

ISBN: 978-602-71798-1-3

# PROSIDING

**Semirata 2016 Bidang MIPA**

**BKS-PTN Wilayah Barat**

Graha Sriwijaya, Universitas Sriwijaya  
Palembang, 22-24 Mei 2016

**PERAN MIPA DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING BANGSA  
MENGHADAPI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA)**

**Editor :**

Akhmad Aminuddin Bama  
Heron Surbakti  
Arsali  
Supardi  
Aldes Lesbani  
Muharni  
Salni  
Mardiyanto  
Fitri Maya Puspita

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya  
2016







## BKS-PTN Wilayah Barat



**HKI** Himpunan  
Kimia  
Indonesia



**HFI**



ISBN: 978-602-71798-1-3





**PROSIDING SEMIRATA 2016 BIDANG MIPA  
BKS Wilayah Barat**

Palembang, 22-24 Mei 2016

ISBN: 978-602-71798-1-3

# PROSIDING

## Semirata 2016 Bidang MIPA BKS-PTN Wilayah Barat

Graha Sriwijaya, Universitas Sriwijaya  
Palembang, 22-24 Mei 2016

PERAN MIPA DALAM MENINGKATKAN DAYA SAING BANGSA  
MENGHADAPI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA)

**Editor :**

Akhmad Aminuddin Bama  
Heron Surbakti  
Arsali  
Supardi  
Aldes Lesbani  
Muharni  
Salni  
Mardiyanto  
Fitri Maya Puspita

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya  
2016



PROSIDING SEMIRATA 2016 BIDANG MIPA  
BKS Wilayah Barat

Peran MIPA dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa  
Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)

Copyright © FMIPA Universitas Sriwijaya, 2016  
Hak cipta dilindungi undang-undang  
*All rights reserved*

Editor:

Akhmad Aminuddin Bama  
Heron Surbakti  
Arsali  
Supardi  
Aldes Lesbani  
Muharni  
Salni  
Mardiyanto  
Fitri Maya Puspita

Desain sampul & tata letak: A. A. Bama

Diterbitkan oleh: Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya  
Kampus FMIPA Universitas Sriwijaya; Jln. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32  
Indralaya, OI, Sumatera Selatan; Telp.: 0711-580056/580269; Fax.: 0711-580056/  
580269

xxx + 2878 hlm.; A4  
ISBN: 978-602-71798-1-3

Dicetak oleh Percetakan & Penerbitan SIMETRI Palembang  
Isi di luar tanggung jawab percetakan

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah S.W.T., atas segala rahmat dan hidayah-Nya Prosiding SEMIRATA 2016 Bidang MIPA BKS Wilayah Barat yang bertemakan "Peran MIPA dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa Menghadapi Masyarakat Ekonomi Ascan (MEA)" dapat kami selesaikan. Prosiding ini merupakan kumpulan makalah seminar yang diadakan oleh Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya pada tanggal 22-24 Mei 2016 di Graha Sriwijaya Universitas Sriwijaya Kampus Palembang.

Penyusunan Prosiding ini, di samping untuk mendokumentasikan hasil seminar, dimaksudkan agar masyarakat luas dapat mengetahui berbagai informasi terkait dengan berbagai masalah yang terungkap dalam beragam makalah yang telah dipresentasikan dalam seminar.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada para penyaji dan penulis makalah, serta panitia pelaksana yang telah berkerja keras sehingga Prosiding ini dapat diterbitkan. Kami sampaikan terima kasih juga kepada Tim Penyelia yang telah mereview semua makalah sehingga kualitas isi makalah dapat terjaga dan dipertanggungjawabkan. Tak lupa kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan bagi terselenggaranya seminar nasional dan tersusunnya prosiding ini kami ucapkan terima kasih.

Akhir kata, semoga prosiding ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Palembang, Mei 2016

**Tim Editor**

## TIM PENYELIA

### **Kelompok Matematika:**

Ngudiantoro, Fitri Maya uspita, Yulia Resti,  
B. J. Putra Bangun, Robinson Sitepu,  
Endro Setyo cahyono, Novi Rusdiana Dewi

### **Kelompok Fisika:**

Arsali, Dedi Setiabudidaya, Azhar Kholiq Affandi,  
Iskhaq Iskandar, Akhmad Aminuddin Bama,  
Supardi, M. Yusup Nur Khakim, Fitri S. A.

### **Kelompok Kimia:**

Aldes Lesbani, Muharni, Bambang Yudono,  
Suheriyanto, Mardiyanto, Eliza, Herman,  
Hasanudin, Budi Untari

### **Kelompok Biologi:**

Harry widjajanti, Sri Pertiwi E., Salni, Munawar,  
Yuanitawindusari, Arum setiawan, Syafrinalamin,  
Laila Hanum, Sarno, Elisa Numawati



## SAMBUTAN KETUA PANITIA SEMIRATA 2016 FMIPA UNSRI

*Assalamu'alaikum wr.wb.*

Mariilah kita panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karuniaNya SEMIRATA 2016 yang diselenggarakan oleh Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya di Graha Sriwijaya dapat berjalan dengan baik.

