

# PROSEDING

## SEMINAR NASIONAL

# KIMIA 2008

**ISBN 978-979-98063-2-1**

### Peran Kimia dan Pendidikan Kimia di Era Global Menuju Penelitian dan Pendidikan Berkualitas

R. Sidang FMIPA UNY, 25 Oktober 2008



Diselenggarakan oleh :  
Jurusan Pendidikan Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta

Dalam rangka  
**DIES NATALIS  
KE-52**



# PROSEDING SEMINAR NASIONAL KIMIA

PERAN KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA DI ERA GLOBAL  
MENUJU PENELITIAN DAN PENDIDIKAN BERKUALITAS

25 Oktober 2008, R. Sidang FMIPA UNY, Yogyakarta

---

**ISBN 978-979-98063-2-1**

*Editor :*

Prof. K.H. Sugiyarto Ph.D  
Prof. Dr. Nurfina Aznam, Apt.  
Dr. Indyah Sulistyو Arty  
Togu Gultom, M.Pd., M.Si.

*Penyunting:*

*Al. Heru Pratomo, M.Si.  
Erfan Priyambodo, M.Si  
Regina Tutik P. M.Si.  
Rr. Lis Permana Sari, M.Si.  
Sukisman Purtadi, M.Pd.*

Artikel dalam proseding ini telah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Kimia dengan tema : **PERAN KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA DI ERA GLOBAL MENUJU PENELITIAN DAN PENDIDIKAN BERKUALITAS**, 25 Oktober 2008

**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2008**

PROSEDING  
SEMINAR NASIONAL KIMIA 2008

**PERAN KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA DI ERA GLOBAL MENUJU PENELITIAN  
DAN PENDIDIKAN BERKUALITAS**

25 Oktober 2008

Diselenggarakan oleh:  
Jurusan Pendidikan Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta

Diterbitkan oleh  
Jurusan Pendidikan Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
2008

Cetakan ke – 1  
Terbitan Tahun 2008

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Seminar Nasional Kimia (2008, Oktober 25 : Yogyakarta)  
Prosiding/ Penyunting: Al. Heru Pratomo  
Pratomo.... [et.al] –  
Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, 2008  
...jil

1. Nasional Seminar Kimia

I. Judul II. Pratomo

Universitas Negeri Yogyakarta, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Penyuntingan semua tulisan dalam proseding ini dilakukan oleh Tim Penyunting  
Seminar Nasional Kimia 2008 dari Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY

## **KATA PENGANTAR**

Sege nap Tim Penyunting proseding menghaturkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala karunia dan rahmatNya, sehingga penyuntingan proseding ini dapat diselesaikan.

Proseding ini merupakan kumpulan makalah hasil penelitian maupun kajian yang dibuat oleh para peneliti, dosen, mahasiswa, maupun guru yang berkecimpung dalam bidang Kimia dan Pendidikan Kimia. Makalah dalam proseding ini meliputi 3 (tiga) makalah dari pembicara utama, serta 44 (empat puluh empat) makalah pendamping sumbangan dari pecinta kimia dan pendidikan kimia, yang berasal dari berbagai propinsi di Indonesia. Meskipun sebelumnya panitia telah memberikan rambu-rambu penulisan makalah, ternyata tidak mudah menyunting sebuah tulisan yang berasal dari berbagai sumber. Namun dengan kerja keras sege nap Tim Penyunting, akhirnya penyuntingan ini dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini, Tim Penyunting mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah berpartisipasi dengan menyumbangkan makalahnya, serta ikut menyemarakkan dan mensukseskan penyelenggaraan seminar ini. Karena banyaknya makalah yang telah masuk, pada kesempatan ini pula Tim Penyunting memohon maaf sebesar-besarnya kepada calon pemakalah yang terpaksa tidak dapat menyampaikan makalahnya karena telah melampaui ketentuan jadwal penyerahan makalah. Apabila ternyata hasil penyuntingan masih terdapat kesalahan, Tim Penyunting dengan rendah hati menerima kritikan demi perbaikan pada masa yang akan datang.

Kepada seluruh peserta seminar, sege nap panitia mengucapkan terimakasih karena telah ikut berpartisipasi dan bersedia membagikan pengalaman serta ilmunya kepada seluruh peserta seminar kali ini. Akhirnya sege nap panitia menyampaikan ucapan "SELAMAT DATANG di Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, dan SELAMAT BERSEMINAR"

Yogyakarta, 25 Oktober 2008

Tim Penyunting

## SAMBUTAN KETUA PANITIA

Salam sejahtera,

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala karunia dan rahmatNya yang telah dilimpahkan kepada kita semua sehingga pada hari ini kita dapat berkumpul di sini, dalam keadaan sehat jasmani dan rohani, untuk mengikuti kegiatan Seminar Nasional Kimia yang kami selenggarakan dalam dalam rangka Dies ke 52 Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY.

Ilmu Kimia sangat berperan penting di semua aspek kehidupan mulai dari proses yang paling sederhana sampai dengan proses yang sangat kompleks. Di Era Global ini Ilmu Kimia berkembang sangat pesat sejalan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain itu di Era Global terjadi kompetisi di segala bidang termasuk bidang Kimia maupun Pendidikan Kimia. Peningkatan kualitas di bidang Kimia dan Pendidikan Kimia merupakan langkah strategis yang harus dilakukan agar mampu berkompetisi di Era Global. Peningkatan kualitas penelitian dan pendidikan di bidang Kimia dan Pendidikan Kimia merupakan salah satu aspek yang penting dan perlu diupayakan dan dilakukan secara terus menerus, sesuai dengan kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu tema: **Peran Kimia dan Pendidikan Kimia di Era Global Menuju Penelitian dan Pendidikan Berkualitas**, kami ketengahkan sebagai ajang diskusi untuk menggali informasi baru perkembangan Ilmu Kimia maupun Pendidikan Kimia dan yang berkaitan serta menggali peran dari keduanya, guna menumbuhkan kemampuan dalam menjawab tantangan permasalahan yang dihadapi di Era Global

Ada 3 (tiga) pembicara utama dalam seminar ini, yaitu Prof. Effendy, Ph.D (Staf Pengajar Universitas Negeri Malang dan Peneliti Tamu di University of Western Australia), Prof. Dr. Liliyasi (Staf Pengajar Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung) dan Prof. A.K. Prodjosantoso, Ph.D (Staf Pengajar Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Negeri Yogyakarta). Kami mengucapkan terimakasih atas kesediaannya sebagai pembicara dalam seminar ini. Selain itu panitia juga telah menerima sebanyak 44 makalah, baik dalam bidang kimia maupun pendidikan kimia dari berbagai daerah di Indonesia.

