



# **PROSIDING SEMINAR NASIONAL**

Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA

Tanggal 18 Mei 2013, FMIPA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

---

ISBN: 978 - 979 -96880 - 7 - 1

## **Bidang:**

- Matematika dan Pendidikan Matematika
- Fisika dan Pendidikan Fisika
- Kimia dan Pendidikan Kimia
- Biologi dan Pendidikan Biologi
- Ilmu Pengetahuan Alam

Tema:

**MIPA dan Pendidikan MIPA Untuk Kemandirian Bangsa**

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Tahun 2013**





# **PROSIDING SEMINAR NASIONAL**

Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA

Tanggal 18 Mei 2013, FMIPA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

**ISBN: 978 - 979 -96880 - 7 - 1**

## **Tim Editor:**

1. Nur Hadi Waryanto, M.Eng (Matematika)
2. Denny Darmawan, M.Sc (Fisika)
3. Erfan Priyambodo, M.Si (Kimia)
4. Yuni Wibowo, M.Pd (Biologi)
5. Sabar Nurohman, M.Pd (IPA)

## **Tim Reviewer:**

1. Dr. Agus Maman Abadi (Matematika)
2. Wipsar Sunu Brams Dwandaru, M.Sc.,Ph.D (Fisika)
3. Prof. Dr. Endang Wijayanti (Kimia)
4. Dr. Heru Nurcahyo (Biologi)

Tema:

**MIPA dan Pendidikan MIPA Untuk Kemandirian Bangsa**

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Tahun 2013**



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Prosiding Seminar Nasional MIPA Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) 2013 ini dapat selesai disusun sesuai dengan tenggat waktu yang telah ditentukan oleh panitia. Seluruh makalah yang ada dalam prosiding ini merupakan kumpulan makalah yang telah lolos proses seleksi yang dilakukan tim *reviewer* dan telah disampaikan dalam kegiatan seminar nasional yang diselenggarakan pada tanggal 18 Mei 2013 di Fakultas MIPA UNY.

Seminar Nasional MIPA UNY 2013 mengangkat tema “*MIPA dan Pendidikan MIPA untuk Kemandirian Bangsa*”. Makalah utama yang ditampilkan dalam kegiatan ini adalah “*Kebijakan Pemerintah tentang KKNi dan Implementasinya*” yang disampaikan oleh **Endrotomo, M.Ars** dari Jurusan Teknik Arsitek ITS, “*Kimia untuk Kemandirian Bangsa*” yang disampaikan oleh **Prof. Dr. Mudasir** dari Jurusan Kimia Universitas Gadjah Mada, dan “*Meningkatkan Kompetensi Pendidik dalam Mengembangkan Profesionalisme*” yang disampaikan oleh **Edi Prajitno, M.Pd** dari Jurusan Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Yogyakarta. Selain makalah utama, dalam seminar ini juga disampaikan hasil kajian dan penelitian dalam bidang MIPA dan Pendidikan MIPA yang dilakukan oleh para peneliti di universitas dan lembaga penelitian yang ada di Indonesia. Makalah-makalah yang disampaikan terbagi atas lima bidang utama, yaitu: bidang matematika dan pendidikan matematika, bidang fisika dan pendidikan fisika, bidang kimia dan pendidikan kimia, bidang biologi dan pendidikan biologi, serta pendidikan IPA.

Semoga prosiding ini dapat ikut berperan dalam penyebaran hasil kajian dan penelitian di bidang MIPA dan pendidikan MIPA sehingga dapat diakses oleh khalayak yang lebih luas dan bermanfaat bagi pembangunan bangsa.

Yogyakarta, Juni 2013

Tim Editor

---

## SAMBUTAN KETUA PANITIA

Assalamualaikum wr. wb.

