ISBN: 978-979-1222-92-1

Universitas Riau

SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN BIDANG ILMU MIPA
BADAN KERJASAMA PTN WILAYAH BARAT
(SEMIRATA BKS-PTN B) TAHUN 2010

BKS PTN Barat
Bidang Ilmu MIPA

PERAN MIPA DALAM PEMANFAATAN SUMBER DAYA ALAM UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS HIDUP MANUSIA

Prosiding Semirata PTN Barat
Bidang Ilmu MIPA Ke-23 Tahun 2010

JILID-1 KIMIA

UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU, 10-11 MEI 2010

Editors:
Prof. Dr. Amir Awalluddin, M.Sc
Dr. Amilia Linggawati, M.Si
Yuana Nurulita, M.Si

Dipindai dengan CamScanner

Prosiding

SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN (SEMIRATA)
BKS-PTN BARAT BIDANG MIPA KE-23
Pekanbaru, 10-11 Mei 2010

Peran MIPA dalam Pemanfaatan Sumber Daya Alam untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Manusia

ISBN 978-979-1222-92-1 (Jilid 1)

Diselenggarakan oleh
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Riau

Dipindai dengan CamScanner

PROSIDING SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN (SEMIRATA)
BKS-PTN BARAT BIDANG MIPA KE-23

Peran MIPA dalam Pemanfaatan Sumber Daya Alam untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Manusia

Editors:

Prof. Dr. Amir Awalluddin, M.Sc
Dr. Amilia Linggawati, M.Si
Yuana Nurulita, M.Si

Hak Cipta ©Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
Hak Penerbitan pada Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Riau

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Cetakan 1, Agustus 2010

Diterbitkan Pertama kali oleh:
PUSAT PENGEMBANGAN PENDIDIKAN UNIVERSITAS RIAU
Riau University Education Development Center, RUEDC
Rektorat UNRI Lt.4 Kampus Binawidya, Pekanbaru 28293, Riau, Indonesia
Telp/Fax: +(0761) 567092; E-mail: pusbandik@unri.ac.id
www.ruedc.unri.ac.id

ISBN 978-979-1222-92-1 (Jilid 1)

Cover Design & lay Out by Lazuardi Umar
Setting by Noviza Delfira & Arman Faluti

Penerbitan kembali Prosiding ini harus seizing Penerbit

Dipindai dengan CamScanner

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum wr wb,

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas anugerah Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga Prosiding SEMIRATA ke-23 dapat diterbitkan. Prosiding ini merupakan kompilasi tulisan ilmiah yang telah diseminarkan dalam Seminar dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) BKS-PTN MIPA Wilayah Indonesia Bagian Barat ke 23 dengan tema: ***"Peran MIPA Dalam Pemanfaatan Sumber Daya Alam Untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Manusia".*** Seminar diselenggarakan pada tanggal 10 – 11 Mei 2010 oleh FMIPA dan PMIPA FKIP Universitas Riau bertempat di Hotel Pangeran, Pekanbaru.

Sebanyak 571 makalah telah dipresentasikan secara oral maupun poster yang diikuti oleh lebih dari 600 peserta yang berasal dari 30 institusi meliputi: 17 perguruan tinggi negeri, 11 perguruan tinggi swasta, dan 2 lembaga penelitian di wilayah Indonesia bagian Barat. Oleh karena banyaknya pemakalah yang ingin mempublikasikan makalahnya, maka Prosiding SEMIRATA ke-23 diterbitkan dalam 5 jilid yang dikelompokkan berdasarkan bidang ilmu Kimia (Jilid 1, 113 makalah), Biologi (Jilid 2, 135 makalah), Fisika (Jilid 3, 54 makalah), Matematika (Jilid 4, 45 makalah), dan Pendidikan MIPA (Jilid 5, 67 makalah).

Selesainya proses cetak Prosiding SEMIRATA ke-23 ini didukung oleh berbagai pihak. Kami mengucapkan terima kasih pada Ketua Koordinator BKS-MIPA Wilayah Barat, para sponsor yang telah ikut mendanai kegiatan seminar, Rektor, Dekan dan staf FMIPA/PMIPA FKIP Universitas Riau. Sebagai ketua pelaksana, saya menyadari tidak mudah bagi seksi kesekretariatan dan para editor untuk menyelesaikan prosiding ini hingga siap cetak, sehubungan banyaknya kegiatan lain yang juga harus dikerjakan pada saat bersamaan. Oleh karenanya, diucapkan terima kasih yang tak berhingga. Ucapan terima kasih juga disampaikan pada para pemakalah yang selalu mendesak kami melalui telepon atau email untuk menyelesaikan prosiding ini secepatnya.

Semoga prosiding ini dapat bermanfaat bagi kita semua sebagai upaya meningkatkan peran MIPA dalam pemanfaatan sumber daya alam yang dapat digunakan bagi peningkatan pembangunan dan kesejahteraan umat manusia. Jika masih terdapat kejanggalan di sana-sini pada prosiding ini, kami mohonkan maaf yang sebesar-besarnya. Tiada gading yang tak retak.

Wassalam,

Pekanbaru, Agustus 2010
Ketua Panitia,

Dr. Delita Zul, M.Si

Dipindai dengan CamScanner

SAMBUTAN
Rektor Universitas Riau

Assalamu'alaikum wr. wb. dan Salam Sejahtera

Dengan perasaan bangga dan ucapan tahniah saya sampaikan atas kesuksesan penyelenggaraan Seminar dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) ke-23 para pimpinan BKS-PTN bidang Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam pada tanggal 10 – 11 Mei 2010, yang diselenggarakan secara sinergis antara FMIPA dan PMIPA FKIP Universitas Riau.

