



## PROSIDING SEMINAR NASIONAL

Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA

Tanggal 15 Mei 2010, FMIPA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

ISBN: 978 - 979 - 9314 - 4 - 3

Bidang:

Matematika dan Pendidikan Matematika

Fisika dan Pendidikan Fisika

✓ **Kimia dan Pendidikan Kimia**

Biologi dan Pendidikan Biologi



Tema:

**“Peningkatan Keprofesionalan Peneliti, Pendidik dan Praktisi MIPA  
Untuk Mendukung Pembangunan Karakter Bangsa”**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Tahun 2010



# PROSIDING SEMINAR NASIONAL

Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA

Tanggal 15 Mei 2010, FMIPA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

ISBN: 978 - 979 - 9314 - 4 - 3

## Tim Editor:

1. Kismiyantini, M.Si
2. Denny Darmawan, M.Sc
3. Erfan Priyambodo, M.Si
4. Agung Wijaya, M.Pd

## Tim Reviewer:

1. Dr. Hartono
2. Dr. Ariswan
3. Dr. Endang Wijayanti
4. Dr. Heru Nurcahyo



Tema:

**“Peningkatan Keprofesionalan Peneliti, Pendidik dan Praktisi MIPA  
Untuk Mendukung Pembangunan Karakter Bangsa”**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Tahun 2010

## **Kata Pengantar**

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Prosiding Seminar Nasional MIPA Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) 2010 ini dapat selesai disusun sesuai dengan tenggat waktu yang telah ditentukan oleh panitia. Seminar Nasional MIPA UNY 2010 diselenggarakan bersamaan dengan peringatan Dies Natalis UNY ke-46. Di usianya yang ke-46 ini, UNY diharapkan mampu berkontribusi dalam usaha pengembangan karakter bangsa demi tercapainya kemajuan, dan Fakultas MIPA yang setiap saat bergelut dengan pengkajian dan pengembangan sains dasar juga dituntut untuk dapat ikut berperan serta dalam usaha ini.

Dalam rangka mengangkat tema tersebut, Seminar Nasional MIPA UNY 2010 menampilkan dua makalah utama, yaitu oleh Ir. Sularjo Kerto Atmojo, DESS., M.Sc dari Jurusan Teknik Fisika Institut Teknologi Bandung yang menyampaikan makalah "*Pendidikan dan Penelitian Sains untuk Mendukung Pembangunan Karakter Bangsa*" dan "*Sains dan Pengembangan Karakter Bangsa*" yang disampaikan oleh Dr. M. Ali Joko Wasono dari Jurusan Fisika Universitas Gadjah Mada. Diharapkan kedua makalah tersebut dapat memberikan gambaran jelas bagaimana sains dapat berkontribusi dalam usaha pembentukan karakter bangsa.

Selain dua makalah utama yang mengangkat tema pengembangan karakter, dalam seminar ini juga disampaikan hasil kajian dan penelitian dalam bidang MIPA dan Pendidikan MIPA yang dilakukan oleh para peneliti di universitas dan lembaga penelitian yang ada di Indonesia. Makalah-makalah yang disampaikan terbagi atas empat bidang utama, yaitu: bidang matematika dan pendidikan matematika, bidang fisika dan pendidikan fisika, bidang kimia dan pendidikan kimia, serta bidang biologi dan pendidikan biologi. Seluruh makalah yang ada dalam prosiding ini telah disampaikan dalam kegiatan seminar nasional yang diselenggarakan pada tanggal 15 Mei 2010 di Fakultas MIPA UNY.

Semoga prosiding ini dapat ikut berperan dalam penyebaran hasil kajian dan penelitian di bidang MIPA dan pendidikan MIPA sehingga dapat diakses oleh khalayak yang lebih luas dan bermanfaat bagi pembangunan bangsa.

Yogyakarta, Mei 2010

Tim Editor

## **Sambutan Ketua Panitia**

***Bismillahirrohmanirrohim  
Assalamualaikum Wr. Wb.***

Yang terhormat Rektor UNY,  
Yang terhormat Dekan FMIPA,  
dan yang terhormat para peserta Seminar Nasional FMIPA UNY

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah mengaruniakan berbagai rahmatNya sehingga dapat terselenggarakan “Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA” tanggal 15 Mei 2010 bertempat di Aula FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY), Kampus Karangmalang, Yogyakarta.

Selamat berjumpa kembali pada forum Seminar Nasional FMIPA UNY untuk yang sekian kalinya, entah sudah berapa kali kita bertemu dalam suasana seperti ini. Semoga persahabatan, pertemanan dan persahabatan kita semakin erat dan berkembang, sebagaimana kata pepatah: musuh satu sudahlah banyak, teman seribu masih kurang.