1. Yth. Rektor UNY,
2. Yth. Dekan dan para Wakil Dekan dari Berbagai Fakultas UNY,
3. Yth. Dekan dan para Wakil Dekan FMIPA UNY,
4. Yth. Para Pembicara Utama,
5. Yth. Bapak/Ibu Tamu Undangan,
6. Yth. Para pemakalah dan peserta seminar sekalian,

Salam sejahtera,

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala karunia dan rahmat-Nya yang telah dilimpahkan kepada kita semua. Atas ijin-Nya pula, kita pada hari ini dapat berkumpul di sini, dalam keadaan sehat jasmani dan rohani, untuk mengikuti Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan FMIPA sebagai rangkaian kegiatan memperingati Dies Natalis ke-49 Universitas Negeri Yogyakarta tahun 2013.

Perkembangan IPTEK yang sangat pesat di dunia memerlukan peningkatan kesadaran dan upaya pengembangan ilmu dasar seperti MIPA. Di sisi lain, globalisasi dan kemudahan komunikasi memberikan implikasi penyerapan dan ketergantungan terhadap budaya luar yang lebih banyak ditemui pada generasi muda. Peran nyata dunia pendidikan dan penelitian dalam membangun jatidiri bangsa yang mandiri tanpa menghilangkan karakter budaya bangsa perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, sesuai dengan tema seminar yang kami susun, seminar ini bertujuan untuk memantapkan profesionalisme peneliti, pendidik, dan praktisi MIPA untuk kemandirian bangsa.

Pada seminar ini, kami mengundang tiga pembicara utama yang akan menyampaikan makalah utama pada sidang pleno, yaitu **Endrotomo, M.Ars** (Dosen Jurusan Teknik Arsitek ITS), **Prof. Dr. Mudasir** (Dosen Kimia Universitas Gadjah Mada), serta **Edi Prajitno, M.Pd** (Dosen Jurusan Pendidikan Matematika UNY). Atas nama panitia, kami mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas kesediaan beliau bertiga untuk hadir dalam acara ini. Ketiga pembicara akan menyampaikan makalah terkait dengan pengembangan MIPA dan pendidikan MIPA dengan sudut pandang yang saling melengkapi, yaitu dari segi kebijakan pemerintah tentang KKNI, peningkatan kompetensi guru, dan kimia untuk kemandirian bangsa.

Selain itu, panitia juga telah menerima lebih dari dua ratus (200) makalah pendamping dari berbagai instansi di Indonesia, seperti UM Malang, UGM, Unpad, Univ. Terbuka, UNY, Unlam, Univ. Tanjungpura, ITS, UKSW, Sanata Dharma, Politeknik Semarang, UAD, UIN Suka, Unsri, Binus, Untirta, LAPAN, P4TK BMTI, Univ. Mataram, UPI, SMA 5 Metro Lampung, Dinas Pendidikan Kulon Progo, TK Masjid Syuhada, Univ. Negeri Manado, STKIP Siliwangi, IKIP PGRI Madiun, STIS, serta karya PKMP mahasiswa FMIPA UNY.

Kegiatan Seminar Nasional MIPA tahun 2013 ini tidak dapat diselenggarakan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terimakasih yang tak terkira kepada rektor Universitas Negeri Yogyakarta, Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd, M.A atas dukungannya serta Dekan FMIPA UNY, Dr. Hartono atas dorongan, dukungan, dan fasilitas yang telah disediakan. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada teman-teman panitia yang telah bekerja keras demi suksesnya penyelenggaraan seminar ini. Akhirnya kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu.

Kami juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak, Ibu, dan Saudara peserta yang telah berkenan mengikuti seminar ini hingga selesai. Atas nama panitia, kami mohon maaf yang sebesar-

besarnya jika dalam kegiatan ini terdapat kesalahan, kekurangan maupun hal-hal yang tidak/kurang berkenan di hati Bapak, Ibu, dan Saudara sekalian. Akhir kata, semoga seminar ini dapat memberikan sumbangan yang signifikan bagi kemajuan bangsa Indonesia terutama dalam memajukan bidang MIPA dan Pendidikan MIPA. Terimakasih.

SELAMAT BERSEMINAR!!

