukar ion (*ion exchange*) . Namun semua metode tersebut dianggap kurang efisien karena membutuhkan dana yang cukup besar dan kurang efektif dalam operasionalnya.artikel jurnal di [12].

Salah satu metode yang cukup baik adalah metode adsorpsi dapat berupa adsorpsi dengan sistem pengadukan secara batch dan adsorpsi dengan sistem kolom. Penelitian ini menggunakan kolom.

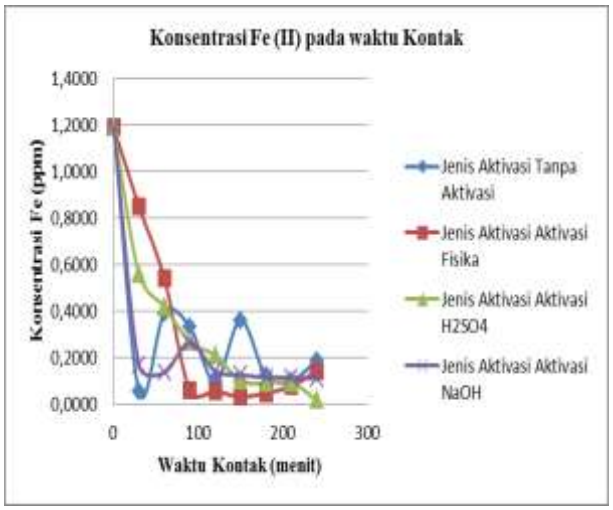
A. Konsentrasi Mn pada waktu t menit (C_t)

Tabel . 1

Hasil Analisa Fe (ppm) pada Waktu t (menit)

t men	Jenis Aktivasi			
	Tanpa Aktivasi	Aktivasi Fisika	Aktivasi H_2SO_4	Aktivasi NaOH
0	1,1900	1,1900	1,1900	1,1900
30	0,0561	0,8500	0,5600	0,1684
60	0,3931	0,5400	0,4200	0,1375
90	0,3328	0,0609	0,2700	0,2661
120	0,0984	0,0577	0,2100	0,1440
150	0,3621	0,0333	0,1016	0,1277
180	0,1244	0,0495	0,0919	0,1163
210	0,1033	0,0786	0,0951	0,1163
240	0,1863	0,1440	0,0202	0,1114

Sumber: Data Primer Hasil Analisa dengan AAS



Gambar 1. Konsentrasi Fe(II) pada waktu kontak

Penyisihan konsentrasi ion logam besi (tabel 1 dan gambar 1) memperlihatkan adanya perbedaan kemampuan penyisihan antara satu adsoben dengan adsorben lainnya terutama kecepatan penyisihannya. Untuk penggunaan adsorben tanpa mengalami aktivasi pada waktu awal memperlihatkan proses adsorpsi berlangsung dengan cepat. Namun pada waktu yang lebih lama proses adsorpsi berlangsung secara tidak beraturan adakalanya naik dan diwaktu yang lain mengalami penurunan.

Untuk adsorben yang mengalami aktivasi secara fisika, proses penyisihan berlangsung secara relatif lambat. Kendatipun lambat memperlihatkan keteraturan proses penyerapan, makin lama makin berlangsung penyerapan. Hal ini disebabkan pori-pori permukaan adsorbannya sudah terbebas dari kotoran-kotoran yang menutupi permukaannya sehingga molekul-molekul ion besi(II) dengan relatif mudah menempel pada permukaan adsorban ampas tebu.

Proses adsorpsi pada adsorban yang mengalami aktivasi secara kimia dalam hal ini masing-masing menggunakan H_2SO_4 dan NaOH dengan konsentrasi 0,5N. Jika kedua jenis adsorben ini dibandingkan, maka adsorben yang diaktivasi dengan NaOH 0,5N secara umum lebih cepat dan lebih baik daya serapnya dibandingkan dengan adsorben yang diaktivasi dengan H_2SO_4 0,5N.

