

ISBN : 978-979-95093-8-3

PROSIDING

Seminar Nasional Sains V

Sains Sebagai Landasan Inovasi dalam Bidang Energi, Lingkungan dan Pertanian Berkelanjutan



BUKU 2

Geofisika dan Meteorologi, Biologi, Kimia,
Biokimia

Diterbitkan Oleh :



Institut Pertanian Bogor
**Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam**

ISBN: 978-979-95093-8-3

Seminar Nasional Sains V

10 November 2012

Sains Sebagai Landasan Inovasi dalam Bidang Energi, Lingkungan dan Pertanian Berkelanjutan

Prosiding

Dewan Editor

Dr. Kiagus Dahlan
Dr. Sri Mulijani
Dr. Endar Hasafah Nugrahani
Dr. Suryani
Dr. Anang Kurnia
Dr. Tania June
Dr. Miftahudin
Dr. Charlena
Dr. Paian Sianturi
Sony Hartono Wijaya, M Kom
Dr. Tony Ibnu Sumaryada
Waras Nurcholli, M Si.
Dr. Indahwati
Drs. Ali Kusnanto, M Si.



Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam

Institut Pertanian Bogor
2012



Copyright© 2012

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor
Prosiding Seminar Nasional Sains V ” Sains Sebagai Landasan Inovasi dalam Bidang Energi,
Lingkungan dan Pertanian Berkelanjutan” di Bogor pada tanggal 10 November 2012

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

Telp/Fax: 0251-8625481/8625708

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

Terbit 10 November 2012

xi + 866 halaman

ISBN: 978-979-95093-8-3.

KATA PENGANTAR

Seminar Nasional Sains adalah kegiatan rutin yang diselenggarakan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor sejak Tahun 2008. Tahun ini adalah penyelenggaraan yang ke-5, dengan tema “Sains Sebagai Landasan Inovasi dalam Bidang Energi, Lingkungan dan Pertanian Berkelanjutan”.

Kegiatan ini bertujuan mengumpulkan peneliti-peneliti dari berbagai institusi pendidikan dan penelitian baik perguruan tinggi maupun lembaga-lembaga penelitian dari seluruh Indonesia untuk memaparkan hasil-hasil penelitian terkait penerapan sains (statistik, biosains, klimatologi, kimia, matematika, ilmu komputer, fisika, dan biokimia) pada peningkatan produktivitas pertanian dalam arti luas. Seminar Nasional Sains V ini akan diikuti oleh lebih dari 200 orang peserta dengan sekitar 80 peserta sebagai pemakalah pada sesi presentasi paralel yang berasal dari berbagai perguruan tinggi dan lembaga penelitian di Indonesia.

Diharapkan dari kegiatan ini dapat memberikan informasi perkembangan sains, memicu inovasi-inovasi teknologi yang berlandaskan sains, meningkatkan interaksi dan komunikasi antar peneliti, pemerhati, dan pengguna sains dan teknologiser serta menjalin kerjasama riset dan penerapan sains dan teknologi antar peneliti, pemerhati, dan pengguna sains dan teknologi khususnya yang terkait dengan peningkatan produktivitas pertanian.

Pantia mengucapkan selamat mengikuti seminar, semoga memberikan manfaat sebesar-besarnya.

Bogor, Oktober 2012

PANITIA

DAFTAR ISI

BUKU 1

			Hal
	Kata Pengantar		iv
	Daftar Isi		v
<i>Bidang Statistika</i>			
No.	Penulis	Judul	Hal
1	Andzar Syafa'atur Rahman, Hari Wijayanto, Noer Azam Achsani, La Ode Abdul Rahman	Penerapan <i>Fuzzy C-Regression</i> dalam Pendugaan Model Nilai Tanah (Studi Kasus : Lima Kecamatan Di Kota Bekasi)	3-12
2	I Dewa Gede Richard Alan Amory, Muhammad Nur Aidi, Etih Sudarnika	Penerapan Fungsi Diskriminan dalam Deteksi Dini Penentuan Status Mastitis Subklinis pada Sapi Perah (Studi Kasus : Kawasan Usaha Ternak Cibungbulang, Kabupaten Bogor Tahun 2010-2011)	13-23
3	Nurul Qomariasih, I Made Sumertajaya, Sutoro	Analisis Ragam Daya Gabung dan Resiprokal Bobot Biji Jagung dalam Persilangan Dialel Lengkap	24-34
4	Astri Fitriani, Yenni Angraini, Asep Saefuddin	Analisis Spasial Data Panel pada Pola Konsumsi per Kapita Propinsi Jawa Barat dengan Pendekatan Matriks <i>Queen Contiguity</i> dan Akses Jalan	35-48
5	Bimandra Adiputra Djaafara, Anik Djuraidah, Aji Hamim Wigena	Deteksi Gerombol dengan Metode K-Rataan Kernel Gauss	49-62
6	Dwi Haryo Ismunarti	Sudut Minimum Antar Sub Ruang Vektor untuk Memelajari Asal Sedimen Di Perairan Rebon Kabupaten Batang Jawa Tengah	63-72
7	Mia Amelia, Muhammad Nur Aidi, Dian Kusumaningrum	Penerapan Regresi Logistik Spasial untuk Data Penyakit Demam Berdarah Dengue (Dbd) Di Kota Bogor	73-81
8	Nuril Anwar, Anang Kurnia, Yenni Angraini	Pemodelan Tingkat Pengangguran Di Lima Negara Anggota Asean Dengan Regresi Data Panel dan <i>Generalized Estimating Equation</i>	82-93
9	Gusti N.A. Wibawa, Aunuddin, A.A. Mattjik, I M Sumertajaya	Pengaruh Ulangan Terhadap Dugaan Parameter Model Ammi dengan Komputasi Menggunakan Pendekatan Bayes	94-106
10	Didin Saepudin, Asep Saefuddin	Regresi Poisson Terboboti Geografis untuk Menganalisis Data Gizi Buruk (Studi Kasus: Pulau Jawa tahun 2008)	107-121
11	Mulya Sari, Hari wijayanto, Yenni	Pemodelan Produksi Cabe Di Kabupaten Majalengka dengan Regresi Polinom	122-134

