



**Seminar Hasil Penelitian
Berbasis Kompetensi
Tahun 2015-2017**

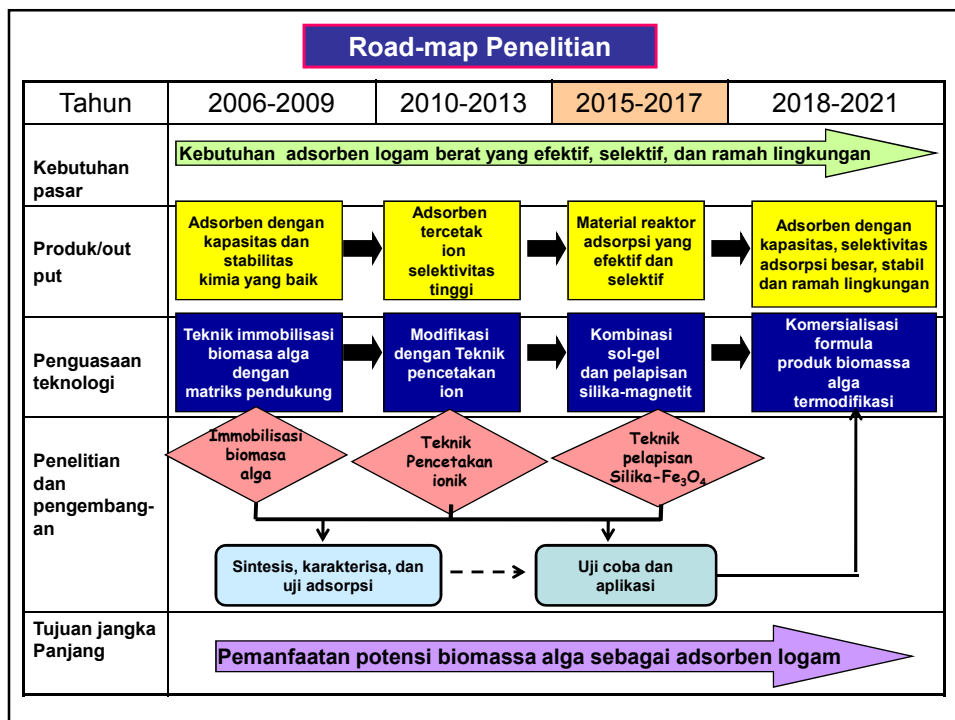


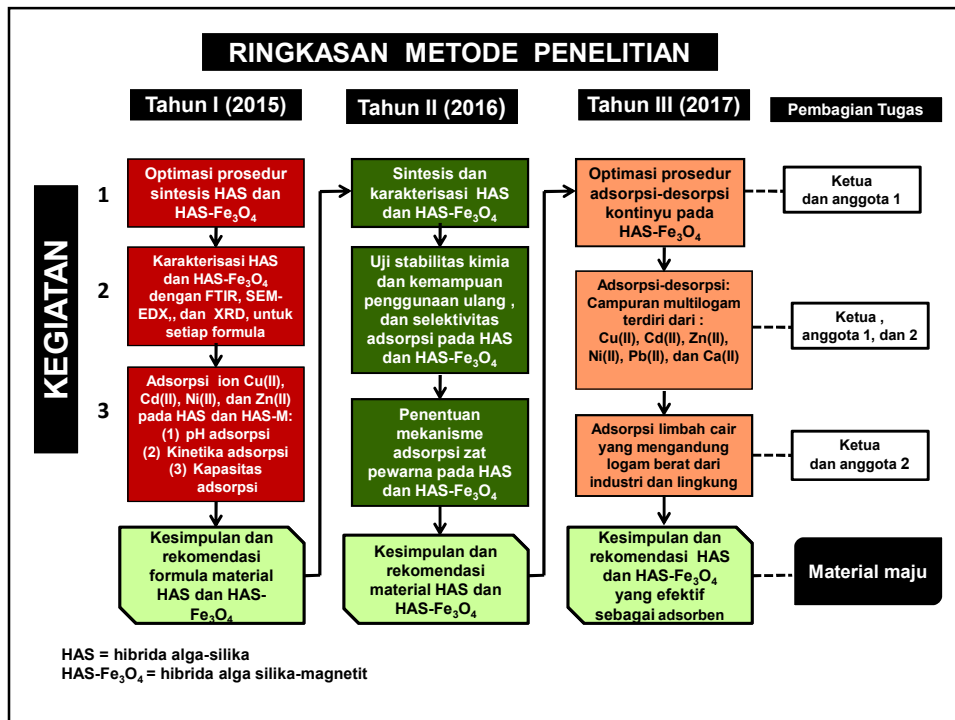
**PROSES SIMULTAN SOL-GEL DAN TEKNIK PELAPISAN Fe₃O₄
DALAM SINTESIS HIBRIDA ALGA-SILIKA
SEBAGAI PENYERAP LOGAM BERAT**

