

Harry, et. al. Pembuatan Kitosan Perak Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Zink (Zn) Pada Air Sungai Desa Kopas Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Asahan

## PEMBUATAN KITOSAN PERAK SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENURUNKAN KADAR LOGAM BESI (Fe) DAN ZINK (Zn) PADA AIR SUNGAI DESA KOPAS KECAMATAN SIMPANG EMPAT KABUPATEN ASAHAN

Harry Agusnar<sup>1)</sup>, Chairuddin<sup>2)</sup>, Nabilah Hannani<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Kimia FMIPA Universitas Sumatera Utara  
Email : [harryagusnar@yahoo.com](mailto:harryagusnar@yahoo.com)

<sup>2)</sup>Departemen Kimia FMIPA Universitas Sumatera Utara  
Email: [chairuddin2@usu.ac.id](mailto:chairuddin2@usu.ac.id)

<sup>3)</sup>Departemen Kimia FMIPA Universitas Sumatera Utara  
Email : [harryagusnar@yahoo.com](mailto:harryagusnar@yahoo.com)

### ABSTRAK

Penelitian pembuatan kitosan yang dimodifikasi dengan larutan AgNO<sub>3</sub> menjadi kitosan perak sebagai adsorben untuk menurunkan kadar logam besi (Fe) dan zink (Zn) pada air sungai desa Kopas kecamatan simpang empat kabupaten asahan telah dilakukan. Pada penelitian ini, didahului dengan pembuatan kitosan perak dengan melarutkan kitosan komersial dan asam asetat 1% serta dicampurkan dengan larutan AgNO<sub>3</sub> 0,5 M dengan rasio 2:1 lalu ditetaskan kedalam larutan NaOH 2 M yang kemudian membentuk gel (bead) berwarna hitam. Kitosan perak yang telah dikeringkan dimasukkan ke dalam kolom, lalu ditambahkan dengan 50 mL sampel yang telah didestruksi dan sudah diketahui kadar logam Fe dan Zn sebesar 1,5175 mg/L dan 0,7218 mg/L. Didiadakan berdasarkan variasi waktu kontak selama 30, 45, dan 60 menit. Penentuan penurunan kadar logam yang telah di adsorpsi oleh kitosan perak dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada proses adsorpsi diperoleh persentase penyerapan logam Fe 82,154% dan logam Zn 84,871 % pada waktu kontak optimum penyerapan yaitu 45 menit.

**Kata Kunci :** Adsorben, Kitosan Perak, Logam Besi (Fe), Logam Zink (Zn), SSA.

### 1. PENDAHULUAN

Air merupakan bahan yang sangat vital yang tidak dapat dipisahkan dari seluruh aktivitas kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Keseluruhan jumlah dari 40 juta mil kubik air yang berada di planet bumi ini, baik yang di dalam maupun permukaan ternyata hanya 0,5% atau 0,2 juta mil kubik yang secara langsung dapat digunakan. Sisanya, yaitu 97% berbentuk air laut dan 2,5% berbentuk salju dan es abadi yang dalam keadaan cair baru dapat digunakan (Suriawiria, 2005).

Berdasarkan peraturan Menkes Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang

Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air yang disebut sebagai air minum adalah air yang melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum. Sedangkan air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

Sungai memiliki peran strategis secara ekonomi bagi masyarakat dan pembangunan daerah, diantaranya sebagai sumber air minum, bahan baku industri, sarana budidaya perikanan, irigasi pertanian, dan pembangkit listrik daerah. Sungai juga

Harry, et. al. Pembuatan Kitosan Perak Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Zink (Zn) Pada Air Sungai Desa Kopas Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Asahan

---

memiliki peran penting secara ekologi sebagai sebuah ekosistem dengan seluruh kesatuan didalamnya. Sebagai sebuah ekosistem perairan terbuka yang mengalir, sungai mendapat input dari luar sejak di hulu hingga ke hilir. Input tersebut dapat berupa limbah sisa industri dan limbah domestik maupun input dari gangguan bencana alam. Hal tersebut dapat menurunkan kualitas air sungai, mempengaruhi biota perairan, dan secara luas merugikan kehidupan manusia (Imroatushshoolikhah, 2014).

Erupsi gunung yang berupa aliran larva, hujan abu vulkanik, banjir lahar dingin merupakan batuan dan mineral yang berasal dari gunung berapi yang mengandung logam-logam mineral, logam berat maupun unsur radionuklida alam dengan isotop K, U, dan Th yang umumnya terdapat di dalam magma atau material yang dikeluarkan gunung berapi (Ardianto, 2009).

