



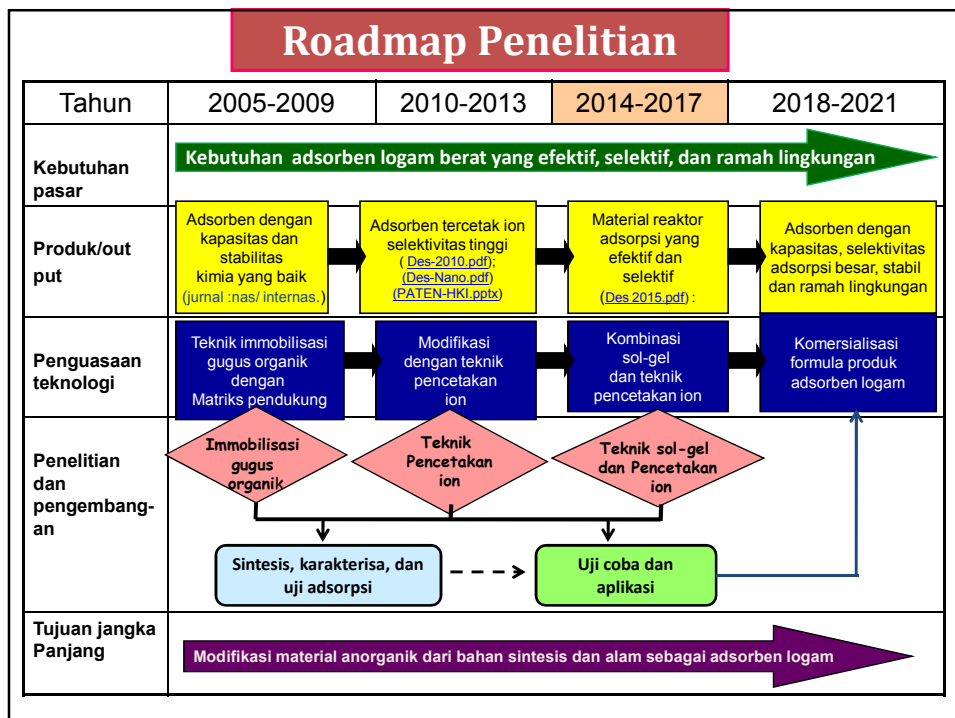
**SEMINAR HASIL PENELITIAN DASAR  
UNGGULAN PERGURUAN TINGGI  
TAHUN 2016-2017**