Wassalamuallaikum wr. wb ,

Yogyakarta, Mei 2013  
Ketua Panitia

**Dr. Hari Sutrisno**

---

## SAMBUTAN DEKAN FMIPA UNY

Assalamu'alaikum wr. wb.

Para peserta seminar yang berbahagia, selamat datang di FMIPA UNY.

Dalam rangka memperingati dan memeriahkan Dies Natalis UNY yang ke 49 FMIPA UNY mengadakan Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan tema “ MIPA dan Pendidikan MIPA untuk Kemandirian Bangsa”. Tema ini selaras dengan tema dies UNY yang ke 49 yakni “ Pendidikan untuk Pencerahan dan Kemandirian Bangsa”.

Seminar ini merupakan agenda rutin tahunan FMIPA UNY. Selain untuk memeriahkan acara dies, seminar ini juga diperuntukan sebagai tempat pemberian penghargaan akademis bagi para akademisi FMIPA UNY yang purna tugas pada tahun berjalan. Pada tahun ini akademisi yang purna tugas adalah Bapak Drs. Edi Prajitno, M.Pd dari Jurusan Pendidikan Matematika. Beliau purna tugas pada tanggal 1 Maret 2013. Terimakasih atas segala pengabdianya selama ini dan semoga pengalaman dan ilmu yang disharingkan pada seminar ini bermanfaat bagi kita semua yang hadir di sini dan akan menjadikan amal jariah bagi beliau.

Para hadirin yang berbahagia, kemandirian suatu bangsa mustahil akan tercapai apabila pendidikan di negara tersebut tidak berjalan dengan baik dan tidak pula ditopang oleh perkembangan dan kemajuan teknologi. Kita semua tahu bahwa kemajuan teknologi akan terwujud apabila didukung oleh perkembangan ilmu-ilmu dasar yang kuat dan kokoh. Untuk mencapai hal itu tidak bisa lepas dari bagaimana proses pembelajaran ilmu-ilmu dasar dilaksanakan di sekolah-sekolah ataupun di perguruan tinggi dan juga bagaimana penelitian-penelitian yang berkaitan dengan ilmu-ilmu dasar dan teknologi dikembangkan. Berkaitan dengan hal tersebut maka FMIPA menyelenggarakan seminar ini dengan salah satu tujuannya adalah untuk mempertemukan para peneliti, pendidik dan juga praktisi serta para pemerhati pendidikan untuk saling sharing hasil penelitian yang sudah dilaksanakan. Dengan demikian kita bisa mengetahui sejauh mana perkembangan ilmu-ilmu dasar dan juga teknologi yang sedang berkembang di negara kita tercinta ini, sehingga dengan mengetahui kondisi yang ada maka kita dapat mengambil sikap bagaimana untuk menyelenggarakan pendidikan yang mencerahkan dan yang menopang menuju tercapainya kemandirian bangsa.

Saya ucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada para nara sumber dan juga para peserta seminar ini atas partisipasinya. Kami mohon maaf apabila dalam penyelenggaraan seminar ini ada banyak kekurangan dan akhir kata semoga kemandirian bangsa yang kita idam-idamkan bersama dapat segera terwujud . Amin.

Selamat berseminar dan wassalamu'alaikum wr. wb.