Tim Peneliti :

**Prof. Dr. Buhani, M.Si. NIDN 0016046905
Dr. Rinawati, M.Si. NIDN 0014047101**

**Universitas Lampung
November 2017**





RINGKASAN HASIL CAPAIAN DAN LUARAN KEGIATAN PENELITIAN

No	Luaran yang Direncanakan	Capaian
1.	Artikel yang dipublikasikan pada jurnal internasional: 3 artikel	3 artikel terbit di jurnal bereputasi internasional
2.	Sebagai pemakalah dalam temu ilmiah internasional: 2 kegiatan	2 kegiatan seminar pada temu ilmiah internasional
3.	Sebagai pemakalah dalam temu ilmiah nasional: 3 kegiatan	3 kegiatan seminar pada temu ilmiah nasional
4.	Sebagai pembicara utama dalam temu ilmiah	1 kegiatan sebagai <i>keynote speaker</i> pada seminar tingkat nasional
5.	HKI/ Paten : 1 paten terdaftar	2 paten terdaftar di Kemenkumham
6.	Produk adsorben logam berat	Produk adsorben logam berat
7.	Buku Referensi : 1 buah buku	Buku referensi ber-ISBN
8.	Sebagai <i>Visiting scientist</i>	1 kegiatan

LUARAN KEGIATAN PENELITIAN (2015-2017)

No	Jenis Luaran	Judul Artikel/Makalah	Status
1	Publikasi ilmiah Internasional	1. Adsorption competition of Cu(II) ion in ionic pair and multi-metal solution by ionic imprinted amino-silica hybrid adsorbent	Sudah terbit pada Jurnal : Desalination and Water Treatment (Impact Factor : 1,173); Volume 55(5) :1240-1252 tahun 2015
		2. Removal of Ni(II), Cu(II), and Zn(II) ions from aqueous solution using Tetraselmis sp. biomass modified with silica-coated magnetite nanoparticle	Sudah terbit pada Jurnal : Desalination and Water Treatment (Impact Factor : 1,173); Volume 80 (1) :203-2013 tahun 2017
		3. Modification of Chaetoceros sp. biomass with silica-magnetite coating and adsorption studies towards Cu(II) ion solution in single and binary system	Sudah terbit pada jurnal : Asian Journal of Chemistry (Impact Factor : 0,521); volume 29 ; No.12 :2734-2738 tahun 2017
2	Seminar Internasional	1. Adsorption Isotherm Model of Ni(II), Cu(II), and Zn(II) on Silica-Tetraselmis sp. Biomass Hybrid Modified by Magnetite Particle	Sudah dilaksanakan: pada ICICS 2015 (The 4th International Conference of Indonesian Chemical Society, 29-30 September 2015, Medan, Sumatera Utara
		2. Immobilization of Chaetoceros sp. biomass with silica-magnetite coating and adsorption studies towards Cu (II) ion solution.	Sudah dilaksanakan: pada 4th International Congress on Technology-Engineering & Science (ICONTEES); Kuala Lumpur, Malaysia; 05 - 06 Agustus 2017 (Prosiding: http://procedia.org/cpi/ICONTEES-4-2110940).
3	Seminar Nasional	1. Synthesis of Tetraselmis sp Algae Biomass with Silica-Coated Magnetic as Ni(II) Ion Adsorbent in Aqueous Solution	Sudah dilaksanakan : pada SEMIRATA BKS PTN Wilayah Barat 2015; 6-8 Mei 2015, Pontianak, Kalimantan Barat
		2. Peningkatan kapasitas adsorpsi biomassa Chaetoceros sp. melalui teknik pelapisan silika-magnetit sebagai adsorben ion Ni(II) dalam larutan	Sudah dilaksanakan : pada seminar nasional Kimia UGM, 21 Mei 2016, Yogyakarta (prosiding ISBN : 2336-2368))
4	HKI/Paten	1. Adsorben logam berat dari modifikasi biomassa alga Nitsia sp dan metode pembuatannya melalui proses simultan sol-gel dan teknik pelapisan partikel magnetit .	Terdaftar : No. P00201507980 di Kemenkumham
		2. Adsorben selektif logam Cu dari hibrida biomassa alga Nannochloropsis sp-silika dan metode pembuatannya.	Terdaftar : No. P0020160874 di Kemenkumham
5	Produk	Material dari modifikasi biomassa alga sebagai penyerap logam berat	Draf produk yang siap untuk diterapkan
6	Buku Referensi	Modifikasi Silika sebagai Penyerap Logam Berat	Sudah terbit : ISBN 978-602-6542-06-09, Innosain-Yogyakarta
7	Invite Speaker	Teknik pelapisan Fe ₃ O ₄ dalam sintesis hibrida alga-silika sebagai penyerap logam berat	Sudah dilaksanakan pada Seminar Nasional Kimia 2017, Padang, 11 September 2017
8.	Key note Speaker	Pemanfaatan renewable energi dalam mendukung pembangunan berkelanjutan	Sudah dilaksanakan pada Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian , Hotel Bangka City Pangkal Pinang, Universitas Bangka Belitung; 7 Oktober 2017
9.	Visiting scientist pada perguruan tinggi	Undangan sebagai pemateri pada Lokakarya Pedagogik, Penelitian dan Publikasi Karya Ilmiah	Sudah dilaksanakan di Fakultas MIPA Universitas Islam Indonesia, 25 April 2017, Yogyakarta.