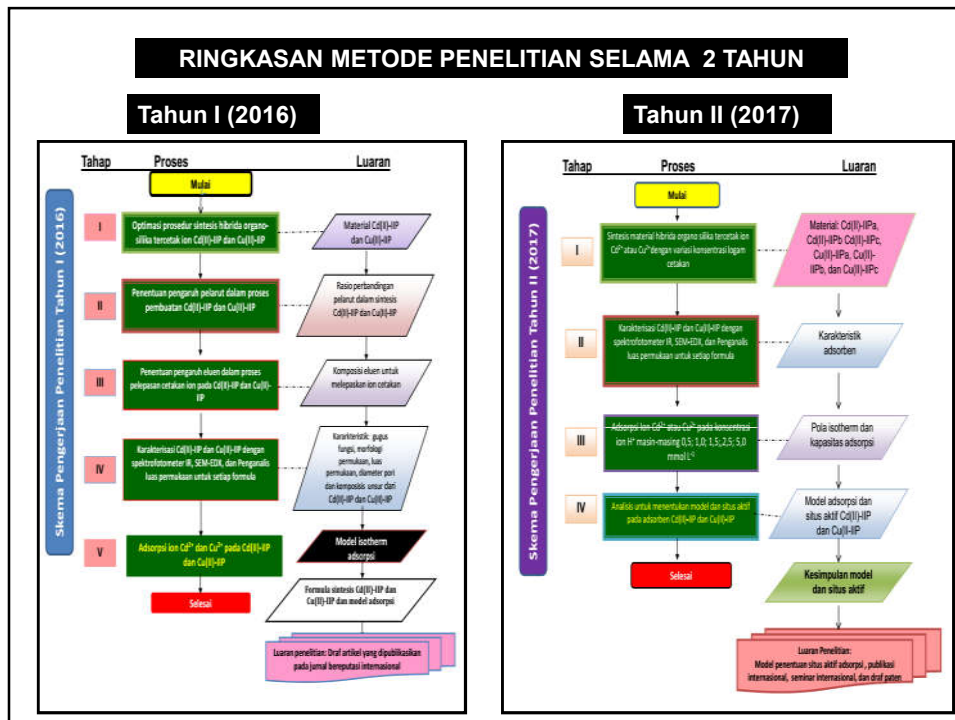


**PENENTUAN MODEL DAN SITUS AKTIF ADSORPSI  
LOGAM PADA HIBRIDA ORGANO-SILIKA DENGAN  
TEKNIK PENCETAKAN ION**

**Prof. Dr. Buhani, M.Si.    NIDN 0016046905  
Sumadi, S.T., M.T.        NIDN 0004117302**

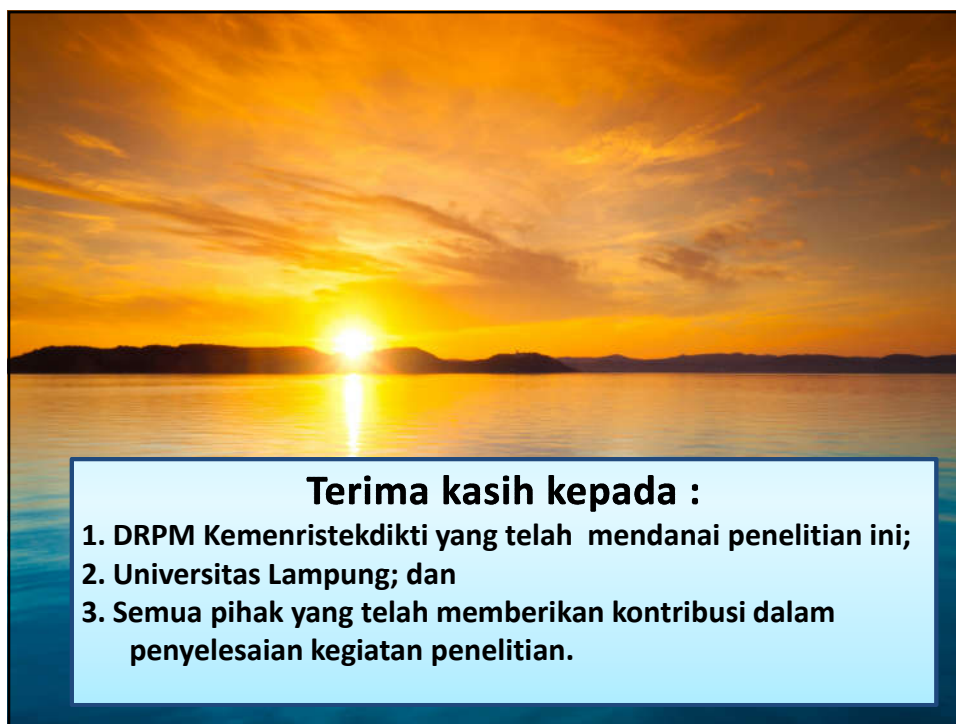
**UNIVERSITAS LAMPUNG  
NOVEMBER 2017**





### Hasil Capaian dan Luaran Kegiatan Penelitian

No	Jenis Luaran	Judul	Status
1	Publikasi Ilmiah Internasional	1. Correlation of ionic imprinting cavity sites on the amino-silica hybrid adsorbent with adsorption rate and capacity of Cd <sup>2+</sup> ion in solution	Sudah terbit : pada Oriental Journal of Chemistry: Vol. 33(1) (2017)) : 418-429
		2. Implementation of sequential desorption in determining Cd (II) ion interaction with adsorbent of ionic imprinting amino-silica hybrid	Submit : pada Rayasan Journal of Chemistry
2.	Seminar Internasional	Correlation between cavity fraction of Cu <sup>2+</sup> ionic imprinting and concentration of H <sup>+</sup> ion on amino-silica hybrid to Cu <sup>2+</sup> ion adsorption	Sudah dilaksanakan: pada ICONTES, Kuala Lumpur, 5-6 Agustus 2017 di Kuala Lumpur, Malaysia (Prosiding: <a href="http://procedia.org/cpi/ICONTES-4-2110921">http://procedia.org/cpi/ICONTES-4-2110921</a> )
3.	Seminar Nasional	Evaluasi peran situs aktif pada hibrida amino-silika tercantak ion terhadap pola adsorpsi ion Cd <sup>2+</sup> dari larutan	Sudah dilaksanakan: pada seminar nasional kimia 2016, 10-11 Agustus 2016, Lombok, Nusa Tenggara Barat (prosiding ISBN :978-979-8911-97-2)
4.	Undangan sebagai key note speaker	Pemanfaatan renewable energi dalam mendukung pembangunan berkelanjutan	Sudah dilaksanakan : pada seminar nasional penelitian dan pengabdian Universitas Bangka Belitung, 07 Oktober 2017, Pangkal Pinang, Bangka Belitung.
5.	HKI/Paten	Adsorben Selektif Logam dari Hibrida Amino-Silika Tercetak Ion dan Metode Pembuatannya	Proses pendaftaran (Drafting Paten tgl 23 Oktober 2017 di Taggerang oleh DPRM Kemenristekdikti)
