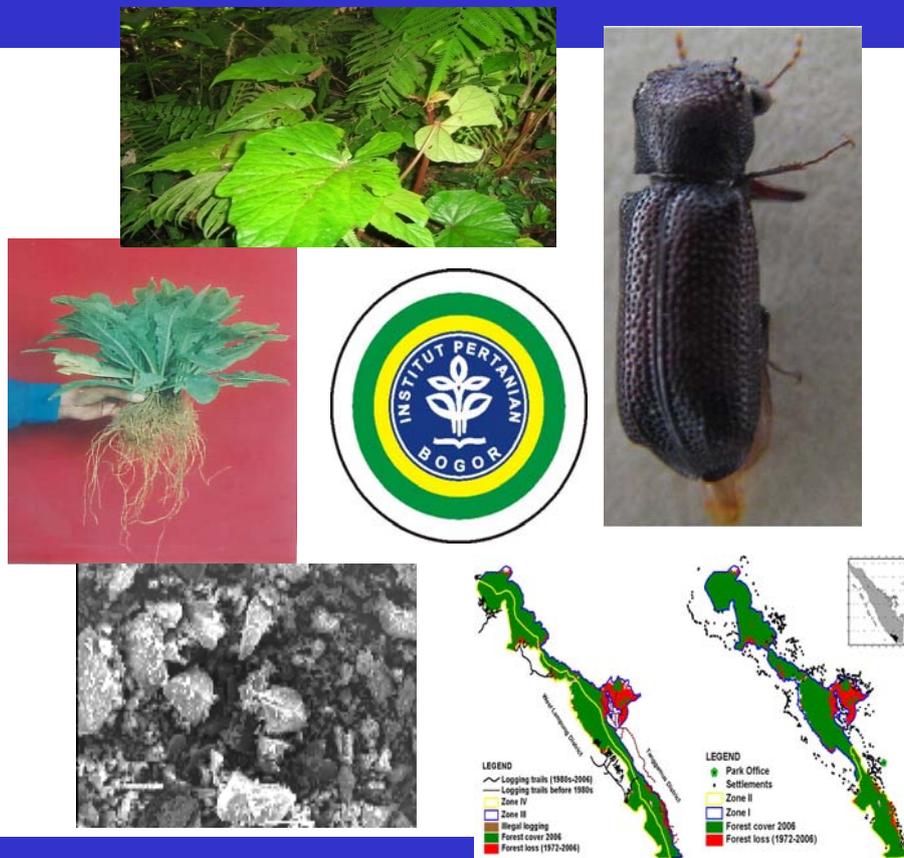


PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL SAINS II

*Peningkatan Peran Sains  
dalam Pertanian dan Industri*

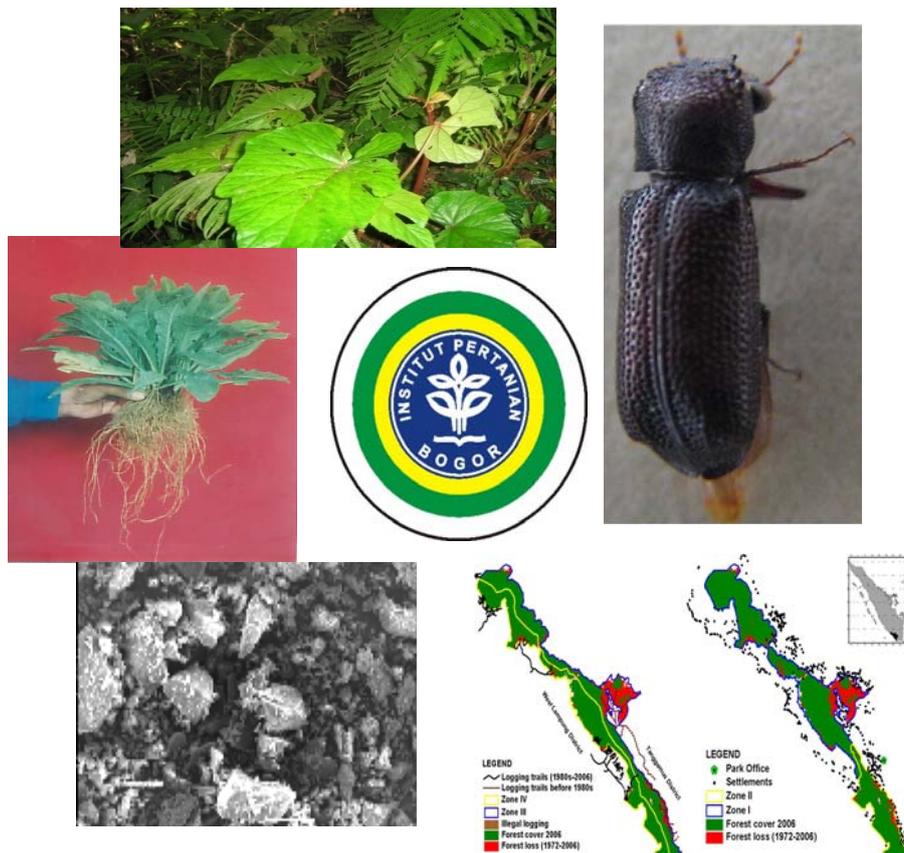


BOGOR, 14 NOVEMBER 2009

PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL SAINS II

*Peningkatan Peran Sains dalam  
Pertanian dan Industri*

BOGOR, 14 NOVEMBER 2009



Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Pertanian Bogor  
Bogor

---

Copyright© 2009

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Institut Pertanian Bogor (IPB)

Prosiding Seminar Nasional Sains: ***“Peningkatan Peran Sains dalam Pertanian dan Industri”***

Bogor, 14 November 2009

FMIPA-IPB, Jalan Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

Telp/Fax: 0251-8625481/8625708

<http://fmipa.ipb.ac.id>

ix + 553 halaman

ISBN: 978-979-95093-5-2

## **KATA PENGANTAR**

Sektor pertanian dan sektor industri, khususnya industri yang menopang pertanian, merupakan tumpuan perekonomian Bangsa Indonesia. Efisiensi dan efektivitas merupakan dua hal yang harus diperhatikan dalam upaya meningkatkan produktivitas baik di sektor pertanian maupun industri. Kedua hal ini hanya mungkin dicapai secara signifikan bila berlandaskan sains dan teknologi yang tepat melalui pemahaman, pengembangan dan penerapannya yang disesuaikan dengan tuntutan dan tantangan zaman.