Keberhasilan penyelenggaraan SEMIRATA ini, bukan saja sebagai wujud mendedikasikan diri sebagai penyelenggara tahunan yang dilakukan dengan aktualisasi sempurna, tetapi sekaligus menunjukkan tindakan membangun tahapan kokoh dalam mengejawantahkan pencapaian Universitas Riau sebagai Universitas Riset berkelas dunia. Oleh sebab itu menurut saya tema yang diangkat pada seminar ini sangat mendukung dalam membangun landasan yang relevan dari tanggung jawab Universitas Riau berkontribusi dalam pembangunan daya saing. Selain itu seminar ini bukan saja menggambarkan keistimewaan mendasar dari penelitian modern yakni sangat multidisiplin, tetapi juga sebagai indikasi terbangunnya struktur intelektual dan orientasi bidang yang diteliti. Harapan saya seminar tahunan ini juga sekaligus menjadi media evaluasi yang efektif dalam aspek pengembangan atau *improvement-oriented planning and intention.*

Agar kekayaan ilmiah yang dibentangkan dalam seminar ini menjadi bagian dari kekayaan komunitas intelektual dalam masa yang panjang, selayaknyalah terdokumentasi dalam cetakan prosiding. Oleh karena itu saya menyambut baik penerbitan prosiding ini. Prosiding ini menghimpun pemikiran dari 4 pembicara kunci, 544 penulis makalah, dan 27 poster yang terakumulasi bersama pemikiran 600 peserta seminar. Kebanggaan saya pada penerbitan prosiding ini bukan hanya karena menghimpun dari begitu banyak masyarakat ilmiah yang menuangkan pemikirannya dalam majelis akademik SEMIRATA ini saja, tetapi kehadiran yang diwakili 17 perguruan tinggi negeri, 11 perguruan tinggi swasta, dan 2 lembaga penelitian dari wilayah Indonesia bagian barat menjadikan suasana akademik ini kental dengan nuansa pemikiran berilian dan mumpuni. Prosiding yang meliputi 135 tulisan bidang Biologi, 113 bidang Kimia, 54 bidang Fisika, 45 bidang Matematika, 67 bidang Pendidikan MIPA telah mendeskripsikan kepada kita betapa dominannya harapan pengembangan kebutuhan dasar manusia dan lingkungan juga menjadi perhatian masyarakat akademik BKS-PTN bidang Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam tahun ini sebagai tanggung jawab meningkatkan kualitas hidup manusia.

Akhirnya saya haturkan hormat dan penghargaan yang tinggi kepada panitia penyelenggara serta rekan-rekan dari perguruan tinggi dan lembaga penelitian yang telah memberikan aksesnya dalam temu tahunan ini. Semoga pemikiran berilian yang dituangkan dalam kertas kerja ini dapat dimanfaatkan bersama dalam membangkitkan *knowledge domain* dari sains. *Insya'Allah !!*

Jazakumullah khairan katsiran, Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pekanbaru, 20 Agustus 2010
Rektor Universitas Riau,

Prof. Dr. H. Ashaluddin Jalil, MS.

Dipindai dengan CamScanner

Sambutan Dekan
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
UNIVERSITAS RIAU

Assalamu'alaikum wr wb dan Salam Sejahtera

Marilah kita bersyukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunianya sehingga kegiatan Seminar dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) BKS-PTN MIPA Wilayah Indonesia Bagian Barat ke 23 telah dapat dilaksanakan dan telah menghasilkan prosiding yang terdiri dari 5 jilid buku. SEMIRATA merupakan kegiatan tahunan yang diselenggarakan secara bergantian oleh perguruan tinggi yang berada di wilayah Barat. Untuk tahun 2010, Universitas Riau mendapat kehormatan sebagai penyelenggara kegiatan yang telah berlangsung tanggal 10-11 Mei 2010.

Semirata merupakan salah satu ajang temu ilmiah yang dapat dijadikan forum saling tukar informasi, pengalaman dan pemikiran serta memperkuat jaringan kerjasama antara peneliti dan institusi sehingga diharapkan potensi peneliti dengan keahlian yang berbeda dapat disinergikan. Seminar diikuti oleh dosen-dosen bidang MIPA dan Pendidikan MIPA dari perguruan tinggi di wilayah Barat meliputi Sumatera dan Kalimantan. Melalui terbitnya Prosiding SEMIRATA ke-23 ini, diharapkan hasil penelitian yang diperoleh akan lebih berkembang dan bervariasi sehingga akan dapat menghasilkan produk atau karya ilmiah yang lebih berkualitas.

Semoga prosiding ini dapat memberikan ide serta bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan sehingga dapat digunakan bagi peningkatan percepatan pembangunan dan kesejahteraan kualitas hidup manusia.

Wassalam,

Pekanbaru, Agustus 2010
Dekan FMIPA UR

Prof. Dr. Adel Zamri, MS, DEA

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR ISI

		halaman
1	Kata Pengantar	i
2	Sambutan Rektor Universitas Riau	ii
3	Sambutan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Penngetahuan Alam Universitas Riau	iii
4	Daftar Isi	v
5	Variasi kandungan total fenolik dan aktivitas antioksidan dari tanaman bangun-bangun (*coleus amboinicus*) dengan perlakuan ekstarak tanaman terfermentasi **Christine Jose,** Chainulfiffah AM, Nur Balatif, dan Desi Yanti; UR	1
6	Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Buah Takokak (*Solanum torvum swartz*) **Irma Haris,** Christine Jose, dan Nurbalatif; UR	7
7	Potensi Asap Cair sebagai Antibakteri dan Antioksidan pada Pembuatan Dendeng Sapi **Refilda,** Yefrida, Indrawati, Rahmiana Zein, dan Edison Munaf; UNAND	12
8	Uji Aktivitas Antibakteri dan Penentuan Kadar Hambat Minimum (KHM) serta Kadar Bunuh Minimum (KBM) Infusa Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* **Dina Rahmawanty**; UNLAM	19
9	Aktivitas Antimikroba dan Antiplasmodium berbagai Ekstrak Metabolit Sekunder Mikroba yang Berasosiasi dengan Invertebrata Laut **Risa Nofiani**, Puji Ardiningsih, Mustofa, dan Sabirin Matsjeh; UNTAN	25
10	Biological Activity of β-Carotene Isolated from *Toona sureni* BL. Merr Leaves **Hazli Nurdin**; UNAND	32
11	Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak dan Fraksinatdari Umbi Dahlia (*Dahlia variabilis*) **Nova Octarina**, Saryono, Yuharmen, dan Yuli Haryani; UR	38
12	Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak dan Fraksi Aktif dari Daun dan Batang *Dahlia variabilis* **Trisna Rati Putri**, Saryono, Yuharmen, dan Yuli Haryani; UR	45
13	Aktivitas Fotokatalis Titania (FeNi -TiO_2) Anatase pada Spesies Bakteri Patogen **Yetria Rilda**; UNAND	52
14	Kemampuan Minyak Atsiri Sampel DZ11 dari Hutan Cagar Alam Lembah Anai sebagai Biopestisida terhadap *Drosophila Melanogaster* **Dona Reska Fani**, Abdi Dharma, Elida Mardiah, Mai Efdi, dan Nasril Nasir ; UNAND	58
15	Pengaruh Kitosan terhadap Laju Ketengikan(*Rancity*) Udang putih (*P. Maguienes*) selama Penyimpanan **Iryani** dan Iswendi; UNP	65
16	Extraction and Rheologi Properties of Gelatine from Chiken Feet Broiler (*Gallus tarsicus*) and Halal Gel **Zulfikar**, Babji, A.S., Wan Aida, W.M ; UIN SUSKA	71