Kegiatan Seminar Nasional Kimia tahun 2008 ini tidak dapat diselenggarakan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terimakasih kepada Bapak Penjabat Rektor UNY, Bapak Dekan FMIPA, Kajurdik Kimia FMIPA, Ikatan Alumni Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY, para sponsor dan semua pihak yang tidak

dapat kami sebutkan satu per satu. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada teman-teman panitia yang telah bekerja keras demi suksesnya penyelenggaraan seminar ini.

Kami juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak, Ibu dan Saudara peserta yang telah berkenan mengikuti seminar ini hingga selesai. Kami mohon maaf jika dalam kegiatan ini terdapat kesalahan, kekurangan maupun hal-hal yang tidak/kurang berkenan di hati Bapak, Ibu dan Saudara sekalian.

Terimakasih.

Yogyakarta, 25 Oktober 2008

Ketua Panitia

Dr. P. Yatiman

## **SAMBUTAN KETUA JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA**

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah-Nya, yang senantiasa dilimpahkan kepada kita semua segenap civitas akademika, para alumni, segenap peserta seminar, sehingga kita bisa hadir di tempat ini untuk mengikuti kegiatan akademis, yaitu Seminar Nasional Kimia dalam rangka Dies Natalis Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY yang ke 52.

Pada ulang tahunnya yang ke 52 ini, jika di pandang dari segi usia Jurusan Pendidikan Kimia telah menunjukkan pengalaman yang cukup lama dalam mengembangkan pendidikan kimia, walaupun kita secara bersama-sama harus selalu meningkatkan kemampuan dan kinerja kita dalam mengabdikan pada nusa dan bangsa khususnya dalam meningkatkan mutu pendidikan nasional.

Seminar Nasional Kimia yang kita laksanakan hari ini, merupakan kegiatan rutin yang terjadwal setiap tahun yang perlu kita lestarikan, karena sangat bermanfaat bagi kita, sebagai sarana silaturahmi dan bertukar pengalaman bagi para dosen, peneliti maupun pemerhati dalam bidang kimia dan pendidikan kimia. Kegiatan ini sangat mendukung dalam upaya menumbuhkembangkan kehidupan masyarakat ilmiah di lingkungan kampus kita.

Jurusan Pendidikan Kimia saat ini memiliki 45 orang tenaga dosen, yang tiga di antaranya telah memiliki jabatan Guru Besar. Dari segi pendidikan, ke-45 tenaga dosen tersebut, adalah : 12 orang bergelar Doktor (S3), 30 orang bergelar Magister (S2), dan 3 orang sarjana (S1). Saat ini 7 orang sedang menempuh studi S3 dan 3 orang sedang studi S2. Jurusan Pendidikan Kimia yang terdiri dari Program Studi Pendidikan Kimia dan Program Studi Kimia memiliki mahasiswa sebanyak 991 orang yang terdiri dari 788 orang mahasiswa lama dan 203 mahasiswa baru. Dengan jumlah dosen dan mahasiswa yang cukup banyak ini tampak bahwa Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY merupakan jurusan yang masih banyak diminati masyarakat.

Dalam rangka pengembangan jurusan, kami telah berusaha untuk mendapatkan berbagai proyek dan kerjasama. Jurusan Pendidikan Kimia telah memperoleh proyek DUE-Like selama 5 tahun, proyek JICA 5 tahun, PHK-A2 selama 3 tahun dan pada tahun ini Jurusan Pendidikan Kimia dinyatakan diterima proyek PHKI. Dalam usaha menambah jaringan kerjasama jurusan selama beberapa tahun ini telah menjalin kerjasama dengan program IMSTEP-JICA, kerjasama dengan Dirjen PMPTK melalui program Basic Science

dan dengan Pemda Kabupaten Landak dan Pemda Kabupaten Halmahera Selatan dalam pengadaan guru kimia.

Akhirnya kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak/Ibu pemakalah, Bapak/Ibu dosen dan peneliti, Bapak/Ibu guru, para Mahasiswa, Bapak/Ibu tamu undangan, seluruh peserta seminar yang telah berkenan hadir, serta segenap panitia yang telah menyiapkan segala sesuatunya untuk melaksanakan seminar ini. Semoga Allah SWT memberkahi kita semua. Amin

Wassalamualaikum, Wr. Wb

Ketua Jurusan Pendidikan Kimia

Dr. Suyanta



## **SAMBUTAN DEKAN FMIPA UNY**

Pertama- tama marilah kita panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga kita dapat memberikan peran nyata sebagai pemimpin di Bumi ini. Pemimpin yang mampu berbuat adil, memiliki karakter mulia, dan senantiasa berfikir, bertindak atas dasar pertimbangan maknawi kehidupan sesuai dengan esensi Ilmu Kimia yang telah digeluti bertahun- tahun lamanya.

Selanjutnya perkenankan saya menyampaikan ucapan selamat merayakan Dies Natalis ke 52 bagi keluarga besar Jurdik. Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Semoga dengan merayakan Dies tercipta nuansa kekeluargaan bagi seluruh dosen, karyawan, dan mahasiswa Jurdik Kimia, sehingga makin mantap dalam melangkah menuju prestasi terbaiknya. Oleh karena itu ucapan tersebut disertai harapan dan doa semoga eksistensi Jurdik Kimia semakin kokoh sehingga menjadi bagian yang memperkuat peran nyata FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta pada negeri tercinta ini.

Salah satu agenda penting dan telah mampu dilaksanakan setiap tahun adalah seminar nasional yang tahun ini mengambil tema "Peran Kimia dan Pendidikan Kimia di Era Global Menuju Penelitian dan Pendidikan Berkualitas". Tema ini saya pikir sungguh memerlukan kerja keras seluruh pakar Kimia mengingat persoalan keumatan yang berkaitan erat dengan Kimia akhir- akhir ini sungguh semakin kompleks. Kehidupan di era global dengan berbagai persoalan seperti pemanasan global, produk- produk kimia yang kadang tak terkendali membahayakan kehidupan dengan penyebaran sudah pada tingkat global, produk makanan yang mengandung bahan kimia berbahaya, masalah polusi yang semakin mengawatirkan kehidupan kita, dan persoalan kehidupan lainnya sungguh membutuhkan peran para pakar Kimia dalam tanggung jawab akademik dan sosialnya. Begitu pula pada bidang pendidikan, bagaimana guru benar- benar menguasai substansi keilmuan Kimia dan metodologi pembelajaran Kimia sampai saat masih menjadi tantangan yang tidak ringan . Oleh karena itu seminar ini diharapkan mampu memberikan peran nyata para pakar Kimia dan Pendidikan Kimia dalam mengatasi berbagai persoalan kehidupan yang terjadi di masyarakat dunia baik pada saat ini maupun pada waktu yang akan datang.