Perbedaan ini disebabkan kemampuan aktivasi H_2SO_4 lebih rendah dibandingkan dengan NaOH, dimana H_2SO_4 hanya mampu melarutkan mineral-mineral dan protein-

proten yang terdapat dalam adsorben, sedangkan kemampuan NaOH selain mampu melarutkan mineral-mineral, bahan-bahan organik, juga mampu menghancurkan atau mendegradasi ikatan lignin. Dengan demikian adsorben yang diaktivasi dengan NaOH menghasilkan selulosa bebas yang dapat meningkatkan kemampuan daya ikat adsorben terhadap mineral-mineral yang terkandung dalam adsorbat dibandingkan dengan adsorben yang diaktivasi dengan H_2SO_4.

Baku mutu air bersih Departemen Kesehatan No.492/Permenkes/IV/2010 persyaratan kandungan besi (II) dalam air bersih yang konsentrasi besi(II) diperbolehkan maksimum sebesar 0,3 mg/L (ppm). Berdasarkan standar mutu air bersih tersebut, maka air bersih yang diperoleh pada penelitian ini telah memenuhi standar mutu air bersih, khususnya yang berhubungan dengan kandungan ion besi(II).

Menurut artikel di [14], [15] penyisihan ion besi(II) yang terdapat dalam aliran air kran menggunakan adsorben yang berasal dari ampas tebu dengan jumlah adsorben yang digunakan sebanyak 25 mg – 100 mg . Ukuran partikel adsorban yang digunakan tidak dijelaskan ukuran partikel adsorben yang diaktivasi dengan larutan NaOH 0,1N proses adsorpsi selama 60 menit dalam labu erlenmeyer, dapat menyisihkan Fe(II).

Artikel di [16], penyisihan ion besi (II) menggunakan adsorben yang juga berasal dari ampas tebu dengan ukuran partikel 1 mm, dilaksanakan dalam erlenmeyer 250 ml berpengaduk dengan kecepatan 150 menit dengan jumlah adsorben antara 1-9 g/100 ml adsorbat menunjukkan kemampuan penyisihan terhadap ion besi (II).

B. Penyisihan Fe (%) pada pada waktu t menit

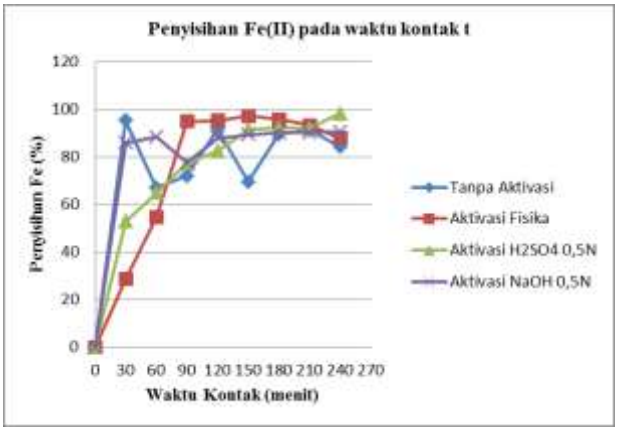
Tabel.2

% Penyisihan Fe pada Waktu t (menit)

t men	Jenis Aktivasi Adsorben			
	Tanpa Aktivasi	Aktivasi Fisika	Aktivasi H_2SO_4	Aktivasi NaOH
0	0,00	0,00	0,00	0,00
30	95,30	28,6	52,9	85,80
60	67,00	54,6	64,7	88,40
90	72,00	94,9	77,3	77,60
120	91,70	95,2	82,4	87,90
150	69,60	97,2	91,5	89,30
180	89,50	95,8	92,3	90,20
210	91,30	93,4	92	90,20
240	84,30	87,9	98,3	90,60

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2018)

Data persen penyisihan kandungan Fe(II) pada tabel 2 memperlihatkan presentase ion logam Fe(II) yang tersisihkan ke dalam adsorben ampas tebu menunjukkan bahwa penyisihan tergantung pada waktu kontak dan jenis aktivasi adsorben. Persen penyisihan tidak berlangsung secara linier untuk masing-masing jenis aktivasi adsorben. Pada waktu kontak 30 menit, untuk adsorben tanpa aktivasi terjadi penyerapan yang tertinggi dan merupakan waktu kontak yang tercepat, dimana kemampuan penyisihan pada waktu ini sebesar 95,3%; untuk adsorben yang diaktivasi secara fisika yang tertinggi terjadi pada waktu kontak 150 menit dengan persen penyisihannya adalah 97,2%; untuk adsorben yang diaktivasi dengan H2SO4 terjadi pada waktu kontak 240 menit dengan persen penyisihan sebesar 98,3% dan adsorben yang diaktivasi dengan NaOH 0,5N terjadi pada waktu kontak 240 menit dengan persen penyisihan sebesar 90,6%.