Indonesia merupakan salah satu negara dengan sumber daya manusia yang besar dan sumber daya alam yang melimpah. Hal ini merupakan modal dalam meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA. Sumber daya tersebut masih perlu ditingkatkan kualitasnya, oleh karena itu penelitian dari berbagai bidang termasuk MIPA sangat dibutuhkan peranannya. Sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan peran MIPA dalam meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA maka BKS-PTN Barat Bidang MIPA menyelenggarakan SEMIRATA (Seminar Nasional dan Rapat Tahunan) dengan tema "Peranan MIPA dalam meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA". Kegiatan seminar ini merupakan wadah temu ilmiah untuk berbagai pengetahuan dan berdiskusi bagi para peneliti, pendidik, mahasiswa, maupun para praktisi dari berbagai industri terutama yang berkaitan dengan bidang MIPA. Tujuan seminar antara lain : Deseminasi hasil-hasil penelitian tentang pengembangan sumber daya manusia dan pengelolaan sumber daya alam untuk meningkatkan daya saing bangsa menghadapi MEA, Meningkatkan interaksi dan komunikasi antar peneliti dari berbagai perguruan tinggi, sekolah, industri dan lembaga terkait serta meningkatkan kerjasama antar lembaga terkait dalam pengelolaan sumber daya untuk kemakmuran bangsa. Sehubungan dengan tema dan tujuan SEMIRATA, panitia menghadirkan *Keynote Speaker* yang menyampaikan judul makalah sebagai berikut :

1. Mewujudkan Pendidikan Tinggi UNGGUL dalam era MEA  
(Prof.Dr. Sutrisna Wibawa, Sekretaris Ditjen Belmawa Kementrian Riset Teknologidan Pendidikan Tinggi)
2. Perspektif Pendidikan Standardisasi ilmu MIPA untuk meningkatkan Daya Saing Bangsa  
(Ir. Erminingsih, Kepala Deputi Bidang Informasi dan Pemasarakatan Standardisasi BSN)
3. Tantangan dan peluang penelitian sains menghadapi MEA  
(Prof.Hilda Zulkifli Dahlan, M.Si, Direktur Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya)

Pelaksanaan SEMIRATA kali ini sangat fenomenal karena jumlah total Peserta 954 orang, terdiri dari pemakalah 759 orang, nonpemakalah 14 orang, Dekan 63 orang dan Kajar atau Kaprodi 108 orang). Berdasarkan distribusi asal Perguruan Tinggi terdapat 54 PTN/PTS, asal Provinsi ada 18 yaitu Aceh s/d Sulawesi Tenggara, Kalimantan Barat dan Kalimantan Selatan, DKI, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jogjakarta dan Jawa Timur). Perguruan Tinggi terbanyak mengirim peserta adalah Universitas Riau (102 orang), sedangkan Provinsi terbanyak peserta Sumatera Barat (134 orang).

Panitia telah berusaha keras untuk mereview seluruh makalah yang dipresentasikan, namun banyak kendala yang muncul, antara lain komunikasi panitia-pemakalah yang tidak lancar, format makalah yang tidak sesuai template panitia, makalah yang tidak lengkap, keterlambatan penyerahan makalah hasil review dan lain-lain. Kendala ini menyebabkan prosiding terbit tidak sesuai rencana, dan jauh dari kesempurnaan. Panitia sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun, demi kesempurnaan pelaksanaan SEMIRATA yang akan datang serta prosiding yang diterbitkan.

*Waslamu'alaikum wr.wb.*

Hormat kami,  
Ketua Panitia



Dr. Suheryanto, M.Si.  
NIP. 196006251989031006



Aktivitas beberapa ekstrak pelarut bawang putih ( <i>Allium sativum</i> Linn) terhadap aktivitas <i>Candida albicans</i> Khairan, Dilla Santhya, Nurul Khaira, Liana Marseila, Rena Mutia, Teuku Edi Juanda, Misrahanum, Frida Oesman, Risa Nursanti, Suryawati, Muhammad Bahi .....	1628
Pengaruh peningkatan konsentrasi pvp ( <i>polivinil pirolidon</i> ) k90 terhadap laju disolusi ketokonazol dalam sistem dispersi padat Lidia, Risnalia .....	1635
Karakterisasi zeolit dari abu terbang batubara dengan metode peleburan hidrotermal Lince Muis, Madyawati Latief .....	1640
Penentuan aktifitas antioksidan ekstrak etanol daun salam ( <i>Eugenia polyantha Wight</i> ), daun jambu biji ( <i>Psidium guajava</i> ) dan daun jati belanda ( <i>Guazuma ulmifolia Lamk.</i> ) Lusiana, Sulistiyani, I Made Artika .....	1645
Enforceability of discovery learning model and its effect on attitude of creative students in chemistry learning at class XI MIA SMAN 2 of Jambi M. Dwi Wiwik Ernawati, Siti Fatimah Jufri .....	1648
Pembuatan kristal tunggal CuO pada gel metasilikat M. Misbah Khunur, Danar Purwonugroho, Intan Holy Rahmanita .....	1656
Pengaruh pH dan suhu terhadap aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit ranting kayu manis ( <i>Cinnamomum burmani</i> ) Madyawati Latief, Silvi Leila Rahmi, Ahsan Alfri .....	1661
Pengembangan bahan ajar kimia inovatif dan interaktif berbasis multimedia untuk pengajaran senyawa aromatik Manihar Situmorang, Jamalum Purba, dan Rumondang Hotmaida Sihombing .....	1667
Modifikasi kromatografi silikagel untuk memurnikan asam linoleat terkonjugasi hasil sintesis linoleat minyak jarak Marham Sitorus dan Wesley Hutabarat .....	1674
Synthesis and characterization of polysilicic acid-formaldehyde for Cd(II) adsorption Martina Asti Rahayu, Rusnadi, Muhammad Bachri Amran .....	1680
Inovasi bahan ajar berbasis kontekstual dalam bentuk elektronik ( <i>e-book</i> ) untuk pengajaran sistem kesetimbangan kimia Marudut Sinaga dan Manihar Situmorang .....	1684
<b>Pengaruh Ion Logam Cd (II) terhadap Adsorpsi Ion Logam Pb (II) dengan Adsorben Tanah Napa</b> <b>Mawardi, Hary Sanjaya, Azhar Maliki .....</b>	<b>1691</b>
Aktivitas antijamur eusiderin A ( <i>Eusideroxylon zwageri</i> ) terhadap <i>Rhizoctonia solani</i> dan <i>Gliocladium fimbriatum</i> Muhaimin, Meity Suradji Sinaga, Harizon, Syamsurizal, Afrida .....	1697
Uji potensi antikanker beberapa tumbuhan obat asal Kalimantan Barat Muhamad Agus Wibowo, Nora Idiawati, Dohot Maruli Purba, Syafri Lushaini, Djoko Parwanto, Rio Andie, Puji Ardiningsih, Faskalia .....	1702
Pengaruh pemberian ekstrak biji pepaya ( <i>Carica papaya</i> ) terhadap peningkatan kematian cacing gelang babi ( <i>Ascaris suum</i> , <i>Goeze</i> ) in vitro Muhammad Fikriansyah, Gusti Aulia Nasution, Grace Thresia Nainggolan, Hamidatun Nisa, Muhammad Nizam, Nora Susanti .....	1706
Pengaruh pemberian quiz pada pembelajaran jigsaw type 4 terhadap hasil belajar kimia siswa di SMAN 2 Tanjab Timur Jambi Muhammad Haris Effendi, FatriaDewi, Fuldiaratman, Nurasih .....	1710
Aktivitas antimikrobia ekstrak etil asetat daun galinggang ( <i>Casia alata</i> ) Murniana, Binawati Ginting, Kartini Hasballah, Leyna Miska .....	1717
Kandungan timbal pada kijing ( <i>Pilsbryconcha exilis</i> ) Sungai Riam Kanan Kalimantan Selatan Noer Komari, Utami Irawati, Sri Hidayati .....	1724
Perbandingan kemampuan berkomunikasi siswa pada pembelajaran jigsaw 2 dan 4 di SMAN 2 Tanjab Timur Jambi Nurasih, Muhammad Haris Effendi .....	1730
Flavonoid dari daun <i>cryptocarya tomentosa</i> (lauraceae) dan sifat sitotoksiknya Nurul Fadhilah, Yana Maolana Syah, dan Lia Dewi Juliawaty .....	1738