Akhirnya kami mengharapkan kepada seluruh peserta seminar sekalian untuk terus berkarya dalam membangun masyarakat madani berbasis riset, pengembangan Kimia dan pendidikan Kimia. Kimia mirip dengan saudaranya yaitu Fisika dan Biologi akan terus menerus berkembang dan diperlukan dalam memanfaatkan alam semesta ini

untuk sebesar- besarnya bagi keperluan umat manusia. Oleh karena itu tidak boleh dilupakan bahwa ada tanggung jawab bersama para ilmuwan IPA dalam memaknai keilmuannya, yaitu berupaya menciptakan masyarakat penuh kedamaian, saling menebarkan kasih- sayang, dan senantiasa melandasi seluruh perbuatannya, seluruh karyanya semata- mata dalam rangka ibadah kepada Tuhan Yang Maha Esa.

Dekan FMIPA UNY

Dr. A r i s w a n  
NIP 131 791 367

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar	ii
Sambutan Ketua Panitia	iii
Sambutan Ketua Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY	v
Sambutan Dekan FMIPA UNY	vii
Daftar Isi	ix
<b>Makalah Utama</b>	
1. <b>Effendi</b> SINTESIS DAN PENENTUAN STRUKTUR SENYAWA KOMPLEKS DARI LOGAM-LOGAM ALKALI.	U1
2. <b>Liliasari</b> PENINGKATAN KUALITAS PENDIDIKAN KIMIA DARI PEMAHAMAN KONSEP KIMIA MENJADI BERPIKIR KIMIA	U2
3. <b>A.K. Prodjosantoso</b> POTRET PEMBELAJARAN KIMIA DI SMA BERTARAF INTERNASIONAL (SBI)	U3
<b>Makalah Pendamping</b>	
1. <b>Susiwi, Achmad A.Hinduan, Liliasari, Sadijah Ahmad :</b> ANALISIS PENGUASAAN KONSEP KIMIA SISWA SMA MELALUI "MODEL PEMBELAJARAN PRAKTIKUM D-E-H"	A1
2. <b>Djoni Godjali :</b> GUGUS KENDALI MUTU DALAM PENDIDIKAN	A2
3. <b>Sudarmin :</b> DESAIN PEMBELAJARAN KONSEP KIMIA TERINTEGRASI KEMAMPUAN GENERIK SAINS SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI MAHASISWA	A3
4. <b>Martinus Manggaprouw, Sandra Titihalawa, Ferry F. Karwur :</b> DESATURASI KAROTENOID DAN WARNA BUAH	A4
5. <b>Sri Yamtinah, Kus Sri Martini, Siti Nurjannah :</b> PENINGKATAN KEAKTIFAN BELAJAR, KERJASAMA KELOMPOK DAN PRESTASI BELAJAR SISWA PADA MATERI HIDROKARBON DENGAN PEMBELAJARAN MODEL <i>COLLABORATIVE LEARNING</i> METODE TGT DISERTAI MEDIA KOMPUTER	A5
6. <b>H. Christi Astuti, Liliasari, Agus Setiabudi :</b> PRAKTIKUM MANDIRI TEKanan OSMOTIK BERBASIS MULTIMEDIA UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN GENERIK SAINS SISWA	A6
7. <b>Erfan Priyambodo :</b> KOMUNIKASI EFEKTIF DALAM PEMBELAJARAN	A7
8. <b>Heru Pratomo Al., Rr. Lis Permana Sari, Sukisman Purtadi :</b> IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN KIMIA DALAM PENGHADAPI PELAKSANAAN KTSP DI PROPINSI JAWA TENGAH	A8
9. <b>Antuni Wiyarsi :</b> PENILAIAN PROYEK SEBAGAI IMPLEMENTASI <i>AUTHENTIC ASSESSMENT</i> UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR DAN KERJA ILMIAH MAHASISWA	A9
10. <b>Noer Komari, Taufiqur Rohman, Anjang Yudistri :</b> PENGUNAAN BIOMASSA <i>Aspergillus niger</i> SEBAGAI BIOSORBEN Cr(III)	B1