Logam berat didefinisikan sebagai logam yang memiliki densitas yang tinggi dan merupakan pencemar yang banyak dijumpai baik di lingkungan darat maupun perairan. Logam berat memiliki pengaruh pada kehidupan organisme lingkungan, karena bersifat racun dan dapat menyebabkan kematian apabila jumlahnya melewati ambang batas yang telah ditetapkan. Maka dari itu, kandungan logam berat di lingkungan dapat dikurangi dengan cara menjerapnya yaitu dengan menggunakan kitosan (Karthikeyan *et al.*, 2004).

Kitosan adalah senyawa polimer alam turunan kitin yang diisolasi dari limbah perikanan, seperti kulit udang, cangkang kepiting, cumi-cumi, serta belangkas dengan kandungan kitin hingga 90 persen. Senyawa kitin dan kitosan ini dapat diolah dan dimanfaatkan sebagai bahan penyerap logam-logam berat yang dihasilkan oleh limbah industri. Hal ini dimungkinkan karena senyawa kitin dan kitosan mempunyai sifat sebagai bahan pengemulsi koagulasi, reaktifitas kimia yang tinggi dan menyebabkan sifat polielektrolit kation

sehingga dapat berperan sebagai penukar ion (ion exchanger) dan dapat berfungsi sebagai adsorben terhadap logam berat (Agusnar, 2006).

Agusnar (2006) telah melakukan penelitian mengenai Penggunaan Kitosan dari Tulang Rawan Cumi-Cumi (*Loligo pealli*) untuk Menurunkan Kadar Ion Logam, dimana hasilnya kitosan mampu menyerap logam kadmium secara optimum pada waktu kontak 75 menit dengan % penyerapan sebesar 35,75%.

Khairuni, M (2017) telah melakukan penelitian menggunakan modifikasi kitosan menjadi komposit kitosan CuO sebagai adsorben untuk menyerap kadar logam Besi (Fe), Mangan (Mn) dan Zink (Zn) pada air sungai Belawan Medan.

Daulay, A.M. (2011) telah melakukan penelitian penggunaan kitosan magnetic nanopartikel untuk menyerap logam kadmium (Cd) dan tembaga (Cu) dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dimana daya serap optimum pada logam Cd sebesar 90,04% dan pada logam Cu sebesar 99,12% dengan waktu kontak 30 menit.

Maslan (2011) telah melakukan penelitian efektivitas penyerapan Logam Besi (Fe) dan Logam Natrium (Na) oleh kitosan nanopartikel pada limbah cair detergen dimana daya serap optimum logam Fe sebesar 90,03% dan logam Na sebesar 96,43%.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pembuatan Kitosan Perak Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) dan Zink (Zn) Pada Air Sungai Desa Kopas Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Asahan”.

Harry, et. al. Pembuatan Kitosan Perak Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Zink (Zn) Pada Air Sungai Desa Kopas Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Asahan

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Alat-alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Alat-alat gelas, Bola Karet, Spatula, Cawan Petri, Kertas Saring, Botol Vial, Pompa Injeksi, Pipet Volume, Pipet Tetes, Alat Kolom, Neraca Analitis, Oven, Mechanical Stirrer, pH Universal, Hot Plate, Alat Uji SSA, FT-IR.

### 2.2. Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Kitosan, NaOH pellet,  $\text{AgNO}_3(\text{s})$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  glacial, Aquadest,  $\text{HNO}_3(\text{p})$ , Larutan Standar Fe, Larutan Standar Zn, Air Sungai Desa Kopas.

### 2.3. Prosedur Penelitian

#### 2.3.1. Pembuatan Larutan Pereaksi

##### a. Larutan Asam Asetat 1% (v/v)

Sebanyak 10 mL asam asetat glacial dimasukkan ke dalam labu takar 1000 mL. Kemudian diencerkan dengan akuades sampai garis tanda, lalu dihomogenkan.

##### b. Larutan NaOH 2 M (b/v)

Sebanyak 40 g NaOH pellet dimasukkan ke dalam *Beaker glass*. Ditambahkan 500 mL akuades. Lalu diaduk sampai homogen sehingga diperoleh larutan NaOH 2 M.

##### c. Larutan $\text{AgNO}_3$ 0,5 M (b/v)

Sebanyak 21,22 g Kristal  $\text{AgNO}_3$  dimasukkan ke dalam *Beaker glass*. Dilarutkan dengan akuades, dimasukkan ke dalam labu takar 250 mL kemudian ditambahkan akuades sampai garis tanda sehingga diperoleh larutan  $\text{AgNO}_3$  0,5 M.