6.	Suplement bahan ajar dalam buku referensi	Hibrida organo silika tercantak ion dalam buku "Modifikasi Silika sebagai Penyerap Logam Berat"	Bagian Buku sebagai Supplement Bahan Ajar (Innosain-Yogyakarta (ISBN 978-602-6542-06-09)
7.	Produk	Model Pencetak Ion	Draf



**Publikasi Internasional (1)**

**ORIENTAL JOURNAL OF CHEMISTRY**  
An International Open Peer Access, Peer Reviewed Research Journal  
www.orientjchem.org

ISSN: 0970-020 X  
CODEN: OJCHEG  
2017, Vol. 01, No. 01:  
Pg. 418-429

**Correlation of Ionic Imprinting Cavity Sites on the Amino-Silica Hybrid Adsorbent with Adsorption Rate and Capacity of Cd<sup>2+</sup> Ion in Solution**

**BUHANI\*, DIAN HERASARI, SUHARSO and SURIPTO DWI YUWONO**

Department of Chemistry, Faculty of Mathematic and Natural Sciences,  
University of Lampung, Indonesia.  
\*Corresponding author E-mail: buhani\_18@yahoo.co.id  
<http://dx.doi.org/10.13005/ojchem/30143>  
(Received: January 06, 2017; Accepted: January 31, 2017)

**ABSTRACT**

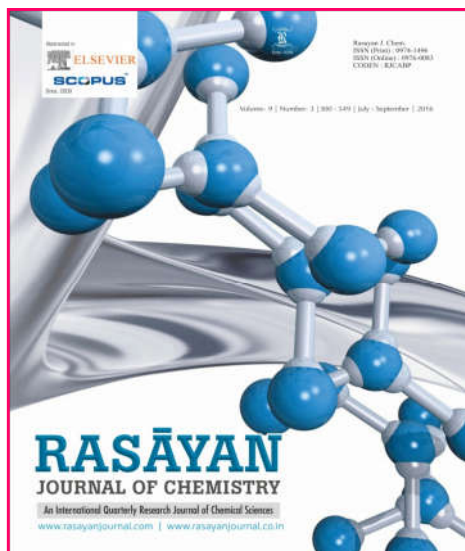
In this research, it has been evaluated concentration effect of Cd<sup>2+</sup> ion used as the Cd<sup>2+</sup> ions imprinted on synthesis of the Cd<sup>2+</sup> ions imprinted amino-silica hybrid (Cd<sup>2+</sup> IPI) adsorbent to adsorption rate and capacity of the target ion (Cd<sup>2+</sup>) in solution. The results of the ionic imprinting the active sites of Cd<sup>2+</sup> ion obtained were prepared from different concentrations of the Cd<sup>2+</sup> ion producing the different ionic imprinted cavity fraction. The concentrations of Cd<sup>2+</sup> ion used as the ionic imprinting were 0.05, 0.10, and 0.15 mol l<sup>-1</sup> resulting the ionic imprinted cavity fraction for each 57.89 (Cd<sup>2+</sup> IPI<sub>0.05</sub>), 68.42 (Cd<sup>2+</sup> IPI<sub>0.10</sub>), and 95.30% (Cd<sup>2+</sup> IPI<sub>0.15</sub>), respectively. From the adsorption data obtained, they show that initial concentration difference of the imprinted Cd<sup>2+</sup> ion produce different adsorption models of the Cd<sup>2+</sup> ion. The bigger the Cd<sup>2+</sup> ionic imprinting fraction, the higher the adsorption rate (k) and capacity (q) of Cd<sup>2+</sup> ion on the adsorbent.