Dipindai dengan CamScanner

61 Analisis Kadar Silika (SiO_2) Limbah Sekam Padi Unggul Daerah Sentra Pertanian Kabupaten Solok Berdasarkan Suhu dan Waktu Pembakaran 374
Djusmaini Djamas, Ramli; UNP

62 Pengembangan Biosensor untuk Menguji Kualitas Makanan dan Minuman 381
Manihar Situmorang, Pasar M. Silitonga, Isnaini Nurwahyuni; UNIMED

63 Mempelajari Karakteristik Maltodekstrin (DP 3-9) Hasil Hidrolisis Tepung Sagu sebagai Sumber Karbohidrat pada Minuman Berenergi 388
Armaini, Refinel dan Abdi Dharma; UNAND

64 Korelasi Kadar Eritromisin yang Ditentukan secara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi dengan Potensi Hayati 395
Subardi Bali; UR

65 Prakonsentrasi dan Analisis Renik Hg (II) Menggunakan KI dan Feroin Berbasis *Flow Injection Analysis* (FIA) 405
Edi Nasra, M. Bachri Amran; UNP

66 Analisis Mangan (Mn) dalam Batuan Beku di Kabupaten Pasaman Barat secara Spektrofotometri Serapan Atom 411
Amrin; UNP

67 Peroxide Value Effect on Determination Total Tocopherol in Palm Oil by Spectrophotometer 417
Yulizar Yusuf, Zamzibar Zuki, Desy Astuti ; UNAND

68 Studi Optimasi Penentuan Timbal (II) secara Voltammetri Stripping Adsorptif 423
Deswati, Hamzar Suyani, Donald Candra; UNAND

✓ 69 Peranan Gugus Karboksil dalam Proses Biosorpsi Ion Timbal(II) oleh Biomassa Alga Hijau *Cladophora Fracta.* 428
Mawardi; UNP

70 Penyerapan Ion Logam Pb(II), Cd(II) dalam Air Limbah Menggunakan Serbuk Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana L)* yang telah Ditarik Zat Warnanya 436
Indrawati, Corry Handayani, Refilda, Yefrida, Munaf ; UNAND

71 Kondisi Insang Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) pada Media dengan Konsentrasi Logam Timbal (Pb) yang Berbeda 445
Indah Auliwasih, Riris Aryawati, Gusti Diansyah; UNSRI

72 Uji Toksisitas Akut (LC_{50}) Sedimen yang Terkontaminasi Merkuri Akibat Pertambangan Emas Tanpa Ijin (PETI) terhadap *Daphnia* sp. dengan Metode Sedimen Utuh (Whole Sediment) dan Air Pori-Pori Sedimen (Pore Water Sediment) 453
Hasmalina Nst, Latifah K. Darusman, Gunawan Pratama Yoga; UMRI Pekanbaru

73 Upaya Pengendalian Keracunan Besi (Fe) dan Asam Humat dengan Pemberian *Fly Ash*(Abu Sisa Boiler Pabrik Pulp) untuk Meningkatkan Produktifitas Tanah Gambut 459
Rini, Hazli Nurdin, Hamzar Suyani, Teguh B. Prasetyo; UR

74 Poli(Etilen Oksida) Terikat pada Aminoprofil Silika sebagai Fasa Diam untuk Kromatografi Ion 469
Budhi Oktavia, Toyohide Takeuchi, Lee Wah Lim; UNP

Dipindai dengan CamScanner

A. Awaludin, A. Linggawati, L. Y.Nurulita (Eds)
Prosiding Seminar dan Rapat Tahunan BKS-PTN Wilayah Barat ke-23
10 – 11 Mai 2010
ISBN. 978-979-1222-92-1 (Jilid 1)

PERANAN GUGUS KARBOKSIL DALAM PROSES BIOSORPSI ION TIMBAL(II) OLEH BIOMASSA ALGA HIJAU *Cladophora Fracta.*

Mawardi
Laboratorium Kimia Analitik, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia 25131