Gambar 2. Pengaruh Waktu Kontak terhadap penyisihan Fe (%)

Penyisihan ion logam Fe (II) dalam penelitian ini, jika dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu menggunakan jenis adsorben yang sama atau jenis adsorben berbeda. Perbandingan penyisihan terhadap ion logam Fe(II) yang sama atau dengan jenis logam lainnya. Menurut artikel di [13] penyisihan ion logam Fe(II) menggunakan adsorben dari ampas tebu kemampuan penyisihannya maksimum adalah sebesar 93% terjadi pada waktu 60 menit.

Jika penelitian di [13} dibandingkan dengan penelitian ini, maka penelitian ini memberikan kemampuan penyisihan yang lebih baik untuk semua jenis adsorben baik adsorben tanpa aktivasi, adsorben yang diaktivasi secara fisika dan yang diaktivasi secara kimia menggunakan H_2SO_4 0,5N dan NaOH 0,5N yang kemampuan penyisihannya besar dari 93%. Namun terdapat perbedaan waktu kontak ada yang yang lebih cepat dan ada yang lebih lambat. Perbedaan ini disebabkan adanya perpedaan ukuran partikel dan perbedaan jenis perlakuan terhadap adsorben.

Menurut artikel lainnya di [14], [15] penyisihan ion besi(II) yang terdapat dalam aliran air kran menggunakan adsorben yang berasal dari ampas tebu dengan jumlah adsorben yang digunakan sebanyak 25 mg – 100 mg . Ukuran partikel adsorban yang tidak dijelaskan ukuran partikel adsorben yang diaktivasi dengan larutan NaOH 0,1N proses adsorpsi selama 60 menit dalam labu erlenmeyer, dapat menyisihkan Fe(II) hingga 93%..

Emikian juga menurut artikel di [16], penyisihan besi(II) menggunakan adsorben yang berasal dari ampas tebu dengan

ukuran partikel 1 mm, dilaksanakan dalam erlenmeyer 250 ml yang berpengaduk dengan kecepatan 150 menit dengan jumlah adsorben antara 1-9 g/100 ml adsorbat menunjukkan kemampuan penyisihan yang besarnya antara 80-87%.

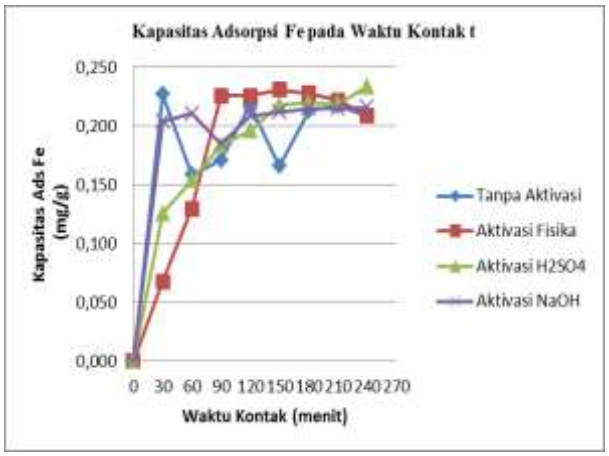
C. Kapasitas adsorpsi Mn dalam ampas tebu

Tabel.3

Kapasitas Adsorpsi Fe pada Waktu t (menit)

t men	Jenis Aktivasi Adsorben			
	Tanpa Aktivasi	Aktivasi Fisika	Aktivasi H_2SO_4	Aktivasi NaOH
0	0,000	0,000	0,000	0,000
30	0,227	0,068	0,126	0,204
60	0,159	0,130	0,154	0,211
90	0,171	0,226	0,184	0,185
120	0,218	0,226	0,196	0,209
150	0,166	0,231	0,218	0,212
180	0,213	0,228	0,220	0,215
210	0,217	0,222	0,219	0,215
240	0,209	0,209	0,234	0,216