Terima Kasih Kepada :

1. DRPM Kemenristekdikti yang telah mendanai penelitian ini;
2. Universitas Lampung;
3. Balai Besar Budi Daya Laut Lampung dan;
4. Semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyelesaian kegiatan penelitian.

Publikasi Internasional (1)



Penerbit Taylor & Francis

Impact Factor 1,173

Desalination and Water Treatment
www.deswater.com
80 (2017) 202–213
June
doi:10.5004/dwt.2017.2092

Removal of Ni(II), Cu(II), and Zn(II) ions from aqueous solution using *Tetraselmis* sp. biomass modified with silica-coated magnetite nanoparticles

Buhani^a, Kinawati, Suharso, Dewa Putu Yuliasari, Suripto Dwi Yuwono

^aDepartment of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Lampung, Jl. Semesta I Bojonegara No. 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia, Tel: +62717704625; Fax: +62717704625; email: buhani_@yahoo.co.id (Buhani), kinawati@fkip.unila.ac.id (Kinawati), suharso_@yahoo.com (Suharso), dewa_yuliasari@yahoo.co.id (D.P. Yuliasari), suripto.dwi@fkip.unila.ac.id (S.D. Yuwono)

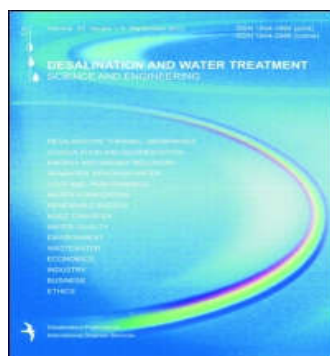
Received 9 January 2017; Accepted 14 May 2017

ABSTRACT

Modification of alga-silica (AS) hybrid material from *Tetraselmis* sp. biomass (AS) was performed through a sol-gel simultaneous process and coated with Fe₃O₄ magnetite nanoparticles (MNP). Alga-silica hybrid material from *Tetraselmis* sp. biomass-coated MNP (AS-MNP) was used as adsorbents of heavy metal ions. The adsorption processes of Ni(II), Cu(II), and Zn(II) ions with AS and alga-silica-magnetite nanoparticles (AS-MNP) fit pseudo-second-order kinetic models. The rate constant and adsorption capacity of Ni(II), Cu(II), and Zn(II) ions for AS-MNP obtained from these experiments were higher than those of AS. AS-MNP material is an effective adsorbent and can be used to absorb heavy metal ions in solution.

Keywords: *Tetraselmis* sp.; Adsorption-desorption; Silica-coated magnetite; Heavy metals

Publikasi Internasional (2)



Penerbit Taylor & Francis

Impact Factor 1,173

Desalination and Water Treatment
www.deswater.com
55 (2015) 1248–1252
July
doi:10.1080/19447948.2014.928391

Adsorption competition of Cu(II) ion in ionic pair and multi-metal solution by ionic imprinted amino-silica hybrid adsorbent

Buhani^{a,*}, Narsini^b, Nuryono^b, Eko Sri Kusanti^c, Suharso^a

^aFaculty of Mathematics and Natural Sciences, Department of Chemistry, University of Lampung, Jl. Semesta I Bojonegara No. 1, Bandar Lampung, Indonesia, Tel: +62717704625; Fax: +62717704625; email: buhani_@yahoo.co.id (Buhani)
^bFaculty of Mathematics and Natural Sciences, Department of Chemistry, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia
Received 16 April 2015; Accepted 9 May 2014