Tema Seminar Nasional kali ini Peningkatan Keprofesional Peneliti, Pendidik dan Praktisi MIPA untuk mendukung Pembangunan Karakter Bangsa”. Tema ini sejalan dengan salah satu cita-cita atau visi-misi UNY yang akan menghasilkan lulusan yang berkarakter. Dapat dikatakan UNY merupakan Kampusnya orang yang memiliki karakter. Oleh karena itu, seminar nasional kali ini mendatangkan pembicara yang memiliki kepakaran dalam pembangunan karakter yaitu: Ir. Sularjo Kerto Atmojo, DESS, MSc dari Teknik Fisika ITB dan Dr. Moh. Ali Joko Wasono dari Jurusan Fisika UGM.

Bapak Rektor, Bapak Dekan dan Peserta seminar yang terhormat. Seminar kali ini dihadiri oleh 163 pemakalah, dan 79 yang terdiri non-pemakalah dan undangan. Pemakalah dan peserta berasal dari berbagai Universitas, Institusi atau Lembaga Penelitian di Indonesia, diantaranya: LAPAN, UGM, Univ. Bengkulu, UAD, UII, UPI, UNNES, UNESA, UNIBRW, UNEJ, dan UIN Yogyakarta. Peserta seminar ini berasal dari berbagai bidang MIPA: Matematika, Fisika, Kimia dan Biologi dengan beragam tema atau judul.

Seminar ini tidak mungkin terselenggara tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besar kepada Bapak Dr. Rachmad Wahab, MPd, Rektor UNY dan juga kepada Pembantu Rektor di UNY, Dr. Ariswan, dekan FMIPA dan juga kepada Pembantu Dekan di FMIPA. Sebagai ketua panitia, saya juga menyampaikan rasa terima kasih yang setinggi-tingginya kepada semua anggota panitia yang telah bekerja keras dan ikhlas demi suksesnya pelaksanaan kegiatan ini.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa terdapat kekurangan, kesalahan dan keterbatasan dalam penyelenggaraan kegiatan ini. Oleh karena itu, kami dengan tulus ikhlas untuk meminta maaf yang sebesar-besarnya dengan kerendahan hati. Akhirnya, kami berharap seminar nasional ini berjalan dengan lancar, sukses dan bermakna untuk mewujudkan Pendidikan Indonesia lebih gilang-gemilang.

***Wassalamu'alaikum Wr. Wb.***

Ketua Panitia

Dr. Hari Sutrisno

## **SAMBUTAN DEKAN FMIPA UNY**

Pertama- tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berbagai kenikmatan kepada kita sekalian. Salah satu nikmat yang sekarang kita rasakan adalah nikmat kesehatan sehingga kita dapat menyelenggarakan seminar nasional ini.

Selanjutnya perkenankan saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Ketua Panitia beserta seluruh jajaran kepanitiaan seminar nasional penelitian dan pendidikan MIPA yang telah mempersiapkan terselenggaranya seminar nasional ini. Hal ini sangat penting untuk saya sampaikan mengingat FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) sedang bekerja keras untuk menggapai pengakuan publik sebagai fakultas yang berkualitas dalam melaksanakan sistem manajemen mutu menuju *world class university* (WCU). Kualitas di atas adalah kualitas yang berimbang dalam seluruh bidang Tri Darma Perguruan Tinggi, dengan tetap mengedepankan karakter mulia dalam melaksanakannya. Secara khusus perkenankan pula saya sampaikan terima kasih kepada yang terhormat Bapak Ir. Sularjo Kertoatmojo, DESS, MSc, dari Teknik Fiska ITB dan Dr. Moh. Ali Joko Wasono dari Jurusan Fisika FMIPA UGM yang telah berkenan menjadi pembicara kunci pada seminar nasional ini.

Seminar nasional dengan tema "Peningkatan Keprofesionalan Peneliti, Pendidik dan Praktisi MIPA untuk Mendukung Pembangunan Karakter Bangsa" tentu saja akan bermanfaat bagi pengembangan ilmu matematika dan IPA pada masa yang akan datang. Pengembangan tersebut tentu saja baik ditinjau dari sisi materi, penelitian maupun teknologi pembelajarannya dan pembentukan karakter yang mencerminkan sifat- sifat pada ilmu ke-mipa-an itu sendiri. Kita telah paham bahwa pemahaman terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi akan dicapai manakala pemahaman terhadap ilmu dasarnya sangat memadai. Dimulai dari persoalan mipa sederhana sampai pada aplikasi bidang Fisika, Kimia, matematika, dan Biologi dalam teknologi yang sesuai dan bahkan pada bidang Ekonomi sekalipun. Oleh karena itu penelitian Bidang MIPA dan teknik pembelajarannya perlu dilakukan terus menerus agar aplikasi pada bidang- bidang di atas dapat dipahami oleh pembelajarnya. Seminar nasional ini harus mampu mendorong para peneliti dan praktisi pendidikan bidang Matematika dan IPA dapat meramu bidang ini, sehingga mudah dipahami oleh siswa di dalam kelas, mampu melakukan penelitian, dan mengimplementasikan terapannya pada teknologi yang sesuai.