Sumber: Hasil pengolahan data (2018)



Gambar 3. Pengaruh Waktu terhadap kapasitas adsorpsi Mn (mg/g)

Berdasarkan data tabel 3 dan gambar 3 diatas kapasitas adsorpsi antara satu adsorben dengan adsorben yang lain menunjukkan perbedaan yang signifikan. Perbedaan ini disebabkan karena adanya perbedaan porositas dari permukaan adsorben. Pada tabel 3 dan gambar 3 secara visiual memperlihatkan bahwa kapasitas adsorpsi logam besi (II) yang tertinggi untuk masing-masing adsorben tidak terjadi pada waktu kontak yang sama akan tetapi terjadi pada waktu kontak yang berbeda.

Untuk adsorben tanpa aktivasi terjadi pada waktu kontak 30 menit dengan nilai kapasitas maksimum 0,227 mg/g. Adsorben yang diaktivasi secara fisika nilainya maksimum terjadi pada waktu kontak 150 menit dengan nilai kapasitasnya 0,231 mg/g. Aktivasi dengan H2SO4 nilai kapasitasnya 0,234 mg/g pada waktu 240 menit. Demikian juga yang diaktivasi dengan NaOH nilainya 0,214 mg/g dengan waktu kontaknya 240 menit.

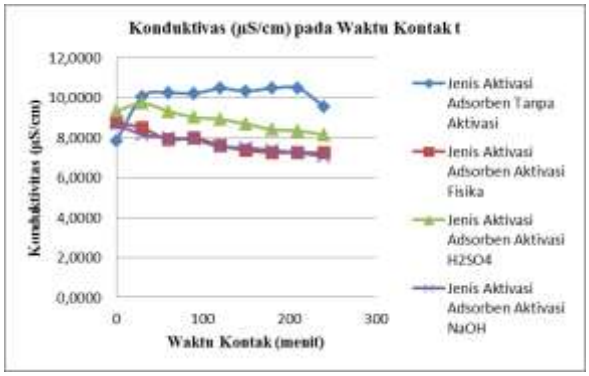
D. Hasil Analisa Konduktivitas (µS/cm)

Tabel.4

Hasil Analisa Konduktivitas pada Waktu t (menit)

t men	Jenis Aktivasi Adsorben			
	Tanpa Aktivasi	Aktivasi Fisika	Aktivasi H_2SO_4	Aktivasi NaOH
0	7,8400	8,7500	9,3300	8,6700
30	10,0600	8,4900	9,7200	8,1600
60	10,24	7,9000	9,3200	8,0000
90	10,2200	7,9900	9,0200	7,8900
120	10,4600	7,6100	8,9200	7,5600
150	10,3300	7,3600	8,6900	7,5000
180	10,4800	7,2600	8,4100	7,3600
210	10,4700	7,2600	8,3400	7,2600
240	9,5600	7,2300	8,1500	7,0500

Sumber: Data Primer Hasil Analisa (2018)



Gambar 4. Pengaruh Waktu terhadap Konduktivitas (µS/cm)

Pada tabel 4 dan gambar 4, kandungan mineral yang terdapat dalam air sumur selama proses berlangsung untuk masing-masing adsorben memperlihatkan hasil penurunan kandungan mineral besi(I) yang berbeda antara satu dengan yang lainnya. Untuk adsorben ampas tebu yang tidak mengalami aktivasi penurunan kandungan mineralnya yang dalam hal ini diekspresikan dalam nilai konduktifitas larutan memperlihatkan kemampuan penurunan yang paling rendah.

Selanjutnya yang terendah kedua adalah adsorben yang diaktivasi dengan H_2SO_4 0,5N. Untuk adsorban yang diaktivasi secara fisika dan adsorben yang diaktivasi dengan NaOH 0,5N memperlihatkan kemampuan penyisihan atau penurunan konduktivitas yang paling besar.