11. **Isyuniarto, Andrianto :** B2  
PENGARUH OKSIDAN OZON DAN CaO TERHADAP KADAR MINYAK DAN LEMAK PADA LIMBAH INDUSTRI MINYAK KELAPA SAWIT
12. **Susy Yunita, Elisa Nurwati :** B3  
VARIASI PH DAN BAHAN KOAGULAN PADA PENGOLAH-AN LIMBAH KROMIUM (CR) INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT
13. **Ch. Lilies Sutarminingsih, Edhi Mrtono, dan Eko Sugiharto :** B4  
DAMPAK PENGGUNAAN PESTISIDA PADA TANAH, AIR DAN PRODUK CABAI MERAH DI WILAYAH KECAMATAN TEMON, KABUPATEN KULONPROGO
14. **Andry Harinaina RABEARISOA, Chairil Anwar, dan Eko Sugiharto :** B5  
CARBAMATE RESIDUES IN SOIL, WATER AND MELON FROM KULON PROGO REGENCY
15. **Nurma Yunita Indriyanti :** B6  
STUDI KUALITAS AIR SUMUR DANGKAL KAWASAN PESISIR SEMARANG (KELURAHAN TANJUNG MAS) DAN PENGEMBANGAN DESAIN PENYARINGAN AIR SEDERHANA
16. **Endang W.Laksono :** B7  
KAJIAN TERHADAP APLIKASI KITOSAN SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM DALAM LIMBAH CAIR
17. **Endang W.Laksono, AK Prodjosantoso, Jaslin Ikhsan :** B8  
ADSORPSI KITOSAN TERHADAP ION Ni(II) DAN Mn(II) PADA BERBAGAI pH
18. **Isyuniarto, Andrianto :** B9  
APLIKASI TEKNOLOGI PLASMA UNTUK MENURUNKAN BOD, COD DAN TSS PADA LIMBAH INDUSTRI PERCETAKAN
19. **I.F. Nurcahyo, Yuniawan Hidayat, Karna Wijaya, Wega Trisunaryanti :** C1  
UJI AKTIVITAS DAN UMUR KATALIS  $Fe_2O_3$ / MONTMORIL-LONIT PADA REAKSI ESTERIFIKASI ASAM LEMAK BEBAS DALAM MINYAK JELANTAH
20. **Mirta Agustina Putri, Hanggara Sudrajat, Ria Armunanto :** C2  
THE GEOMETRICAL STRUCTURES OF 1,3-DIMETHOXY- *p-tert*-BUTYL-CALIX[4]CROWN-5-ETHER COMPLEXES WITH  $K^+$  : THEORITICAL STUDY USING HYBRID *AB INITIO*-DENSITY FUNCTIONAL METHOD
21. **Hendro Juwono :** C3  
SIFAT ADESIF POLIPADUAN RESIN FENOLIK-POLI-KLOROPRENA-MDI TERHADAP DEGRADASI PANAS
22. **Sri Hastuti, Venty Suryanti, Didik Tri Kuncoro :** C4  
PENGARUH GLISEROL TERHADAP BIODEGRADASI FENOL OLEH *Pseudomonas aeruginosa*
23. **Mohammad Wijaya, Erliza Noor, Tun Tedja Irawadi, Gustan Pari :** C5  
PENGEMBANGAN MODEL KINETIKA PIROLISIS LIMBAH KAYU JATI SERTA APLIKASI BRIKET ARANG SEBAGAI BIOENERGI
24. **Sunarti :** C6  
PENGARUH SUHU HIDROTERMAL TERHADAP PEMBENTUKAN ZEOLIT DARI ABU DASAR (BOTTOM ASH) BATUBARA
25. **Isana SYL, Eli Rohaeti :** C7  
SINTESIS POLIURETAN DENGAN BAHAN DASAR MINYAK JELANTAH
26. **Erfan Priyambodo, Suryo Gandasmita, M. Ali Zulfikar :** C8  
PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI MEMBRAN KERAMIK  $ZrSiO_4-V_2O_5$
27. **Isana SYL :** C9  
ELEKTROLISIS BERBAGAI MERK MINUMAN
28. **Chrisanta W. Dhewi dan M. Martosupono :** D1  
EKSTRAK TEH SEBAGAI SENYAWA FOTOPROTEKSI
29. **Tukiran dan Zainun N.H. :** D2  
TOKSISITAS ISOLAT DARI EKSTRAK HEKSANA KULIT BATANG TUMBUHAN PANCAL KIDANG (*AGLAJA ODORATISSIMA* BLUME) TERHADAP ULAT GRAYAK (*SPODOPTERA LITTURA* FABR.

30.	<b>Rony S. Mauboy, M. Martosupono :</b> MENCEGAH KATARAK DENGAN LUTEIN DAN ZEASANTIN	D3
31.	<b>Rony S. Mauboy, Ferry F. Karwur :</b> BIOSINTESIS KAROTENOID PADA BAKTERI NONFOTOSINTETIK	D4
32.	<b>Trully Parinusa, Ferry F. Karwur :</b> BIOSINTESIS KAROTENOID PADA EUBAKTERIA	D5
33.	<b>Sri Mulyani, Daniela Milbredt, Karl-Heinz van Pée :</b> HYBRIDIZATION CONDITIONS FOR THE IDENTIFICATION OF THE THIENODOLIN BIOSYNTHETIC GENE CLUSTER FROM GENOMIC DNA OF <i>STREPTOMYCES ALBOGRISEOLUS</i> USING Osm1 AND Osm2 PROBES	D6
34.	<b>Healthy Kainama, Eirene G. Fransina, Anna C. Seumahu :</b> PIPERONIL ALCOHOL AS PRECUSOR FOR SYNTHESIS DERIVATIVE C-9154 ANTIBIOTIC FROM SAFROLE	D7
35.	<b>C. Budimarwanti :</b> PENGARUH SUBSTITUEN PADA CINCIN BENZENA TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SENYAWA FENOLIK	D8
36.	<b>Sri Atun, Nurfina Aznam, Retno Arianingrum, Sri Sayekti Sulisdiarto, Barokah Sri Utami, dan Aries Badrus Sholeh :</b> AKTIVITAS ANTIHEPATOTOKSIK DAN ANTIMUTAGENIK EKSTRAK ETANOL KULIT BATANG <i>HOPEA MENGARAWAN</i>	D9
37.	<b>Hernawan, Crescentiana D. Poeloengasih, Khoirun Nisa, Anastasia W. Indrianingsih :</b> PEMBUATAN KITOSAN MIKROPOWDER DENGAN METODE SPRAY DRYING	E1
38.	<b>J.S. Sukardjo :</b> PENGARUH PENAMBAHAN KOMPOS DAN ZEOLIT TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH LATOSOL	E2
39.	<b>Budi Hastuti :</b> STUDY ON ANALYSIS OF LOW LEVEL IRON AS ITS TRIS (1,10- PHENANTHROLINE IRON(II) PICRATE) COMPLEX BY EXTRACTION- SPECTROPHOTOMETRIC METHOD	E3
40.	<b>Endah Sulistiawati :</b> PENGARUH WAKTU, KONSENTRASI SUBSTRAT DAN PERBANDINGAN BERAT RAGI TERHADAP SUBSTRAT PADA PEMBUATAN GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA SECARA HIDROLISIS ENZIMATIS MENGGUNAKAN RAGI TAPE LOKAL	E4
41.	<b>Anastasia Wheni Indrianingsih, Khoirun Nisa :</b> PEMANFAATAN LIMBAH TULANG IKAN PARI ( <i>HIMANTURA SP.</i> ) GUNUNGGIDUL SEBAGAI PENGHASIL GELATIN	E5
42.	<b>Dyah Purwaningsih :</b> TEKNIK EKSTRAKSI FASA PADAT (EFP) UNTUK METODE ANALISIS KIMIA MODERN	E6
43.	<b>M. Pranyoto Utomo :</b> DEAKTIVASI KATALIS PADA KONVERSI PENTANOL MENJADI PENTANA DENGAN KATALIS Pt/ZEOLIT	E7
44.	<b>M. Pranyoto Utomo :</b> EFEK LOGAM BERAT TERHADAP SIFAT SEMEN PADA PROSES SOLIDIFIKASI/STABILISASI LIMBAH BERBAHAYA	E8

## **KAJIAN TERHADAP APLIKASI KITOSAN SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM DALAM LIMBAH CAIR**

***Endang Widjajanti Laksono***

*Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta*

### **ABSTRAK**

Kitosan yang banyak terkandung dalam cangkang kepiting atau udang mempunyai kemampuan mengadsorpsi berbagai logam. Limbah cair industri umumnya mengandung berbagai ion logam sehingga memerlukan pengolahan sebelum dibuang diperairan bebas. Aplikasi kitosan dalam pengolahan limbah cair dapat digunakan sebagai solusi untuk mengatasi polusi perairan.