Banyak perguruan tinggi dan lembaga litbang departemen bahkan divisi litbang di perusahaan terus berupaya untuk meningkatkan produktivitas melalui penelitian dan pengembangan yang didasarkan pada pemanfaatan dan pengembangan sains dan teknologi. Seminar Nasional Sains II (2009) ini diharapkan menjadi sarana dan upaya untuk menjalin komunikasi antar pelaku dan institusi yang terlibat untuk mengoptimalkan pemanfaatan peran sains dalam pertanian maupun industri.

Seminar ini merupakan rangkaian dari kegiatan Pesta Sains 2009 yang diselenggarakan oleh FMIPA-IPB pada tanggal 13-15 November 2009. Selain acara seminar juga diselenggarakan kegiatan Workshop Penulisan Buku Ajar yang diikuti oleh guru-guru SMA dan dosen.

Sebanyak 60 makalah hasil penelitian dipresentasikan pada empat kelas paralel yaitu Biosains (1 & 2), Nanosains & Material, serta Penginderaan Jauh, Sensor & Pemodelan. Selain itu beberapa makalah juga ditampilkan pada sesi Poster. Makalah-makalah tersebut sebagian besar merupakan isi dari prosiding ini. Seminar dihadiri oleh peneliti dari balitbang-balitbang terkait dan dosen-dosen perguruan tinggi, mahasiswa pascasarjana serta guru-guru SMA.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada FMIPA-IPB yang telah mendukung penuh kegiatan Seminar Nasional Sains II ini. Juga kepada Panitia Seminar dan mahasiswa dari tim Pesta Sains 2009, dan semua pihak yang telah mensukseskan acara seminar ini. Kami juga sangat berterima kasih kepada semua pemakalah atas kerjasamanya, sehingga memungkinkan prosiding ini terbit. Semoga prosiding ini bermanfaat bagi semua pihak.

Bogor, November 2009

*Panitia Seminar Nasional Sains II*

*FMIPA-IPB Bogor*

## PANITIA SEMINAR NASIONAL SAINS II

Penanggung Jawab	: Dr. drh Hasim, DEA (Dekan FMIPA-IPB)
Ketua Pelaksana	: Dr. Kiagus Dahlan
Wakil Ketua Pelaksana	: Dr. Ir Ence Darmo J Supena
Sekretaris	: Dr. Ir Suryani
Bendahara	: Dr. Dyah Iswantini
Pubdok & Promosi	: Dr. Akhiruddin M (Koord.) Dr. Sri Nurdiati Faozan, M.Si Dr. Muhammad Nur Aidi
Acara & Persidangan	: Dr. Miftahuddin (Koordinator) Mersi Kurniati, M.Si
Makalah & Prosiding	: Ir. Indahwati, M.Si (Koordinator) Ir. AE Zainal Hasan, M.Si
Perlengkapan & Konsumsi	: Dr. Aris Tjahjoleksono (Koord.) Mansur Fitri Samsudin
Lokakarya Penulisan Buku Ajar	: Ali Kusnanto, M.Si (Koord.) Dr. Ir Sobri Effendy

## DAFTAR ISI

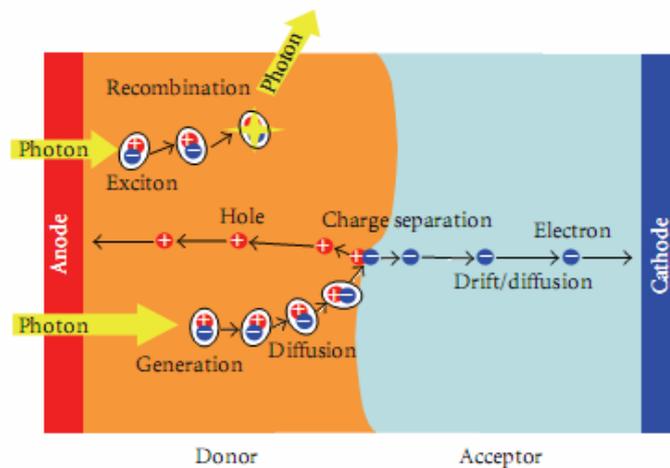
No.	PENULIS	JUDUL	Hal
<b>BIOSAINS</b>			<b>1</b>
1	Mardi Santoso, M. Holil, S. Alfarisi	Pembuatan 4-Formil-2-Metoksifenil Isobutirat dari Daun Cengkeh	2
2	Christiani Tumilisar	Effect of Rodent Tuber Extract ( <i>Typhonium Flagelliforme</i> (Lodd)BL.) on Cancer Cell Line Proliferation Inhibition	8
3	Samanhudi, Ahmad Yunus, Wangi Satutik	Pengaruh Macam Nutrisi dan Pemberian Ekstrak Buah Pisang terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek <i>Dendrobium</i> Secara <i>In Vitro</i>	15
4	Lisdar I. Sudirman	Potensi Jamur Pelapuk Kayu Tropis dalam Menghasilkan Senyawa Antimikroba	26
5	It Jamilah, Anja Meryandini, Iman Rusmana, Antonius Suwanto, Nisa R Mubarik	Karakterisasi Protease dan Amilase <i>Bacillus</i> sp. DA 5.2.3 yang Diisolasi dari Tambak Udang	37
6	Dyah Iswantini, Gustini Syabirin dan Yusuf Affandi S	Daya Hambat Ekstrak Air dan Etanol Keladi Tikus ( <i>Typhonium flagelliforme</i> ) terhadap Enzim Tirosin Kinase Secara <i>In Vitro</i>	47
7	Dyah Iswantini, Gustini Syabirin dan Maya Puspitasari S	Inhibisi Ekstrak Air dan Etanol Sambiloto ( <i>Andrographis paniculata</i> [Burm.f.] Nees) terhadap Aktivitas Enzim Tirosin Kinase secara <i>In Vitro</i>	59
8	Dyah Iswantini, Latifah K Darusman dan Dede Yulianto	Inhibisi Xantin Oksidase secara <i>In Vitro</i> oleh Ekstrak Rosela ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) dan Herba Ciplukan ( <i>Physalis angulata</i> )	73
9	Dyah Iswantini, Latifah K Darusman dan Chintya Galuh TW	Potensi Ekstrak Tempuyung ( <i>Sonchus arvensis</i> ) dan Meniran ( <i>Phyllanthus niruri</i> ) Sebagai Anti Asam Urat: Aktivitas Inhibisinya terhadap Xantin Oksidase	89
10	Anak Agung Istri Ratnadewi, Muh.Naqib, I Nyoman Adi Winata, Laode Muh. Dzuhri Abdullah	Hidrolisis <i>Oat-Spelt Xylan</i> oleh Enzim Xilanase serta Deteksi Xilooligosakarida Secara Kromatografi	103
11	Anak Agung Istri Ratnadewi, Muhammad Naqib, Nuri, Zora Olivia	Populasi <i>Bifidobacterium</i> spp. Akibat Suplementasi Roti Tawar Berprebiotik Xilooligosakarida pada Diet Tikus <i>Rattus norvegicus</i> Berkenhout strain WISTAR	113
12	Charlena, Abdu Haris, Karwati	Degradasi Hidrokarbon pada Tanah Tercemar Minyak Bumi dengan Isolat A10 dan D8	124
13	Lucy Arianie, Ahmad Mulyadi, Afghani Jayuska	Pengaruh Pemupukan Urea Termomodifikasi Lignin Terhadap Pertumbuhan Sawi	137
14	Gunawan, Tatik Chikmawati, Miftahudin, Dwi Susilaningsih	Mikroalga dari Sumber Air Panas Ciater yang Berpotensi Sebagai Sumber Biodisel	146