Dekan FMIPA UNY

**Dr. Hartono, M.Si**



## DAFTAR ISI

		Halaman
HALAMAN SAMPUL		i
HALAMAN EDITOR DAN REVIEWER		iii
KATA PENGANTAR		v
SAMBUTAN KETUA PANITIA		vi
SAMBUTAN DEKAN FMIPA UNY		viii
DAFTAR ISI		ix
<b>DAFTAR PEMAKALAH KIMIA</b>		
01	PENGARUH PERBANDINGAN KACANG KORO PEDANG ( <i>Canavalia ensiformis</i> L. DC) DAN KEDELAI ( <i>Glycine max</i> (L.) Merr) PADA TEMPE DITINJAU DARI KADAR PROTEIN TERLARUT DAN UJI ORGANOLEPTIK <i>Agustina Intan Pramitasari W., Lusiawati Dewi, dan Santoso Sastrodihardjo</i>	K-1
02	PEMANFAATAN SAPONIN DAUN AKASIA ( <i>Acacia auriculiformis</i> A.Cunn) SEBAGAI PEMBUSA ALAMI DAN AGENSIA ANTIBAKTERI DALAM SABUN CAIR <i>Anidya Ariani, Hartati Soetjipto, dan Yohanes Martono</i>	K-7
03	NILAI GIZI MODISCO DENGAN DUA SUBSTITUSI BAHAN DASAR <i>Annisa Fillaeli, Susila Kristianingrum, dan Dyah Purwaningsih</i>	K-13
04	PENGEMBANGAN DAN APLIKASI 4-BENZOIL-1-FENIL-3-METIL-2-PIRAZOLIN-5-ON PADA EKSTRAKSI ION PERAK(I) DAN KROM(III) DARI LIMBAH PELAPISAN LOGAM MENGGUNAKAN EMULSI MEMBRAN CAIR <i>Baharuddin Hamzah, Ririen Hardani, dan Irwan Said</i>	K-19
05	ANALISIS DATA KONSENTRASI OZON TAHUN 2012 DARI HASIL OBSERVASI DI LAPAN WATUKOSEK <i>Bambang Chrismantoro, dan Dian Yudha Risdianto</i>	K-25
06	STUDI PENGARUH JUMLAH <i>FILLER</i> SERTA KONSENTRASI GLUTARALDEHIDA PADA SINTESIS KOMPOSIT PVA-ZEOLIT-CLAY <i>Bayu Wiyantoko, Yateman Arryanto, dan Eko Sri Kunarti</i>	K-35
07	PENGARUH NETRALISASI, KONSENTRASI KATALIS DAN METODA ESTERIFIKASI TERHADAP HASIL BIODISEL BERBAHAN BAKU LIMBAH KRIMER <i>Dennis Fernaldes Suhendar, A. Ign. Kristijanto, dan Sri Hartini</i>	K-41
08	ANALISIS HUBUNGAN ANTARA OZON DENGAN TEMPERATUR (STUDI KASUS DATA LAPAN WATUKOSEK TAHUN 2000-2010) <i>Dian Yudha Risdianto</i>	K-47
09	GUGUS FUNGSI DAN SIFAT MEKANIK SELULOSA DARI LIMBAH SINGKONG DENGAN PENAMBAHAN GLISEROL DAN KITOSAN <i>Eli Rohaeti, Endang WLFX, dan Anna Rachmawati</i>	K-55
10	IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER FRAKSI AKTIF DAUN JARAK PAGAR ( <i>Jatropha curcas</i> L.) DAN UJI AKTIVITAS LARVASIDA TERHADAP LARVA NYAMUK <i>Aedes aegypti</i> <i>Ika Pratiwi K. A., Khairul Anam, Dewi Kusri</i>	K-63
11	PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN WARU LENGIS ( <i>Hibiscus tiliaceus</i> L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI DAN ALTERNATIF PEMBUSA ALAMI DALAM SAMPO <i>Kesi Lusiana, Hartati Soetjipto, dan Dewi K.A.K.Hastuti</i>	K-71