Akhirnya saya mengucapkan terima kasih atas partisipasinya dalam seminar yang diselenggarakan oleh FMIPA UNY ini dengan harapan semoga memberikan pencerahan bagi kita khususnya yang selalu terlibat dalam penelitian, pembelajaran dan aplikasi bidang MIPA dalam kehidupan kita masing- masing.

Dekan,

Dr. Ariswan  
NIP 19590914 1988031 003

## **DAYA ADSORPSI POLIKITOSAN-AKRILAMIDA TERHADAP ION Ni(II) dan Cr(III)**

**Endang Widjajanti<sup>[1]</sup>**

<sup>[1]</sup>*Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan mengetahui kemampuan adsorpsi polikitosan-akrilamida terhadap ion Ni(II) dan Cr(III) serempak pada berbagai variasi konsentrasi.

Sebagai subyek penelitian adalah polikitosan- akrilamida hasil polimerisasi dari kitosan dan akrilamida. Sebagai obyek penelitian adalah daya adsorpsi kitosan terhadap ion logam Ni(II) dan Cr(III) secara serempak untuk perbandingan konsentrasi 1:1. Proses adsorpsi menggunakan sistem batch dilakukan selama 24 jam pada suhu kamar pada kondisi pH sistem optimum dengan perbandingan adsorben- adsorbat 1:100(b/v) pada konsentrasi 100 ppm hingga 500 ppm. Daya adsorpsi polikitosan-akrilamida merupakan perbandingan antara banyaknya ion logam yang teradsorpsi per gram kitosan, konsentrasi adsorbat ditentukan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kemampuan adsorpsi kitosan terhadap Ni(II) lebih besar dibandingkan Cr(III) untuk semua konsentrasi, pada kondisi pH awal 3,8.

**Kata kunci** :poli kitosan-akrilamida , adsorpsi

### **PENDAHULUAN**

Banyak industri, kegiatan pertambangan dan pertanian yang menghasilkan limbah di perairan. Kontaminan logam berat di perairan masih merupakan permasalahan lingkungan yang penting dan belum terpecahkan (Sudha B dkk, 2003, 17). Berbagai cara telah digunakan untuk mengurangi keberadaan kontaminan logam berat ini misalnya mengadsorpsi kandungan logam Cr(III) dan Fe(II) menggunakan adsorben kitosan (Endang Widjajanti dkk, 2008, 95). Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa modifikasi terhadap kitosan dapat meningkatkan daya adsorpsi terhadap logam berat, misalnya yang dilakukan oleh AK Bajpai dan Lenna Rai dengan menggabungkan kitosan dengan gelatin dan ragi (2010, 17) maupun kitosan yang terimpregnasi alumina (Endang Widjajanti, 2009, 112)

Beberapa hasil penelitian memperlihatkan bahwa kitosan mampu mengadsorpsi 39 mg Cu/g kitosan; 47,5 mg Ni/ g kitosan; 83 mg Zn/g kitosan ; 106,8 mg Cr/g kitosan dan 78,9 mg Pb/g kitosan (Endang W Laksono, dkk, 2006) 815 mg/l Hg(II)/g kitosan (Amit Bhatnagar, AK Minocha, 2006, 209). Meskipun demikian kemampuan adsorpsi kitosan terhadap logam atau ion logam masih perlu ditingkatkan misalnya dengan memperluas permukaan kitosan atau memperbanyak gugus aktif misalnya memodifikasi dengan senyawa lain. Penelitian Kurita dkk (1986) menyatakan bahwa peningkatan sifat hidrofilitas kitosan dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi kitosan terhadap ion logam. Untuk itu perlu dilakukan modifikasi kitosan hasil isolasi dengan senyawa lain, terutama yang akan meningkatkan gugus aktif kitosan, dalam hal ini adalah gugus amina.

Salah satu tujuan modifikasi kitosan adalah untuk meningkatkan sifat hidrofilisitas dan reaktifitas dari kitosan adalah dengan kopolimerisasi kitosan dengan suatu monomer hidrofilik akrilamida. Dengan metode kopolimerisasi akrilamida ke dalam kitosan dapat meningkatkan kemampuan kitosan dalam mengikat logam lebih tinggi sehingga produk polimer baru dapat berfungsi ganda selain sebagai pengkompleks dapat berfungsi pula sebagai adsorben penukar ion. Hal ini disebabkan karena dengan kopolimerisasi akrilamida ke dalam kitosan dapat memperbesar luas permukaan dari situs aktif kitosan dan memperbanyak rongga sehingga diharapkan dapat meningkatkan daya adsorpsi dari adsorben kitosan terhadap logam.