#### 2.3.2 Pembuatan Larutan Kitosan

Sebanyak 1 g kitosan dilarutkan ke dalam larutan asetat 1 % (b/v) sebanyak 100 mL. Lalu diaduk sampai homogen sehingga diperoleh larutan kitosan yang kental.

#### 2.3.3 Pembuatan Kitosan Perak

Larutan kitosan dimasukkan ke dalam *Beaker glass*. Kemudian ditambahkan dengan larutan  $\text{AgNO}_3$  0,5 M dengan rasio 2:1 hingga diperoleh larutan kental. Larutan kental kemudian dimasukkan ke dalam pompa injeksi dan ditetaskan ke dalam larutan NaOH 2 M sebanyak 1 L hingga terbentuk butiran hitam. Selanjutnya didiamkan selama 1 malam. Lalu disaring dan dicuci dengan akuades dan dipanaskan sampai kering hingga temperatur  $80^\circ\text{C}$ . Disimpan pada suhu ruang.

#### 2.3.4 Preparasi Larutan Sampel

Diukur sebanyak 250 mL sampel Air Sungai Desa Kopas kemudian dimasukkan ke dalam *Beaker glass* 500 mL, ditambahkan  $\text{HNO}_3(\text{p})$  hingga pH=3. Diambil sebanyak 100 mL kemudian dimasukkan ke dalam *Beaker glass* dan ditambahkan 5 mL  $\text{HNO}_3(\text{p})$ . Dipanaskan perlahan diatas *hotplate* hingga volume 15-20 mL, kemudian ditambahkan 50 mL akuades dan dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL melalui kertas saring. Diencerkan dengan akuades hingga garis tanda dan diaduk hingga homogen.

#### 2.3.5 Penentuan Kandungan Besi (Fe) Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Larutan sampel yang telah didestruksi, dianalisa secara kuantitatif dengan mengukur absorbansinya pada  $\lambda_{\text{spesifik}} = 248,3$  nm dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Harry, et. al. Pembuatan Kitosan Perak Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Zink (Zn) Pada Air Sungai Desa Kopas Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Asahan

### 2.3.6 Penentuan Kandungan Zink (Zn) Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Larutan sampel yang telah didestruksi, dianalisa secara kuantitatif dengan mengukur absorbansinya pada  $\lambda_{\text{spesifik}} = 213,9$  nm dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

### 2.3.7 Penentuan Waktu Kontak Optimum pada Kitosan Perak

Larutan sampel Air Sungai Desa Kopas yang telah didestruksi dimasukkan ke dalam kolom yang telah berisi 10 g kitosan perak, didiamkan berdasarkan variasi waktu kontak yaitu 30, 45, dan 60 menit. Kemudian dibuka tutup kolom dan ditampung dengan botol vial. Selanjutnya diuji absorbansinya dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

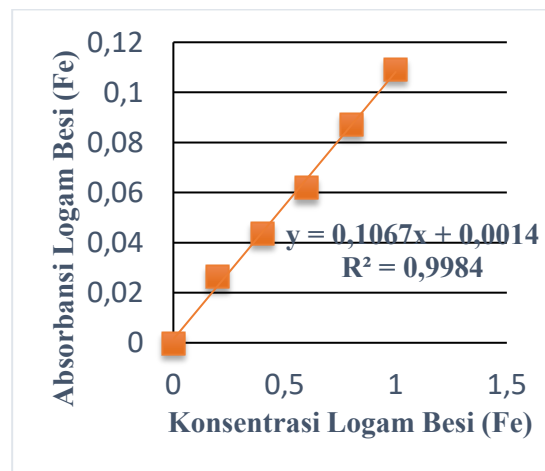
### 3.1. Hasil Penelitian

#### 3.1.1 Data Absorbansi Larutan Standar Besi (Fe)

Tabel 1. Data Absorbansi Larutan Standar Besi (Fe)

No	Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi Rata-rata
1	0,0	0,0000
2	0,2	0,0264
3	0,4	0,0438
4	0,6	0,0620
5	0,8	0,0874
6	1,0	0,1092

Data absorbansi yang diperoleh untuk suatu seri larutan standar Fe diplotkan terhadap konsentrasi larutan standar sehingga diperoleh kurva kalibrasi berupa garis linear seperti pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Larutan Seri Standar Fe