IV.KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian, hasil pengolahan data dan hasil pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa penyisihan logam besi (II) yang terdapat dalam air sumur bor dengan alat Unit Demineralisasi Air terhadap menggunakan adsorben ampas tebu dipengaruhi oleh waktu kontak dan jenis perlakuan adsorben. Presentase tertinggi penyisihan ion logam besi (II) untuk adsorben tanpa aktivasi: 95,3 %; adsorben aktivasi fisik: 97,2 %; adsorben yang diaktivasi dengan H_2SO_4: 98,3 % dan adsorben yang diaktivasi dengan NaOH 0,5N: 90,6 %. Kadar besi(II) air sumur bor hasil pengolahan air menggunakan Unit Demineralisasi Air memenuhi standar mutu air bersih menurut Permenkes No.492/Menkes/IV/2010, yang besarnya < 0,3 ppm Fe.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Kementrian RISTEK-DIKTI yang telah mendanai penelitian ini untuk pelaksanaan penelitian tahun ke 2, tahun anggaran 2018. Dan juga untuk semua pihak hingga terselesainya penelitian ini.

REFERENSI

[1]. T Sutrisno dan E Suciastuti,*Teknologi penyediaan air bersih*. Rineka Cipta, 2010

[2]. Budi, F Setia, Silvina, " Penurunan Kadar Fe dan Mn Dalam Penyediaan Air Bersih Dengan Perlakuan Fosfat," Jurusan Teknik Kimia UNDIP Semarang, 2003

[3] B V Deepika and K J Pradeep Kumar. Iron Removal from Drinking Water using Low Cost Adsorbent- A Comparative Study. IJIRSET, Vol.5. Issue 12, December 2016.

[4]. B Hidayati,Sunarno, S R Yenti, "Studi Kinetika Adsorpsi Logam Cu^{2+} Menggunakan Zeolit Alam Teraktifasi," Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau,2012

[5]. C L Mattel, *Adsorption*. Edisi 2, McGraw-Hill, Company Inc., New York, 1951

[6]. N Ahalya, T V Ramachandra, , R D Kanamadi,"Biosorption of Heavy Metals. Reseach Journal of Chemical and Environment," 2003, 7(4),71-79.

[7] H Zaini, "Adsorpsi Logam Berat Cu(II) dalam Air Limbah dengan Sistem Kolom Menggunakan Adsorben Kulit Kacang Tanah," Seminar Nasional Teknik Kimia Upnar, 2015

[8]. A Irmawati, I Ulfin, "Pemanfaatan Biomasa Kulit Kacang Tanah Untuk Adsorpsi Kromium Dalam Larutan Berair Dengan Metode Kolom," Jurusan Kimia FMIPA ITS. Surabaya, 2013

[9]. S F S Draman, N Mohammad, N H I Wahab, N S I Zulkifli, N S Zulkifli, A A Bakar,"Adsorption of Lead (II) ions in Aqueus Solution Using Selected Agro-Waste,"ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 2015, Vol.10, No.1

[10]. Z Zhuang, L Xu, "Removal of Cadmium ion form aqueous solution using chemically modified peanut shell," Journal of Chemical and Pharmaceautical Research. USA,2014, Vol 6 No.6 pages 649-653.

[11]. Darmansyah, G Simparmin, L Ardiana, H Saputra,"Mesopori MCM-41 Sebagai Adsorben: Kajian Kinetika dan Isoterm Adsorpsi Limbah Cair Tapioka," Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan, 2016, Vol.11,No.1,Hlm 10-16, Juni 2016 ISSN 1412-5064.

[13] D K Thakuria and B J Godboley. Contamination and Removal of Iron and Flouride from Groundwater by Adsorption and Filtration: A Review. IJSTE, Vol.2. Issue 07, January 2016

[14] P Iyshwarya, R G Ramya Gayathri and N Sangeetha. Removal of Iron Content from Drinking Water by using Coconut Coir and Sugar Bagasse. All Rights Reserved © 2016 IJARMATE.

[15] R Balaji, S Sasikala and G Muthuraman. Removal of Iron Content from Drinking/ground water by using agricultural Waste as Natural adsorbents. IJEIT, Vol. 3, Issue 12, Juni 2014.

[16] S Thatavarthy and A Dadhic. An Assessment of Efficiency of Non-conventional Adsorbents in Removal of Iron (II); A Study With Sugarcane Bagasse. RJPBCS, Vol. 6, Issue 3, Juni 2015.

.