Pengaruh elektrolit $H_3PO_4$ terhadap sifat listrik elektroda EDLC dari karbon tempurung biji karet Olly Norita Tetra, Emriadi, Admin Alif, dan Gesti Upramita .....	1742
Kinerja panel surya $Cu_2O-CuO/Al$ pada lampu neon dan Sinar UV Rahadian Zainul, Admin Alif, Hermansyah Aziz, Syukri Arief, Syukri .....	1746
An inspiring instructional scenario for building character of the 8 <sup>th</sup> -grade students through chemistry Rayandra Asyhar, Sufri, Fuldariatman, Dhillia K. Ikbar, Hastuti Wibowo .....	1751
<b>Studi peranan gugus karboksilat pada biosorpsi ion Cr(VI) oleh biomassa <i>Cladophora fracta</i> Riski Dwimalida Putri, Mawardi, dan Bahrizal .....</b>	<b>1756</b>
Development student worksheet based matacognitive to improve the ability of critical thinking Roberto Putra kusuma Hutagaol .....	1760
Nanodot catalyst S/TiO <sub>2</sub> : Photocatalytic degradation of metanil yellow azo dye Rudy Situmeang .....	1767
Kajian potensi tiga senyawa trifeniltimah (IV) hidroksibenzoat sebagai Inhibitor korosi pada baja lunak pada media NaCl Hapin Afriyani, Sutopo Hadi, dan Hardoko Insan Qudus .....	1772
Karakteristik minyak dari sampah plastik polipropilen dan pemanfaatannya sebagai bahan bakar alternatif Sutrisno, Heriyanti, Restina Bemis .....	1777
Isolasi senyawa metabolit sekunder dari fraksi non polarkulit batang tumbuhan kenangkan ( <i>Artocarpus rigida</i> ) Tati Suhartati, Neneng Suryani, Jhons Fatriyadi Suwandi .....	1785
Peningkatan kemampuan anti-oksidan oleh proses transglukosilasi enzimatis ekstrak kulit manggis Titania Tjandrawati Nugroho, Hilwan Yuda Teruna, Riry Novianti, Yuana Nurulita, Miranti, Diah Amalia Indratni .....	1788
Formulated antacid suspension used suspending agent methocel E 15 dan veegum HV Uce Lestari, Vinny Hosiana, Fifi Harmely .....	1793
Pengembangan media pembelajaran kesetimbangan kimiaberbasis multiple representatif untuk mahasiswa pendidikan kimia FKIP Universitas Jambi Wilda Syahri, Muhaimin, Yusnadar .....	1799
Peningkatan stabilitas enzim selulase dari bakteri isolat lokal <i>Bacillus subtilis</i> ITBCCB148 dengan penambahan sorbitol Yandri, Sundari Riawati, Putri Amalia, Mulyono, Tati Suhartati .....	1804
Test the antioxidant activity of the extract of the fruit <i>Shorea sumatrana</i> method of 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) Yusnelti .....	1809
Pengaruh suhu pembakaran terhadap performance TiO <sub>2</sub> /C berpendukung keramik sebagai elektroda superkapasitor Admin Alif, Olly Norita Tetra, Emriadi, dan Aliza Rosdianty .....	1817
Uji toksisitas ion logam Pb <sup>2+</sup> terhadap berbagai jenis ikan Andi Arif Setiawan dan Arinafril .....	1822
The development of problem based learning to improve students competency in phase equilibrium Ani Sutiani, Nurmali dan Rahmat Nauli .....	1829
The implementation environment -based learning to improve effectiveness of chemistry learning Anita Herda .....	1835
Profil SCFA ( <i>short chain fatty acid</i> ) cairan rumen dengan perlakuan ransum <i>total mix ration</i> sawit pada waktu inkubasi yang berbeda secara <i>in sacco</i> . Armina Fariani, Gatot Muslim, Dyah Wahyuni, Langgeng Priyanto, Arfan Abrar .....	1845
Analisis pewarna rhodamin b pada lipstik yang beredar di pasar tradisional Kota Jambi Armini hadriyati, Lia Anggresani, Lili Kurniati .....	1849
Biosurfaktandari <i>pseudomonas peli</i> pada berbagai sumber karbon sebagai agenanti kerakuntuk pipa minyak bumi Bambang Yudono, Widia Purwaningrum, Cinthia Fajri .....	1854
Aktivitas sitotoksikfraksi total flavonoid daun pala ( <i>Myristica fragrans</i> Houutt) dengan metode <i>brine shrimp lethality</i> (BSLT) Binawati Ginting, Hira Helwati, Lamek Marpaung, Partomuan Simanjutak .....	1862