Cangkang kepiting yang mengandung senyawa kimia kitin dan kitosan merupakan limbah yang mudah didapat dan tersedia dalam jumlah yang banyak, yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Cangkang kepiting mengandung protein (15,67% - 23,90%), kalsium karbonat (53,70% - 78,40%), dan kitin (18,70% - 32,20%), hal ini juga tergantung pada jenis kepiting dan

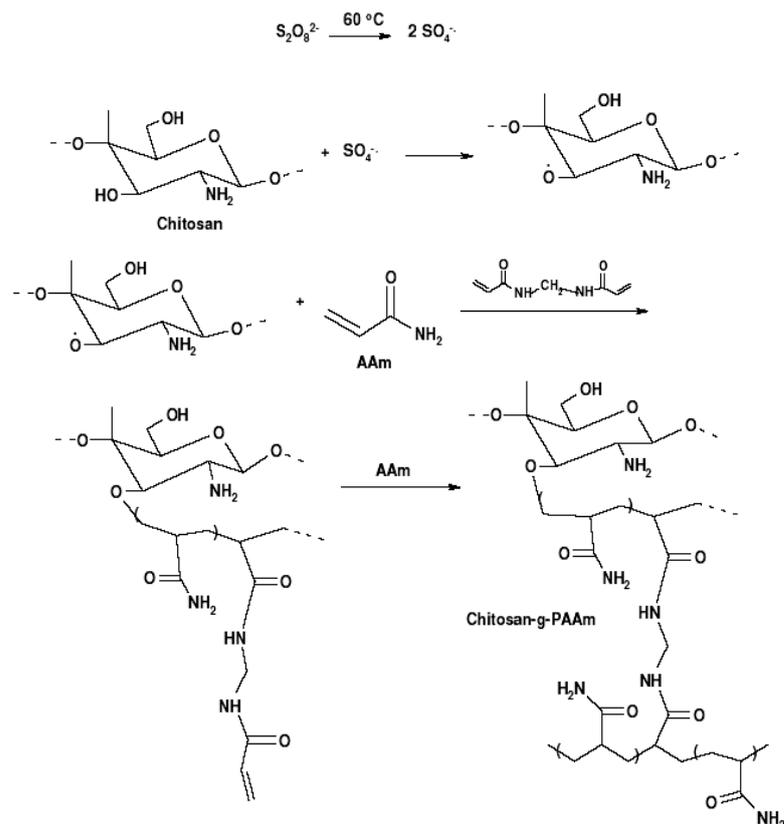
tempat hidupnya . Kitin diperoleh melalui deproteinasi dan demineralisasi cangkang, sedangkan kitosan merupakan hasil deasetilasi kitin. Proses deasetilasi kitin akan membebaskan gugus asetil yang terikat pada gugus  $-NH$  menjadi gugus  $-NH_2$  bebas. Keberadaan gugus  $-NH_2$  pada kitosan menurut hasil penelitian Darjito (2001) menyebabkan kitosan mampu mengikat 5 sampai 6 kali jumlah logam lebih banyak daripada kitin.

Pemanfaatan cangkang kepiting dan senyawa turunannya sebagai sumber adsorben mendapat perhatian besar karena sifatnya yang unik yaitu kepiting bersifat *detritivorus* (pemakan sisa-sisa) menyebabkan kepiting cukup baik digunakan sebagai indikator polusi logam berat dan pemanfaatannya dalam berbagai bidang seperti industri sebagai sumber penanganan limbah dan pengikat logam, dalam bidang kosmetik dan bidang pangan dan gizi sebagai bahan pengawet pengganti formalin. Selain itu, biopolimer ini merupakan sumber yang melimpah karena sifatnya yang dapat terbarukan (*renewable*) sehingga dalam situasi pengurangan sumber daya alam yang berkelanjutan serta perkembangan bioteknologi menjadikan pemanfaatan sumber daya alam alternatif seperti cangkang kepiting ini merupakan hal yang penting (Warlan Sugiyono, 2002 : 29).

Kitin maupun kitosan merupakan kopolimer dari N-asetil-D-glukosamin. Untuk membedakan antara kitin dan kitosan yaitu bahwa kitin mempunyai kandungan nitrogen kurang dari 7 % dan persen deasetilasi kurang dari 10 %, sedangkan kitosan mempunyai kandungan nitrogen lebih dari 7 % dan persen deasetilasi lebih dari 10 %. Kitosan merupakan kitin yang dilakukan penghilangan gugus asetil melalui proses deasetilasi dengan menggunakan basa kuat seperti NaOH (Warlan Sugiyono, 2002 : 27-28).