ABSTRAK

Dalam penelitian ini telah dipelajari jumlah dan peranan gugus fungsi karboksil yang terdapat dalam biomassa alga hijau *Cladophora fracta* dalam proses bioaorpsi ion Pb^{2+} dalam larutan. Dalam pelaksanaannya, gugus karboksil dalam biomassa murni dan biomassa yang dimodifikasi dengan methanol dianalisis gugus karboksilnya menggunakan metoda titrasi potensiometri kemudian diidentifikasi dengan FTIR dan dipelajari korelasi antara jumlah gugus karboksil dalam biomassa dengan kapasitas serapannya terhadap ion Pb^{2+} dalam larutan. Penentuan kuantitatif ion Pb^{2+} dalam larutan dilakukan dengan Spektrofotometer Serapan Atom pada λ=283,3 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah gugus karboksil pada biomassa murni dan biomassa modifikasi masing-masing sebesar 1,538 mmol/g dan 0,669 mmol/g. Dari spektra FTIR yang diperoleh, terdapatnya pergeseran gugus fungsi karboksil pada biomassa murni dan biomassa yang telah dimodifikasi dengan metanol. Penyerapan maksimum ion Pb^{2+} oleh biomassa *Cladophora fracta* murni terjadi pada pH 4,0 dengan kapasitas serap sebesar 5.493 mg/g, sedangkan pada biomassa modifikasi daya serap optimum terjadi pada pH 3,0 dengan kapasitas serap sebesar 3.53 mg/g. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa gugus karboksilat merupakan salah satu gugus fungsi yang berperan penting dalam proses biosorpsi ion Pb^{2+} dalam larutan oleh biomassa alga hijau *Cladophora fracta.*

Kata kunci: *Cladophora fracta*, gugus karboksil, methanol, potensiometri, timbal(II)

1. PENDAHULUAN

Alga spesies *Cladophora fracta sp*, termasuk kelompok alga hijau *(Clorophyta)*, merupakan mikroalga perifiton berfilamen, yang hidup melekat pada berbagai substratum baik dalam air mengalir maupun dalam air tergenang, dan dapat membentuk hamparan massa alga yang menutupi dasar dan permukaan sungai (Afrizal *et al*., 1999). Menurut Pritchard dan Bradt (1984), dinding sel Chorophyta disusun oleh lapisan selulosa yang mengandung polimer linier dari molekul-molekul glukosa, glikoprotein dan lapisan terluar yang mengandung pektin. Selubung sel disusun oleh polimer-polimer manosa atau ksilosa serta asam-asam amino, khususnya hidroksiprolin.

Secara umum terdapat dua jenis penyerapan logam berat oleh mikroorganisme dan organisme yang lebih tinggi, yaitu penyerapan tidak bergantung metabolisme (*metabolism-independent*) atau pengikatan pasif dan penyerapan bergantung metabolisme (*metabolism-dependent*) atau pengikatan aktif (Drake dan Rayson, 1996; Huges & Pool, 1990). Proses penyerapan yang tidak bergantung pada metabolisme, terjadi pada permukaan dinding sel dan permukaan eksternal lainnya melalui mekanisme kimia dan fisika seperti pertukaran ion, pembentukan komplek dan adsorpsi, secara keseluruhan disebut biosorpsi (Gadd & White, 1993).

Dipindai dengan CamScanner

ISBN. 978-979-1222-92-1 (Jilid 1)

Penangkapan logam-logam oleh bahan-bahan biologi (biomaterial) diyakini terjadi melalui proses penyerapan yang melibatkan gugus-gugus fungsional yang terikat pada makromolekul permukaan sel seperti protein, polisakarida, lignin, chitin, chitosan, dan biopolimer lain yang terdapat dalam dinding sel biomaterial tersebut. Gugus fungsional dimaksud meliputi gugus-gugus amino, karboksil, karbonil, hidroksil, imidazol, sulfohidril, dan fosfat.

Pembentukan kompleks bergantung pada kemampuan berinteraksi beberapa gugus dalam makromolekul, yang berfungsi sebagai ligan, untuk membentuk khelat dengan ion logam dan daya mempolarisasi ion logam yang bersangkutan. Daya mempolarisasi ditentukan oleh perbandingan antara muatan dan jari-jari ion logam tersebut. Suatu kation dengan daya mempolarisasi tinggi disenangi oleh ligan sebagai pusat muatan positif berkerapatan tinggi, sehingga menghasilkan interaksi yang kuat.

Salah satu gugus fungsi pusat aktif yang terdapat pada biomassa *Cladophora fracta* yaitu gugus karboksil yang dapat ditentukan jumlahnya melalui metoda titrasi potensiometri. Untuk mengetahui seberapa besar peran gugus karboksil dalam proses biosorpsi kation logam berat maka perlu dilakukan penentuan jumlah gugus karboksil dalam biomassa *Cladophora fracta* serta hubungannya dengan daya serapnya terhadap kation logam berat, yang dalam penelitian ini dipakai kation Pb^{2+}.

2. METODE DAN BAHAN

Alat yang Digunakan: b Peralatan gelas, pH meter (Hanna), timbangan analitis (Precisa), stirer (Heidolph MR 2002), shaker (model : VRN-480 GEMMY Orbit Shaker), ayakan, blender (National), Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) (GBC 932 AA), FTIR (Perkinelmer), desikator dan oven listrik.

Bahan yang Digunakan: Alga hijau yang diperoleh dari perairan sungai Air Dingin Kodya Padang dan telah diidentifikasi di laboratorium Taksonomi Tumbuhan Universitas Andalas, kristal natrium nitrat ($NaNO_3$ 0,5 M), kristal timbal nitrat ($Pb(NO_3)_2$), natrium hidroksida (NaOH 0,05 M), asam klorida (HCl 0,1 M), methanol (CH_3OH 99%) dan kertas Whatman.Penentuan kuantitatif gugus karboksil dalam biomassa *Cladophora fracta* digunakan titrasi pontensiometri untuk mengukur konsentrasi ion Pb^{2+} digunakan Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang maksimum pengukuran yaitu pada λ_{maks} 283,3 nm. Alga hijau yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelompok *Cladophora fracta*, yang diperoleh dari Batang Air Dingin, Lubuk Minturun di Kodya Padang. Alga hijau dipisahkan dari medium tumbuhnya, dicuci bersih, dan selanjutnya dikeringkan diudara terbuka (tanpa terkena cahaya matahari langsung). Setelah kering biomassa diblender dan diayak dengan ukuran yang sama yaitu 250 μm. Biomassa *Cladophora fracta* disimpan dalam desikator dan siap digunakan sebagai biosorben.