**Keywords:** Imprinted ionic; Adsorbent; Amino-silica hybrid; Adsorption active site.

**INTRODUCTION**

Increasing of heavy metal using in a life activity has given the negative impact as environmental pollution derived from an industrial processing or heavy metal using at an environment<sup>1,2</sup>. Cd is one of heavy metals much more used in industry such as gold coating industry, battery, plastic<sup>3</sup>. The Cd metal is also exist naturally and also found in food although in small amount isolated by intestine 5-8 %. Cd is not biodegradable and it can be accumulated in human or animal body for a long time. The long-term exposure is associated with a renal dysfunction, obstructive lung diseases such as lung cancer. Cd may also produce bone defects (osteomalacia and osteoporosis) in humans and animals<sup>4</sup>.

## Publikasi Internasional (2)



## IMPLEMENTATION OF SEQUENTIAL DESORPTION IN DETERMINING Cd (II) ION INTERACTION WITH ADSORBENT OF IONIC IMPRINTING AMINO-SILICA HYBRID

Buhani<sup>1\*</sup>, Suharso<sup>2</sup>, M. Riyanti<sup>1</sup>, and Sumadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemistry, University of Lampung  
 Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Indonesia  
<sup>2</sup>Department of Electrical Engineering, University of Lampung  
 Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Indonesia  
<sup>3</sup>Corresponding author Email: buhani\_s@yahoo.co.id

## ABSTRACT

Interactions of Cd (II) ion in solution with adsorbent of amino-silica hybrid or non-imprinted polymer (NIP) and Cd (II) ionic imprinting Cd (II)-IP have been studied through a sequential desorption process. Adsorbent of NIP and Cd (II)-IP were synthesized from 3-aminopropyltrimethoxysilane (3-APTMS) and tetraethylortosilicate (TEOS). The value of Specific surface area, total porous volume, and Cd (II)-IP porous diameter is each 29.010 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>, 0.100 mL g<sup>-1</sup>, and 30.452 Å. The interaction contribution of Cd (II) ion was determined by the sequential desorption with water eluent, KNO<sub>3</sub> 1 M, HON<sub>3</sub>HCl 0.3 M in 25 % (v/v) CH<sub>3</sub>COOH, and NaEDTA 0.1 M. The sequential desorption result showed that a tendency of Cd (II) ion interaction contribution on NIP and Cd (II)-IP increased with order of ion exchange interaction < entrapment < complex formation < hydrogen bond.

**Keywords:** sequential desorption, amino-silica hybrid, adsorption mechanism, Cd metal

## INTRODUCTION

Several researches of heavy metal ion controlling through an adsorption process has been done by some researchers<sup>1-4</sup>. The adsorption process in solution phase was usually found in adsorption of heavy metal in solution using various kind adsorbents in scale of laboratory and macro in controlling industrial liquid waste. The solution adsorption process is generally more difficult theoretically than the adsorption process in phase of gas, favor, or pure liquid. This is due to the adsorption of the solution involving the competition between solutes and solvents or between the liquid mixed components and the adsorption site<sup>5</sup>. The adsorption process of the solution can be predicted qualitatively from the polarity of the adsorbent and the solution components. Polar

## Seminar Internasional



## Seminar Nasional



**Evaluasi peran situs aktif pada hibrida amino-silika tercetak ion terhadap pola adsorpsi ion  $Cd^{2+}$  dari larutan**

**Evaluation of active site role on ionic imprinted amino-silica hybrid toward adsorption model of  $Cd^{2+}$  from solution**

Buhani\*, Dian Herasari, Suharmo

Department of Chemistry, Faculty of Mathematic and Natural Sciences,  
University of Lampung, Jl. Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145  
Email: buhani\_84@yahoo.co.id