	Angraini		
12	Anita Pratiwi, Anang Kurnia, La Ode Abdul Rahman	Pendugaan Total Populasi pada Peubah dengan Sebaran Lognormal (Studi Kasus: Data Susenas 2007 Pengeluaran Rumah Tangga Kota Bogor)	135-149
13	Anni Fithriyatul Mas'udah, Anang Kurnia, Dian Kusumaningrum	Metode Regresi <i>Least Trimmed Squares</i> pada Data yang Mengandung Pencilan	150-161
14	Mohammad Masjkur	Model Spasial Percobaan Pemupukan Padi Sawah	162-170
15	Nur Hikmah, Yenni Angraini, Asep Saefuddin	Pemodelan tingkat produk domestik regional bruto kabupaten/kota jawa barat dengan spasial data panel	171-185

Bidang Matematika

No.	Penulis	Judul	Hal
1	Hamzah Upu	Proses Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Bertaraf Internasional	189-203
2	M. W. Talakua, F. Y. Rumlawang,, F. Kondo Lembang dan G. Loupatty	Pereduksian dimensi data luaran gcm stasiun ambon dengan menggunakan metode <i>principal component analysis</i> (pca)	204-212
3	Nur Aprianti Dwiyatcita, Farida Hanum, Toni Bakhtiar	Penjadwalan Kereta Api Jalur Ganda: Model Job-Shop dan Aplikasinya	213-223
4	Nurus Sa'adah, Toni Bakhtiar, Farida Hanum	Penerapan Prinsip Maksimum Pontryagin pada Sistem Inventori-Produksi	224-235
5	Muhammad Ilyas, Mieko Yamada, Edy Tri Baskoro	Daftar Lengkap Katakode GEH dengan Bobot Lee Minimum atas Ring Galois	236-245
6	Embay Rohaeti, Jaharuddin, Ali Kusnanto	Penggunaan Metode Homotopi Pade' Untuk Menyelesaikan Masalah Lotka-Volterra Logistik	246-257
7	Dewi Senja Rahmahwati, Ali Kusnanto, Jaharuddin	Analisis Kestabilan Model Infeksi Virus Hepatitis B dengan Pertumbuhan Hepatosit yang Bersifat Logistik	258-270
8	Jacob Stevy Selekty, Endar H. Nugrahani, I Gusti Putu Purnaba	Pengaruh Dividen Terhadap Penentuan Nilai Opsi Saham Tipe <i>Up-and-Out Call</i> di Bursa Efek Indonesia	271-282
9	Nurul Khotimah, Farida Hanum, Toni Bakhtiar	Penerapan <i>fuzzy goal programming</i> dalam penentuan investasi bank	283-292
10	Maya Widyastiti, Farida Hanum, Toni Bakhtiar	Implementasi <i>fleet size and mix vehicle routing problem with time windows</i> pada pendistribusian koran	293-302

11	Jose Bonatua Hasibuan, Endar H. Nugrahani, I Gusti Putu Purnaba	Modifikasi Model <i>Exponentially Weighted Moving Average</i> Untuk Menduga Volatilitas Saham Di Bursa Efek Indonesia	304-314
12	Endar H. Nugrahani	Penyelesaian masalah nilai batas pada model opsi <i>put</i> amerika dengan volatilitas stokastik	315-322
13	Bib Paruhum Silalahi	Batas Atas Iterasi metode titik Interior dengan Central Path dalam menyelesaikan masalah optimasi linear	323-332

Bidang Ilmu Komputer

No.	Penulis	Judul	Hal
1	I. Widyastuti, S. H. Wijaya	Penentuan Rute Optimum Dalam Supply Chain Network dengan Algoritma Ant Colony untuk Kota Dan Kabupaten Bogor	336-345

Bidang Fisika

No.	Penulis	Judul	Hal
1	Novizal, Eva Ridiwati, Kemas A. Zaini Thosin	Analisis Hasil Pelapisan Coni Pada Subtrat Baja St 37 Dengan Kombinasi Metode Deposisi Elektroplating Menggunakan <i>Scanning Electron Microscope (Sem)</i>	349-358
2	M. N Indro, H. Wiranata, and S.G. Sukaryo	Hardness and Corrosion Rate of CoCrMo	359-364
3	M. Dirgantara, M. Saputra, P. Aulia, Z. Deofarana, B. Setiadi, H. Syafutra, A. Kartono	Simulasi sel surya model dioda dengan hambatan seri dan hambatan <i>shunt</i> berdasarkan variasi intensitas radiasi, temperatur, dan susunan modul	365-374
4	Faozan Ahmad, Zuliyatin, Husin Alatas	Dinamika soliton pada rantai protein alpha heliks berdasarkan ansatz ii model davydov	375-384
5	Elvan Yuniarti, Siti Ahmiatri Qolby Sabrina	Kajian sifat optik glukosa darah	385-392
6	Tony Sumaryada, Heriyanto Syafutra, Robi Sobirin, Ajeng Widya Roslia	Simulasi awal perancangan sel surya <i>double junction</i> gaas/ge	393-403
7	Ajeng Widya Roslia, Tony Sumaryada	Pengaruh <i>surface texturing</i> germanium (ge) dan silikon (si) pada disain sel surya menggunakan program pcd	404-413
8	Leni Marlina, Ida Sriyanti, Feri Iskandar dan Khairurrijal	Pengaruh waktu <i>hot-pressing</i> terhadap kekuatan tekan material nanokomposit	414-424
9	Ida Sriyanti	Pengembangan elektronik kamus untuk mata kuliah fisika dasar	425-435

DAFTAR ISI BUKU 2

		Hal
	Kata Pengantar	iv
	Daftar Isi Buku 1	v
	Daftar Isi Buku 2	viii

Bidang: Geofisika dan Meteorologi

No.	Penulis	Judul	Hal
1	Sonni Setiawan dan Sandro Welyanto Lubis	Identifikasi Gelombang Kelvin Atmosfir Ekuatorial Di Indonesia Berbasis Data Ncep/Ncar Reanalysis I	439-451
2	Andi Syahid Muttaqin, Ahmad Bey	Potensi Pemanfaatan Keluaran Model NWP Untuk Prediksi Cuaca Jangka Pendek (Studi Kasus: Pontianak, Pekanbaru, Semarang, Surabaya Dan Palu)	452-464
3	Mirawati Zulaikha, Bregas Budianto	Analisis Data Hujan di Beberapa Wilayah Sungai Jawa Bagian Barat	465-474
4	Fella Fauziah Hermayana, Ahmad Bey	Kajian Atmosfer Bawah Wilayah Tropis Dan Subtropis	475-484
5	Tania June	Pendekatan mikrometeorologi untuk pendugaan neraca karbon hutan: sistem korelasi <i>eddy</i>	485-492