No.	PENULIS	JUDUL	Hal
15	Arinana, Yudi Rismayadi, Noor Farikhah Haneda	Karakterisasi Serangan Kumbang Bubuk Kayu Kering pada Kayu Konstruksi Rumah Tinggal	155
16	Abdul Rauf	Pengujian Rumput Tapak Liman ( <i>Elephantopus scaber</i> L.) Sebagai Tanaman Penutup Tanah terhadap Beberapa Sifat Tanah Inceptisol dan Bibit Kelapa Sawit	161
17	Boedi Rachman dan Sata Yoshida Srie Rahayu	Pertumbuhan Kerang Mutiara Air Tawar ( <i>Anodonta woodiana</i> , Lea) dengan Tipe Pemeliharaan yang Berbeda	167
<b>NANOSAINS DAN MATERIAL</b>			<b>177</b>
1	Muhammad Ali Zulfikar, Efni Novita	Penurunan Intensitas Warna Air Gambut Menggunakan Cangkang Telur	178
2	S.T. Wahyudi, J.Juansah, E.Mahrani	Karakterisasi Kekuatan Mekanik Membran Telur Ayam Kampung	185
3	Purwantiningsih Sugita, Suminar S. Achmadi, Yuyu Yundhana	Perilaku Disolusi Ketoprofen Tersalut Gel Kitosan-Karboksimetilselulosa (CMC)	192
4	Gerald E Timuda, Akhiruddin M, Irmansyah	Pengaruh Waktu Pemaparan Gelombang Ultrasonik terhadap Komposisi Fase, Ukuran dan Parameter Kisi Kristal dari Nanopartikel TiO <sub>2</sub> yang Disintesis Menggunakan Metode Sonokimia	202
5	Taofik Jasa Lesmana, Akhiruddin M, Irmansyah	Pengaruh Konsentrasi Donor H <sup>+</sup> pada Polianilin Terhadap Sel Surya Hibrid ITO/CdS/Klorofil/PANI/ITO	210
6	H. Syafutra, Irzaman, H. Darmasetiawan, H. Hardhienata, F. Huriawati, M. Hikam, P. Arifin	Penumbuhan Film Tipis BST di atas Substrat Si (100) Tipe-p untuk Aplikasi Sensor Cahaya	216
7	Betty Marita Soebrata, Moh. Khotib, Maipa Diapati	Ampas Tebu Sebagai Adsorben Zat Warna Reaktif CIBACRON RED	225
8	Tetty Kemala, Emil Budianto, Bambang Soegiyono	Pembuatan dan Pencirian Polipaduan Poliasamlaktat dan Polikaprolakton Sebagai Bahan Dasar Mikrosfer	237
9	H. A.E. Zainal Hasan, I Made Artika, Vita Rosaline Fahri, Nurmala Sari	Penerapan Teknologi Nanopartikel untuk Sediaan Obat (Antibiotik Berbasis Bahan Alam, Propolis <i>Trigona spp.</i> )	247
10	Nur Aisyah Nuzulia, Akhiruddin Maddu, Kiagus Dahlan	Synthesizing and Characterization of Biphasic Calcium Phosphate Ceramic	257
11	Jajang Juansah, Mersi Kurniati, Kiagus Dahlan dan F. Jannah	Studi Membran Telur Ayam Melalui Pengukuran Listrik	265
12	Akhiruddin Maddu, Nendar Herdianto dan Irmansyah	Studi Fotoelektrokimia Elektroda Nanokristal TiO <sub>2</sub> untuk Aplikasi Fotovoltaik	275