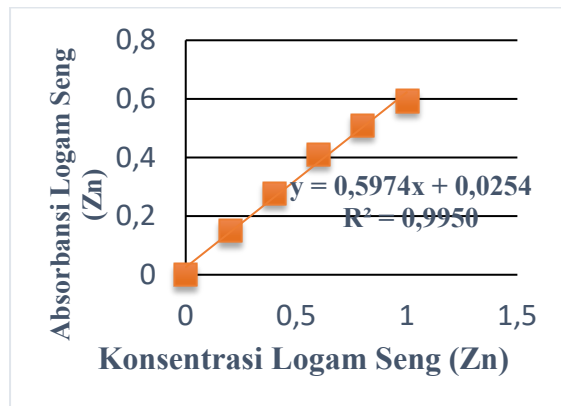
#### 3.1.2 Data Absorbansi Larutan Standar Zink (Zn)

Tabel 2. Data Absorbansi Larutan Standar Zink (Zn)

No	Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi Rata-rata
1	0,0	0,0000
2	0,2	0,1508
3	0,4	0,2779
4	0,6	0,4109
5	0,8	0,5118
6	1,0	0,5932

Data absorbansi yang diperoleh untuk suatu seri larutan standar Zn diplotkan terhadap konsentrasi larutan standar sehingga diperoleh kurva kalibrasi berupa garis linear seperti pada gambar 2. berikut ini:

Harry, et. al. Pembuatan Kitosan Perak Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Zink (Zn) Pada Air Sungai Desa Kopas Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Asahan



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Larutan Seri tandar Zn

### 3.1.3 Penentuan Persen Adsorpsi Logam Fe

Tabel 3. Data Penurunan Kadar Logam Fe dan Persentase Adsorpsi Berdasarkan Variasi Waktu Kontak

Waktu (Menit)	Konsentrasi (mg/L)		Konsentrasi yang terserap (mg/L)	Persentase Penurunan Konsentrasi (%)
	Sebelum Penambahan	Setelah Penambahan		
30	1,5175	0,5212	0,9963	65,654
45	1,5175	0,2708	1,2467	82,154
60	1,5175	0,4436	1,0739	70,767

Dari data hasil pengukuran, maka penentuan % adsorpsi untuk waktu kontak optimum dengan kitosan perak adalah:

$$\% \text{ Adsorpsi} = \frac{\text{Konsentrasi Awal} - \text{Konsentrasi Akhir}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Adsorpsi} = \frac{1,5175 - 0,2708}{1,5175} \times 100\% = 82,154 \%$$

### 3.1.4 Penentuan Persen Adsorpsi Logam Zn

Tabel 4. Data Penurunan Kadar Logam Zn dan Persentase Adsorpsi Berdasarkan Variasi Waktu Kontak

Waktu (Menit)	Konsentrasi (mg/L)		Konsentrasi yang terserap (mg/L)	Persentase Penurunan Konsentrasi (%)
	Sebelum Penambahan	Setelah Penambahan		
30	0,7218	0,3454	0,3764	52,147
45	0,7218	0,1092	0,6126	84,871
60	0,7218	0,2159	0,5059	70,088

Dari data hasil pengukuran, maka penentuan % adsorpsi untuk waktu kontak optimum dengan kitosan perak adalah:

$$\% \text{ Adsorpsi} = \frac{\text{Konsentrasi Awal} - \text{Konsentrasi Akhir}}{\text{Konsentrasi Awal}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Adsorpsi} = \frac{0,7218 - 0,1092}{0,7218} \times 100\% = 84,871 \%$$

### 3.1.5 Penentuan Berat Ekuivalen Adsorpsi Logam Fe

Dari data hasil pengukuran, maka penentuan berat ekuivalen adsorpsi untuk waktu kontak optimum dengan kitosan perak adalah:

$$\text{Grek Kitosan Perak} \approx \text{Grek Logam Fe}$$

$$10 \text{ g/50 mL} \approx 1,2467 \text{ mg/1000 mL}$$

$$10 \text{ g/50 mL} \approx 0,06 \text{ mg/50 mL}$$

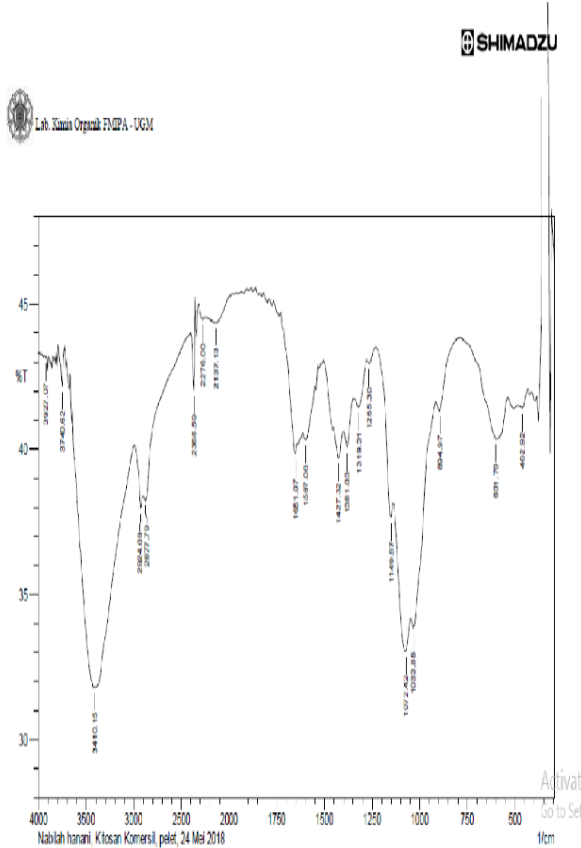
Harry.et.al. Pembuatan Kitosan Perak Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Zink (Zn) Pada Air Sungai Desa Kopas Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Asahan

### 3.1.6 Penentuan Berat Ekuivalen Adsorpsi Logam Zn

Dari data hasil pengukuran, maka penentuan berat ekuivalen adsorpsi untuk waktu kontak optimum dengan kitosan perak adalah:

Grek Kitosan Perak  $\approx$  Grek Logam Zn  
 10 g/50 mL  $\approx$  0,6126 mg/1000 mL  
 10 g/50 mL  $\approx$  0,03 mg/50 mL

### 3.1.7 Data FT-IR Kitosan Komersial



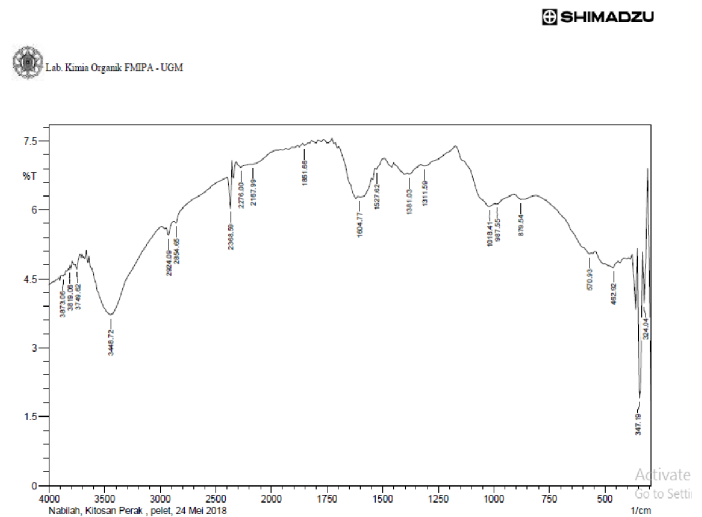
Gambar 3. Spektrum FT-IR Kitosan Komersial

Tabel 5. Data Spektrum FT-IR Kitosan Komersial

Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Gugus Fungsi
3410,15	O-H tumpang tindih dengan N-H
2924,09	C-H
1651,07	C=O
1597,06	N-H
1427,32	C=C
1381,03	C-N
1072,42	C-O

(Sorrell, 1998)

### 3.1.8 Data FT-IR Kitosan Perak



Gambar 4. Spektrum FT-IR Kitosan Perak

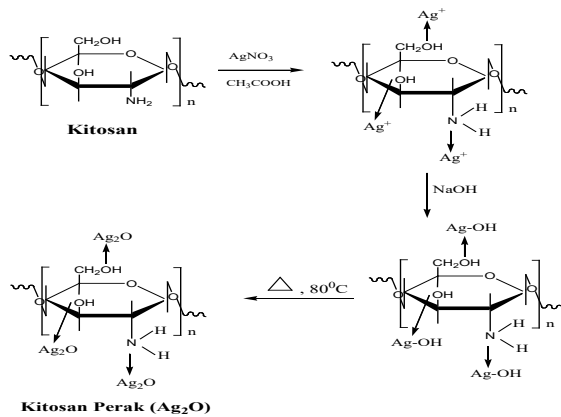
Tabel 3.6. Data Spektrum FT-IR Kitosa Perak

Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Gugus Fungsi
3448,72	O-H tumpang tindih dengan N-H
2924,09	C-H
1604,77	C=O
1597,06	N-H
1527,62	N-Ag
1381,03	C-N