Bidang: Biologi

No.	Penulis	Judul	Hal
1	Wirdhatul Muslihatin, Ruspeni Daesus	Pengaruh Panjang Hari Penyinaran Terhadap Pertumbuhan Dan Pembungaan Rosela (<i>Hibiscus Sabdariffa</i> Linn.)	495-503
2	Rugayah dan Sugiatno	Upaya Peningkatan Keberhasilan Penyetekan Sirih Merah Melalui Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh dan Jumlah Buku pada Dua Jenis Media Tanam	504-512
3	Tri Dewi Andalasari, Y C Ginting, Sri Rama Diana, Nova Rina Firzayanti	Pengaruh Pembelahan Subang Terhadap Produksi Bunga Dan Subang Gladiol (<i>Gladiolus Hybridus</i> L.) Kultivar Holland Putih Dan Holland Pink	513-521
4	Mukh Syaifudin, Siti Nurhayati, Teja Kisnanto dan Gideon Sirait	Studi transfer parasit rodensia <i>plasmodium berghei</i> iradiasi dari induk ke anak mencit <i>swiss webster</i> melalui penyusuan	522-530
5	Ence Darmo Jaya Supena, Ikra Nugraha, Dorly	Penggandaan Krom osom Jati (<i>Tectona grandis</i> L.) dengan Oryzalin dalam Kultur <i>In Vitro</i> dan Pendugaan Tingkat Ploidii	531-540

Bidang: Kimia

No.	Penulis	Judul	Hal
1	Rania Vinata, Armi Wulanawati, M	Sintesis Dan Pencirian Ester Dari Asam Oleat Dan Polioi Berbasis-Onggok	543-552

	Khotib		
2	Buhani, Narsito, Nuryono, dan Eko Sri Kunarti	Penerapan Desorpsi Sekuensial Pada Penentuan Interaksi Ion Cd(Ii) Dengan Adsorben Hibrida Amino-Silika Tercetak Ion	553-561
3	Dyah Iswantini, Bara Taufan S, Novik Nurhidayat, Trivadila	Biosensor Antioksidan Menggunakan Superoksidan Dismutase Secara Elektrokimia: Penentuan Linieritas dan Stabilitas	562-571
4	Rusnadi, Buchari, M. Bachri Amran	Kinetika Adsorpsi Ion Ce^{3+} dengan Mikrokapsul Kalsium Alginat Berisi 1-fenil-3-metil-4-benzoil-5-pirazolon (HPMBP)	572-580
5	Euis Julaeha, Desak Made Malini, Ajeng Diantini	Pengaruh Pemberian Senyawa Antifertilitas C30 Sterol yang Diisolasi dari Daun <i>Clerodendron serratum</i> terhadap viabilitas sel murine RAW 265.7	581-586
6	Evy Ernawati, Solihudin, Iman R, Rosiyyan	Pembuatan Membran Selulosa Asetat Dari Kayu Albasia	587-592
7	Zainuddin Muchtar, Arifista S.W. Harefa	Pembuatan Pulp Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Metode Organosolv	593-607
8	Muhammad Bachri Amran	<i>Palladium Imprinted Polymers</i> sebagai Material Fungsional untuk Pemungutan Palladium dari Biji Besi	608-615
9	Hasnah Natsir, Seniwati Dali, Mahdaliah, Nurlaeli Fattah, Muhammad Nadir	Produksi Protease dari <i>B. lichemiformis</i> HSA3-1a dan Aplikasinya dalam Isolasi Kitin dari Limbah Udang Secara Enzimatis	616-624
10	Henry Setiyanto, Vienna Saraswaty, Rukman Hertadi, Indra Noviandri, Buchari Buchari	Studi Penentuan Reaktivitas Kimia Mekloretoamin Menggunakan Metode Voltametri Siklik	625-630
11	Leny Heliawati, Tri Mayanti, Agus Kardinan, Rukmiati K Cokronegoro	Uji Toksisitas Ekstrak Buah Gwang (<i>Corypha utan</i> Lamk.) terhadap Larva Udang <i>Artemia salina</i> leach	631-637
12	Muhammad Ali Zulfikar , Novi Srawaili	Penggunaan Biji Kelor (<i>Moringa Oliefera</i>) Untuk Menurunkan Kadar Mangan Dalam Air	638-644
13	Charlena, Henny Purwaningsih, Rahmat Hafid	Fosfatiasi Kalsium Karbonat Cangkang Telur Ayam Dan Kajiannya Pada Proses Adsorpsi Logam Timbal	645-660
14	Harjo Purwantiningsih Sugit and Zainal Alim Mas'ud	Sintesis Polioliol Sebagai Bahan Dasar Pembentuk Poliuretan Berbasis Minyak Jarak Pagar	661-672
15	Charlena, Zainal Alim, Abdul Haris, Fajar	Bioremediasi Senyawa Hidrokarbon Pada Tanah Tercemar Limbah Minyak Berat Menggunakan Teknik	673-682

	Kurniawan	<i>Landfarming</i>	
16	Sri Sugiarti	Studi Kondisi Reaksi Kopleng Silang Heck Menggunakan Katalis POP-Paladium	684-693
17	Tetty Kemala, Ahmad Sjahriza, Guslina Isriany	Optimasi dan Evaluasi Mikroenkapsulasi Medroksiprogesteron Asetat Tersalut Poli(ϵ -kaprolakton) dengan Lilin Lebah	694-705
18	Miksusanti, Zainal Fanani, Ahmad Rizal	Kajian Kinetika Reaksi Perubahan Warna Campuran Pigmen Rosella, Manggis dan Secang	706-718
19	Herlina, Ferlina Hayati, Christin	Isolasi Steroid dari Daun Tanaman Daun Dewa (<i>Gynura pseudochina</i> (Lour) DC) dan Aktivitas sebagai Antibakteri	719-730
20	Mohammad Khotib, Zainal Alim Mas'ud, Anwar Nur, Widiyanto	Superabsorben Hasil Pencangkakan dan Penautan Silang Fraksi Onggok dengan Akrilamida	731-741
21	Ricson Pemimpin Hutagaol, S.Si., M.Si. ¹⁾ Asteria Aviana ²⁾ dan Betalini Widhi Hapsari, SP., M.Si	Regenerasi secara <i>invitro</i> dengan perlakuan sitokinin dan uji fitokimia <i>tacca leontopetaloides</i>	742-751
22	Darwati, Anni Anggraeni, dan Sri Adi Sumiwi	Uji toksisitas akut dari ekstrak etanol kukit batang, buah, dan kulit akar asam kandis (<i>garcinia cowa roxb.</i>)	752-760
23	Edy Chandra	Filosofi Zat Dan Materi Menurut Jabir Bin Hayyan (Aspek Kimiawi Dari Studi Filosofis Terhadap Naskah <i>Mukhtâr Rasâ'Il</i>)	761-780