Prosedur Kerja

Pembuatan larutan standar: Perlakuan biomassa dengan metanol 99% (Mawardi, 2007). Biomassa murni sebanyak 8 gram dilarutkan dengan 100 mL metanol kemudian ditambahkan dengan HCl pekat hingga konsentrasi HCl akhir 0,1M. Campuran dishaker selama 6 jam dengan kecepatan 250 rpm. Biomassa dibilas dengan aquades lalu dikeringkan dan diidentifikasi dengan FTIR.

Prosedur titrasi potensiometri (Cardero, 2004): Biomassa yang tidak dimodifikasi dan yang dimodifikasi. Sebelum dilakukan titrasi potensiometri biomassa *Cladophora fracta* diprotonasi dengan perendaman larutan HCl 0,1 M dengan perbandingan 1:50 (w/v)

Dipindai dengan CamScanner

ISBN. 978-979-1222-92-1 (Jilid 1)

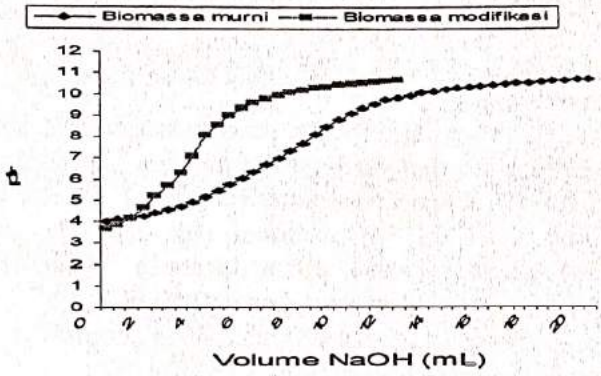
biomassa. Kemudian biomassa dishaker dengan kecepatan 175 rpm selama 3 jam. Setelah itu, biomassa dibilas dengan aquades dan dikeringkan dengan oven pada suhu 60^0C. Sampel biomassa *Cladophora fracta* ditimbang sebanyak 0,5 gram dan disuspensikan ke dalam 100 mL larutan $NaNO_3$ 0,05 M, kemudian diaduk dengan pengaduk magnet sehingga larutan menjadi homogen. Ke dalam suspensi biomassa dimasukkan elektroda kemudian melalui buret ditambahkan larutan NaOH 0,05 M diukur perubahan pH suspensi, sehingga diperoleh pH larutan lebih kurang 10.

Penentuan pH Optimum: Biomassa *Cladophora fracta* diambil sebanyak 1 g dan dikontak dengan larutan Pb^{2+} (100 mL, 250 ppm). Kemudian pH 1 diatur dengan penambahan NH_4OH atau HNO_3. Campuran di shaker pada kecepatan 250 rpm selama 60 menit pada suhu kamar. Biomassa dipisahkan dari filtratnya dengan kertas saring. Filtrat diukur dengan SSA pada panjang gelombang 283,3 nm. Hal yang sama dilakukan untuk pH 2, 3, 4, 5 dan 6 sehingga diperoleh pH optimum.

3. HASIL DAN DISKUSI

Hasil Data Titrasi dengan Metoda Titrasi Potensiometri pada Biomassa

Hasil titrasi potensiometri jumlah gugus karboksil biomassa *Cladophora fracta* murni dan biomassa modifikasi masing-masing adalah sebesar 1,5378 mmol/g biomassa dan 0,699 mmol/g biomassa. Dari data dan hasil titrasi potensiometri (lampiran 6), diperoleh kurva titrasi seperti yang terlihat pada gambar 4 berikut:

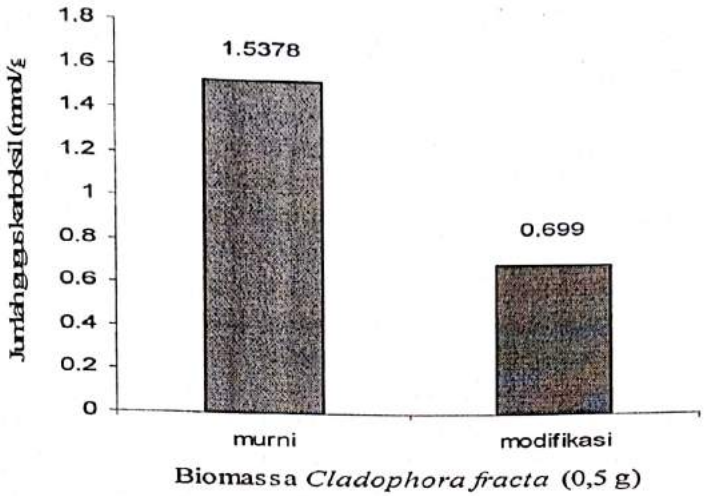


Gambar 4. Kurva hubungan volume NaOH 0,0466 M dengan pH larutan biomassa murni dan biomassa modifikasi (0,5 gram biomassa, 100 mL $NaNO_3$ 0,05 M)

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada biomassa *Cladophora fracta* murni maupun biomassa modifikasi memiliki satu titik ekivalen. Namun keduanya memiliki perbedaan titik ekivalen, sehingga jumlah gugus karboksil yang terkandung pada masing-masing biomassa berbeda. Untuk lebih jelasnya perbedaan jumlah gugus karboksil pada biomassa murni dan biomassa modifikasi dapat dilihat pada Gambar 5 berikut:

Dipindai dengan CamScanner

ISBN. 978-979-1222-92-1 (Jilid I)



Gambar 5. Grafik jumlah gugus karboksil mmol/g pada biomassa *Cladophora fracta* (0,5 g biomassa, 100 mL $NaNO_3$ 0,05 M, dan dititrasi dengan NaOH 0,0466 M)

Grafik Gambar 5 dapat dilihat bahwa adanya perbedaan jumlah gugus karboksil pada biomassa murni dengan jumlah gugus karboksil pada biomassa modifikasi sebesar 54,55%. Hal ini dikarenakan gugus fungsi karboksil pada biomassa modifikasi telah terlindungi dengan penambahan metanol. Masih adanya gugus karboksil pada biomassa modifikasi menandakan tidak sempurnanya gugus karboksil berubah menjadi gugus ester.