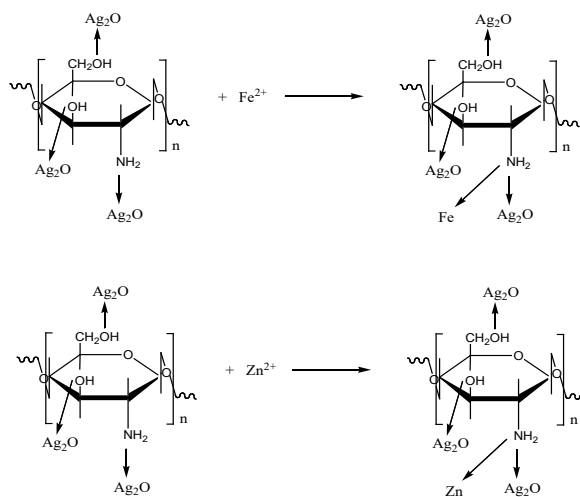
(Sorrell, 1998)

Harry.et.al. Pembuatan Kitosan Perak Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Zink (Zn) Pada Air Sungai Desa Kopas Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Asahan

### 3.1.9 Reaksi Kitosan Komersial menjadi Kitosan Perak (Junaidi, dkk. 2013)



### 3.1.10 Reaksi Kitosan Perak dengan Ion Logam $\text{Fe}^{2+}$ dan $\text{Zn}^{2+}$



## 3.2. PEMBAHASAN

### 3.2.1 Analisa Gugus Fungsi dengan menggunakan FT-IR

Analisa dengan spektroskopi FT-IR ini dapat digunakan sebagai informasi mengenai perubahan gugus yang mengidentifikasi adanya interaksi secara kimia.

Berdasarkan tabel 3.5 dan 3.6 serta gambar spektrum pada (gambar 3.3 dan 3.4) menunjukkan Spektrum infra merah dari kitosan komersial dan kitosan perak tidak terjadi perubahan ikatan pada gugus fungsi kitosan, yang

terjadi hanya perubahan pada bentuk fisiknya saja. Hal ini dikarenakan pada pembuatan kitosan digunakan asam asetat yang berfungsi untuk melarutkan dan meningkatkan viskositas larutan kitosan dan NaOH 2 M yang berfungsi pembentuk gel, adapun perbedaan lain yang dapat dilihat berdasarkan perubahan nilai transmitasi yang menunjukkan kuantitas dari gugus tersebut.

Berdasarkan gambar 3 dan tabel 5 menampilkan spektrum FT-IR dari kitosan komersial. Pada spektrum ini terdapat gugus O-H dengan panjang gelombang  $3410,15 \text{ cm}^{-1}$  dengan tampilan pita yang tajam dan lebar. Pada daerah panjang gelombang ini, seharusnya juga memunculkan pita untuk gugus N-H dari struktur kitosan komersial, akan tetapi tidak terlihat karena bertumpang tindih dengan uluran pita dari gugus O-H. Keberadaan gugus N-H juga bisa kita perhatikan dari tekukan yang terdapat pada panjang gelombang  $1597,06 \text{ cm}^{-1}$  yang menandakan adanya gugus N-H bending. Pada panjang gelombang  $1427,32 \text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus-gugus alkana sekunder  $-\text{CH}_2-$  (bending).

Pada pembentukan kitosan perak, data FT-IR dan spektrumnya dapat diamati pada gambar 4 dan tabel 6. Serapan pada bilangan gelombang  $3500-3100 \text{ cm}^{-1}$  tidak terdapat puncak yang spesifik karena pada daerah ini terdapat uluran yang bertumpang tindih antara gugus O-H dan gugus N-H yang memiliki daerah pergeseran yang lebih lebar dikarenakan atom N pada gugus N-H telah terikat dengan perak. Uluran N-H yang telah terikat dengan perak juga dapat diperjelas dengan adanya tekukan yang mengalami pergeseran ke bilangan gelombang yang lebih kecil yaitu  $1597,06 \text{ cm}^{-1}$  menjadi  $1527,62$

Harry.et.al. Pembuatan Kitosan Perak Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Zink (Zn) Pada Air Sungai Desa Kopas Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Asahan

cm<sup>-1</sup> akibat besarnya masa tereduksi dan mengikat senyawa kompleks.