Antaraksi antara kitosan dengan ion logam adalah jenis ionik yaitu terbentuknya kompleks antara gugus  $-NH_2$  kitosan atau  $-OH$  kitosan dengan kation logam. Interaksi antara kitosan dengan ion logam cenderung membentuk multi layer akibat ada dua gugus fungsi kitosan yang berkompetisi mengikat ion logam, meskipun ada juga ion logam yang cenderung membentuk monolayer.

Kata kunci : kitosanm multilayer, monolayer

### **PENDAHULUAN**

Keberadaan logam berat dalam perairan dapat menimbulkan dapat membahayakan lingkungan dan kehidupan manusia sehingga diperlukan berbagai cara untuk mengurangi atau menurunkan konsentrasi logam berat dalam perairan. Salah satu cara yang banyak digunakan adalah mengadsorpsi logam atau ion logam dengan adsorben misalnya bentonit, zeolit ataupun kitosan.

Penelitian Siti Marwanti dkk (2007, 25) melaporkan bahwa limbah elektroplating selain mengandung ion  $Pb(II)$ ,  $Fe(II)$ ,  $Cu(II)$ ,  $Ni(II)$ , Cr total dan  $Zn(II)$ ,  $Ag(I)$  dan  $Co(III)$  juga mengandung anion  $Cl^-$ ,  $CN^-$ ,  $CNS^-$ ,  $C_2O_4^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $S^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$ , dan  $S_2O_8^{2-}$ . Penelitian tersebut juga melaporkan bahwa kadar anion  $SO_4^{2-}$  dan  $CN^-$  dalam limbah elektroplating sangat tinggi. Meskipun limbah mengandung anion tinggi, pH limbah ternyata sangat tinggi yaitu sekitar 10. Kandungan logam krom total dan Zn sangat tinggi yaitu 2,130 dan 20,982 ppm melebihi ambang batas yang diperbolehkan untuk kualitas air minum yaitu 0,5 ppm. Limbah cair hasil industri elektroplating ternyata banyak mengandung bahan kimia yang beracun, padahal hingga saat ini hampir semua industri elektroplating belum memiliki pengolahan limbah yang memadai, maka diperlukan suatu cara untuk mengolah limbah cair ini dengan bahan yang ramah lingkungan, murah dan menggunakan teknologi sederhana.

Pengolahan limbah cair dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya adalah dengan cara mengendapkan, atau diadsorpsi menggunakan adsorben tertentu. Tingginya

pH larutan limbah akan mempersulit pengolahan limbah, karena tidak mungkin mengolah limbah dengan cara diendapkan. Jika diasamkan maka akan menyebabkan kandungan anion akan membesar. Jika limbah ini dibuang dalam tanah, maka lama kelamaan limbah ini akan meracuni tanah dan air tanah yang ada di bawahnya. Jika ditampung dalam tangki, maka suatu saat juga akan sangat berbahaya. Oleh sebab itu perlu dicari suatu cara yang dapat digunakan untuk mengolah limbah ini dengan aman.

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. Kitosan merupakan senyawa yang '*biodegradable*' sehingga ramah lingkungan.

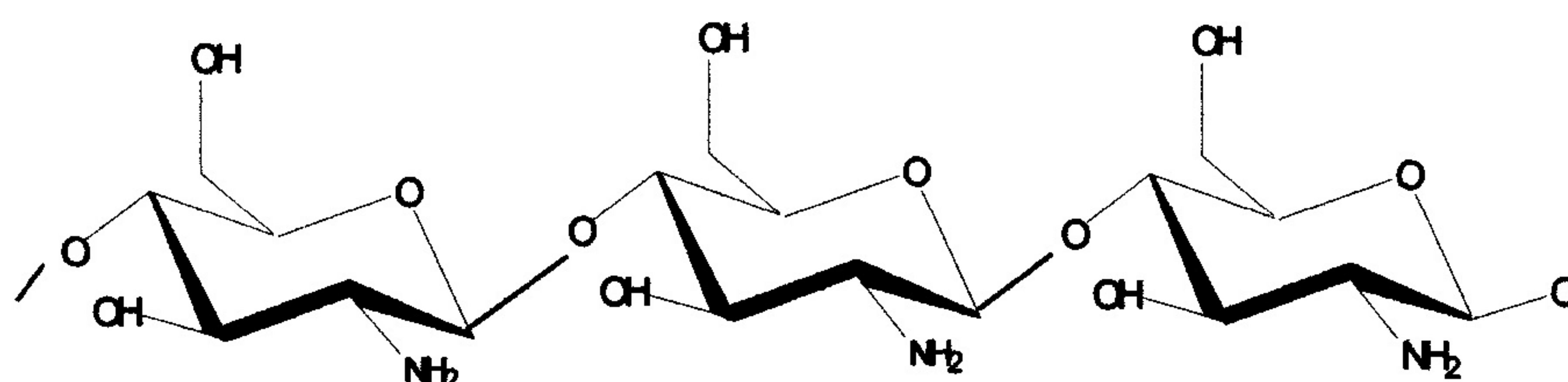
Penelitian yang telah dilakukan Endang W dkk (2006, 2007) memperlihatkan bahwa kitosan mampu mengurangi kandungan logam-logam seperti misalnya Cr(III), Fe(II), Pb(II), Zn(II), Ni(II), Cu(II), Cd(II), Co(II), Mn(II) Fe(III) dan Al(III) dalam sampel cair tanpa memberikan suatu perlakuan awal yang rumit. Adsorpsi ion logam dengan berbagai material merupakan proses yang penting dalam hidrometalurgi dan industri pengolahan limbah (Jaslin, 1999 : 403). Beberapa penelitian terbaru misalnya A. Sabarudin, Mitzuko O, *et al* (2006, 52-56); Ebru Birlik, Arzu E, *et al*, (2006,145-151); Rosi K, Toshio T, *et al* (2006), menggunakan kitosan sebagai pengikat logam atau ion logam dan untuk meningkatkan kemampuan pengikatnya digunakan bantuan senyawa lain seperti asam suksinat (Ebru B, 2006, 145); dibuat menjadi resin (Rosi K, 2006, 246) maupun didoping dengan asam 3,4 dihidroksibenzole (A sabarudin, 2006, 52). Makalah ini bertujuan mengkaji bagaimana ion logam teradsorp pada permukaan kitosan.