Bidang : Biokimia

No.	Penulis	Judul	Hal
1	Florentina Maria Titin Supriyanti, Adhytia Ichsan Rachmawan	Fortifikasi Protein Dari Kacang Hijau (<i>Vigna Radiata</i>) Pada Produksi Sereal Berbahan Baku Ubi Jalar (<i>Ipomoea Batatas</i>) dan Analisis Kandungan Gizinya	783-791
2	Waras Nurcholis, Hilmanie Ramadhan, Anna P Roswiem	Analisis Inhibisi Enzim α -glukosidase dan Sitotoksitas Ekstrak Air-Etanol Benalu Jeruk (<i>Loranthus sp.</i>)	792-796
3	Sulistiyani, Esti Sahifah, Shelly Rahmania, Husnawati	Studi <i>in vivo</i> khasiat antiinflamasi ekstrak herba suruhan (<i>peperomia pellucida</i> [1]) dan campurannya dengan jahe merah (<i>ZINGIBER OFFICINALE ROSC.</i>)	797-809

POSTER Bidang Kimia

No.	Penulis	Judul	Hal
1	Nurul Ichsan, Eti Rohaeti , Rudi Heryanto	Destruksi Unsur Tanah Jarang dari Limbah Pengolahan Timah Menggunakan Mikrowave Sederhana	812-820
2	Nadya Ayu Denitasari, Armi Wulanawati, Henny Perwaningsih	Briket Ampas Sagu Sebagai Bahan Bakar Alternatif	821-836
3	Upik Kesumawati, Dyah Iswantini, Min Rahminiwati, Rosihan Rosman, Agus Sudiman T	Budidaya dan Formulasi Kamandrah (<i>Croton tiglium</i> L.) Sebagai Larvasida Hayati Pencegah Demam Berdarah Dengue	837-844
4	Betty Marita Soebrata, S Mulijani, Charisna Desita Shinta Sani	<i>Nata de Cassava</i> Dari Limbah Cair Tapioka Sebagai Membran Selulosa Asetat	845-
5	Ahmad Sjahriza, Sri Sugiarti, Niken Pratiwi	Ekstraksi Karaginan dari Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> Menggunakan Dua Metode Ekstraksi	855-866

SUPERABSORBEN HASIL PENCANGKOKAN DAN PENAUTAN SILANG FRAKSI ONGGOK DENGAN AKRILAMIDA

Mohammad Khotib^{1,2,*}, Zainal Alim Mas'ud^{1,2}, Anwar Nur^{1,2}, Widiyanto¹

¹Laboratorium Terpadu IPB, Kampus IPB baranangsiang, Jl.Pajajaran Bogor

²Departemen Kimia IPB, Kampus IPB Dramaga, Bogor

*Email : mohammadkh@ipb.ac.id

ABSTRAK

Karbohidrat onggok terdiri atas pati dan selulosa. Kedua fraksi tersebut berpotensi untuk dimodifikasi menjadi superabsorben melalui pencangkokan dan penautan silang menggunakan amonium persulfat sebagai inisiator, akrilamida sebagai monomer, dan *N,N*-metilena-bis-akrilamida sebagai penaut-silang. Aktivasi dilakukan menggunakan 60% H₂SO₄ pada suhu 60 °C selama 1 jam sedangkan saponifikasi menggunakan 1M NaOH at 90 °C selama 2 jam. Onggok:air terbaik didapat pada nisbah 1:30 dan suhu optimum pada 70 °C untuk mendapat daya serap air tertinggi. Daya serap air dari superabsorben fraksi nonpati, nonpati-teraktivasi, nonpati-saponifikasi, dan nonpati-aktivasi-saponifikasi berturut-turut ialah 25.21, 53.37, 273.3, dan 262,07 g/g. Aktivasi tidak meningkatkan daya serap air secara signifikan dibandingkan saponifikasi. Butiran pati yang tidak tampak lagi pada hasil SEM fraksi nonpati menandakan proses hidrolisis telah berhasil dengan baik. Pencirian Spektrofotometer inframerah transformasi Fourier pada bilangan gelombang 1600 cm⁻¹ menunjukkan terbentuknya gugus amida yang menandakan sintesis berhasil dilakukan dan pada 3300 cm⁻¹ menunjukkan semakin rampingnya puncak serapan mengindikasikan bahwa proses aktivasi telah berhasil.

Katakunci: Onggok, superabsorbent, pencangkokan, penautan silang, akrilamida

1 PENDAHULUAN

Ketela pohon memiliki kandungan pati yang tinggi sebagai sumber karbohidrat. Ketela pohon dapat diproses menjadi produk tapioka olahan. Pembuatan tepung tapioka di industri kecil meliputi tahapan pengupasan kulit, pencucian, pamarutan, pengekstrakan (pemerasan dan pengeringan), pengendapan pati, dan pengeringan. Limbah padat seperti kulit ketela pohon dimanfaatkan untuk pakan ternak dan pupuk, sedangkan onggok (ampas) yang merupakan hasil samping tahap pemerasan digunakan sebagai bahan baku pada industri pembuatan saus, campuran kerupuk, obat nyamuk bakar, dan pakan ternak. Onggok merupakan limbah pertanian yang sering menimbulkan masalah lingkungan yang berpotensi

sebagai polutan di daerah sekitar pabrik karena ongkok relatif cepat membusuk sehingga menyebabkan bau tidak sedap [1].