# Pengaruh Ion Logam Cd (II) terhadap Adsorpsi Ion Logam Pb (II) Dengan Adsorben Tanah Napa

Mawardi, Hary Sanjaya, Azhar Maliki  
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang  
Sumatera Barat, Indonesia  
Email: mawardianwar@yahoo.com

## Abstract

Research has been done about influence of the presence of metal ions Cd (II) on the adsorption of metal ions Pb (II) by using adsorbents napa land from areas Aripan, South Solok. Napa soil contains 63.20% of silica and alumina 16:55%, it was almost same as the content of silica and alumina in zeolite nature so that it can be used as an adsorbent. In this research studied the influence of presence of metal ions Cd (II) metal ions on the absorption of Pb (II) with some parameters, such as the initial concentration of the solution, the addition of metal ions Cd (II), pH and temperature of heating the adsorbent. Then also studied the regeneration of both metals by using a solution of 1% HNO<sub>3</sub>. These results indicate that the presence of metal ions Cd (II) decrease the absorption of the metal ions Pb (II). The optimum concentration of metal ion uptake of Pb (II) was 150 mg / L, the optimum concentration of the addition of metal ions Cd (II) is 1/2 times of concentration of metal ions Pb (II). The optimum pH for metal ions Pb (II) was 5 and 6 for the metal ions Cd (II). While the optimum adsorbent heating temperature is 125 °C, and the percentage of regenerating metal ions Pb (II) was 64.326% and Cd (II) was 38.675%.

**Keyword** – Adsorption, Napa Soil, Pb (II), Cd (II), AAS, regeneration

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri di Indonesia menghasilkan dampak sampingan berupa pencemaran lingkungan yang menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan makhluk hidup. Logam-logam berat seperti krom, timbal, kadmium, merkuri, tembaga, dan arsen merupakan salah satu kandungan limbah cair industri yang menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan makhluk hidup (Georgiev, et al, 2012; Mawardi, 2011; Feng, et al, 2010). Pencemaran akan mempengaruhi sumber daya air dan merusak ekosistem disekitarnya dan populasi manusia. Hal ini dikarenakan air yang menjadi kebutuhan terbesar makhluk hidup tercemar oleh logam berbahaya. Banyak jenis penyakit yang ditimbulkan oleh keracunan logam berbahaya karena tercemarnya air (Grassi., et al, 2012; Hani at al, 2012).

Perlakuan umum yang dilakukan untuk memisahkan logam-logam berat dari limbah cair adalah dengan proses pengendapan logam berat sebagai hidroksida nya, pertukaran ion, adsorpsi, proses membran, osmosis terbalik,

dan ekstraksi pelarut serta dengan memanfaatkan kemampuan biomaterial, seperti biomassa alga hijau, dalam menyerap dan memisahkan ion-ion logam berat dari limbah (Ismail, et al, 2012; Mawardi, et al, 2011, 2014; 2015)

Alternatif lain untuk memisahkan logam pencemar dari limbah cair melalui proses adsorpsi dengan memanfaatkan mineral alumina silika alami sebagai adsorben, seperti zeolit dan bentonit dan beberapa mineral alumina lain. Zeolit memiliki bentuk kristal yang sangat teratur dengan rongga yang saling berhubungan ke segala arah yang menyebabkan luas permukaan zeolit sangat besar sehingga sangat baik digunakan sebagai adsorben (Sutarti dan Rachmawati, 1994). Salah satu mineral alumina silika yang terdapat dalam jumlah melimpah di Sumatera Barat adalah tanah napa, sebutan masyarakat Minangkabau, terhadap sejenis mineral alumina silika (Mawardi, et. al, 2015). Tanah napa merupakan mineral alumina silika dengan komposisi, secara umum, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO dan K<sub>2</sub>O masing-masing 64,52 ; 24,99; 5,97; 2,31



dan 0,82% dengan  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  2,58 (Mawardi, et.al, 2015).

Limbah yang merupakan hasil samping industri umumnya mengandung banyak matriks berupa beberapa kation yang berbeda jenis dan sifatnya. Keberadaan kation lain dalam suatu larutan akan menyebabkan terjadinya kompetisi untuk memperebutkan sisi aktif adsorben (Nurhasni, 2008). Keberadaan kation lain cenderung akan menurunkan kapasitas penyerapan suatu logam. Tujuan penelitian ini adalah melihat pengaruh keberadaan ion logam Cd (II) terhadap penyerapan ion logam Pb (II) dengan menggunakan adsorben tanah napa.