ABSTRACT

It was carried out the synthesis of the Cu(II) ions imprinted polymer (Cu(II)-IP) material of amino-silica hybrid ion-pair process using a controlled-radical polymerization and an ionic compound, 2-acrylamidopropane sulfonate. Adsorption process of Cu(II) ion on non-imprinted ion-IP material and Cu(II)-IP hybrid pseudo-first-order kinetics model with the value of adsorption rate constants k_1 (0.030 and 0.054 L/mg min) and Langmuir adsorption isotherm with the value of adsorption capacity 29.76 and 71.40 mg/g, respectively. Adsorption competition data on ion pair solution of Cu(II)-Amino, Cu(II)-Zn(II), Cu(II)-Ni(II), and Cu(II)-Cd(II) showed that the Cu(II)-IP adsorbent was more selective than IP with value of selectivity coefficient $\alpha > 1$. A hierarchy of metal ion adsorbed in multi-metal solution follows the order: Cu(II) > Cd(II) > Ni(II) > Zn(II) > Cu(II). The Cu(II)-IP is made selectively and it can be treated for adsorption of Cu(II) ion in solution without reduction of its capacity.

Keywords: Cu(II) ions imprinted; Selective adsorption; Sol-gel; Amino-silica hybrid

1. Introduction

Environmental pollution by heavy metals derived from human activities (from industry, mining, and agriculture) gives negative effects on ecosystem and human living. This is caused by heavy metal characteristics which could not be degraded in environment and could be harmful to a variety of living species. Besides their toxic and harmful effects to organisms living in water, heavy metals also accumulate throughout the food chain, and may eventually affect human beings (1,2).

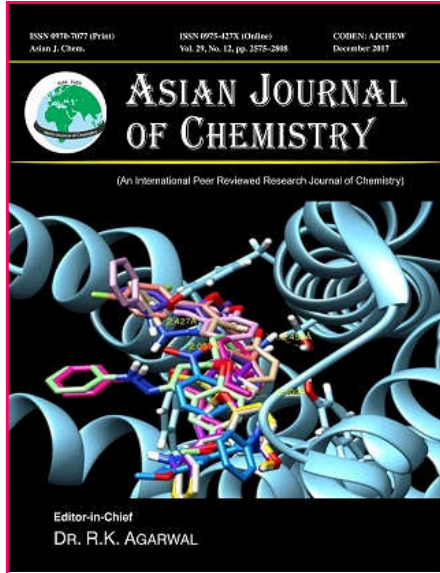
One of heavy metals which are essential nutrient by human beings is Cu metal. Cu metal is needed by human beings for its metabolism in hemoglobin, but its high concentration, it will be toxic and accumulate in the human body; and these elements, some metals were performed to reduce the existence of heavy metals in environment, especially Cu metal. Several researches were carried out to introduce spreading out of Cu metal in environment with development of an adsorbent to absorb Cu metal in solution (2–5).

One of selective adsorbent synthesis techniques which are more developed is an ionic imprinting technique. This technique can be used to separate selectively and so preconcentrate trace metals. The main application of the ionic imprinting polymer is

*Corresponding author.

1944-7948/15/1544-1248 © 2015 Taylor & Francis. All rights reserved.

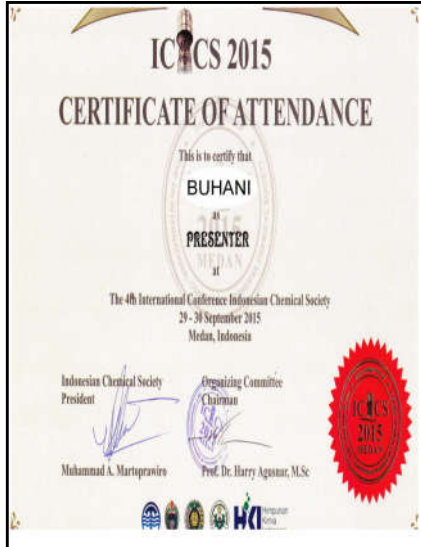
Publikasi Internasional (3)



Pemakalah dalam temu ilmiah Internasional (ICONTESS 2017, Kuala Lumpur, Malaysia)



Pemakalah dalam temu ilmiah Internasional
(The 4th International Conference of Indonesian Chemical Society, 29-30 September 2015, Medan, Sumatera Utara)



Adsorption Isotherm Model of Ni(II), Cu(II), and Zn(II) on Silica-Tetraselmis sp. Biomass Hybrid Modified by Magnetite Particle

Buhani, Suharjo, Dewa Putu Yuliasari, Liza Aprilia

Department of Chemistry, Faculty of Mathematic and Natural Sciences, University of Lampung, Lampung, Indonesia