No.	PENULIS	JUDUL	Hal
13	Fifia Zulti, Kiagus Dahlan, Purwantiningsih Sugita	Sintesis dan Karakterisasi Membran untuk Filtrasi Limbah	286
14	M. Kurniati, A.L Kencana, J. Juansah, A Maddu	Perlakuan Sonikasi Terhadap Kitosan: Viskositas dan Bobot Molekul Kitosan	293
<b>PENGINDERAAN JAUH DAN SENSOR</b>			<b>302</b>
1	Suyadi	Tropical Deforestation in Bukit Barisan Selatan National Park, Sumatra, Indonesia	303
2	M. Rahmat, Teguh P.N, H. Alatas, Irmansyah	Desain dan Fabrikasi Sensor <i>Real Time</i> berbasis Kristal Fotonik Satu Dimensi untuk Deteksi Konsentrasi Larutan Gula	318
3	Kris Sunarto	Kontribusi Survei dan Pemetaan terhadap Pembangunan Bidang Pertanian	328
4	Ucuk Darusalam, Retno W.P.	Piranti Optik Pengukur Kelimpahan Fitoplankton dengan Metoda Fluoresensi	337
5	Gunady Haryanto, Retno Wigajatri P.	Perancangan <i>Probe</i> Optik Berbasis Fluoresensi untuk Mengukur Konsentrasi Fitoplankton	350
6	Liliana Adia K, Akhirudin Maddu, Irmansyah	Pembuatan Sensor Serat Optik dengan <i>Cladding Dye Methyl Violet</i> untuk Mendeteksi Gas H <sub>2</sub> S	356
7	Teguh P Negara, H Alatas	Sensor Optik Berbasis Kristal Fotonik Satu Dimensi dengan Sensitivitas Terkontrol	364
8	Jessi L Tambunan, Akhiruddin Maddu, Iriani Setyaningsih	Karakteristik Optik dan Elektronik Ekstrak Klorofil <i>Spirulina fusiformis</i>	375
9	Novita G. Pamungkas, Irzaman	Kajian Efisiensi Termal Heating Mantel untuk Penerapan Penyulingan Minyak Atsiri dari Bahan Serai Dapur	384
<b>PEMODELAN</b>			<b>389</b>
1	Rietje J.M Bokau, Wamiliana	Desain Model Matematika untuk Sistem Produksi Pakan Udang	390
2	Mohammad Masjkur	Perbandingan Metode Kuadrat Terkecil Linear dan Nonlinear Marquardt-Levenberg Pendugaan Model Jerapan Fosfor	400
3	Mohammad Masjkur	Perbandingan Metode Kuadrat Terkecil Marquardt-Levenberg dan Kemungkinan Maksimum EM Pendugaan Parameter Model Nonlinear Jerapan Fosfor	414
4	Muhammad Nur Aidi	Deteksi Pola Sebaran Titik Spasial Secara Reguler Melalui Penelusuran Fungsi Massa Peluang, Metode Kuadran dan Tetangga Terdekat	425
5	Aji Hamim Wigena	Penggunaan Regresi Kuadrat Terkecil Parsial dalam <i>Statistical Downscaling</i>	435

No.	PENULIS	JUDUL	Hal
6	Endar H. Nugrahani	Model Dinamika Sistem Ekonomi Berdasarkan Akumulasi Modal	440
<b>POSTER</b>			<b>450</b>
1	Ninik Setyowati dan Nurul Sumiasri	Variasi Jenis Tanaman dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Lahan Pekarangan di Cibinong	451
2	Mukhtar Effendi, Sehad	Peningkatan Kepekaan Sistem Deteksi Spektrometer Fotoakustik Gas Lacakan dengan Cara Optimasi Daya Laser CO <sub>2</sub> yang Digunakan	460
3	Destario Metusala	Studi Waktu Aplikasi dan Dosis Herbisida Campuran Atrazine dan Mesotrione Terhadap Pertumbuhan Gulma pada Pertanaman Jagung	470
4	Agung Sri Darmayanti, Destario Metusala	Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Cempaka ( <i>Michelia Champaca</i> )	478
5	Samanhudi, Praswanto, dan Edi Dwiyono	Induksi Kalus Tanaman Mahkota Dewa ( <i>Phaleria macrocarpa</i> ) dengan Perlakuan Kondisi Gelap dan 2,4-D	485
6	Sarjiya Antonius, Dwi Agustyani, Nurlaili, Ronald B. P. Simbolon	Sifat Biologi dan Kimia Tanah pada Beberapa Komoditas Pertanian di Malinau-Kaltim	495
7	Rini Riffiani	Pengujian Enzim Peroksidase pada Kultur Suspensi Sel <i>Raphanus sativus</i> yang Diperkaya dengan Hormon Pertumbuhan	501
8	Nurul Sumiasri, Yani Cahyani, Dody Priadi	Pengaruh berbagai Media dan Pematahan Dormansi Biji terhadap Pertumbuhan Biji Jarak Pagar ( <i>Jatropha curcas L.</i> )	510
9	Sudarmono	Pendekatan Konservasi Berdasarkan Variasi Genetika Populasi pada Tumbuhan: Suatu Kasus pada <i>Salvia Sp.</i> (LAMIACEAE)	521
10	Sudarmono, Sumanto	Variasi Genetika pada Populasi <i>Scutellaria Sp.</i> (Lamiaceae) di Gunung Slamet, Jawa Tengah	529
11	Sri Hartin Rahayu	Pengaruh Rhizobium dan Puminal Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau dalam Pengembangan Usahatani di Lahan Bekas Galian Emas Jampang-Sukabumi	537
12	Hartutiningsih-M. Siregar, R. S. Purwantoro, Sudarmono, A. Augusta	Pengungkapan Potensi Obat pada Tiga Jenis <i>Begonia</i> Terpilih ( <i>Begonia muricata</i> Blume, <i>B. multangula</i> Blume, <i>B. "Bacem Kebo"</i> .) Melalui Uji Anti Bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> Secara <i>In Vitro</i>	543
13	Eko Murniyanto	Keragaan Daun Kimpul ( <i>xanthosoma sagittifolium</i> l.schoot) yang Terpapar pada Penyinaran Matahari	552