Penelitian yang dilakukan oleh Endang W Laksono dkk (2006) memperlihatkan bahwa ikatan antara logam dengan kitosan dalam proses adsorpsi ternyata tidak hanya dilakukan oleh gugus aktif  $-NH_2$  . Gugus aktif  $-OH$  dalam kitosanpun sebenarnya ikut berperan dalam proses adsorpsi. Kompleks yang dibentuk bukanlah kompleks logam- kitosan, tetapi merupakan kompleks permukaan mengikuti pola pembentukan *layer* tipe tertentu. Lebih jauh Endang W Laksono dkk (2007) menjelaskan bahwa pertumbuhan kompleks-logam permukaan membentuk semacam kluster (pulau-pulau) yang tidak homogen.

Ali Pourjavadi (2006) telah mencangkokkan akrilamida (monomer) dengan kitosan yang digunakan sebagai super adsorben. Untuk mengaktifkan reaksi polimerisasi digunakan ammonium persulfat (APS) sebagai inisiator dan metilen bis-akrilamida (MBA) sebagai *crosslinking*.



- Gambar 1. Mekanisme Kopolimerisasi akrilamida dengan kitosan.

Akrilamida merupakan monomer yang mempunyai atom nitrogen dan merupakan basa lemah, berbentuk kristal padat yang sangat mudah larut dalam air dan mudah bereaksi melalui reaksi amida atau ikatan rangkapnya. Monomernya cepat berpolimerisasi pada titik leburnya atau di bawah sinar ultraviolet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan adsorpsi polikitosan – akrilamida terhadap logam Cr(III) dan Ni(II) secara serempak.

## METODE PENELITIAN

Kitosan yang digunakan diisolasi dari cangkang kepiting hijau dan dilanjutkan dengan proses asetilasi tanpa pemurnian, sehingga dalam kitosan masih terkandung kitin sekitar 20 sampai 30 %. Sebagai adsorbat digunakan  $CrCl_3 \cdot 6H_2O$  (p.a Merck) dan  $Fe(NO_3)_3 \cdot 9 H_2O$  (p.a. Merck) sedangkan sebagai pengatur pH digunakan asam sulfat 0,1 M.

Optimasi pH sistem dilakukan melalui pengkondisian kitosan pada berbagai pH, kemudian dilakukan proses adsorpsi. Pengkondisian pH kitosan dilakukan dengan cara merendam kitosan pada larutan asam nitrat pada pH tertentu selama 24 jam.

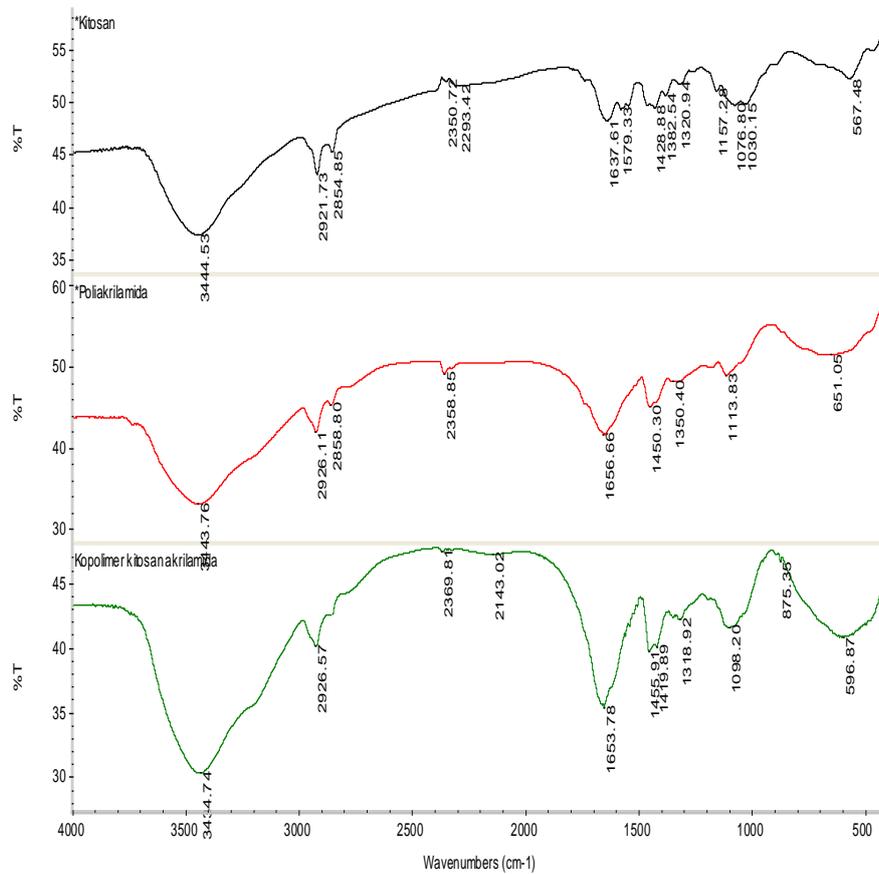
Proses adsorpsi untuk masing- masing ion dilakukan pada suhu kamar selama 24 jam dengan perbandingan adsorben dan adsorbat 1:100 (b/v), pada pH optimum dan variasi konsentrasi dari 100 ppm sampai 500 ppm. Dengan perbandingan volume larutan adsorbat Cr(III) dan Ni(II) adalah 1:1. Analisis kandungan ion yang teradsorpsi ditentukan secara spektrofotometri serapan atom, sedangkan karakterisasi kitosan sebelum dan setelah digunakan untuk adsorpsi dianalisis menggunakan FTIR.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakterisasi polikitosan-akrilamida