**ABSTRAK**

Dalam penelitian ini telah dievaluasi pengaruh konsentrasi ion  $Cd^{2+}$  yang digunakan sebagai cetakan ion dalam sintesis adsorben hibrida amino-silika tercetak ion (Cd(II)-IIP) terhadap laju dan kapasitas adsorpsi ion target ( $Cd^{2+}$ ) dari larutan. Hasil cetakan ion yang diperoleh sebagai situs aktif yang berasal dari konsentrasi ion  $Cd^{2+}$  yang berbeda menghasilkan fraksi rongga tercetak ion berbeda. Ion  $Cd^{2+}$  yang digunakan sebagai cetakan pada konsentrasi 0,05, 0,10, 0,15 mol/L masing-masing menghasilkan fraksi rongga tercetakan ion sebesar  $97,89 \pm 0,20$  (Cd(II)-IIPa),  $98,49 \pm 0,10$  (Cd(II)-IIPb), dan  $95,82 \pm 0,25$  % (Cd(II)-IIPc). Identifikasi gugus fungsional adsorben dilakukan dengan spektrofotometer inframerah (IR) dan morfologi permukaan dengan scanning electron microscopy (SEM). Dari data adsorpsi menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi awal ion  $Cd^{2+}$  yang dicetak akan memberikan pola adsorpsi ion  $Cd^{2+}$  yang berbeda.

*Kata kunci* : cetakan ion, situs aktif adsorpsi, hibrida amino-silika

**ABSTRACT**

In this research, it has been evaluated concentration effect of  $Cd^{2+}$  ion used as  $Cd^{2+}$  ionic imprinted on synthesis of  $Cd^{2+}$  ionic imprinted amino-silica hybrid (Cd(II)-IIP) adsorbent upon adsorption rate and capacity of target ion ( $Cd^{2+}$ ) in solution. The results of the ionic imprinting (as active sites of  $Cd^{2+}$  ion) obtained were prepared from different concentrations of  $Cd^{2+}$  ion producing different ionic imprinted cavity fraction. The concentrations of  $Cd^{2+}$  ion used as the ionic imprinting were 0,05, 0,10, and 0,15 mol/L, resulting the ionic imprinted cavity fraction for each  $97,89 \pm 0,20$  (Cd(II)-IIPa),  $98,49 \pm 0,10$  (Cd(II)-IIPb), and  $95,82 \pm 0,25$  % (Cd(II)-IIPc), respectively. Identification of adsorbent functional group used an infrared spectrophotometer (IR) and identification of surface morphology used a scanning electron microscopy (SEM). From the adsorption data obtained, they shows that initial concentration differences of imprinted  $Cd^{2+}$  ion produce different adsorption models of  $Cd^{2+}$  ion.

*Keywords*: imprinted ionic, adsorption active site, amino-silica hybrid

## HKI/Paten dalam Proses Pendaftaran

KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA RI  
DIREKTORAT JENDERAL  
HAK KEKAWAHLAN INTELEKTUAL

Abstrak mendaftarkan 1

**Formulir Permintaan  
Pemeriksaan Substantif Paten**

Ditinjau oleh petugas  
Tanggal pengisian :

Dengan ini saya/kami :

(71) Nama : LPPM Universitas Lampung  
Alamat 2) Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung

Warga Negara : Indonesia  
Email : lppm@unila.ac.id  
Telepon : 071-705173  
NPPW (jika ada) :

yang telah mengajukan permohonan paten:  
sertifikat/mulaiki Konsultan Paten

(74) Nama Konsultan Paten :  
Nomer Konsultan Paten :  
Email :  
Telepon :

Dengan :  
(82) Nomer Permintaan Paten :  
(83) Tanggal permohonan  
permintaan paten :  
(84) Substansi  
**ADSORBEN SELEKTIF LOGAM Pb DARI HIBRIDA AMINO-SILIKA  
TERCETAK ION DAN METODE PEMBUATANNYA**

mengajukan permohonan pemeriksaan substantif anak  
permintaan paten tersebut di atas.

berdasarkan ini, saya/kami menggunakan :

Saya menggunakan substantif paten sebesar Rp. ....

Saya akan yang belum dibayar : Substansi Rp. ....

Sedangkan hak-hak yang lain yang timbul ringkasnya terdapat  
dalam lampiran formulir ini.

UNTUK DUA (2) SALINAN PERMINTAAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG,  
Bandar Lampung, 12 Desember 2017  
Dian Herasari, M.S., Ph.D.