# NANOSAINS DAN MATERIAL



## SINTESIS DAN KARAKTERISASI MEMBRAN UNTUK FILTRASI LIMBAH

Fifia Zulti<sup>1</sup>, Kiagus Dahlan<sup>2</sup>, Purwantiningsih Sugita<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pusat Penelitian Limnologi LIPI Bogor

Email: [fifia\\_zulti@yahoo.com](mailto:fifia_zulti@yahoo.com)

<sup>2</sup>Departemen Fisika FMIPA IPB Bogor

<sup>3</sup>Departemen Kimia FMIPA IPB Bogor

### Abstrak

Peningkatan industrialisasi berdampak pada peningkatan pencemaran lingkungan. Teknologi filtrasi membran dapat diterapkan untuk mengurangi pencemaran. Teknologi membran lebih efisien dan efektif dalam pengolahan limbah dibandingkan metode konvensional. Tujuan penelitian ini adalah membuat membran yang dapat digunakan untuk filtrasi limbah terutama limbah logam. Membran dibuat dengan teknik inversa fasa. Membran terbuat dari komposit kitosan dan silika sekam padi dengan variasi massa sebesar 2/1, 2/2, 3/1, 3/2 (gram). Spektra FTIR menunjukkan terjadinya tautan silang antara kitosan dengan silika dengan pita serapan  $1060\text{ cm}^{-1}$  (Si-O);  $1550\text{-}1648\text{ cm}^{-1}$  (gugus amino); dan  $3300\text{ - }3500\text{ cm}^{-1}$  (gugus hidroksil). Uji reologi membran menunjukkan kekuatan membran (membrane strength) bertambah seiring bertambahnya massa kitosan dan silika sekam padi. Fluks membran menurun seiring bertambahnya waktu operasi. Semakin besar konsentrasi kadmium klorida ( $\text{CdCl}_2$ ) maka nilai fluks semakin kecil. Membran dengan perbandingan massa 3/2 gram memiliki nilai fluks yang paling besar.

**Kata kunci** : membran, filtrasi, kitosan, reologi, fluks.

### 1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah industri menimbulkan dampak ikutan yaitu terjadinya peningkatan pencemaran yang dihasilkan dari proses produksi industri. Pencemaran air, udara, tanah dan pembuangan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) merupakan persoalan yang harus dihadapi oleh komunitas-komunitas yang tinggal di sekitar kawasan industri.

Proses pengolahan limbah industri secara konvensional seperti metode elektrolit, metode pertukaran ion, penyerapan karbon aktif, metode ekstraksi larutan, dll telah banyak dilakukan. Namun, metode konvensional tersebut mempunyai kerugian dalam proses dan pemulihan limbah. Kerugian tersebut diantaranya adalah proses tersebut menghasilkan limbah baru dan biaya pengolahan mahal. Munculnya proses pemisahan limbah dengan membran menjadi suatu hal yang menjanjikan karena mempunyai banyak keuntungan. Teknologi membran menarik karena tidak memerlukan ruangan yang besar, biaya pekerja

rendah, dan energi yang diperlukan rendah. Teknologi membran yang banyak digunakan dalam proses pengolahan limbah yaitu teknik ultrafiltrasi dan nanofiltrasi. Membran dapat dibuat dari bahan sintetik maupun alami. Kitosan adalah polimer alami yang banyak dijadikan sebagai bahan pembuatan membran. Kitosan mengandung gugus aktif amino ( $-NH_2$ ) dan gugus hidroksil ( $-OH$ ) sehingga banyak digunakan dalam proses penyerapan logam seperti Cd(II), Cr(VI), Pb, Cu(II), Hg(II) yang menjadi limbah perairan dengan berbagai mekanisme.

Kitosan merupakan senyawa turunan dari kitin, yang banyak terdapat pada rangka luar dari insektisida, krustasea dan jamur. Kitosan diperoleh dengan cara mendeasetilasi kitin dengan menambahkan suatu senyawa alkalin. Kitosan memiliki sifat mudah terdegradasi, biokompatibel, tidak beracun dan memiliki aktivitas anti bakteri serta mudah diperoleh. Sifat-sifat kitosan dihubungkan dengan adanya gugus-gugus amino dan hidroksil yang terikat. Banyak manfaat yang dapat diambil dari sintesis kitosan diantaranya sebagai *dietary supplement*, pengolahan air, penyajian makanan, bidang pertanian, kosmetik, kertas dan aplikasi medis.

Hasil penelitian Harsono (2002) menunjukkan bahwa abu sekam padi banyak mengandung silika. Pembakaran abu sekam secara terus menerus pada suhu di atas  $650^\circ C$  akan menaikkan kristalinitas silika dan akhirnya akan terbentuk fasa kristobalit dan tridimit dari silika sekam (Harsono, 2002). Tujuan penelitian ini adalah mensintesis membran yang dapat digunakan untuk filtrasi limbah terutama limbah logam.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Pembuatan Silika dari Sekam Padi

Sekam padi yang sudah kering dicuci dengan aquades kemudian dikeringkan pada suhu  $190^\circ C$  selama 1 jam di dalam furnace. Selanjutnya dilakukan proses pengarang dengan memanaskan silika pada suhu  $300^\circ C$  selama 30 menit. Setelah terbentuk arang, dipanaskan kembali pada suhu  $600^\circ C$  selama 1 jam sehingga terbentuk abu. Proses selanjutnya yaitu pengasaman dengan larutan HCl (37%). Sebelumnya ditetaskan terlebih dahulu aquades panas untuk membilas abu sekam. Setelah itu keringkan sekitar 8 – 12 jam. Abu yang telah kering dipanaskan pada suhu  $100^\circ C$ , tambahkan aquades 20 ml dan HCl 1 ml dan saring. Hasil penyaringan dicuci kembali dengan aquades panas sampai putih. Selanjutnya hasil penyaringan dipanaskan pada suhu  $300^\circ C$  selama 30 menit, dilanjutkan dengan pemanasan pada suhu  $1000^\circ C$  selama 6 jam (Handayani, 2009). Sebelum digunakan dalam pembuatan membran silika diayak agar ukuran partikel sama. Silika sekam padi selanjutnya dikarakterisasi dengan XRD untuk melihat derajat kristalinitasnya.