ABSTRACT

Adsorbent synthesis from *Tetraselmis* sp algae biomass with silica matrix (Hybrid amino silica (HAS)) coated by Fe₃O₄ (HAS-Fe₃O₄) particle has been applied to adsorb Ni(II), Cu(II), and Zn(II) ion with batch method. The material obtained from synthesis result was characterized by spectrophotometer infrared (IR) to identify functional groups, X-ray diffraction (XRD) to analyze crystal structure, and scanning electron microscopy (SEM) to investigate surface morphology material. The concentration of metal ions was calculated by atomic adsorption spectrophotometer (AAS). Adsorption isotherm of Ni(II), Cu(II), and Zn(II) ions on HAS and HAS-Fe₃O₄ tend to follow Langmuir adsorption isotherm. Adsorption capacity (q_m) data of Ni(II), Cu(II), and Zn(II) ions on HAS-Fe₃O₄ are 83.843, 90.780; 81.738 (mg g⁻¹), respectively.

Keywords: *Tetraselmis* sp, adsorption-desorption, Silica-coated magnetite, heavy metals

Invited speaker pada seminar nasional kimia, 11 September 2017, Padang



**INV-B
TEKNIK PELAPISAN Fe₃O₄ DALAM SINTESIS HIBRIDA ALGA-SILIKA
SEBAGAI PENERAP LOGAM BEBAT**

Buhani, Indry Yanti Saney, Indah Wahyu Purnamasari, Suharjo
Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Lampung, Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Indonesia, 35145

Abstrak

Mikro alga merupakan salah satu material alam yang memiliki kemampuan sebagai adsorben logam berat dan kelimpahannya cukup banyak di perairan laut Indonesia. Akan tetapi pemanfaatannya sebagai adsorben masih belum optimal karena kemampuan mikro alga dalam mengikat logam berat sangat dibatasi oleh beberapa kendala seperti ukurannya kecil, berat jenis yang rendah, dan mudah rusak karena degradasi oleh mikroorganisme lain. Selain itu juga mikro alga tidak dapat digunakan secara langsung dalam kolom adsorpsi, karena sangat lunak dan tidak berbentuk granular. Oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan kualitas fisik dan kimia biomassa alga dengan cara memodifikasinya, sehingga dapat digunakan untuk menyerap logam berat secara efektif dan selektif serta dapat diaplikasikan sebagai material reaktor adsorpsi kontinyu yang ramah lingkungan. Pada penelitian ini telah dilakukan modifikasi biomassa alga melalui proses simultan sol-gel dan pelapisan silika dengan partikel magnetit (Fe₃O₄). Modifikasi tersebut bertujuan meningkatkan kapasitas adsorpsi, stabilitas kimia, kemampuan menahan logam dengan cepat karena sifat magnet adsorben, dan mencegah adanya produk samping proses adsorpsi sehingga bersifat ramah lingkungan. Adsorben hasil modifikasi dari biomassa alga *Nitzschia* sp-silika-magnetit (HASN-M) dan *Porphyridium* sp-silika-magnetit (HASP-M) dikarakterisasi meliputi: identifikasi gugus fungsional dengan spektrofotometer inframerah (IR), morfologi permukaan dengan scanning electron microscopy (SEM), komposisi unsur dengan X ray energy dispersion spectroscopy (EDS), dan analisis tingkat kekrystalan dengan difraksi sinar-X (XRD). Analisis kadar logam berat yang digunakan dalam proses adsorpsi dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA). Adsorben hasil modifikasi HASN-M dan HASP-M telah diuji stabilitas kimianya dalam media asam, netral, dan basa serta kemampuan penggunaannya ulang sebagai adsorben. Lalu dan kapasitas adsorpsi ion Cu(II), Cd(II), Ni(II), Zn(II), dan Pb(II) pada adsorben HASN-M dan HASP-M lebih besar dibandingkan dengan hibrida alga-silika (HAS) tanpa Fe₃O₄. Adsorben HASN-M dan HASP-M stabil lebih dari 4 hari dalam media asam dan netral dan dapat digunakan sebanyak 5 kali siklus adsorpsi.