12	IDENTIFIKASI ASAM LEMAK DAN PENENTUAN MASA SIMPAN BEKATUL DITINJAU DARI PENGARUH GELOMBANG MIKRO <i>Liem Oktaviani Putri Purnomo, A. Ign Kristijanto, dan Yohanes Martono</i>	K-77
13	PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG BELUT ( <i>MONOPTERUS ALBUS Z.</i> ) TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN DAN ASAM LEMAK TAK JENUH DARI TEMPE KEDELAI IMPOR <i>Lusiawati Dewi, Susanti Pudji Hastuti, dan Thio Sutejo</i>	K-83
14	PERBANDINGAN KADAR PROTEIN DAN AIR PADA KUE KERING YANG DISUBSTITUSI DENGAN TEPUNG TEMPE <i>Micky Kharisma, Lusiawati Dewi, Yohanes Martono</i>	K-89
15	PENGARUH PERENDAMAN KEDELAI DENGAN EKSTRAK DAUN BELUNTAS ( <i>PLUCHEA INDICA L.</i> ) PADA FERMENTASI TEMPE DITINJAU DARI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, KADAR FENOLIK TOTAL DAN ORGANOLEPTIK <i>Panawidha Magatra, Lusiawati Dewi, dan Lydia Ninan Lestario</i>	K-93
16	PEMANFAATAN LIMBAH JERUK TERSAPONIFIKASI BENTUK Na UNTUK ADSORPSI LOGAM Zn(II) <i>Puji Kurniawati, Sri Juari Santosa, Sri Sudiono dan Iwing Vinisyanti</i>	K-99
17	PENGOLAHAN LIMBAH ZAT WARNA INDUSTRI BATIK DENGAN METODE ELEKTROLISIS MENGGUNAKAN ELEKTRODA KOMPOSIT KARBON (C-PVC) <i>Riyanto</i>	K-107
18	PENGARUH AGEN PEREDUKSI DALAM PROSES ELEKTRODEPOSISI TERHADAP KUALITAS DEPOSIT Cu DAN Ag <i>Siti Marwati</i>	K-115
19	BUNGA DARI SPESIES <i>Hibiscus</i> POTENSIAL SEBAGAI PENGIKAT LOGAM Pb <i>Siti Nuryanti</i>	K-121
20	PENGARUH PENAMBAHAN JUMLAH INISIATOR AMONIUM PERSULFAT (APS) TERHADAP KARAKTERISTIK POLIMER SUPERABSORBEN ASAM AKRILAT DAN SELULOSA BATANG ALANG-ALANG ( <i>Imperata cylindrica</i> ) <i>Sunardi, Azidi Irwan, Nurjannah, Wiwin Tyas Istikowati</i>	K-127
21	VALIDASI METODE PENENTUAN KANDUNGAN NITRAT DALAM AIR LIMBAH <i>Thorikul Huda, Ida Ayu Sulistyia</i>	K-133
22	ANALISIS KAPASITAS ALUMINOSILKAT MESOPORI SEBAGAI PENDUKUNG PADA IMPREGNASI $AlCl_3$ DENGAN METODE BASAH <i>Tri Esti Purbaningtias, Didik Prasetyoko</i>	K-141
23	PERBANDINGAN METODE DESTRUKSI BASAH DAN KERING PADA PENENTUAN BESI TOTAL DALAM ENDAPAN <i>FILTER LAYER</i> CANDI BOROBUDUR DENGAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM <i>Y. Rohyami, Y. Safitri, I.M. Siregar</i>	K-149
24	ANALISIS PROFIL VERTIKAL KONSENTRASI OZON DALAM UPAYA MENINGKATKAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP DI JAWA TIMUR <i>Dian Yudha Risdianto</i>	K-155
25	HIDROGENASI KATALITIK TERHADAP SENYAWA METIL ESTER <i>Dewi Yuanita Lestari</i>	K-165
26	AKTIVITAS ANTIBAKTERI LIGNAN ARIL NAFTALENOLID DARI DAUN TUMBUHAN <i>Phyllanthus Myrtifolius</i> Moon. <i>Neneng Windayani, Yana M. Syah, Euis H. Hakim</i>	K-171