## 2.2. Pembuatan Membran Filtrasi

Membran dibuat dengan memadukan (*blend*) kitosan dengan silika dari sekam padi. Kitosan dilarutkan dalam 50 mL larutan asam asetat (2%) disonikasi selama 3 jam dengan variasi massa kitosan dan silika 2/1 (A1); 2/2 (A2); 3/1(B1) dan 3/1 (B2). Kemudian, tambahkan partikel silika pada kitosan sedikit demi sedikit. Larutan selanjutnya dicetak dalam cetakan membran dan dikeringkan pada suhu 50°C selama 10 jam dalam inkubator. Setelah membran kering rendam dengan larutan NaOH (5%). Panaskan selama 2 jam pada suhu 80°C untuk melepaskan silika dan menghasilkan membran kitosan yang berpori. Membran dicuci kembali dengan aquades untuk menghilangkan sisa NaOH, keringkan dan simpan untuk uji selanjutnya.

## 2.3. Karakterisasi Membran

### 2.3.1. Pengukuran Sifat Reologi Membran

Pada pengujian reologi dilakukan uji kekuatan pecah membran dengan menggunakan sensor gaya. Contoh dalam cetakan diletakkan dalam tempat sampel, selanjutnya alat dioperasikan untuk melihat gaya maksimum yang diperlukan untuk memecahkan membran.

### 2.3.2. Uji Fluks Membran

Membran yang diperoleh kemudian dipotong berbentuk lingkaran dengan diameter 2,5 cm. Ukuran ini disesuaikan dengan set-up alat filtrasi. Penentuan fluks air diperoleh dengan mengukur banyaknya volume air yang melewati tiap satuan luas permukaan membrane per satuan waktu. Fluks volume dinyatakan sebagai berikut:

$$J_v = \frac{V}{A.t}$$

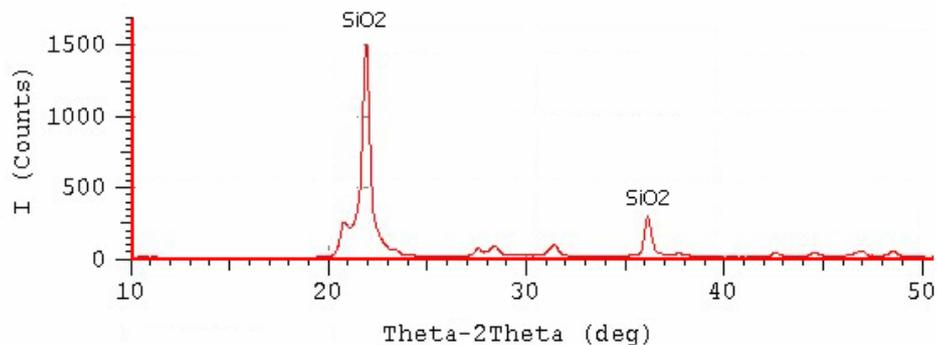
dimana  $J_v$  adalah fluks membrane,  $V$  adalah volume permeat,  $A$  menunjukkan luas permukaan efektif membran, dan  $t$  adalah durasi pengukuran.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil Pembuatan Membran Filtrasi

Membran dibuat dengan memadukan kitosan dengan silika melalui proses sonikasi. Silika diperoleh dari sekam padi dengan metode pemanasan pada suhu tinggi. Abu sekam padi dimurnikan dalam kondisi asam (HCl 37%) untuk mengeliminasi kandungan logam dan nonlogam dalam abu. Asam klorida yang digunakan akan mengikat oksida logam dan nonlogam di antaranya  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ,  $MgO$ ,  $Na_2O$ ,  $CaO$  dan  $Fe_2O_3$  menjadi

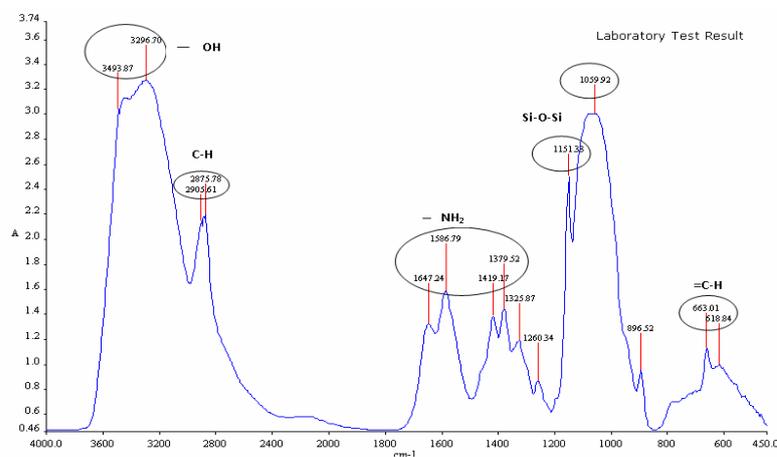
kloridanya dan nonlogam kecuali silika menjadi asamnya. Proses pemanasan dilakukan untuk mempermudah reaksi penguraian dan pelepasan oksida logam dan nonlogam. Pemanasan pada suhu 1000°C menghasilkan silika kristabolit dengan derajat kristalinitas 75,98 %. Pada Gambar 1 dapat dilihat muncul dua puncak silika ( $\text{SiO}_2$ ) pada sudut 22° dan 36° dengan intensitas cukup tinggi.