### **Kitosan sebagai Adsorben**

Isolasi kitosan dari cangkang kepiting melibatkan 3 tahapan, yaitu tahap deproteinasi, tahap demineralisasi, dan tahap deasetilasi. Deproteinasi merupakan suatu tahap dalam penghilangan protein yang dilakukan dengan cara menambahkan NaOH encer. Demineralisasi adalah tahap penghilangan mineral yang terkandung dalam cangkang kepiting dengan penambahan larutan HCl dengan konsentrasi rendah. Proses deasetilasi dilakukan dengan jalan mereaksikan hasil demineralisasi dengan basa kuat

NaOH 50%, yang bertujuan untuk memutuskan ikatan antara gugus asetil dengan nitrogen, sehingga menjadi gugus amina yang terdapat pada kitosan.

Kitosan adalah polimer linier berbeban molekul tinggi, yaitu sekitar  $1,2 \times 10^5$ , (Warlan Sugiyo, 2001:11). Sifat-sifat kitosan dihubungkan dengan adanya gugus amino dan hidroksil yang terikat. Adanya gugus tersebut menyebabkan kitosan mempunyai reaktivitas yang tinggi dan dapat berperan sebagai amino pengganti (*amino exchanger*) karena sifatnya yang polielektrolit kation ini. Gugus amino hasil deasetilasi tersebut menyebabkan kitosan mempunyai kemampuan lebih besar sebagian ligan pengompleks ion-ion logam transisi seperti Mn, Co, Ni, Cd, Zn, Cu, dan Hg dibandingkan kitin (Warlan Sugiyo, 2001:12).

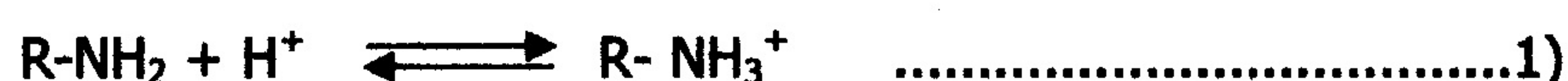


Gambar 1 . Struktur Kitosan

### Mekanisme adsorpsi kitosan terhadap ion logam

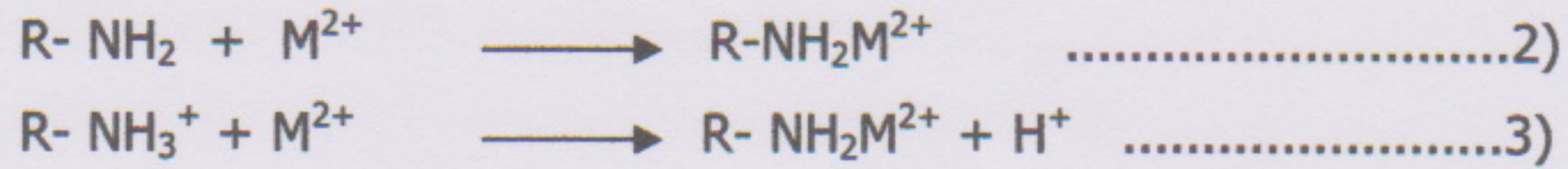
Proses adsorpsi merupakan proses yang kompleks, sering terdiri sejumlah reaksi pertukaran ion sederhana dengan beberapa mineral. Beberapa faktor seperti pH, sifat dan konsentrasi substrat dan ion teradsorpsi, kekuatan ion dan kehadiran ion pengompleks merupakan faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi.

Menurut Li Jin dan Renbi Bai (2002, 9767) situs aktif pada kitosan diperankan oleh atom N dari gugus amina ( $-NH_2$ ) dan atom O dari gugus hidroksi ( $-OH$ ). 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 pada atom N sehingga atom N cenderung mudah menyumbangkan pasangan elektron bebas daripada atom O. Pasangan elektron bebas dari atom N ini, selanjutnya akan berikatan dengan ion logam, seperti reaksi berikut :



Reaksi (1) menunjukkan terjadinya protonasi dan deprotonasi gugus amino dalam kitosan. Saat kitosan ditambahkan dalam larutan ion logam kemungkinan akan terjadi reaksi seperti berikut :





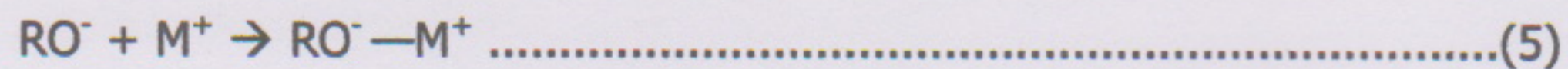
R adalah komponen selain gugus -NH<sub>2</sub> dalam kitosan dan M adalah logam

Ketika reaksi (2) berlangsung, elektron bebas dari atom N berinteraksi dengan ion logam. Reaksi (3) mempunyai mekanisme yang sama dengan reaksi (2), meskipun gugus NH<sub>2</sub>-kitosan sudah berubah menjadi bermuatan positif akibat menerima ion H<sup>+</sup> dari lingkungan. Interaksi antara ion logam dengan atom N pada reaksi (2) lebih kuat daripada ikatan antara ion H<sup>+</sup> dengan atom N pada reaksi (3) (protonasi gugus amino). Hal ini disebabkan kekuatan interaksi elektrostatis antara pasangan elektron bebas dari atom N dengan ion logam polivalen lebih kuat daripada interaksi elektrostatis antara pasangan elektron bebas dari atom N dengan proton monovalen (H<sup>+</sup>) (Li Jin and Renbi Bai, 2002:9768).