## 2. METODA PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan :

1) Mempersiapkan adsorben dan pengemasan kolom; 2) Mempelajari faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi yaitu konsentrasi ion cadmium dan timbal dalam larutan, pH larutan, dan pengaruh pemanasan adsorben.

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah perangkat gelas, seperti kolom kerja dan gelas piala, neraca analitik, pH universal, labu ukur, pipet tetes, pipet takar, stopwatch, corong, alu dan lumpang, batang pengaduk, spatula, ayakan standar 850-833  $\mu\text{m}$ , oven dan AAS

Bahan-bahan yang dibutuhkan antara lain : Tanah Napa, aquades, gelas wool, larutan standar  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , larutan standar  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{HNO}_3$  1% (v/v).

### Mempersiapkan Adsorben dan Pengemasan Kolom

Tanah napa dalam bentuk butiran dicuci dengan aquades, dikeringkan dengan oven, digiling dan diayak menggunakan ayakan dengan ukuran partikel tertentu. Disiapkan peralatan – peralatan gelas yang diperlukan diantaranya kolom kerja dengan perangkatnya. Pada kolom di *packing* adsorben tanah napa yang didasarnya ditempatkan gelas wool sebagai penyangga. Sebelum digunakan kolom dijenuhkan dengan aquades dan siap dikontak dengan larutan logam dengan sistem kontinu.

### Perlakuan Penelitian Pada Sistem Kontinu

Disiapkan peralatan-peralatan gelas yang diperlukan diantaranya kolom kerja dengan perangkatnya. Pada kolom di *packing* adsorben tanah napa yang siap dikontak dengan larutan logam dengan sistem kontak berupa sistem *kontinu*. Data yang diharapkan antara lain data kapasitas adsorpsi maksimum hasil optimasi parameter yang diteliti seperti suhu pemanasan adsorben, pH dan konsentrasi larutan logam. Penentuan konsentrasi logam dilakukan dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) nyala (Analys 100), dengan bahan bakar udara-asetilen pada panjang gelombang yang sesuai untuk masing-masing logam.

### Perlakuan Sistem Kontinu Pengaruh Konsentrasi Awal Larutan

Disiapkan larutan ion logam Pb (II) dengan variasi konsentrasi 50, 75, 100, 125, 150 dan 175 ppm. Diambil 25 mL larutan dan dielusikan kedalam kolom, ditentukan jumlah logam yang terserap dengan AAS.

### Pengaruh Penambahan Larutan ion Logam Cd (II)

Disiapkan larutan logam dengan konsentrasi optimum  $\text{Pb}^{2+}$ , kemudian larutan Cd ditambahkan 0,  $\frac{1}{2}$ , 1 dan 1  $\frac{1}{2}$  kali  $\text{Pb}^{2+}$  dan campuran larutan logam sebanyak 25 mL di elusikan ke dalam kolom, ditentukan jumlah logam yang terserap dengan AAS.

### Pengaruh pH Awal Larutan

Disiapkan 25 ml larutan logam masing – masing dengan pH 2, 3, 4, 5 dan 6. Kemudian kedua larutan logam dicampur dan 25 mL larutan logam dielusikan kedalam kolom dengan konsentrasi optimum, ditentukan jumlah logam yang terserap dengan AAS.

### Regenerasi Kolom

Kolom yang telah diadsorpsi dengan konsentrasi dan pH optimum, diregenerasi dengan menggunakan  $\text{HNO}_3$  1%, ditentukan jumlah logam yang terserap dengan AAS. ditentukan jumlah logam yang terserap dengan AAS.

### Pengaruh Pemanasan Adsorben

Disiapkan enam kolom yang masing-masing di *packing* dengan adsorben tanah napa dengan ukuran partikel optimum dan telah dipanaskan (dalam oven) dengan suhu pemanasan bervariasi (dipanaskan selama 6

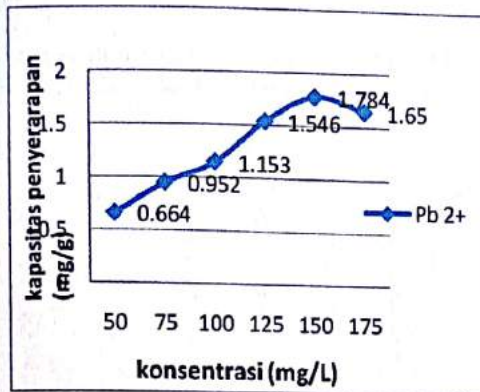


jam masing-masing pada suhu normal ( $27^{\circ}\text{C}$ ), 50, 75, 100, 125,  $150^{\circ}\text{C}$ ). Masing-masing kolom dikontak dengan 25 ml campuran larutan logam dengan pH dan konsentrasi optimum, ditentukan jumlah logam yang terserap dengan AAS.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pengaruh Konsentrasi Awal Larutan

Adsorpsi terhadap larutan ion logam Pb (II) telah dilakukan dengan menggunakan tanah napa sebagai adsorben. Hasil ditunjukkan pada gambar 3.