Karakter gugus fungsi kitosan hasil isolasi, poliakrilamida dan kopolimer kitosan akrilamida hasil sintesis dapat diperoleh secara kualitatif dengan spektrofotometer inframerah. Spektra inframerah kitosan, poliakrilamida dan kopolimer kitosan akrilamida dapat dilihat pada

Gambar 2, sedangkan interpretasi gugus fungsi spektra menggunakan interpretasi inframerah hasil penelitian Gatot TR (2004: 55-64), William and Fleming dan Ali Pourjavadi (2006: 599) dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Spektra FTIR Kitosan, Poliakrilamida, dan polikitosan akrilamida

Tabel 3. Interpretasi Gugus Fungsi Spektra Inframerah Kitosan, Kitosan Pembanding, polikitosan Akrilamida dan Kitosan-g-Akrilamida Pembanding

Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )				Interpretasi Gugus Fungsi
Kitosan	Kitosan Pembanding	Kopolimer Kitosan Akrilamida	Kitosan-g-Akrilamida Pembanding	
3444,53	3450 *	3434,74	3450 * 3409,79 **	Vibrasi gugus –OH Vibrasi gugus amida primer
2921,73	2950 *	2926,57	2950 *	Vibrasi rentangan asimetrik –CH <sub>2</sub> -
2854,85	2852,5 *	-	-	Vibrasi rentangan simetri –CH <sub>2</sub> -

1637,61	1629,7 ***	-	-	Vibrasi tekukan –NH dari amina
-	-	1653,78	1665 * 1660,03 **	Vibrasi rentangan amida –NH
1579,33	1550 *	-	-	Vibrasi tekukan –NH dari amina
1428,88	1400 *	1419,89	1400 *	Vibrasi ulur C-N
1076,80	1074,3 ***	1098,20	1150 *	Vibrasi rentangan C-O
1030,15	1029,9 ***	-	-	Vibrasi rentangan C-O
1157,28	1157,2 ***	-	1150 *	Vibrasi rentangan C-O
1320,94	1317 *	1318,92	1317 *	Vibrasi tekuk –CH <sub>2</sub>
2350,72	2395,4 ***	2369,81	-	Vibrasi ulur –CH <sub>2</sub> -
-	-	875,35	893 *	Vibrasi gugus –NH dan -CH

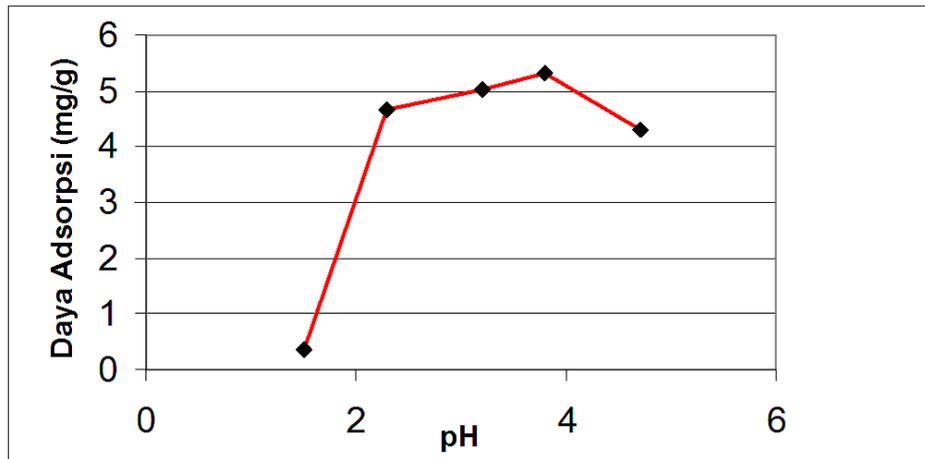
\* (Gatot TR, 2004: 55-64)

\*\* (Ali Pourjavadi, 2006: 599)