Kata kunci: Adsorpsi, silika-magnetit, biomassa alga, hibrida alga-silika, logam berat

SEMINAR NASIONAL KIMIA 2016



PENINGKATAN KAPASITAS ADSORPSI BIOMASSA *CHETOCEROS* sp MELALUI TEKNIK PELAPISAN SILIKA-MAGNETIT SEBAGAI ADSORBEN ION Ni(II) DALAM LARUTAN

Buhani*, Musrifatun, Suharso, Dian Septiani

Jurusan Kimia, F MIPA Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia
email: buhani_s@yahoo.co.id

Abstrak

Pembuatan adsorben dari biomassa *Chetoceros* sp dengan pelapisan silika-magnetit (HASM-C) dan tanpa magnetit (HAS-C) dilakukan dengan proses sol-gel, yaitu diawali dengan hidrolisis TEOS dilanjutkan dengan proses pencampuran larutan magnetit dan biomassa alga dalam etanol. Kedua adsorben tersebut dikarakterisasi dengan spektrofotometer inframerah (IR) untuk identifikasi gugus fungsi dan tingkat kekrystalan dianalisis dengan X-ray diffraction (XRD). Proses adsorpsi dilakukan dengan menggunakan metoda batch dan hasil adsorpsi ion Ni(II) pada HAS-C dan HASM-C dianalisis untuk menentukan model kinetika dan isotherm adsorpsi. Data adsorpsi ion Ni(II) pada HAS-C dan HASM-C mengikuti model kinetika pseudo orde 2 dengan laju adsorpsi ion Ni(II) pada HASM-C lebih cepat dibandingkan dengan HAS-C. Pola isotherm adsorpsi Ni(II) pada HAS-C dan HASM-C cenderung mengikuti pola isotherm adsorpsi Langmuir dengan kapasitas adsorpsi masing-masing sebesar 48.908 dan 97.817 mg g⁻¹.

Kata kunci : biomassa *Chetoceros* sp, pelapisan silika-magnetit, isotherm adsorpsi.

ADSORPTION CAPACITY INCREASING OF *CHETOCEROS* sp BIOMASS THROUGH SILICA-MAGNETITE COATING TECHNIQUE AS ADSORBENT OF Ni(II) ION IN AQUEOUS SOLUTION

Abstract

Adsorbent synthesis from *Chetoceros* sp biomass with coated silica-magnetite (HASM-C) and without magnetite (HAS-C) was performed with sol gel process, started with TEOS hydrolysis and continued with mixture process of magnetite solution and algae biomass in ethanol. Both adsorbents were characterized by infrared spectrophotometer (IR) to identify functional groups and crystalline level was analyzed by X-ray diffraction (XRD). The adsorption process was performed with using a batch method and Ni(II) ion adsorption result on HAS-C dan HASM-C was analyzed to determine kinetic and adsorption isotherm model. The adsorption data of Ni(II) ion on HAS-C and HASM-C fit to the second order pseudo kinetic model with the adsorption rate of Ni(II) ion on HASM-C is faster than on HAS-C. The adsorption isotherm model of Ni(II) ion on HAS-C and HASM-C tends to follow the Langmuir adsorption isotherm model with the adsorption capacity of each 48.908 dan 97.817 mg g⁻¹.

Keyword: biomass *Chetoceros* sp, coated silica-magnetite, adsorption isotherm.

SEMINAR NASIONAL KIMIA 2015



Prosiding Semirata2015 bidang MIPA BKS-PTN Barat
Universitas Tanjungpura Pontianak
Hal. xx - xx

Synthesis of *Tetraselmis* sp Algae Biomass with Silica-Coated Magnetic as Ni(II) Ion Adsorbent in Aqueous Solution.

Buhani, Suharso, Dewa Putu Yuliasari, Rinawati

Department of Chemistry, Faculty of Mathematic and Natural Sciences, University of Lampung, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia
Email: buhani_s@yahoo.co.id

ABSTRACT

Adsorbent synthesis from *Tetraselmis* sp algae biomass with silica matrix (hybrid amino silica (HAS)) coated by Fe₃O₄ (HAS-Fe₃O₄) particle has been applied to adsorb Ni(II) ion with batch method. The material obtained from synthesis result was characterized by spectrophotometer infrared (IR) to identify functional groups, X-ray diffraction (XRD) to analyze crystal structure. Adsorption process of Ni(II) ion with HAS and HAS-Fe₃O₄ is optimum at pH 6. Kinetic model and adsorption isotherm of Ni(II) ion on HAS and HAS-Fe₃O₄ tend to follow second order pseudo kinetic model and Langmuir adsorption isotherm.