DAFTAR PEMAKALAH PENDIDIKAN KIMIA		
1	ANALISIS KEMAMPUAN BERARGUMEN MAHASISWA MELALUI PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN ADI ( <i>ARGUMENT DRIVENT INQUIRY</i> ) PADA KONSEP HIDROLISIS GARAM <i>Risa Rahmawati S</i>	K-177
2	PROFIL NILAI IPA (KIMIA) PADA PEMBINAAN INTERNASIONAL YUNIOR SCIENCE OLYMPIAD (IJSO) DI TINGKAT NASIONAL <i>Yunita</i>	K-183
3	METODE <i>SCIENCE TECHNOLOGY AND SOCIETY (STS)</i> DENGAN EKSPERIMEN DAN PROYEK PADA MATERI ELEKTROKIMIA DITINJAU DARI <i>EMOTIONAL QUOTIENT (EQ)</i> SISWA <i>Panji Hidayat</i>	K-189
4	PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN KESETIMBANGAN KIMIA BERBASIS REPRESENTASI KIMIA SISWA SMA KELAS XI IPA <i>Noor Fadiawati</i>	K-197
5	MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI LAJU REAKSI <i>Ila Rosilawati</i>	K-205
6	ANALISIS KEMAMPUAN MAHASISWA MENGHUBUNGKAN TIGA LEVEL REPRESENTASI KONSEP HIDROLISIS GARAM PADA PEMBELAJARAN BERBASIS WEB <i>Ida Farida, dan Liliarsari</i>	K-211
7	INTEGRASI MATEMATIKA DAN KIMIA DASAR UNTUK MENINGKATKAN TRANSFER BELAJAR ALJABAR <i>Fahyuddin, Liliarsari, Jozua Sabandar</i>	K-219
8	PEMBELAJARAN ELEKTROLISIS BERBANTUAN MULTIMEDIA UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN REPRESENTASI SUBMIKROSKOPIK MAHASISWA CALON GURU KIMIA <i>Euis Nursa'adah dan Liliarsari</i>	K-225
9	PENTINGNYA PENERAPAN <i>JOYFUL LEARNING</i> DALAM PENCIPTAAN SUASANA BELAJAR YANG MENYENANGKAN <i>Das Salirawati</i>	K-233
10	PENERAPAN METODE <i>POGIL (PROCCES ORIENTED GUIDED INQUIRY LEARNING)</i> PADA PEMBELAJARAN TITRASI ASAM-BASA <i>Cucu Zenab Subarkah; Neneng Windayani; Bakhrudin Latief</i>	K-239
11	PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS REPRESENTASI KIMIA PADA KONSEP ASAM-BASA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA <i>Chansyanah Diawati</i>	K-245
12	KEMAMPUAN SISWA SMA DALAM MEMAHAMI MATERI TERMOKIMIA BERDASARKAN SUDUT Pandang ISLAM <i>Ayi Darmana, Anna Permanasari, Sofyan Sauri, Yayan Sunarya</i>	K-251
13	PENGUNAAN BAHAN DARI LINGKUNGAN SEKITAR UNTUK PRAKTIKUM KIMIA PADA PEMBELAJARAN KIMIA SMA/MA <i>Aditya Dwicahyo Wibowo, Arum Setianingtyas &amp; A.K. Prodjosantoso</i>	K-257
14	NILAI-NILAI KARAKTER DALAM PEMBELAJARAN KIMIA DI SMA NEGERI 1 WURYANTORO TAHUN PELAJARAN 2012/2013 <i>Aisyiah Restutiningsih Putri Utami &amp; A. K. Prodjosantoso</i>	K-263

**PENGARUH PENAMBAHAN JUMLAH INISIATOR AMONIUM PERSULFAT (APS)  
TERHADAP KARAKTERISTIK POLIMER SUPERABSORBEN ASAM AKRILAT DAN  
SELULOSA BATANG ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica*)**

**Sunardi<sup>1</sup>, Azidi Irwan<sup>1</sup>, Nurjannah<sup>1</sup>, Wiwin Tyas Istikowati<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru

<sup>2</sup>Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Fakultas Kehutanan,  
Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru  
e-mail: sunardialbanyumasi@gmail.com