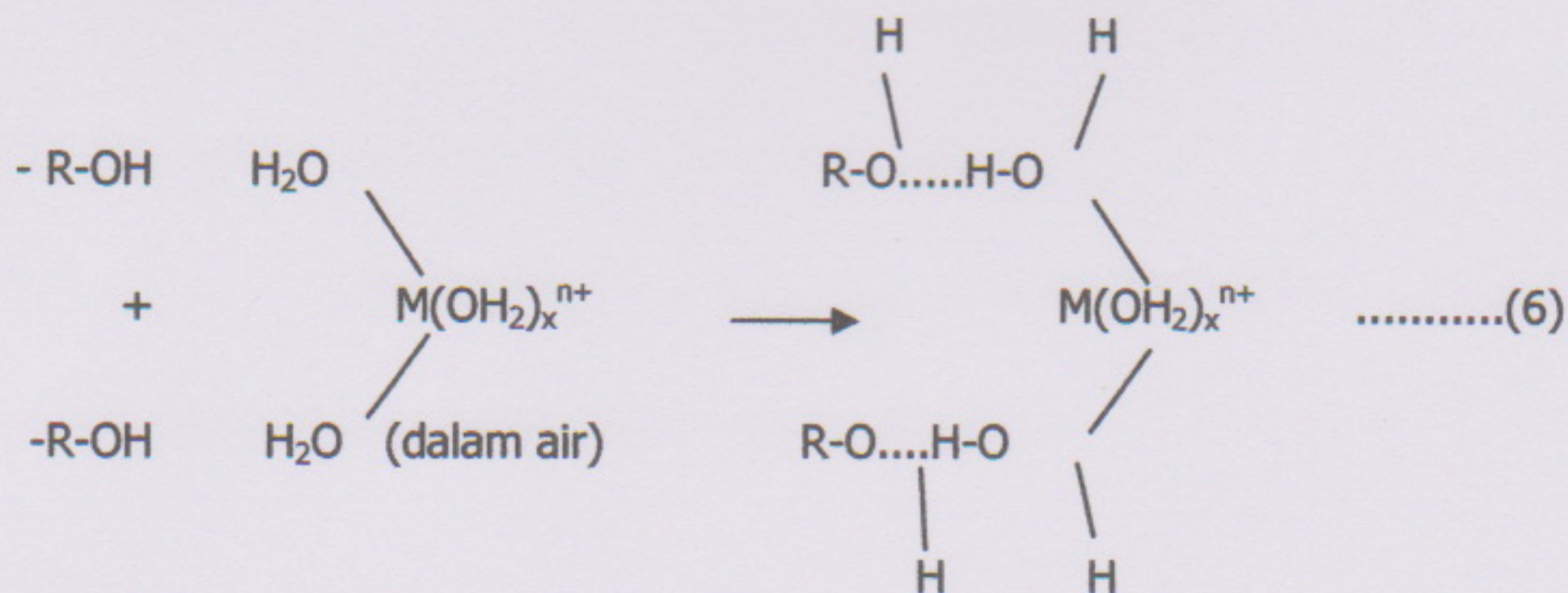
Tetapi bila konsentrasi logam sangat tinggi, maka daya desak ion logam terhadap kitosan sangat besar, akibatnya tidak hanya gugus amina yang berikatan, tetapi secara simultan gugus hidroksil juga berperan, sehingga tidak lagi terbentuk monolayer tetapi cenderung multilayer (Endang W dkkm 2007,43). Gugus -OH dalam kitosan pada pH yang agak tinggi (antara 4 dan 5) kemungkinan akan mengalami deprotonasi menjadi :



R adalah gugus selain NH<sub>2</sub> dan OH dalam kitosan, RO<sup>-</sup> yang terbentuk dapat berikatan dengan ion logam yang bermuatan positif, sedangkan M adalah logam:

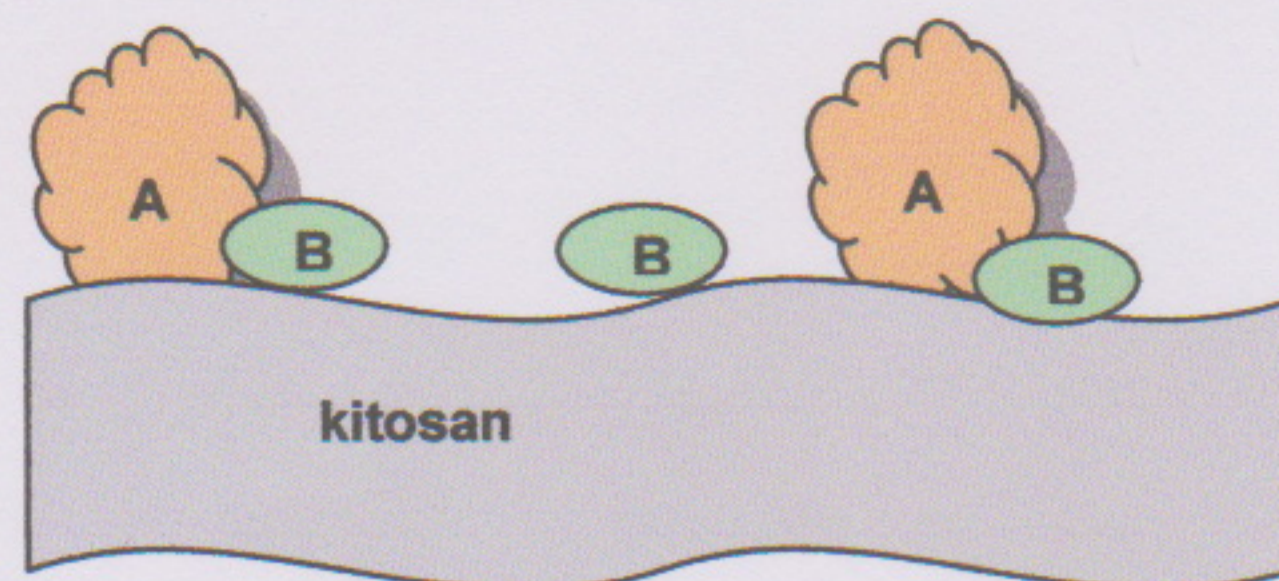


Hal ini dikuatkan oleh Jean -Pierre (1994 : 345-347) bahwa gugus -OH pada permukaan dapat juga mengalami reaksi dengan kompleks logam- hidroksido (dalam air) membentuk kluster pada permukaan, seperti pada reaksi 5, dengan R adalah gugus selain -NH<sub>2</sub> dalam kitosan, sedangkan n adalah bilangan oksidasi logam M, dan x adalah bilangan koordinasi M dalam kompleks.