9

Abstrak  
**ADSORBEN SELEKTIF LOGAM Pb DARI HIBRIDA AMINO-SILIKA  
TERCETAK ION DAN METODE PEMBUATANNYA**

5 Invensi ini berhubungan dengan komposisi dan metode pembuatan adsorben selektif logam Pb dari senyawa aktif 3-APTMS dengan silika sebagai matriks dan dilanjutkan dengan proses pencetakan ion Pb(II) untuk menghasilkan adsorben yang selektif terhadap Pb. Kemampuan material hibrida amino-silika tercetak ion Pb(II) (Pb(II)-IIP) sebagai adsorben pada invensi ini telah diuji selektivitas adsorpsinya dengan serangkaian eksperimen menggunakan metode batch. Pada penggunaan adsorben sebanyak 50 mg terhadap 20 mL larutan yang mengandung pasangan ion: Pb(II)/Zn(II); Pb(II)/Ni(II); Pb(II)/Cd(II) dengan perbandingan konsentrasi masing-masing ion logam sebesar 0,5 mmol/L, waktu interaksi selama 60 menit, pH interaksi 5, dan temperatur 27°C. Hasil koefisien selektivitas adsorpsi ( $\alpha$ ) masing-masing pasangan ion Pb(II)/Zn(II); Pb(II)/Ni(II); Pb(II)/Cd(II) adalah: 1,23; 3,00; 2,75 yang menunjukkan bahwa adsorben Pb(II)-IIP sangat selektif terhadap ion Pb(II) jika dikompetisikan dengan ion Zn(II), Ni(II), dan Cd(II) dalam larutan.

10

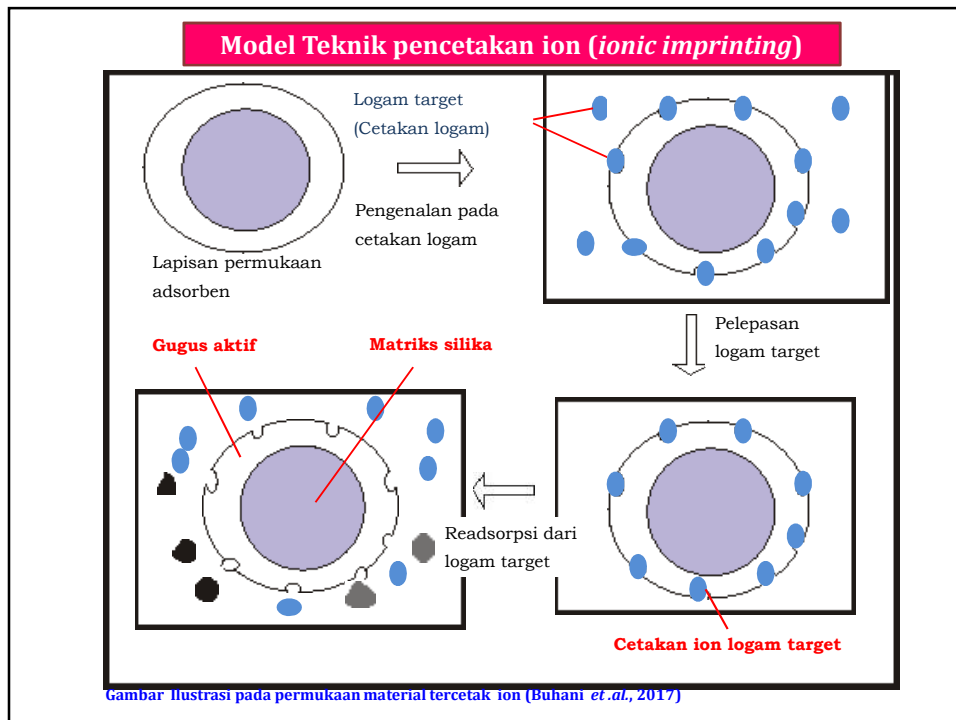
15

20

25

30

35



BUKU

SUPLEMENT BAHAN AJAR

MATA KULIAH : SINTESIS DAN KARAKTERISASI MATERIAL ANORGANIK

SINTESIS HIBRIDA ORGANO-SILIKA DENGAN TEKNIK PENCETAKAN ION

Oleh  
Buhani

JURUSAN KIMIA  
FMIPA  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2017

<b>BAB 3</b>	<b>HIBRIDA ORGANO-SILIKA TERCETAK ION</b>	<b>45</b>
3.1	Pendahuluan	45
3.2	Teknik Pencetakan Ion	46
3.3	Hibrida Organo-Silika Tercetak Ion	51
3.4	Sintesis Hibrida Amino-Silika Tercetak Ion	54
3.5	Hibrida Merkaptto-Silika Tercetak Ion	61
3.6	Interaksi Ion Logam pada Sintesis Material Tercetak Ion	65
3.7	Rengga Cetakan Ion Hibrida Organo-silika	72