**Gambar 1 Hasil analisa X-ray Diffraction (XRD) silika sekam padi**

Membran dibuat dengan teknik inversa fasa. Membran dicetak diatas plat kaca, dikeringkan sampai terjadi perubahan fasa dari cair menjadi padat (membran). Membran yang telah kering direndam dalam larutan NaOH 2%. NaOH berfungsi sebagai koagulan (*non-solvent*) yang dapat mengelupaskan membran dari kaca dan menetralsir asam asetat yang ada dalam membran.

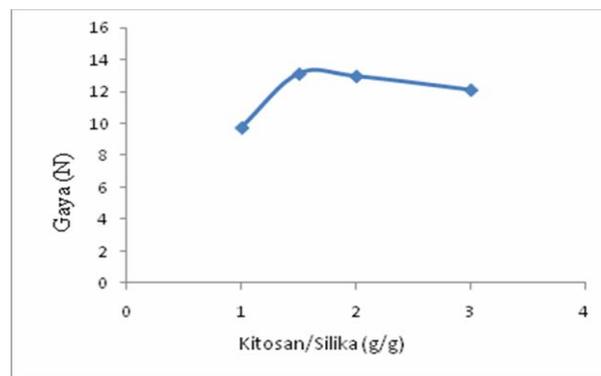
Spektrum spektroskopi FTIR (Gambar 2) menunjukkan munculnya gugus fungsi Si-O-Si pada bilangan gelombang 1060  $\text{cm}^{-1}$  dan 1150  $\text{cm}^{-1}$ . Hal ini membuktikan terjadinya tautan silang (*cross linking*) antara kitosan dengan silika. Gugus amida ( $-\text{NH}_2$ ) dari kitosan muncul pada bilangan gelombang antara 1380 -1650  $\text{cm}^{-1}$  dan gugus hidroksil ( $-\text{OH}$ ) pada bilangan gelombang 3296 -3495  $\text{cm}^{-1}$ . Selain itu, juga muncul gugus fungsi lain dari kitosan seperti C-H dan =C-H.



**Gambar 2 Spektrum spektroskopi FTIR membran kitosan-silika**

### 3.2. Sifat Reologi Membran

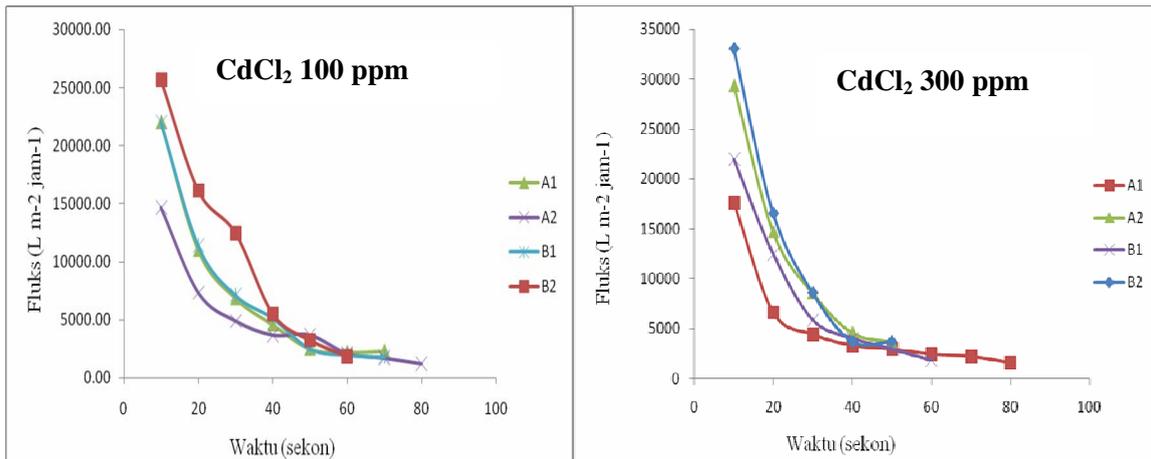
Sifat reologi membran diukur dengan menggunakan sensor gaya. Sensor gaya dapat menentukan besar gaya maksimum membran sebelum pecah. Nilai ini menunjukkan kekuatan membran. Semakin besar gaya yang terukur maka membran semakin kuat. Seperti yang terlihat pada Gambar 3 besar gaya masing-masing membran bergantung pada massa kitosan dan silika yang digunakan. Membran B2 dengan variasi massa kitosan/silika sebesar 3/2 gram mempunyai gaya yang paling besar yaitu sekitar 13,1 N. Hal ini menunjukkan membran B2 lebih kuat dibandingkan yang lainnya.