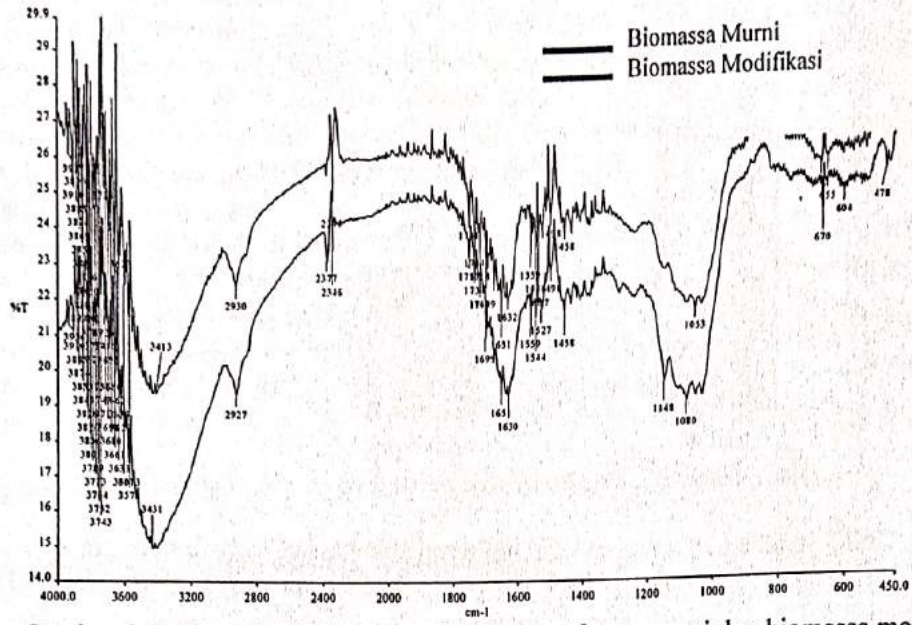
Cardero, et.al (2004) melaporkan bahwa dalam biomassa *Fucus spiralis* diperoleh jumlah gugus karboksil sebesar 2,90 mmol/g. Menurut Parvathi, et.al (2007) meneliti bahwa dalam biomassa S.*cerevisiae* menghasilkan 3 titik ekivalen. Setelah disesuaikan dengan nilai pKa didapatkan pada pH 5 dan pH 6 terdapat golongan asam dan pH 9 termasuk golongan alkali. Hal ini diduga terdapat 2 golongan asam yaitu karboksil dan pospat (Loukidou et al dalam Parvathi, 2007) dan dilaporkan pada pH 9 merupakan gugus amina (Romero-Gonzalez et al dalam Parvathi, 2007).

A. Karakterisasi Gugus Karboksil dengan FTIR pada Biomassa *Cladophora fracta*

Gugus-gugus fungsi pada permukaan biomassa *Cladophora fracta* dapat dianalisis dengan FTIR (perkinelmer) seperti yang terlihat pada Gambar 6. Hasil spektra FTIR Gambar 6 memperlihatkan pergeseran puncak-puncak spektra pada biomassa murni dengan biomassa yang dimodifikasi dengan metanol. Pada frekuensi 3431 cm^{-1} bergeser menjadi 3413 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus O-H alkohol asam karboksilat yang memiliki serapan yang kuat. Pita serapan pada 2927 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus metil. Pita serapan spektra C=O karboksil telah bergeser dari 1630 cm^{-1} menjadi 1632 cm^{-1} yang menunjukkan telah terbentuknya C=O ester dengan intensitas dan kekuatan puncak sedikit bertambah. Pergeseran yang sedikit ini disebabkan adanya pengaruh konyugasi dari C=O. Puncak medium pada 1080 cm^{-1} telah bergeser menjadi 1053 cm^{-1} menunjukkan adanya ikatan C-O asam karboksilat (Dachriyanus, 2004). Dari penjelasan spektra di atas dapat diketahui bahwa dalam biomassa *Cladophora fracta* terdapat gugus fungsi karboksil. Terjadinya pergeseran gugus fungsi karboksil pada biomassa menunjukkan adanya terbentuk gugus ester pada biomassa modifikasi.

Dipindai dengan CamScanner

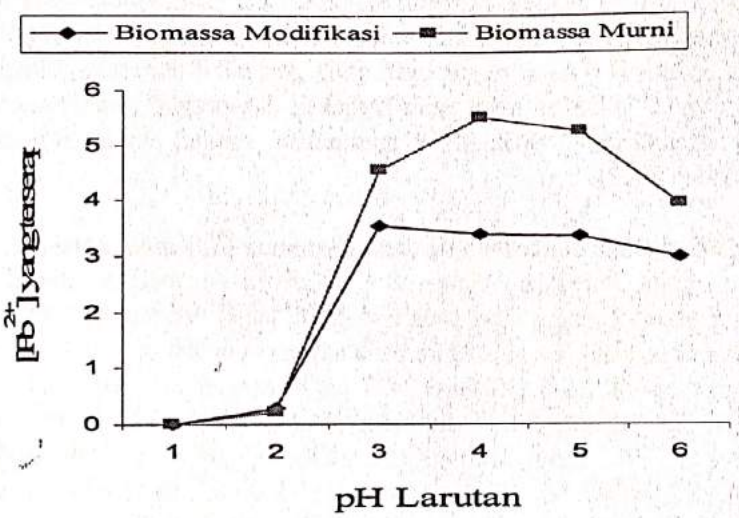
ISBN. 978-979-1222-92-1 (Jilid I)



Gambar 6. Spektra FTIR Biomasssa *Cladophora fracta* murni dan biomassa modifikasi

Pengaruh pH Larutan terhadap Daya Serapan Biomassa

Pengaruh pH larutan ion Pb^{2+} terhadap daya serapan biomassa murni dan biomassa modifikasi gugus fungsi karboksil dapat dilihat pada Gambar 7 (data pada lampiran 5) berikut:



Gambar 7. Kurva hubungan pH Larutan Pb^{2+} terhadap serapan Biomassa Murni dan Biomassa Modifikasi (1 g biomassa, 25 mL larutan Pb^{2+} konsentrasi 250 ppm, dan kecepatan 250 rpm).