\*\*\* {William and Fleming (1980 dalam Warlan Sugiyo)}

### Optimasi pH sistem.

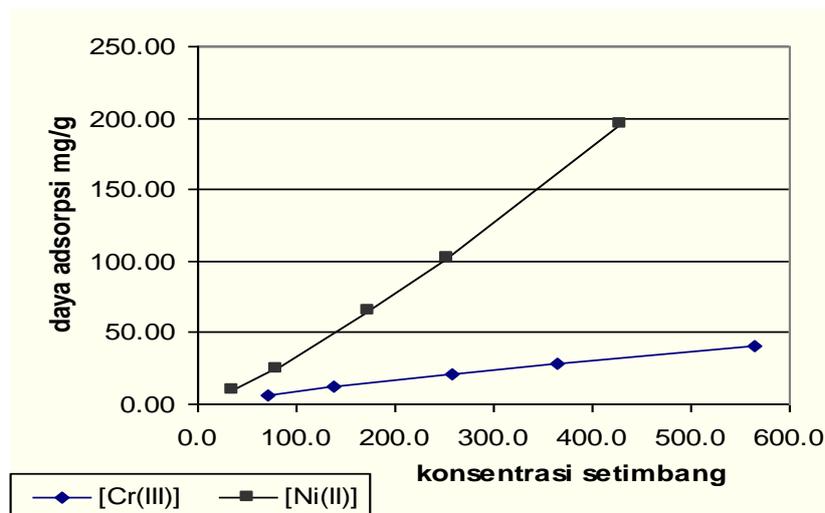
Daya adsorpsi polikitosan akrilamida dilakukan pada pH optimum. Pengkondisian pH sistem dilakukan dengan cara mengatur pH adsorbat menggunakan larutan nikel(II) sebelum adsorpsi. Larutan nikel(II) dengan konsentrasi 300 ppm diatur pHnya dengan penambahan tetes demi tetes larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M sampai pH tertentu, yaitu pH 4,7; 3,8; 3,2; 2,3, dan 1,5. Setelah itu, adsorben kopolimer kitosan akrilamida dimasukkan ke dalam larutan nikel(II) dan diukur pH sistem larutan setelah 24 jam adsorpsi. Grafik hubungan antara daya adsorpsi kopolimer kitosan akrilamida terhadap ion nikel(II) dengan variasi pH awal larutan nikel(II) dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan grafik pada gambar 2 dapat ditentukan ph optimum untuk sistem adsorpsi ini adalah 3,8.



Gambar 2. Grafik optimasi pH adsorpsi polikitosan-akrilamida terhadap Ni(II)

### Adsorpsi polikitosan-akrilamida terhadap Ion Nikel(II) dan Cr(III) serempak

Proses adsorpsi polikitosan akrilamida terhadap ion nikel(II) dan krom (III) dengan perbandingan 1:1 dilakukan selama 24 jam pada pH awal larutan 3,8. Variasi konsentrasi yang digunakan adalah 100, 200, 300, 400 dan 500 ppm. Daya adsorpsi polikitosan-akrilamida terhadap Ni(II) dan Cr(III) serempak dapat dilihat Gambar 3.

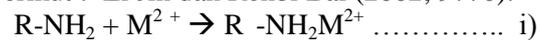


Gambar 3. Grafik daya adsorpsi polikitosan –akrilamida terhadap Ni(II) dan Cr(III)

Polikitosan akrilamida mempunyai sejumlah situs aktif yaitu gugus hidroksil, amina, dan amida. Situs aktif pada kitosan terutama diperankan oleh atom N dari gugus amina dan atom O dari gugus hidroksil (-OH). Kedua atom tersebut mempunyai elektron bebas yang dapat mengikat proton atau ion logam membentuk suatu kompleks. Antaraksi pasangan elektron bebas pada atom O lebih kuat daripada antaraksi pasangan elektron bebas dalam atom N, sehingga atom N cenderung mudah menyumbang pasangan elektron bebas daripada atom O. Pasangan elektron bebas dari atom N ini selanjutnya akan berikatan dengan ion logam. Sedangkan situs aktif akrilamida terutama diperankan oleh atom N dari gugus amida. Dalam deret spektrokimia yang menyatakan deret kekuatan ligan terdapat gugus fungsional hidroksil (-OH) yang terletak di sebelah kiri gugus amida dan amina. Hal ini berarti bahwa ligan amida dan amina merupakan donor elektron yang lebih kuat, sehingga lebih kuat dibandingkan ligan hidroksil.

Dengan berasumsi bahwa situs aktif pada kitosan diperankan oleh atom N dari gugus amina dan atom O dari gugus hidroksil (-OH). Kitosan dalam medium asam menjadi polielektrolit

karena protonasi gugus  $-NH_2$ . Persamaan kesetimbangan kitosan dalam suasana asam mengikuti reaksi berikut : Li Jin dan Renbi Bai (2002, 9770).