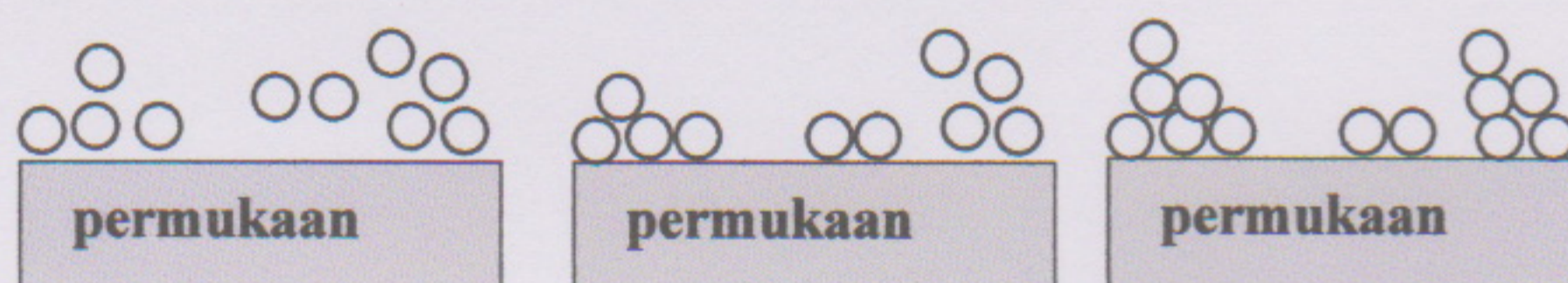
Gambar. 2. Pembentukan Kluster Permukaan Kitosan-ion Logam

Pembentukan kluster ini kemungkinan simultan dengan pembentukan kompleks permukaan amina- ion logam, sehingga memunculkan pulau- pulau kluster yang tidak teratur pada permukaan, seperti digambarkan pada Gambar 3



Gambar. 3. Model permukaan kitosan-logam (A adalah kluster situs HO-ion logam; B : situs H<sub>2</sub>N-ion logam)

Pertumbuhan (nukleasi) permukaan-adsorbat pada tidak hanya bergantung pada reaktifitas situs aktif permukaan. Pertumbuhan permukaan- adsorbat bergantung juga pada kompetisi antara energi adsorpsi dan tegangan permukaan. Pada konsentrasi adsorbat tinggi, cenderung membentuk multilayer. Secara skematis pertumbuhan layer dapat digambarkan seperti pada Gambar 4 (Endang W,dkk,2007,45)



Gambar 4. Pembentukan multilayer simultan, ○ adalah molekul adsorbat

Multilayer simultan dapat terbentuk bila jumlah adsorbat demikian banyak sehingga adsorbat tidak mungkin lagi 'memilih' permukaan (situs) untuk tempat ikatannya ketebalan *layer* (lapisan) menjadi bervariasi bahkan mungkin saja yang terbentuk adalah 'pulau-pulau adsorbat' (Endang W, dkk. 2007,45). Beberapa contoh ion logam yang dapat membentuk multilayer adalah Cd(II), Co(II),Mn(II) ,Fe(III),Al(III) ,Cr(III). Sedangkan monolayer cenderung dibentuk antara permukaan adsorbat dengan ion Cu(II) (Endang W dkk, 2006 dan 2007)

## SIMPULAN

Adsorpsi kitosan terhadap ion logam pada konsentrasi rendah cenderung membentuk ikatan khelat antara ion logam dengan gugus amna, sedangkan pada

konsentrasi tinggi cenderung menghasilkan multilayer yang meliputi pulau kitosan-NH<sub>2</sub>-ion dan kluster kitosan-OH-ion.

### Pustaka

- Adriana, Mudjiati, Selvy Elvira, dan Vera Setijawati. (2001). Adsorpsi Cr(VI) dengan Adsorben Kitosan. *Jurnal Kimia Lingkungan*. 3(1) : 32-34.
- C. Gerente; V. K. C. Lee; P. Le Cloirec; G. McKay, 2007, Application of Chitosan for the Removal of Metals From Wastewaters by Adsorption - Mechanisms and Models Review, *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, Volume 37, Issue 1 January 2007 , pages 41 – 127
- Ebru B, Arzu E, Adil D, Ridvan S, (2006), Preconcentration of copper using double imprinted polymer via solid phase extraction. *Analytica Chimica Acta*, 565, 2, 145-151
- Endang W Laksono, Jaslin Ikhsan dan AK. Prodjosantoso (2006) , Efek pH terhadap Kemampuan Adsorpsi Kitosan dengan Logam, *Prosiding Seminar Nasional Kimia*: 243-247
- Endang W Laksono, Jaslin Ikhsan dan AK. Prodjosantoso (2006). Complex Surface Formation Model On Chitosan Adsorption to Metals , *Proceeding International Conference of Mathematics and Natural Sciences*, Bandung : November 2006
- Endang W Laksono, Jaslin Ikhsan dan AK. Prodjosantoso (2006). *Model Pembentukan Kompleks Permukaan pada Adsorpsi Kitosan dengan Logam*. DIKTI : Laporan Penelitian Fundamental, November 2006
- Endang W Laksono, Jaslin Ikhsan dan AK. Prodjosantoso (2007). *Model Pembentukan Kompleks Permukaan pada Adsorpsi Kitosan dengan Logam*. DIKTI : Laporan Penelitian Fundamental, November 2007
- Hiroaki M, Hisayoshi I, et al, 1999, Adsorption behavior of cobalt(II) on chitosan and its determination by tungsten metal furnace atomic absorption spectrometry, *Analytica Chimica Acta*, Volume 378, Issues 1-3, pages 279-285
- Jaslin Ikhsan. (2005). Memahami Proses Adsorpsi Ion Logam oleh Clay Mineral. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian* :10-19.
- Jaslin Ikhsan et al. (2004). Surface Complexation Modeling of the Sorption of Zn(II) by Montmorillonite. *Colloids and Surfaces A : Physicochem. Eng. Aspects* (252) : 33-41.
- Jean-Pierre Jolivet. (1994). *De la Solution a l'oxyde*. Paris : Savoirs Actuels.
- Jin, L and Bai, R. (2002). Mechanisms of Lead Adsorption on Chitosan/PVA Hydrogel Beads. *Langmuir*. 18(25) : 9765-9770.
- Katutoshi I, Kazuharu Y, Keisuke O, 1999, Adsorptive separation of some metal ions by complexing agent types of chemically modified chitosan, *Analytica Chimica 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 Chimica Acta*, Volume 558, Issues 1-2, Pages 246-253

- 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*,
- 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