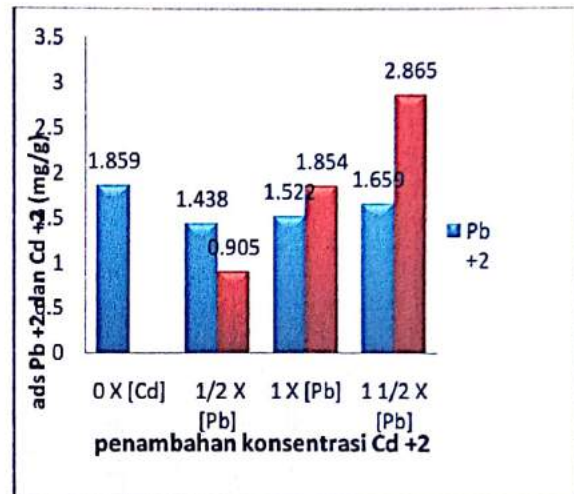
**Gambar 1** .Grafik Pengaruh konsentrasi larutan ion logam Pb (II) terhadap adsorpsi pada adsorben tanah napa

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa konsentrasi awal larutan ion logam Pb (II) yang terukur dengan menggunakan AAS adalah 55,021 ppm, 78,435 ppm, 103,345 ppm, 129,352 ppm, 155,724 ppm dan 178,200 ppm. Adsorpsi terhadap logam dilakukan dengan menggunakan adsorben tanah napa, dan konsentrasi larutan ion logam Pb (II) setelah elusi juga diukur dengan AAS dengan hasil yang terukur secara berturut-turut adalah 1,364 ppm, 2,253 ppm, 3,987 ppm, 6,147 ppm, 9,068 ppm dan 36,354 ppm.

Penyerapan terhadap adsorbat bisa terjadi karena adsorben memiliki pori-pori yang dapat mengadsorpsi adsorbat. Apabila jumlah pori-pori adsorben belum jenuh oleh adsorbat, kenaikan konsentrasi akan menaikkan kapasitas penyerapan. Ketika semua pori-pori telah jenuh oleh adsorbat, kenaikan konsentrasi cenderung tidak meningkatkan penyerapan. Hal ini dikarenakan semua pori telah diisi oleh ion atau molekul adsorbat.

#### Pengaruh Penambahan Larutan Ion Cd(II) terhadap Adsorpsi Larutan Ion Logam Pb(II)

Penambahan larutan ion logam Cd (II) ke dalam larutan ion Pb (II) bertujuan untuk mengetahui adanya kompetisi ion logam yang terserap pada permukaan adsorben tanah napa.



**Gambar 2** .Grafik kapasitas penyerapan ion logam Pb (II) dengan pengaruh ion logam Cd (II)

Adanya ion logam Cd (II) dalam larutan ternyata menurunkan penyerapan ion Pb (II) pada adsorben tanah napa. Dari grafik terlihat bahwa kapasitas penyerapan larutan ion logam tanpa adanya ion logam Cd (II) pada konsentrasi 150 ppm adalah 1,859 mg/g. Tetapi dengan adanya penambahan larutan ion logam Cd (II) dengan berbagai konsentrasi, kapasitas penyerapan larutan ion Cd (II) mengalami penurunan.

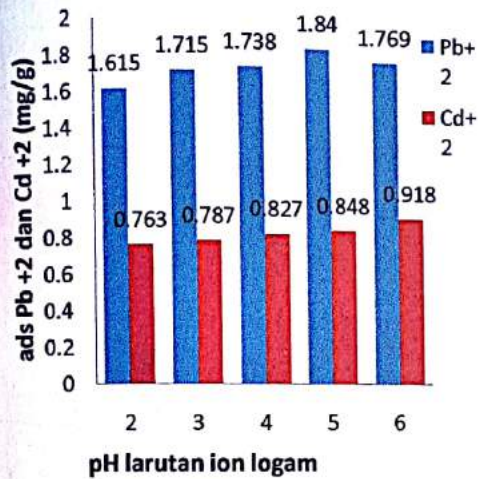
Menurut Mahdian (2008), salah satu faktor yang mempengaruhi adsorpsi suatu logam adalah ukuran jari-jari ion. Untuk zeolit yang memiliki kemiripan dengan tanah napa, memiliki pori dengan ukuran garis tengah yang selektif terhadap penyerapan suatu logam atau molekul dengan ukuran jari-jari ion tertentu. Ion logam Cd (II) memiliki jari-jari ion yang lebih kecil ( $0,97 \text{ \AA}$ ) dibandingkan dengan Pb (II) yang memiliki jari-jari ion sebesar ( $1,20 \text{ \AA}$ ). Hal ini akan menyebabkan ion Cd(II) akan lebih mudah



diserap oleh adsorben tanah napa dengan diameter pori tertentu, dibandingkan Pb (II) yang memiliki ukuran jari-jari ion yang lebih besar.

Berdasarkan grafik penyerapan ion logam Pb (II) dengan pengaruh ion logam Cd (II) dapat dilihat bahwa adanya larutan ion logam Cd (II) dalam larutan akan menurunkan kapasitas penyerapan ion logam Pb (II). Hal ini disebabkan karena terjadinya kompetisi diantara kedua ion logam untuk menempati pori-pori adsorben. Sehingga hal tersebut akan menurunkan kapasitas penyerapan suatu ion logam.