Keywords: *Tetraselmis* sp, adsorption, silica-coated magnetic, Ni(II) ion

Sintesis Biomassa Alga *Tetraselmis* sp dengan Pelapisan Silika-Magnet sebagai Adsorben Ion Ni(II) dalam Larutan

Buhani, Suharso, Dewa Putu Yuliasari, Rinawati

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia
Email: buhani_s@yahoo.co.id

ABSTRAK

Sintesis adsorben dari biomassa alga *Tetraselmis* sp dengan matriks silika (HAS) yang dilapisi dengan partikel Fe₃O₄ (HAS-Fe₃O₄) telah digunakan untuk adsorpsi ion Ni(II) dengan metoda batch. Material hasil sintesis dikarakterisasi melalui identifikasi gugus fungsional dengan spektrofotometer infra merah (IR) dan tingkat kekrystalan material dianalisis dengan X-ray diffraction (XRD). Kadar ion logam ditentukan menggunakan spektrofotometer serapan atom (AAS). Proses adsorpsi ion Ni(II) dengan HAS dan HAS-Fe₃O₄ optimum pada pH 6. Model kinetika dan isotherm adsorpsi ion Ni(II) pada HAS dan HAS-Fe₃O₄ cenderung mengikuti model kinetika pseudo orde dua dan isotherm adsorpsi Langmuir.

Kata Kunci : *Tetraselmis* sp, adsorpsi, pelapisan silika-magnet, ion Ni(II)

Key Note Speaker pada Semina Nasional Penelitian dan Pengabdian, Universitas Bangka Belitung 07 Oktober 2017



PATEN TERDAFTAR

KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
 REPUBLIK INDONESIA
 DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
 Jl. H.R. Rasuna Said Kav 8-9, Kuningan, Jakarta Selatan, 12940
 Telepon: (021) 87305611, Faksimili: (021) 87305611
 Laman: <http://www.dgip.go.id> Surel: dopatent@dgip.go.id

PERGANTORAN

Nomor : HKI.3-HI.05.01.02.P00201507980 Jakarta, 28 Desember 2015
 Lampiran : 1 (satu) berkas
 Hal : Penerimaan Peryaratn Formalitas Telah Dipenuhi

Yth. LPPM Universitas Lampung
 Jl. Sumardi Brojonggoro No. 1
 Bandar Lampung

Dengan ini diberitahukan bahwa Permohonan Paten:
 Tanggal Pengajuan : 01 Desember 2015
 (21) Nomor Permohonan : P00201507860
 (71) Pemohon : LPPM Universitas Lampung
 (84) Judul Invenasi : ADSORBEN LOGAM BERAT DARI MODIFIKASI BIOMASSA ALGA Nitisa sp DAN METODE PEMBUATANNYA MELALUI PROSES SIMULTAN SOL-GEL DAN TEKNIK PELAPISAN PARTIKEL MAGNETIK

(30) Data Prioritas
 (74) Konsultan HKI
 (22) Tanggal Penerimaan : 01 Desember 2015

telah melewati tahap pemeriksaan formalitas dan semua persyaratan formalitas telah dipenuhi. Untuk itu akan dilakukan:

1. Pengumuman, segera setelah 18 (delapan belas) bulan sejak tanggal penerimaan atau segera setelah 18 (delapan belas) bulan sejak tanggal prioritas apabila permohonan diajukan dengan hak prioritas, dalam hal Paten Biasa, atau segera setelah 3 (tiga) bulan sejak tanggal penerimaan, dalam hal Paten Sederhana (Pasal 42 ayat 2 dan 3 PP No 14 Tahun 2001).
2. Pemeriksaan Substantif segera setelah masa publikasi selesai dan pemohon telah mengajukan permohonan pemeriksaan substantif.

Selain itu hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Permohonan pemeriksaan substantif diajukan selambat-lambatnya 36 (tiga puluh enam) bulan sejak tanggal penerimaan untuk permohonan paten biasa dan selambat-lambatnya 6 (enam) bulan sejak tanggal penerimaan untuk permohonan paten sederhana, dengan diawali biaya sesuai yang tercantum pada PP No. 45 Tahun 2014.
2. Tidak diajukan permohonan pemeriksaan substantif dalam jangka waktu yang ditentukan tersebut akan mengakibatkan permohonan paten ini dianggap ditarik kembali.
3. Harap melakukan pembayaran kelebihan 0 (satu) klaim (Rp95.000) sebesar Rp. 0.
4. Pembayaran tambahan biaya akibat kelengkapan klaim, dilakukan selambat-lambatnya pada saat pengajuan pemeriksaan substantif. Apabila tambahan biaya tidak dibayarkan dalam jangka waktu sebagaimana dimaksud maka kelebihan jumlah klaim dianggap ditarik kembali (Pasal 28 ayat 2 dan 3 PP 34 Tahun 1991).
5. Jumlah halaman deskripsi yang terbayar halaman (Bila halaman deskripsi lebih dari 30 Halaman)

REVISI

00-080-572460
 Tembusan:
 Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual.