Gambar 7 terlihat bahwa pada pH 1 tidak terjadi penyerapan ion Pb^{2+}, hal ini dikarenakan permukaan biomassa *Cladophora fracta* dikelilingi oleh ion H^+ sehingga diduga terjadi kompetisi antara ion H^+ dengan ion Pb^{2+} untuk berikatan dengan gugus fungsi yang terdapat

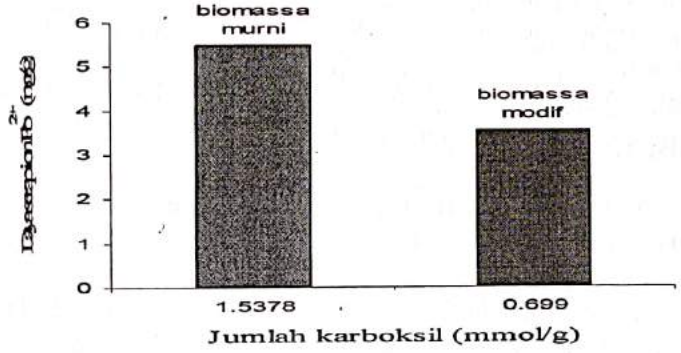
Dipindai dengan CamScanner

ISBN. 978-979-1222-92-1 (Jilid 1)

pada permukaan biomassa, dimana ion H^+ lebih banyak jumlahnya (Bunluesin, et.al, 2007). Ion H^+ akan menghalangi ion Pb^{2+} untuk berikatan dengan gugus fungsi pada dinding sel biomassa, karena gugus fungsi yang terdapat pada biomassa merupakan ligan (kok, et. al, 2002). Penyerapan optimum ion Pb^{2+} terhadap biomassa murni dan biomassa modifikasi masing-masing terjadi pada pH 4 dan pH 3. Penyerapan ion logam meningkat seiring dengan meningkatnya pH dimana meningkatnya muatan negatif pada ligan yang dihasilkan. Pada pH diatas optimum, daya serap ion akan menurun karena pada pH tinggi cendrung terbentuk endapan (Parvathi, et. al, 2007). Menurut Bag, et.al (1999), menurunnya penyerapan ion logam pada pH tinggi mungkin akibat kompetisi antara ligan pada dinding sel dengan ammonia dan juga disebabkan terbentuknya kompleks anion hidroksida pada pH tinggi oleh ikatan ion logam dengan gugus OH^-. Gambar 7 juga diketahui bahwa pada biomassa murni serapan optimum ion Pb^{2+} terjadi pada pH 4 dengan daya serap sebesar 5.493 mg/g sedangkan pada biomassa modifikasi serapan optimum terjadi pada pH 3 dengan daya serap 3.530 mg/g biomassa. Data ini menunjukkan bahwa dengan penambahan metanol sebagai reagen pemodifikasi gugus karboksil dapat menurunkan intensitas daya serap ion Pb^{2+}. Hal ini disebabkan karena biomassa *Cladophora fracta* yang dimodifikasi telah terbentuk ester dimana gugus OH pada gugus karboksil digantikan oleh OCH_3 dari metanol. Ester sebagai hasil modifikasi pusat aktifnya lebih terlindungi pada permukaan dinding sel biomassa alga karena adanya rintangan sterik. Dengan keberadaan metil pada karboksilat menghalangi pusat aktif untuk berikatan dengan ion logam sehingga terjadi penurunan penyerapan terhadap ion logam (Fessenden, 1990).Menurut Parvathi, et.al (2007) bahwa modifikasi kimia terhadap gugus fungsi karboksil dalam dinding sel alga akan mengurangi kemampuan gugus karboksil tersebut untuk membentuk kompleks dengan ion logam, yang ditandai dengan turunnya daya serap terhadap ion Pb^{2+}.

Hubungan antara Jumlah Gugus Karboksil dalam Biomassa dengan Daya Serap Biomassa

Hubungan antara jumlah gugus karboksil dalam biomassa *Cladophora fracta* dengan daya serap biomassa dapat dilihat pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8. Grafik Hubungan jumlah gugus karboksil dengan daya serap biomassa murni dan modifikasi pada pH optimum (1 g biomassa, 25 mL larutan Pb^{2+} konsentrasi 250 ppm, dan kecepatan 250 rpm).

Gambar 8 terlihat bahwa terjadi perbedaan daya serap ion Pb^{2+} pada biomassa *Cladophora fracta* murni dengan biomassa modifikasi pada pH optimum dimana daya serap biomassa murni dan biomassa modifikasi masing-masing sebesar 5,493 mg/g dan 3,530 mg/g biomassa. Penurunan penyerapan ion Pb^{2+} pada biomassa modifikasi adalah sebesar 35,74%.

Dipindai dengan CamScanner

ISBN. 978-979-1222-92-1 (Jilid 1)

Hal ini menunjukkan bahwa pada gugus karboksil pada dinding sel biomassa telah terbentuk ester. Parvathi, et.al (2007) melaporkan bahwa terjadi penurunan penyerapan terhadap ion Pb^{2+} sebesar 96,34% setelah gugus fungsi karboksil pada dinding sel biomassa S. *cerevisiae* diesterifikasi dengan etanol. Sedikitnya penurunan penyerapan ion Pb^{2+} pada biomassa *Cladophora fracta* setelah dimodifikasi menandakan tidak semua gugus karboksil pada permukaan dinding biomassa teresterifikasi. Namun hal ini membuktikan bahwa gugus karboksil berperan dalam pengikatan ion Pb^{2+} dalam biomassa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa Jumlah gugus karboksil biomassa murni diperoleh sebanyak 1,5378 mmol/g dan jumlah gugus karboksil biomassa modifikasi diperoleh sebanyak 0,699 mmol/g.