### Pengaruh pH terhadap Adsorpsi Ion Pb(II) dan Cd (II) oleh Adsorben Tanah Napa



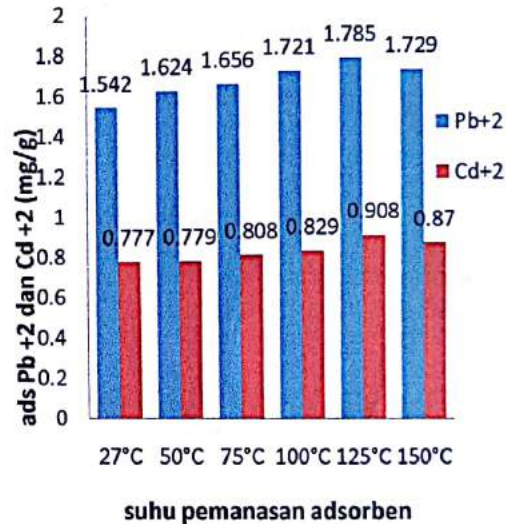
**Gambar 3.** Grafik kapasitas penyerapan ion logam Pb (II) dan Cd (II) dengan pengaruh pH larutan ion logam

Berdasarkan grafik pengaruh pH di atas, terlihat bahwa pH mempengaruhi kapasitas adsorpsi ion Pb (II) dan Cd (II). Pada pH 2, kapasitas adsorpsi untuk ion logam Pb (II) sebesar 1,615 mg/g dan Cd (II) sebesar 0,763 mg/g. Kemudian pH dinaikkan menjadi 3, kapasitas penyerapan ion logam Pb (II) menjadi 1,715 mg/g dan Cd (II) sebesar 0,787 mg/g. Pada pH 4, kapasitas penyerapan ion logam Pb (II) menjadi 1,738 mg/g dan Cd (II) sebesar 0,827 mg/g. Untuk pH 5, kapasitas penyerapan Pb (II) terus naik menjadi 1,84 mg/g dan Cd (II) sebesar 0,848 mg/g. Tetapi pada pH 6, kapasitas penyerapan ion logam Pb (II) mengalami penurunan menjadi 1,769

mg/g, sementara untuk ion logam Cd (II) terus naik menjadi 0,918 mg/g.

Menurut Paul yang dikutip oleh Mahdian (2008), derajat keasaman (pH) merupakan variabel tolak ukur untuk menentukan jumlah adsorpsi. Makin tinggi pH (konsentrasi H<sup>+</sup> makin kecil) penyerapan akan meningkat hingga pada pH tertentu. Kapasitas penyerapan ion logam Pb (II) terus meningkat dengan meningkatnya pH larutan ion logam. Penyerapan optimum terjadi pada pH larutan 5 untuk ion logam Pb (II) yaitu sebesar 1,84 mg/g, dan mengalami penurunan kapasitas penyerapan pada pH 6 yaitu menjadi 1,769 mg/g. Sementara kapasitas penyerapan terus meningkat untuk ion logam Cd (II) apabila pH terus dinaikkan hingga 6.

### Pengaruh Pemanasan Adsorben Tanah Napa terhadap Kapasitas Penyerapan Ion Logam Pb (II) dan Cd (II)



**Gambar 4.** Grafik kapasitas penyerapan ion logam Pb (II) dan Cd (II) dengan pengaruh pemanasan adsorben

Pada suhu kamar (27°C), kapasitas penyerapan ion logam Pb (II) sebesar 1,542 mg/g dan ion logam Cd (II) adalah 0,777 mg/g. Apabila suhu pemanasan adsorben dinaikkan menjadi 50°C, kapasitas penyerapan ion logam Pb (II) naik menjadi 1,624 mg/g dan Cd (II) sebesar 0,779 mg/g. Pada suhu 75°C, kapasitas penyerapan menjadi 1,656 mg/g untuk ion logam Pb (II) dan 0,808 mg/g untuk ion logam Cd (II). Kapasitas penyerapan terus meningkat



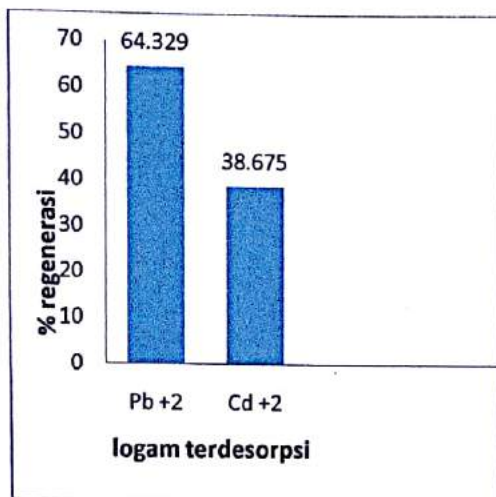
menjadi 1,721 mg/g untuk ion logam Pb (II) dan 0,829 untuk Cd (II) pada suhu 100°C. Sementara pada suhu 125°C, kapasitas penyerapan untuk ion logam menjadi maksimum, yaitu 1,785 mg/g dan 0,908 untuk Cd (II). Kapasitas penyerapan untuk ion logam Pb (II) dan Cd (II) menjadi turun ketika suhu dinaikkan menjadi 150°C, yaitu 1,729 mg/g untuk ion logam Pb (II) dan 0,870 mg/g untuk ion logam Cd(II).

Menurut Nurhasni (2002), pemanasan adsorben dapat meningkatkan kemampuan penyerapan terhadap adsorbat. Pemanasan yang dilakukan dapat memperbesar pori-pori adsorben sehingga akan meningkatkan

efisiensi penyerapan. Tetapi, pemakaian panas yang terlalu tinggi menyebabkan terjadinya pelepasan aluminium dari struktur kerangka tetrahedral zeolit sehingga penyerapan akan berkurang.

#### Regenerasi Tanah Napa dengan Larutan Asam Nitrat

Regenerasi merupakan proses penarikan kembali ion logam yang teradsorpsi oleh tanah napa dengan menggunakan larutan pendesorpsi. Larutan pendesorpsi yang digunakan adalah asam nitrat 1%. Persentase regenerasi untuk ion logam Pb (II) dan Cd (II) dapat dilihat dari grafik berikut.