Forma HKI.3-003.2013
 28 Desember 2015

Dr. Ari Syamsudin, S.H., M.Si.
 NIP.190303021987111001
 Direktur Subdit Permohonan dan Publikasi

**PATEN
TERDAFTAR**

HKI 3 89571/2016***09, Permohonan Pemeriksaan Substantif Paten*** 16/12/2016
 16.20.53***PRASETYA*** 2.000.000.00*** 342***15/12/2016 Terkait dengan:
 P00201608740***

**DEPARTEMEN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA RI
 DIREKTORAT JENDERAL
 HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL**

**Formulir Permintaan
 Pemeriksaan Substantif Paten**

Diisi oleh petugas
 Tanggal pengajuan : []

Dengan ini saya/kami¹⁾ :

(71) Nama : LPPM Universitas Lampung
 Alamat 2) : Gedung Rektorat Lantai 5,
 Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1, Gedung Meneng
 Bandar Lampung 35145
 Warga Negara : Indonesia
 Telepon : 0721-705173
 NPM/P (jika ada) : -

Diisi oleh petugas
 []

yang telah mengajukan permohonan paten
 sendiri/melalui Konsultan HKI

(74) Nama Konsultan HKI : []
 Nomor Konsultan HKI : []

dengan :

(65) Nomor Permintaan Paten : []
 (22) Tanggal penerimaan
 permohonan paten : []
 (54) Judul penemuan : []

**ADSORBEN SELEKTIF LOGAM Cu DARI HIBRIDA BIOMASSA
 ALGA NANOCHLOROPSIS sp-SILIKA DAN METODE
 PEMBIATANNYA**

mengajukan permohonan pemeriksaan substantif untuk
 permohonan paten tersebut di atas. []

bersama ini, saya/kami sampaikan :

[] biaya pemeriksaan substantif paten sebesar Rp. 2.000.000..... []
 (..... dua juta rupiah.....)
 [] biaya klaim yang belum dibayar buah @ Rp.
 sejumlah Rp.
 (.....)
 [] kekurangan-kekurangan lain yang rincian ringkasnya tersebut
 Dalam lampiran formulir ini.

Yang mengajukan permohonan
 []

BUKU TEKS

DAFTAR ISI

SATA PENGANTAR	4
DAFTAR ISI	4
DAFTAR GAMBAR	16
DAFTAR TABEL	16
BAB I SILIKA DAN PERSAMAANNYA	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Sifat Fisikokimia Silika	1
1.3 Sifat Adsorpsi Silika	1
1.4 Persamaan Silika	1
1.5 Aplikasi Silika	1
BAB II HIBRIDA ORGANOSILIKA	21
2.1 Pendahuluan	21
2.2 Identifikasi Senyawa Kimia	21
2.3 Identifikasi Senyawa Kimia	21
BAB III HIBRIDA ORGANOSILIKA STABILISASI	47
3.1 Pendahuluan	47
3.2 Sifat Fisikokimia Silika	47
3.3 Sifat Fisikokimia Silika	47
3.4 Mekanisme Adsorpsi Logam Berat	47
3.5 Mekanisme Adsorpsi Logam Berat	47
3.6 Identifikasi Logam Berat Beracun	47
3.7 Mekanisme Adsorpsi Logam Berat	47

DAFTAR ISI

BAB I KARAKTERISTIK MATERIAL HIBRIDA ORGANOSILIKA	79
1.1 Pendahuluan	79
1.2 Identifikasi Senyawa Kimia	79
1.3 Identifikasi Senyawa Kimia	79
1.4 Identifikasi Senyawa Kimia	79
1.5 Identifikasi Senyawa Kimia	79
BAB II ADSORPSI LOGAM PASTA HIBRIDA ORGANOSILIKA	107
2.1 Pendahuluan	107
2.2 Identifikasi Senyawa Kimia	107
2.3 Identifikasi Senyawa Kimia	107
2.4 Identifikasi Senyawa Kimia	107
2.5 Identifikasi Senyawa Kimia	107
BAB III HIBRIDA ORGANOSILIKA BERBASIS MATERIAL	131
3.1 Pendahuluan	131
3.2 Identifikasi Senyawa Kimia	131
3.3 Identifikasi Senyawa Kimia	131
3.4 Identifikasi Senyawa Kimia	131
3.5 Identifikasi Senyawa Kimia	131
DAFTAR PUSTAKA	147
GLOSARIUM	148
INDEX	149

ISBN 978-602-6542-06-09
Penerbit Innosain-Yogyakarta

Visiting Scientist



Alat dan Produk Adsorben Logam berat