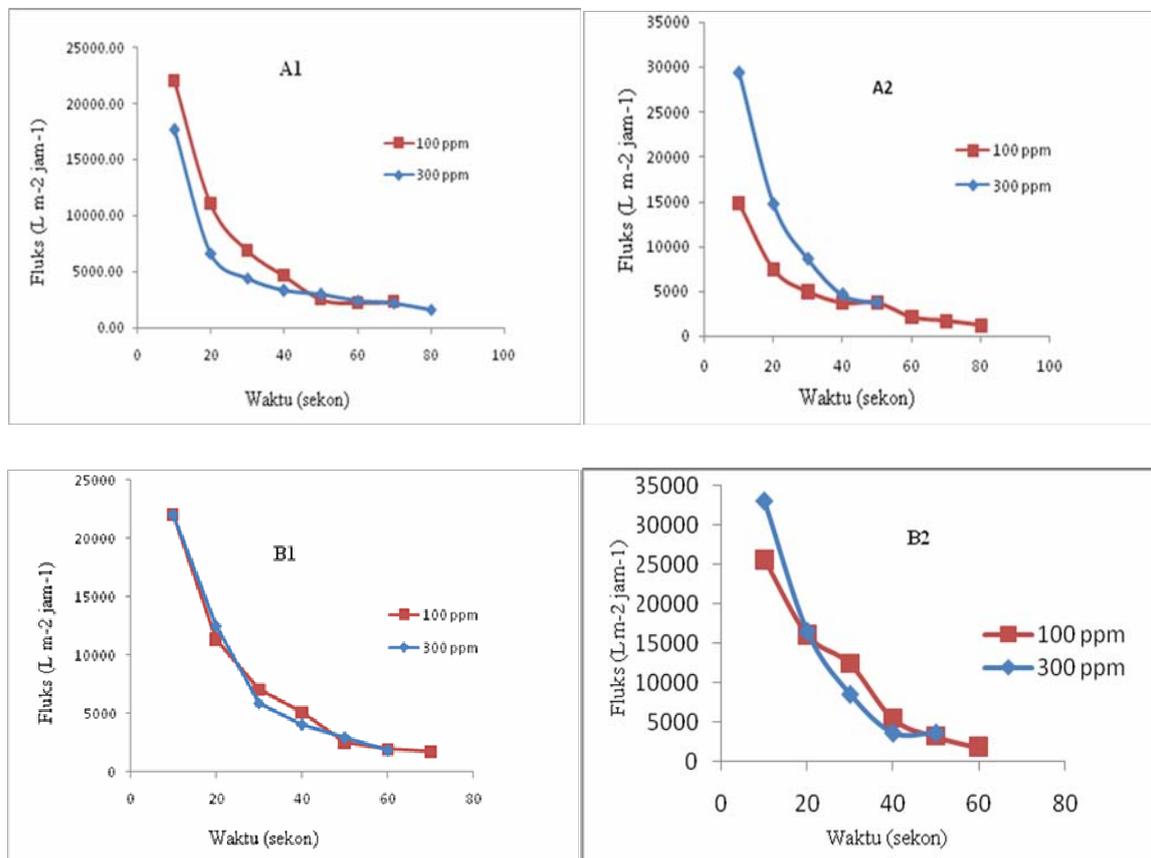
Gambar 3 Pengaruh variasi massa kitosan dan silika terhadap gaya membran

### 3.3. Fluks Membran

Fluks atau kecepatan permeat merupakan salah satu parameter yang menentukan pada kinerja membran. Nilai fluks menentukan jumlah permeat yang dapat dilewatkan oleh membran tiap satuan luas per satuan waktu. Gambar 4 menunjukkan hubungan antara fluks permeat terhadap waktu, dapat dilihat dari grafik bahwa nilai fluks berkurang dengan bertambahnya waktu operasi. Hal ini berarti volum permeat yang dilewatkan semakin kecil. Ini terjadi karena membran mengalami *fouling* sehingga aliran air di dalam membran terhambat sehingga permeat yang dihasilkan semakin lama semakin berkurang. Membran B2 memiliki nilai fluks yang lebih tinggi dibandingkan yang lainnya pada konsentrasi kadmium klorida 100 ppm dan 300 ppm.



Gambar 4 Pengaruh waktu operasi terhadap fluks membran



Gambar 5 Pengaruh fluks membran terhadap konsentrasi

Pada Gambar 5 dapat dilihat konsentrasi mempengaruhi nilai fluks. Pada membran A1 dengan perbandingan kitosan/silika sebesar 2/1 gram nilai fluks turun seiring dengan peningkatan konsentrasi CdCl<sub>2</sub>. Pada membran B1 nilai fluks hampir sama pada kedua variasi konsentrasi. Sedangkan pada membran A2 dan B2 peningkatan konsentrasi juga meningkatkan nilai fluks. Besarnya nilai fluks ditentukan oleh banyaknya pori dan ukuran

pori membran. Silika berfungsi sebagai pengatur pori membran. Semakin banyak jumlah silika yang ditambahkan mengindikasikan semakin banyak pori yang dihasilkan.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan parameter-parameter yang diuji, perbandingan massa kitosan dan silika dalam pembuatan membran mempengaruhi sifat membran yang dihasilkan. Silika sekam padi dapat dijadikan sebagai *cross linking* dalam pembuatan membran kitosan untuk filtrasi limbah. Membran B2 dengan jumlah silika 2 gram dan kitosan 3 gram mempunyai kekuatan yang paling tinggi serta nilai fluks yang paling besar dibandingkan yang lainnya.

Penelitian ini memerlukan kajian lebih lanjut, terutama untuk memperbaiki kinerjanya sebagai membran. Uji SEM, rejeksi, dan *swelling* membran merupakan karakterisasi yang perlu diteliti lebih lanjut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ayers, M.R., Hunt, A.J. 2001. *Synthesis and Properties of Chitosan-Silica Hybrid Aerogels*. Paper LBNL-48426.
- Gagne, N. 1993. *Production of Chitin and Chitosan from Crustacean Waste and Their Use as a Food Processing Aid*. McGill University.
- Harsono, H. 2002. *Pembuatan Silika Amorf dari Limbah Sekam Padi*. Jurnal Ilmu Dasar , Vol. 3 (2): 98-103
- Handayani, E. 2009. *Sintesis Membran Nanokomposit Berbasis Nanopartikel Biosilika dari Sekam Padi dan Kitosan Sebagai Matriks Polimer*. [Tesis]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Korbutowicz, M.K. 2008. *Ultrafiltration as a Method of Separation of Natural Organic Matter from Water*. Materials Science-Poland: **26** (2)
- Miranda, M.I.J, S.B. Damas, A.B Pia, M.I.I Clar, A.I.B. Clar, J.A.M Roca. 2008. *Nanofiltration as a Final Step Towards Textile Wastewater Reclamation*. Elsevier : **240** (2009) : 290-297
- Piluharto, B. 2003. *Kajian Sifat Fisik Film Tipis Nata de Coco Sebagai Membran Ultrafiltrasi*. Jurnal Ilmu Dasar , Vol. 4 (1) :52-57
- Porchelvan P, Snageeth M.G, Saravanakumar M.P. 2009. *Pollution Potential of Chrome Shaving Generated Tanning Process*. Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation : V(N) : 11-15
- Shetty, A.R. 2006. *Metal Anion Removal from Wastewater Using Chitosan in Polymer Enhanced Diafiltration System*. Worcester Polytechnic Institute