**Gambar 5.** Grafik regenerasi ion logam Pb (II) dan Cd (II) dengan adsorben tanah napa

Dari Gambar 5, terlihat bahwa ion logam Pb (II) memberikan % regenerasi yang lebih besar yaitu 64,326 %. Artinya sebanyak 64,326% dari konsentrasi ion logam Pb (II) yang awalnya terikat pada adsorben tanah napa, dapat dikeluarkan kembali dengan asam nitrat. Sementara untuk ion logam Cd (II) memiliki % regenerasi yang lebih rendah yaitu 38,675 %.

Pada regenerasi dengan menggunakan larutan asam, akan terjadi pergantian kation  $H^+$  dengan kation logam yang terikat pada adsorben. Pada kasus variasi konsentrasi larutan asam untuk mendesorpsi logam, konsentrasi larutan pendesorpsi di bawah konsentrasi optimum pendesorpsi akan memberikan % regenerasi yang rendah karena

kation  $H^+$  yang akan menggantikan kation logam sedikit. Sementara apabila konsentrasi di atas konsentrasi optimum, % regenerasi akan memperlihatkan grafik konstan, karena pergantian kation  $H^+$  dengan kation logam telah mencapai titik optimum. Sehingga kation  $H^+$  tidak bisa lagi menggantikan kation logam yang terikat oleh tanah napa (Yefrida, 2010).

#### 4. KESIMPURAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Dari data dan hasil penelitian penyerapan ion logam Pb (II) dan Cd (II) menggunakan adsorben tanah napa yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kapasitas penyerapan ion logam Pb (II) meningkat dengan bertambahnya konsentrasi hingga pada konsentrasi 150 ppm.
2. Adanya ion logam Cd (II) dengan variasi konsentrasi dalam larutan akan menurunkan kapasitas penyerapan ion logam Pb (II).
3. Kapasitas penyerapan ion logam meningkat dengan naiknya pH.
4. Pemanasan adsorben akan menaikkan kapasitas penyerapan untuk kedua logam hingga suhu tertentu.
5. Regenerasi dengan menggunakan asam nitrat 1% cukup efektif digunakan untuk ion logam Pb (II), namun kurang efektif untuk ion logam Cd (II).

##### Saran-saran



Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk lebih dari dua logam dalam campuran dan mencari asam yang lebih efektif untuk regenerasi masing-masing logam.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Feng. Y, Gong. J-L, Zeng. G-M, Niu Q-Y, Zhang H-Y, Niu C-G, Deng J-H, Yan. M., 2010, Adsorption of Cd(II) and Zn(II) from Aqueous Solutions Using Magnetic Hydroxyapatite Nanoparticles as Adsorbents, *Chemical Engineering Journal*. 162 (2010) 487-494.
- Georgiev. D, Bogdanov. B, Markovska. I, Hristov. Y, 2012, The Removal of Cu (II) Ions from Aqueous Solutions on Synthetic Zeolite NaA, *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 59-2012.
- Ginting. A.B, Anggraini. D, Indaryati. S., Kriswarini. R., 2007, Karakterisasi Komposisi Kimia, Luas Permukaan Pori, dan Sifat Termal dari Zeolit Bayah, Tasikmalaya, dan Lampung, *J. Tek. Bhn. Nukl.* Vol. 3, No. 1, Januari 2007: 1-48.
- Grassi.M., Kaykioglu. G., Belgiorno. V., and Lofrano. G., 2012, Removal of Emerging Contaminants from Water and Wastewater by Adsorption Process, *SpringerBriefs in Green Chemistry for Sustainability*.
- Hani. H.A, El-Sayed. M.M.H, Mostofa. A.A., El-Defrawy. N.M, Sorour. M.H., 2012, Removal of Cr (III) in Batch and Pilot Scale Dynamic Systems Using Zeolite NaA Prepared from Egyptian Kaolin, *International Journal of Chemical and Environmental Engineering*. Vol. 3, No. 3.
- Ismail. M.H.S., Zhang. X.T, Adnan. S.N, 2012, Application of Clinoptilolite in Removal of Nickel (II) in Plating Wastewater, *World Applied Science Journal. IDOSI Publication*. 18 (5); 659-664, 2012.
- Mahdian, Parham Saadi. 2008. *Pengaruh Konsentrasi dan pH larutan terhadap adsorpsi Timbal (II) dan Kadmium (II) pada Adsorben Biomassa Apu-apu dengan Metoda Statis*. Laporan Penelitian. Banjarmasin : FKIP Unilam.
- Mawardi, A, Munaf, E., Kosela, S, Wibowo W.; Rahadian, Z., 2015, Study of Pb(II) biosorption from aqueous slution using immobilized *Spirogyra subsalsa* biomass, *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(11):715-722
- Mawardi, A, Munaf, E., Kosela, S, Wibowo W., 2014, Removal of Chromium (III) and Chromium (VI) Ions in the aqueous Solution by Green Algae *Spirogyra subsalsa* Biomass as Biosorbent, *Jurnal Reaktor*, 15, 01: 27-36
- Mawardi, Sanjaya, H. and Rahadian, Z, 2015, Characterization of napa soil and adsorption of Pb (II) from aqueous solutions using on column method, *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(12):905-912
- Nurhasni, dkk. 2008. *Penyerapan ion Logam Cd dan Cr dalam Air Limbah Menggunakan Sekam Padi*. Laporan Penelitian. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah
- Yefrida. 2010. *Regenerasi Serbuk Gegaji yang telah digunakan sebagai Penyerap Ion Logam*. Laporan Akhir Penelitian BBI. Jurnal Kimia