III. Hibrida Organo-Silika Tercetak Ion

**3.1. Pendahuluan**

Deberapa jenis material yang telah banyak digunakan dalam teknik aktifikasi fase padat (EFP) ion logam antara lain padatan anorganik yang berbasis silika, siloxena (silikat), dan turunan siloxena.

Dari beberapa padatan anorganik tersebut, silika gel merupakan padatan penyangkang yang ideal untuk teknik EFP karena :

1. stabil pada kondisi asam.
2. non toksik.
3. memiliki konduktivitas perantara suhu yang tinggi.
4. kaporal.
5. memiliki luas permukaan yang spesifik, dan
6. memiliki daya tahan tinggi terhadap panas.

Silika dan silika gel memiliki luas aktif berupa gugus silanol (SiOH) dan siloksan (Si-O-Si) di permukaannya. Adanya gugus OH membebaskan peluang secara luas untuk memodifikasi gugus tersebut menjadi gugus lain yang lebih aktif (Vasquez *et al.*, 2001; Cunniff, 2005; Wang *et al.*, 2009).

Deberapa penelitian telah dilakukan dengan memodifikasi silika untuk adsorpsi dan pakatannya ion logam kadmium (Chen *et al.*, 2010; Liu *et al.*, 2010; Murtadisa *et al.*, 2010; Nurcahyo, 2006; Acharya *et al.*, 2004; Chai *et al.*, 2007). Dari hasil penelitian tersebut diperoleh peningkatan kapasitas adsorpsi setelah dilakukan modifikasi terhadap ion logam tersebut tetapi diperoleh peningkatan kapasitas adsorpsi terhadap logam alkali dan alkali tanah, akan tetapi kurang efektif untuk padatan logam transisi.

Saat ini, telah dikembangkan perancangan material yang memiliki kapasitas dan selektivitas adsorpsi terhadap logam-logam transisi melalui modifikasi permukaan silika gel dengan proses pencetakan ion. Modifikasi silika dilakukan dengan menggunakan gugus-gugus fungsional tertentu organik yang berfungsi sebagai agen pengawetkan ion logam untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi sedangkan proses pencetakan ion menggunakan ion logam sebagai template untuk meningkatkan selektivitas adsorpsi.

Teknik pencetakan material tersebut dan menggunakan teknik yang tradisional untuk membuat material berfada selektif terhadap ion logam. Pada teknik pencetakan ion selektivitas adsorpsi ion logam dapat tercapai karena pada saat sintesis polimer terdapat adanya ion logam yang berperan sebagai template dan monomer yang menggunakan gugus fungsional.

42

6

**Keynote Speaker**

**SERTIFIKAT**  
No. 027/IPN-SNPPM/2017

Diberikan kepada  
**Prof. Dr. Buhani, S.Pd., M.Si.**

Sebagai  
**Pemateri / Narasumber**

pada Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat SNPPM 2017 yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung di Pangkalpinang, 7 Oktober 2017

Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung  
*[Signature]*  
Wahri Sunanda, S.T., M.Eng.  
NIP.198508102012121001

Ketua Seminar Nasional SNPPM 2017  
*[Signature]*  
Yudi Setiawan, S.T., M.Eng.  
NPI.107605018

Logos: PPM, UBB, SNPPM, COME EXP. OKE

**Visiting Scientist**

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

**Sertifikat**

diberikan kepada:  
**Prof. Dr. Buhani**

sebagai:  
**PEMEICARA**

LOKAKARYA PEDAGOGIK, PENELITIAN DAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
PROGRAM STUDI KIMIA  
Yogyakarta, 25 April 2017

Dekan Fakultas MIPA UII  
*[Signature]*  
Dr. Alhar, M.Sc., Ph.D.

Ketua Program Studi Kimia FMIPA Universitas Islam Indonesia  
*[Signature]*  
Dr. Is Fatimah