Ongkok mengandung karbohidrat sangat tinggi yang terdiri atas fraksi pati dan fraksi selulosa. Kedua fraksi ini sangat potensial untuk dimodifikasi, di antaranya menjadi superabsorben, karena banyak mengandung gugus hidroksil. Meskipun memiliki struktur dasar yang sama, keduanya memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Rantai-rantai selulosa tersusun sejajar membentuk mikrofibril yang diikat-satukan oleh ikatan hidrogen. Mikrofibril diikat-satukan lagi menjadi bundel yang lebih besar, disebut makrofibril. Mikrofibril selulosa sangat keras dan tidak lentur, memiliki sifat kristal relatif lebih besar daripada bagian yang berbentuk amorf. Sementara molekul pati terikat sedemikian rupa sehingga berstruktur heliks yang lebih lentur dan lebih mudah terbungkus, ditambah lagi adanya struktur bercabang pada komponen amilopektin. Secara termodinamika, percabangan menyebabkan kandungan energi molekul lebih tinggi sehingga menjadi lebih reaktif [2].

Selulosa telah banyak dimodifikasi melalui modifikasi kimia seperti karboksimetilasi, sulfonasi, atau fosforilasi. Selulosa yang dimodifikasi dengan akrilamida melalui proses kopolimerisasi dapat meningkatkan daya serap air. Daya serap air produk meningkat beberapa kali lipat dari bobot awalnya sehingga modifikasi ini akan menghasilkan suatu polimer superabsorben. Polimer superabsorben dapat dimanfaatkan dalam banyak bidang di antaranya popok bayi, pembungkus makanan, teknik konstruksi, industri kimia, pengolahan limbah, bahan pembuat sensor, dan pelembap tanah [3].

Bahan utama superabsorben umumnya adalah poliakrilamida atau poliakrilat, suatu bahan sintetik. Penggunaan bahan ini dalam polimer superabsorben memiliki beberapa kelemahan, yaitu tidak terbarukan (bahan berasal dari petrokimia), non-biodegradabel, harganya mahal, dan tidak cocok untuk air yang mengandung garam dan tanah [4]. Pemanfaatan biomaterial dan bahan lain dalam usaha memperbaiki kelemahan polimer superabsorben sintetik telah dilakukan, misalnya dengan pencangkakan dan penautan-silang tapioka dengan akrilamida dan komposit tanah liat dengan pati [5].

Penelitian ini bertujuan mengkaji kopolimerisasi melalui pencangkakan dan penautan-silang fraksi nonpati ongkok dengan akrilamida untuk memperoleh superabsorben berdaya serap air tinggi.

2 METODE PENELITIAN

2.1. Bahan dan Alat

Alat-alat yang digunakan adalah mesin pengaduk, peralatan kaca, neraca analitik, spektrofotometer inframerah transformasi Fourier (FTIR), dan mikroskop elektron payaran (SEM). Bahan-bahan yang digunakan adalah onggok yang diperoleh dari industri tapioka rakyat di daerah Bogor, akuades, gas nitrogen (BOC), akrilamida, amonium persulfat (APS), *N,N*-metilena-bis-akrilamida (MBA), metanol, etanol 95%, aseton, NaOH, H₂SO₄, HCl, dan indikator pH universal. Bahan kimia yang digunakan diperoleh dari Merck Tbk.

2.2 Analisis proksimat onggok

Analisis proksimat onggok mengacu pada [6] yang meliputi penetapan kadar air, abu, karbohidrat, protein, lemak, selulosa dan pati.

2.3 Hidrolisis Onggok

Ke dalam 150 g onggok ditambahkan 750 mL HCl 3% lalu dipanaskan hingga suhu 80 °C selama 1 jam. Sebagian onggok diuji dengan menggunakan pereaksi iodium (larutan I₂ dalam KI) pada lempeng tetes hingga tidak lagi mengalami perubahan warna. Tidak terjadinya perubahan warna menandakan bahwa onggok telah bebas pati. Aktivasi Onggok Ke dalam 5 g onggok bebas pati ditambahkan 100 mL H₂SO₄ 60% kemudian dipanaskan hingga suhu 60 °C selama 1 jam. Larutan kemudian disaring dengan penyaring vakum dan dicuci dengan akuades hingga mencapai pH netral.

2.4 Pencangkakan dan Penautan-silang Polimer Superabsoben

Metode pencangkakan dan penautan-silang polimer superabsorben mengacu pada [4]. Sebanyak masing-masing 5 g onggok bebas pati tanpa aktivasi dan yang telah diaktivasi diberi akuades dengan berbagai nisbah (1:10, 1:20, 1:30, dan 1:40) lalu diaduk hingga terbentuk bubur. Masing-masing bubur dimasukkan ke dalam labu leher tiga yang telah dilengkapi dengan kondensor, aliran gas nitrogen, penutup asah labu, dan mesin pengaduk. Kemudian labu leher tiga ditempatkan di atas penangas air dan dipanaskan pada suhu 95 °C selama 30 menit dengan dialiri gas nitrogen sampai tergelatinisasi. Setelah itu, suhu

diturunkan menjadi 60–65 °C, lalu ditambahkan inisiator APS sebanyak 250 mg yang telah dilarutkan dalam 12.5 mL akuades sambil diaduk selama 15 menit. Kemudian ke dalamnya ditambahkan secara perlahan campuran 25 g akrilamida dan 0.250 g MBA yang telah di larutkan dalam 200 mL akuades dan direaksikan selama 3 jam pada suhu 45, 70, dan 80 °C. Produk yang dihasilkan dicuci dengan metanol, etanol, lalu aseton. Selanjutnya dikeringkan pada suhu 60 °C hingga bobot produk tetap. Produk kering digiling hingga halus.

2.5 Saponifikasi

Proses saponifikasi produk mengacu pada [7]. Sebanyak 5 g produk pencangkakan dan penautan-silang ditambah 12.5 mL NaOH 1M dan 12.5 mL akuades kemudian dipanaskan sampai suhu 90 °C selama 2 jam. Setelah dinetralkan dengan HCl 1 M, campuran di koagulasi dan diendapkan dengan metanol. Hasil saponifikasi dikeringkan pada suhu 60 °C dan digiling hingga halus (100–200 mesh).