Kation akan bereaksi secara langsung dengan situs aktif  $-NH_2$  (reaksi i), sedangkan dalam reaksi (ii) ion logam  $M^{2+}$  bertukar dengan  $H^+$ , yang menyebabkan pH sistem akan menurun. Namun pH sistem ternyata tidak menurun, bahkan justru meningkat dari 3,8 menjadi 4,8 artinya reaksi (ii) tidak mungkin terjadi.

Daya adsorpsi polikitosan-akrilamida terhadap nikel(II) ternyata lebih besar dibandingkan daya adsorpsi polikitosan-akrilamida terhadap krom(III). Berdasarkan gugus yang dimiliki polikitosan-akrilamida cenderung bermuatan negatif, sedangkan kitosan cenderung bermuatan positif dalam suasana asam. Hal ini mungkin menyebabkan daya adsorpsi terhadap ion Ni(II) lebih besar dibandingkan terhadap Cr(III), karena ikatan yang terbentuk tidak lagi sekedar ikatan elektrostatis. Ion krom(III) dalam air dapat membentuk kluster dengan gugus  $-OH$  dari air. Adanya kluster ini menyebabkan proses swelling dari adsorben terganggu atau adsorben membutuhkan energi ekstra untuk menarik molekul air, akibatnya jumlah ion krom yang teradsorpsi juga lebih sedikit.

## SIMPULAN

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa daya adsorpsi polikitosan-akrilamida terhadap ion Ni(II) pada kondisi pH 3,8; waktu adsorpsi 24 jam pada berbagai konsentrasi lebih besar dibandingkan terhadap krom(III) untuk adsorpsi serempak dengan perbandingan konsentrasi 1:1 dan 1g/100 mL (adsorben/adsorbat).

## DAFTAR PUSTAKA

- AK Bajpai, Lenna Rai, 2010, Removal of Chromium Ions aqueous solution by biosorption on to ternary biopolymeric microspheres, *Indian Journal of Chemical Technology*, 17, 17-27
- Amit Bhatnagar, AK Minocha, 2006, Conventional and non conventional adsorbents for removal of pollutant from water- A review, *Indian Journal of Chemical Technology*, 13, 203-217
- Darjito. (2001). Karakteristik Adsorpsi Co(II) dan Cu(II) pada Adsorben Kitosan Sulfat. *Tesis S-2*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Gadjah Mada.
- Endang W Laksono, Jaslin Ikhsan dan AK. Prodjosantoso (2008), Koadsorpsi Cr-Fe Oleh Kitosan, *Saintek*, April, 1, 95-109
- Endang W Laksono, Jaslin Ikhsan dan AK. Prodjosantoso (2009). *The Adsorption Capacity of chitosan-alumina to Cr(III) and Ni(II) ion*, *Proceeding Paccon*, Thailand, January 2009, 112
- Gatot trimulyadi Rekso, 2004, Kopolimerisasi cangkok pada khitin dengan teknik iradiasi sebagai bahan pengkhat ion logam, *Thesis*, Bandung, ITB
- Katutoshi I, Kazuharu Y, Keisuke O, 1999, Adsorptive separation of some metal ions by complexing agent types of chemically modified chitosan, *Analytica Chemica Acta*, Volume 388, Issues 1-2, pages 209-218
- Ketrin KR, Takayanagi T, Oshima M, et al, 2006, Synthesis of a chitosan- based chelating resin and its application to the selective concentration and ultra trace determination of silver in environmental water samples, *Analytica Chemica Acta*, Volume 558, Issues 1-2, Pages 246-253
- Kurita K, Koyama Y, and Taniguchi, A (1986) Studies on Chitin IX, *J. Of Applied Polymer. Sci*, 31,1169-1176
- Jin, L and Bai, R. (2002). Mechanisms of Lead Adsorption on Chitosan/PVA Hydrogel Beads. *Langmuir*. 18(25) : 9765-9770.

- Pourjavadi, Ali. (2006). Superabsorbency, pH-Sensitivity and Swelling Kinetics of Partially Hydrolyzed Chitosan-g-poly(Acrylamide) Hydrogels. *Turk J Chem.* (30). 595 – 608
- Sabarudin A, Oshima M, Takayanagi T, et al, 2006, Functionalization of chitosan with 3,4-dihydroxybenzoic acid for the adsorption/ collection of uranium in water sample and its determination by inductively coupled plasma-mass spectrometry, *Analytica Chimica Acta*, In Press, online 18 August 2006
- SudhaB, Emilia R, AbrahamT, 2003, *Bioresource Technology*, 87, 17
- Warlan Sugiyono. (2002). Keberadaan Garam Natrium Dalam Adsorpsi Logam Nikel(II) Dengan Adsorben Khitosan dari Cangkang Kepiting Hijau dalam Medium Air. *Jurnal MIPA* (4):26-39. Universitas Negeri Semarang.