### 3.2.2 Adsorpsi Ion Logam Besi (Fe<sup>2+</sup>) dan Zink (Zn<sup>2+</sup>) dengan Kitosan Perak Berdasarkan Waktu Kontak Optimum

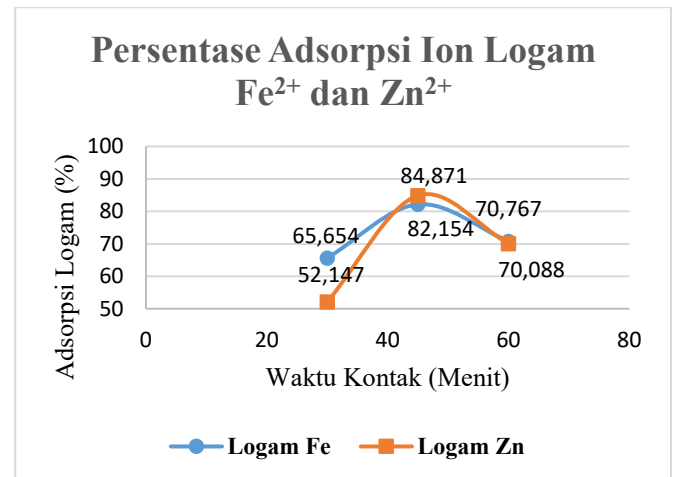
Penentuan kadar logam Besi (Fe) dan Zink (Zn) dalam larutan sampel air Sungai Kopas sebelum dan setelah penambahan kitosan perak dengan menentukan waktu kontak optimum dilakukan dengan mengukur nilai absorbansi dan konsentrasi menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom.

Dari hasil penelitian bahwa persentase (%) penurunan konsentrasi ion Besi (Fe<sup>2+</sup>) pada larutan sampel air Sungai Kopas sebelum penambahan kitosan perak memiliki konsentrasi 1,5175 mg/L dan setelah penambahan kitosan perak konsentrasi berkurang menjadi 0,5212; 0,2708; dan 0,4436 mg/L dengan variasi waktu kontak 30; 45; dan 60 menit. Dengan kata lain, persentase penurunan konsentrasi ion Besi (Fe<sup>2+</sup>) masing-masing 65,654%; 82,154%; dan 70,767% .

Persentase (%) penurunan konsentrasi ion Zink (Zn<sup>2+</sup>) pada larutan sampel air Sungai Kopas sebelum penambahan kitosan perak memiliki konsentrasi 0,7218 mg/L dan setelah penambahan kitosan perak konsentrasi berkurang menjadi 0,3454; 0,1092; dan 0,2159 mg/L dengan variasi waktu kontak 30; 45; dan 60 menit. Dengan kata lain, persentase penurunan konsentrasi ion Zink (Zn<sup>2+</sup>) masing-masing 52,147%; 84,871%; dan 70,088%.

Data persentase (%) penurunan kadar ion Fe<sup>2+</sup> dan Zn<sup>2+</sup> penambahan kitosan perak dapat dilihat pada tabel 3.3 dan 3.4 dan berdasarkan data

tersebut, maka persentase adsorpsi berdasarkan variasi waktu dapat kita lihat pada gambar 5 dibawah ini.



**Gambar 7. Grafik Waktu Optimum dengan Persentase Adsorpsi Ion Logam Fe<sup>2+</sup> dan Zn<sup>2+</sup>**

Dari kedua logam yang dianalisa setelah dilakukan perendaman dengan kitosan didapatkan bahwa waktu kontak optimum kitosan perak adalah 45 menit. Pada 30 menit awal, partikel padatan dari sampel belum menempel penuh pada permukaan adsorben, sehingga konsentrasi yang diserap juga tidak terlalu besar. Pada menit ke 45, seluruh permukaan adsorben telah terisi penuh. Sedangkan pada menit ke 60, partikel-partikel logam yang telah diserap tadi akan terlepas dari permukaan adsorben dan kembali larut dalam larutan sehingga konsentrasi logam mengalami kenaikan. Proses penyerapan dapat berlangsung ketika permukaan padatan pada molekul adsorbat (zat yang diserap) membentur permukaan adsorben, sehingga sebagian akan menempel di permukaan padatan dan terserap. Pada awalnya, laju adsorpsi cukup besar karena seluruh permukaan masih kosong. Namun permukaan yang terisi oleh



Harry, et. al. Pembuatan Kitosan Perak Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Zink (Zn) Pada Air Sungai Desa Kopas Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Asahan

molekul semakin banyak dan luas daerah kosong semakin menurun, sehingga laju adsorpsinya ikut menurun karena prinsip daerah kosong semakin menurun, sehingga laju adsorpsinya ikut menurun. Hal ini dikarenakan prinsip pertukaran ion kitosan sebagai polimer kationik yang dapat mengikat logam dimana gugus amina yang terdapat pada kitosan berikatan dengan logam dapat membentuk ikatan kovalen. Gaya yang bekerja yaitu gaya Van Der Waals dan gaya elektronik (Widodo, dkk. 2005)