2.4 Pengukuran Daya Serap Air

Sebanyak 0.1 g superabsorben (m_1) dimasukkan ke dalam air hingga bahan tersebut mengembang maksimum selama 24 jam. Sampel yang telah mengembang dipisahkan dari air yang tidak terserap menggunakan saringan 100 mesh dan ditimbang bobotnya (m_2). Kapasitas absorpsi air (Q_{eq}) ditentukan dengan menimbang sampel yang telah mengembang dan dihitung menggunakan persamaan.

$$Q_{eq} = \frac{m_2 - m_1}{m_1}$$

2.5 Pencirian

Pencirian dengan SEM dan FTIR dilakukan terhadap ongkok awal, setelah aktivasi, dan produk pencangkakan dan penautan-silang sebelum dan sesudah saponifikasi.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Proksimat, Selulosa, dan Pati

Analisis proksimat merupakan analisis pendahuluan terhadap bahan uji. Analisis yang dilakukan antara lain penentuan kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar

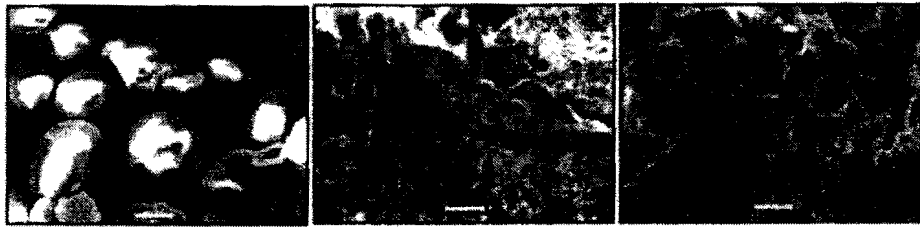
karbohidrat. Karbohidrat merupakan komponen utama dalam onggok, yaitu sebesar 82.70% dengan kandungan selulosa dan pati berturut sebesar 11.51% dan 71.88% (Tabel 1). Komposisi onggok yang digunakan berkesuaian dengan hasil penelitian lainnya [8,9]. Perlakuan deproteinasi, penghilangan lemak, dan demineralisasi tidak dilakukan terhadap onggok karena kadar komponen-komponen tersebut sangat rendah. Kemudian pati dalam onggok perlu dihilangkan, karena fokus penelitian ini adalah sintesis superabsorben dari fraksi karbohidrat nonpati onggok.

Tabel 1 Hasil analisis proksimat, selulosa dan pati

Analisis	Kadar (%)
Air	11.3
Abu	0.55
Protein	4.56
Lemak	0.21
Karbohidrat	82.70
Selulosa	11.51
Pati	71.88

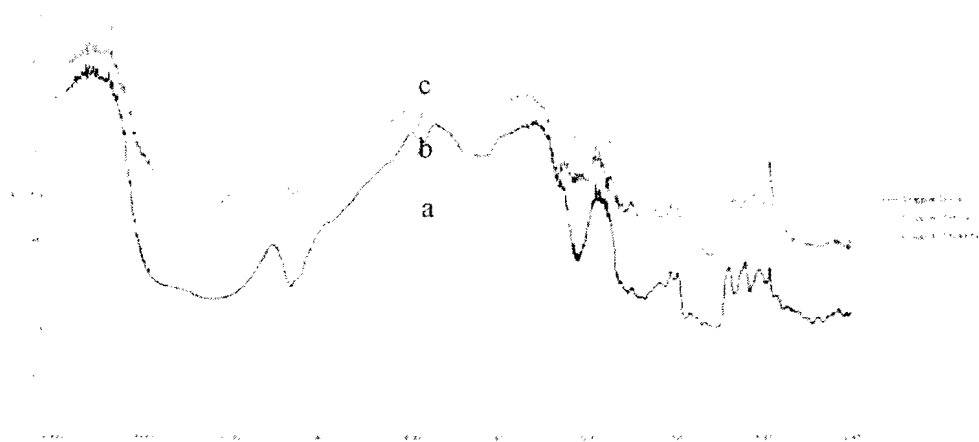
3.2 Penghilangan Pati dan Aktivasi

Pati dihilangkan dari onggok dengan menggunakan metode hidrolisis (HCl 3%, 1 jam). Aktivasi bertujuan mempermudah proses pencangkakan dan penautan-silang karena diharapkan struktur onggok akan semakin terbuka sehingga lebih banyak tapak aktif untuk reaksi pencangkakan. Hal ini dapat dilihat dari morfologi permukaan hasil SEM (Gambar 3). Permukaan onggok tanpa perlakuan tampak tertutupi butiran-butiran yang menjadi ciri khas pati [4]. Setelah dihidrolisis butiran-butiran pati sudah tidak terlihat lagi yang mengindikasikan bahwa proses hidrolisis atau penghilangan pati telah berlangsung. Keberlangsungan proses aktivasi terhadap onggok yang telah dihidrolisis ditunjukkan Gambar 3 (b) dan 3 (c), yaitu semakin terbukanya struktur permukaan onggok sehingga tapak untuk pencangkakan dan penautan-silang menjadi lebih banyak.



Gambar 3 Citra SEM permukaan. (a) onggok awal (tanpa perlakuan) (b) fraksi non pati tanpa aktivasi, dan (c) fraksi nonpati dengan aktivasi.

Keberlangsungan proses penghilangan pati dan aktivasi juga ditunjukkan oleh spektrum FTIR. Onggok awal dan fraksi nonpati mempunyai perbedaan yang cukup signifikan pada bilangan gelombang 1650 cm^{-1} yang merupakan kisaran gugus karbonil. Pada spektrum FTIR onggok awal, tampak puncak yang menandakan serapan gugus karbonil dari protein. Setelah proses hidrolisis, pada serapan bilangan gelombang tersebut tidak terlalu kuat. Perbedaan spektrum FTIR dari fraksi nonpati tanpa aktivasi dengan yang diaktivasi adalah kerampingan pita serapan pada bilangan gelombang 3300 cm^{-1} yang diduga berasal dari berkurangnya ikatan hidrogen antarmolekul akibat proses aktivasi (Gambar 4).