Biomassa *Cladophora fracta* mengandung gugus fungsi karboksil dan modifikasi gugus karboksil dengan metanol sebagai reagen pemodifikasi mempengaruhi penyerapan ion Pb^{2+}. pH optimum penyerapan ion Pb^{2+} oleh biomassa *Cladophora fracta* murni diperoleh pada pH 4 dengan daya serap sebesar 5.493 mg/g sedangkan pada biomassa modifikasi serapan optimum terjadi pada pH 3 dengan daya serap sebesar 3.530 mg/g.

Berkurangnya jumlah gugus karboksil dalam biomassa modifikasi yang ditentukan dengan analisis titrasi potensiometri menyebabkan turunnya daya serap biomassa terhadap ion Pb^{2+} sebesar 35,74%.

DAFTAR PUSTAKA

Aktas, A.Hakan and Yasar, Samim. (2003). Potentiometric titration of some hydroxylated benzoic acids and cinnamic acids by artificial neural network calibration. *Acta Chim. Slov.***51**: 273-282.

Anwar, Chairil, dkk. (1994). *Pengantar Praktikum Kimia Organik.* Yogyakarta: FMIPA UGM.

Bag, et al. (1999). Determination of trace metals in geological samples by atomic absorption spectrophotometry after preconcentration by aspergillus niger immobilized on sepiolite. *Analytical Sciences*. 15.

Balazs, Nandor and Sipos, Pal. (2006). *Limitations of pH-potentiometric Titration for the Determination of the Degree of Deacetylation of Chitosan.* Science Direct. Elsevier Ltd.

Bunluesin, et.al. (2007). Batch and continuous packed column studies of cadmium biosorption by hydrilla verticillata biomass. *Journal of Bioscience and Bioengineering* **103(6)**: 509-513.

Cardero, et.al, (2004). *Biosorption of cadmium by fucus spiralis. Environ. Chem.* **1** : 180-187.

Dachriyanus. (2004). *Analisis Struktur Senyawa Organik secara Spektroskopi.* Padang: Universitas Andalas.

Fessenden & Fessenden, (1990). *Kimia Organik.* Edisi ketiga. Terjemahan A. Hadyana Pudjaatmaka. Jakarta: Erlangga.

Gadd, G. M. (1990). *Biosorption.* Chemistry & Industry. **13** :413-426.

ardea-Torresdey, J.I, et.al., 1996. *S*tudy of the ligands involved in metal binding to alfalfa biomass. *Environ. Sci. Technol.* **24(9)** : 1372-1378.

Gupta, et.al. (2000). Microbial biosorbents: meeting challenges of heavy metal pollution in aqueous solutions. *Current Science*, 78(8).

Dipindai dengan CamScanner

ISBN. 978-979-1222-92-1 (Jilid 1)

Hawley, Gassner. G. (1981). *The Condensed Chemical Dictionary*. Tenth Edition. Van Nostrand Rein Hold Company, New York.

Khopkar, S. M. (1990). *Konsep Dasar Kimia Analitik.* Penerjemah A. Saptorahardjo. Jakarta: Universitas Indonesia.Kok, et.al. 2002. Application of live and non-metabolizing cells of aspergillus flavus strain 44-1 as biosorbent for the removal of lead from solution. *Pakistan Journal of Biological Sciences* **5(3)** : 332-334.

Mawardi. (2007). *Kajian Biosorpsi Ion-ion Logam Berat oleh Biomassa Alga Hijau Spirogyra subsalsa.* Disertasi. Jakarta: Universitas Indonesia.

Mawardi. (2001). *Biosorpsi Logam Timbal oleh Biomassa Alga Hijau (Chloropytha).* Laporan Penelitian. Padang: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang..

Miretzky, et.al.(2006). Simultaneous heavy metal removal mechanism by dead macrophytes. *Elseiver. Chemosphere*. **62**: 247-254

Parvathi, et.al. (2007). Lead biosorption onto waste beer yeast by-product, a means to decontaminate effluent generated from battery manufacturing industry. *Environmental Biotechnology*. **10(1).**

Putra, Sinly Evan, Buhani, dan Suharso. Kategori Biokimia. *Alga sebagai Bioindikator dan Biosorben Logam Berat (Bagian 1: Bioindikator)*. (*On Line*). (http://www.chem-is-try.org/?sect=fokus&ext=29. Diakses tanggal 12 Mei 2008)

Saitoh, Tohru,et.al. (2001). Spectrophotometric determination of some functional groups on chlorella for the evaluation of their contribution to metal uptake. *Analytical Science,* **17**: 793-795.

Sibilia, John P. (1988). *A Guide to Material Characterization and Chemical Analysis.* VCH Publisher, Inc, New York.

Silverstein, Bassler, and Morrill. (1986). *Penyidikan Spektrometrik Senyawa Organik.* Terjemahan oleh A.J. Hartomo, dkk. Jakarta: Erlangga.

Suharto. (2005). *Dampak Pencemaran Logam Timbal (Pb) terhadap Kesehatan Masyarakat.* (*On Line*). (http://www.pdpersi.co.id/?show=detailnews&kode=880&tbl=kesling. Diakses tanggal 12 Mei 2008)

Underwood, A.L. and Day, R. A. (1986). *Analisis Kimia Kuantitatif.* Edisi Kelima. Terjemahan Aloysius Hadyana Pudjaatmaka. Jakarta: Erlangga.

Tjitrosomo, Siti Sutarmi. (1983). *Botani Umum, Jilid 3*. Bandung: Angkasa.

Vogel. 1990. *Buku teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Edisi Kelima. Terjemahan A. Hadyana Pudjaatmaka. Jakarta: Erlangga.

Wood, J. M and Kang Wang. H. (1983). Microbial resistance heavy metals. *Environ.Sci.Technol.* **17** : 582 A-590A.

Dipindai dengan CamScanner