Berdasarkan perbedaan kinerja penyerapan, kitosan perak lebih baik dibandingkan dengan kitosan komersial. Hal ini dikarenakan adanya logam Ag yang terikat pada gugus  $\text{NH}_2$  sehingga meningkatkan nilai afinitas dari struktur kitosan perak tersebut.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Waktu kontak optimum pada kitosan perak terhadap ion logam Besi ( $\text{Fe}^{2+}$ ) dan Zink ( $\text{Zn}^{2+}$ ) adalah 45 menit dengan persentase penurunan konsentrasi setelah perendaman berturut-turut adalah 82,154% dan 84,871%.
2. Hasil penyerapan kitosan perak terhadap ion logam Besi ( $\text{Fe}^{2+}$ ) dan Zink ( $\text{Zn}^{2+}$ ) menunjukkan bahwa logam Zn memiliki daya serap yang paling besar, dikarenakan berdasarkan sifat sistem periodik unsur logam Zn memiliki energi ionisasi lebih besar, keelektronegatifan lebih besar dan kereaktifitas lebih besar dibandingkan unsur logam Fe, sehingga Zn lebih mudah bereaksi dengan kitosan perak. Hal ini juga dapat dipengaruhi oleh ukuran partikel, konsentrasi, dan suhu yang merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi.

3. Sebanyak 10 gram Kitosan Perak di dalam 50 mL sampel Air Sungai Desa Kopas ekuivalen mengikat 0,06 mg logam Fe dan 0,03 mg logam Zn pada waktu kontak optimum penyerapan yaitu 45 menit.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilaksanakan telah dapat diselesaikan dengan dan didapat hasil yang diharapkan dapat diadopsi oleh masyarakat. Dalam pelaksanaan kegiatan ini, tim peneliti banyak mendapat bantuan dari berbagai kalangan, sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana. Sehubungan dengan hal tersebut, tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada LPPM USU yang telah membiayai kegiatan ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agusnar, 2006. Penggunaan Kitosan Dari Tulang Rawan Cumi-Cumi (*Loligo pealli*) Untuk Menurunkan Kadar Ion Logam Cd Dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. Jurnal USU. Medan
- Ardianto, E. 2009. *Metodologi Penelitian Untuk Public Relation Kuantitatif Dan Kualitatif*. Edisi pertama. Bandung : Simbiosis Rekatama
- Daulay, A.M. 2011. Penggunaan Kitosan Magnetic Nanopartikel Untuk Menyerap Kadmium (Cd) Dan Tembaga (Cu) Dengan Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. Tesis. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Imroatushshoolikhah, Purnama, I.S. dan Suprayogi, S. 2014. *Kajian Kualitas Air Sungai CodePropinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: M a j a l a h G e o g r a f i .
- Junaidi, A. B., Wahyudi, A., Umaningrum, D. 2015. *Kajian Sintesis Nanopartikel Perak Pada Komposit Kitosan dan Polietilena Glikol : Efek Jenis Agen Pereduksi Organik*. Jurnal Universitas

Harry, et. al. Pembuatan Kitosan Perak Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) Dan Zink (Zn) Pada Air Sungai Desa Kopas Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Asahan

---

- Lambung Mangkurat. Surabaya.
- Karthikeyan G, Anbalagan K, Muthulakshmi AN. 2004. *Adsorption dynamis and equilibrium studies Antibiotic Delivery*. J wiley DOI 10.1002.1260Khopkar, S.M.2003. *Kosep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.
- Khairuni, M., 2017. *Studi Penggunaan Komposit Kitosan CuO Sebagai Adsorben untuk Menurunkan Menyerap Logam Besi (Fe), Mangan (Mn), dan Zink (Zn) pada Air Sungai Belawan*. USU Press
- Maslan. 2011. *Efektivitas penyerapan logam besi (Fe) dan Logam Natrium (Na) oleh kitosan nanopartikel pada limbah cair detergen*. Tesis. Medan : Universitas Sumatera Utara
- Sorrell, T. N. 1998. *Interpreting Spectra of Organic Molecules*. University of Michingan. United Kingdom.
- Suriawiria, U. 2005. *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat*. Bandung: Penerbit PT. Alumni
- Widodo, agus, mardiah dan praseto, A. 2005. *Potensi Kitosan Dari Sisa Udang Sebagai Koagulan Logam Berat Limbah Cair Industry Tekstil*. Surabaya : ITS