Gambar 4 Spektrum FTIR (a) onggok awal (b) fraksi nonpati tanpa aktivasi (c) fraksi nonpati dengan aktivasi

3.3 Penentuan Parameter Awal

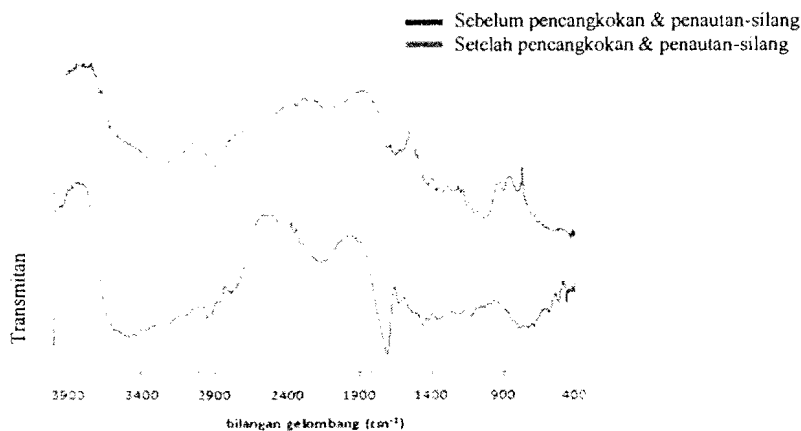
Polimer superabsorben disintesis melalui pencangkakan dan penautan-silang ongkok dengan monomer akrilamida, APS sebagai inisiator, dan MBA sebagai penaut silang. Penetapan nisbah ongkok dan air untuk pembentukan bubur dilakukan pada berbagai nisbah. Pada nisbah 1:10 dan 1:20 reaksi tidak berlangsung secara sempurna karena bubur sangat kental sehingga proses pengadukan tidak berjalan baik. Sementara pada nisbah 1:40 bubur sangat encer sehingga proses pencangkakan dan penautan-silang berlangsung lambat atau sama sekali tidak terjadi. Pengaruh suhu pada proses pencangkakan dan penautan-silang dilakukan pada 45, 70, dan 80 °C menggunakan nisbah ongkok air 1:30, dan diperoleh daya serap 18, 25, 15 kali berturut-turut. Penambahan monomer juga memengaruhi keberhasilan proses pencangkakan dan penautan-silang yang ditunjukkan oleh perbedaan daya serap air. Cara penambahan monomer tetes demi tetes menghasilkan daya serap air yang lebih besar (53 kali) dibandingkan dengan penambahan sekaligus (25 kali).

Ukuran partikel ongkok nonpati untuk proses sintesis sangat memengaruhi tingkat keberhasilan sintesisnya. Semakin kecil ukuran partikel, rendemen hasil pencangkakan dan penautan-silang akan meningkat. Produk yang dihasilkan oleh partikel ongkok yang berukuran kecil membentuk gel yang homogen, sedangkan bila digunakan partikel lebih besar, gel tidak terbentuk, reaksi tidak berlangsung, dan terbentuk 2 fase seperti semula.

Pencangkakan pada ongkok dilakukan melalui polimerisasi radikal bebas dengan inisiasi kimia menggunakan inisiator APS dalam kondisi lembam, menggunakan gas nitrogen. Gas nitrogen berfungsi menghilangkan dan menangkal masuknya oksigen ke dalam sistem reaksi. Selain itu, dimaksudkan untuk meminimumkan radikal peroksida yang dapat menghambat proses pencangkakan sehingga homopolimer tidak terbentuk. Interaksi gugus hidroksil pada ongkok dengan inisiator APS menyebabkan pembentukan radikal RO[•] atau ROH[•] dari OH selulosa sebagai pusat aktif terjadinya pencangkakan monomer.

Keberlangsungan proses pencangkakan dan penautan-silang ditunjukkan oleh spektrum FTIR dari bahan awal tanpa perlakuan dan setelah. Pita serapan pada bilangan gelombang 1650 cm⁻¹ mencirikan gugus amida dari unit monomer dan penaut silang yang telah terikat secara kimia pada tulang punggung fraksi nonpati teraktivasi (Gambar 5). Akrilamida digunakan sebagai monomer untuk pencangkakan karena memiliki ikatan rangkap yang memungkinkan terjadinya reaksi pencangkakan. Mekanisme reaksi kopolimerisasi

pencangkakan mirip dengan reaksi polimerisasi adisi karena akrilamida memiliki gugus vinil. Radikal yang terbentuk dalam unit glukosa oleh APS selanjutnya akan menginduksi monomer.



Gambar 5. Spektrum FTIR sebelum dan sesudah proses pencangkakan dan penautan-silang.

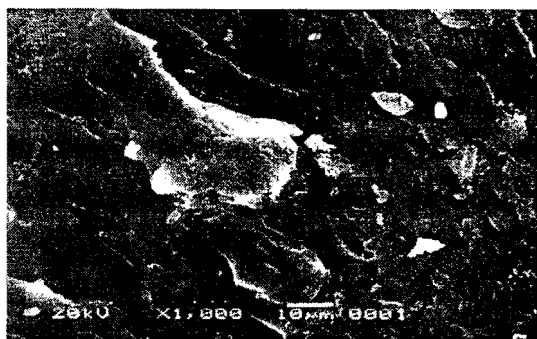
3.4 Pengaruh Aktivasi Fraksi Nonpati dan Saponifikasi terhadap Daya Serap Air Produk Pencangkakan dan Penautan-silang

Uji daya serap air dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sifat hidrofilisitas. Ongkok pada dasarnya memiliki 3 gugus hidroksil pada setiap satuan glukosa penyusunnya sehingga sifat polaritasnya tinggi dan mampu menyerap air. Kopolimer pencangkakan dan penautan-silang ongkok dengan akrilamida memiliki kinerja absorpsi yang berbeda. Kopolimerisasi pencangkakan dan penautan-silang menyebabkan peningkatan daya serap air dibandingkan dengan ongkok awalnya [10]. Pengujian absorpsi dilakukan pada fraksi nonpati tanpa aktivasi dan yang diaktivasi. Setelah proses pencangkakan dan penautan-silang, dilakukan proses saponifikasi yang kemudian dibandingkan pula daya serapnya. Pengaruh aktivasi dan saponifikasi ditunjukkan oleh Tabel 2. Daya serap air kopolimer hasil pencangkakan dan penautan-silang ongkok-akrilamida meningkat dengan perlakuan aktivasi. Aktivasi menyebabkan putusnya ikatan hidrogen antar rantai polisakarida sehingga struktur lebih terbuka [11].

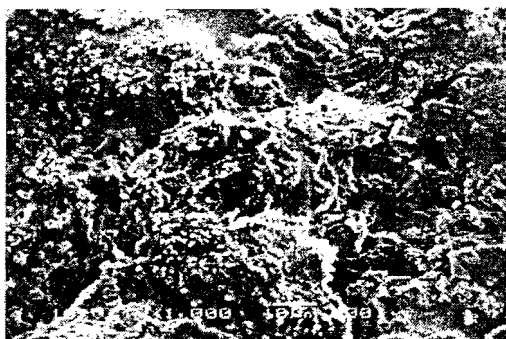
Tabel 2 Daya serap air produk pencangkakan dan penautan-silang fraksi non pati

Perlakuan	Daya serap air (g/g)
Tanpa perlakuan	25.21
Saponifikasi	273.30
Aktivasi	55.37
Aktivasi dan saponifikasi	262.07

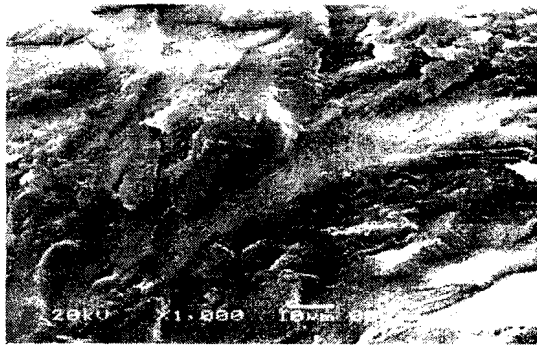
Daya serap meningkat secara drastis akibat proses saponifikasi. Peningkatan daya serap ini disebabkan oleh peningkatan muatan dalam sistem polimer akibat adanya konversi gugus fungsi $-NH_2$ menjadi COO^- [12]. Peningkatan daya serap yang disebabkan oleh saponifikasi jauh lebih tinggi dibandingkan dengan peningkatan oleh aktivasi. Hal ini mungkin disebabkan perlakuan aktivasi hanya mampu memutuskan sedikit ikatan hidrogen. Hasil SEM (Gambar 6) memperlihatkan bahwa saponifikasi mengubah morfologi permukaan produk pencangkakan dan penautan-silang dari fraksi nonpati menjadi lebih kasar dan berlapis. Aktivasi yang dilanjutkan dengan saponifikasi menyebabkan perubahan yang lebih nyata, yaitu permukaan menjadi lebih kasar, berongga, dan berlapis.



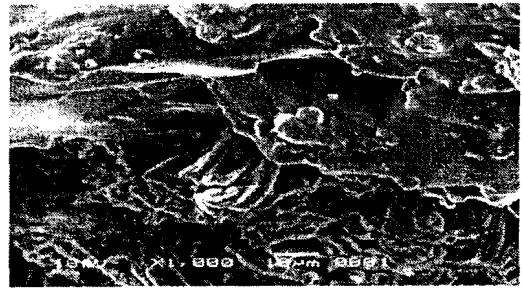
(a) Fraksi non pati



(b) Fraksi nonpati dengan saponifikasi



(c) Fraksi non-pati dengan aktivasi



(d) Fraksi non pati dengan aktivasi dan saponifikasi

Gambar 6 mikrofotograf produk pencangkakan dan penautan silang

4 SIMPULAN

Fraksi nonpati ongkok yang dimodifikasi melalui pencangkakan dan penautan-silang menggunakan akrilamida sebagai monomer dengan bantuan inisiator APS dan penaut silang MBA dan kemudian disaponifikasi berpotensi sebagai superabsorben dengan daya serap air mencapai lebih 200 kali dari bobot awalnya. Proses pencangkakan dan penautan-silang optimum ketika dilakukan dengan nisbah air-ongkok 1:30, dan suhu 70 oC. Proses aktivasi fraksi nonpati ongkok dan saponifikasi produk pencangkakan dan penautan-silang mampu meningkatkan daya serap air superabsorban tetapi peningkatan akibat saponifikasi jauh lebih tinggi daripada peningkatan akibat aktivasi. Oleh karena itu proses aktivasi masih memerlukan penelitian lebih lanjut.

5. PUSTAKA

- [16] Pakpahan A, Pasaribu SM, Djauhari A, Nasution A. 1993. *Cassava marketing system in Indonesia*. IARD-J 15:52-59.
- [17] Achmadi SS. 1990. *Kimia Kayu*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [18] Swantono D, Kartini M, Rany S. 2008. Pembuatan komposit polimer superabsorben dengan mesin berkas elektron. *JFN* 2:143-156.
- [19] Liang R, Yuan H, Xi G, Zhou Q. 2009. Synthesis of wheat straw-g-poly(acrylic acid) superabsorbent composites and release urea from it. *Carbohydr Polym* 77:181-187.

- [20] Hua S, Ai Qin W. 2009. Synthesis, characterization and swelling behaviors of sodium alginate-g-poly(acrylic acid)/sodium humate superabsorbent. *Carbohydr Polym* 75:79-84.
- [21] [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1999. AOAC Peer – Verified Method Program. USA: AOAC International
- [22] Nakason C, Wofmang T, Kaesaman A, Kiatkamjornwong. 2010. Preparations of cassava starch-graft-polyacrylamide superabsorbent and associated composites by reactive blending. *Carbohydr Polym* 81:348-357.
- [23] Djuma'ali, Soewarno N, Sumarno, Primarini D, Sumaryono W. 2011. Cassava pulp as a biofuel feedstock of an enzymatic hydrolysis process. *Makara, Teknologi*, 15(2): 183-192
- [24] Chotineerant S, Pradistsuwana C, Siritheerasas P, Tantratian S. 2004. Reducing sugar production from cassava pulp using enzymes and ultrafiltration I: Enzymatic hydrolyzation. *J. Sci. Res. Chula. Univ.*, 29(2):119-128
- [25] Padmanabha RMK. Mohana R, Morali P. 2004. Synthesis and swelling behavior of superabsorbent polymeric materials. *Int J Polym Anal Charact* 8:245-253.
- [26] Mohana R. 2006. Synthesis and swelling behavior of acrylamide-potassium methacrylate superabsorbent copolymers. *Int J Polym Mat* 55:1-23.
- [27] Li A, Ai Qin W. 2006. Superabsorbent composite. X. Effects of saponification on properties of polyacrylamide/attapulgate. *Polym Eng Sci* 32:1762-1767.