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan jumlah inisiator terhadap karakteristik polimer superabsorben yang meliputi analisis perubahan gugus fungsi menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*), derajat kristalinitas menggunakan difraktogram sinar X (*X-Ray Diffraction*), kemampuan mengembang (*swelling*) dalam air, urea, dan NaCl. Pembuatan polimer superabsorben dilakukan dengan memvariasi berat inisiator terhadap berat asam akrilat (AA). Berat inisiator yang digunakan adalah 0,2%; 0,4%; 0,6%; 0,8%; 1,0%; 1,2%; 1,4%; 1,6% (b/b). Hasil penelitian menunjukkan polimer superabsorben yang dihasilkan dengan penambahan inisiator sebesar 0,8% memiliki karakteristik yang paling baik dengan nilai kemampuan mengembang (*swelling*) pada air, larutan urea 5% dan NaCl 0,15 M sebesar 1088,11 g/g, 461,56 g/g, dan 42,64 g/g.

**Kata kunci:** superabsorben, selulosa, asam persulfat, asam akrilat, *Imperata cylindrica*

**PENDAHULUAN**

Polimer superabsorben pada hakikatnya adalah polimer berikatan silang yang mempunyai kemampuan mengabsorpsi air ratusan kali dari berat keringnya, tetapi tidak larut dalam air dikarenakan adanya struktur 3 dimensi pada jaringan polimernya. Penggunaan polimer superabsorben sangat banyak, di antaranya digunakan sebagai media tumbuh tanaman, obat luka, popok bayi, dan pembalut wanita (Erizal, 2009). Asam poliakrilat dan poliakrilamida merupakan bahan polimer superabsorben yang paling banyak digunakan karena mempunyai daya afinitas yang paling baik. Akan tetapi, polimer superabsorben yang ada sekarang ini masih memiliki beberapa kelemahan, yaitu diantaranya sulit terdegradasi, resistensi atau kemampuan bertahan terhadap garam yang masih rendah, juga memerlukan biaya produksi yang cukup tinggi (Xie *et al.*, 2010). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pati (Teli *et al.*, 2009) dan kitosan (Zhou *et al.*, 2011) pada polimer superabsorben mampu memperbaiki sifat fisik dan kemampuan mengembang, mengurangi biaya produksi, dan menjamin polimer tersebut dapat terdegradasi sehingga lebih ramah lingkungan.

Salah satu parameter penting pada sintesis polimer superabsorben yang akan berpengaruh terhadap karakteristik dari superabsorben adalah penambahan jumlah inisiator. Inisiator berfungsi untuk membentuk radikal bebas pada selulosa, karena inisiator berkaitan dengan jumlah radikal bebas yang terbentuk. Pada penelitian ini dilakukan kajian tentang pengaruh variasi jumlah inisiator terhadap karakteristik dari polimer superabsorben dari asam akrilat (AA) dan selulosa dari alang-alang (*Imperata cylindrica*).

**METODE PENELITIAN**

**Alat dan Bahan**

Peralatan utama yang digunakan antara lain neraca *Ohaus* model E12140, pengayak ukuran 60 mesh dan 170 mesh, oven merk *Thermologic*, peralatan refluks dan spektrofotometer inframerah. Bahan yang digunakan adalah batang tanaman alang-alang (*Imperata cylindrica*) dari daerah

Banjarbaru, Kalimantan Selatan, asam akrilat (AA), ammonium persulfat (APS) dan N,N'-metilenbisakrilamida (MBA) dari E.Merck, NaOH, etanol 95% , urea, dan NaCl.

#### Preparasi sampel

Biomassa alang-alang (*Imperata cylindrica*) diambil bagian batang dan dipotong dengan ukuran  $\pm 3$  cm, dikeringkan kemudian dihancurkan dan diayak hingga lolos saringan 60 mesh. Serbuk halus kemudian direndam dalam 5 % larutan NaOH, dipanaskan pada temperatur  $\pm 85^{\circ}\text{C}$  sambil diaduk selama 4 jam, kemudian suspensi ditambah larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$  konsentrasi 5%, lalu di oven selama 20 jam pada suhu  $\pm 85^{\circ}\text{C}$ . Suspensi disaring dan dinetralkan dengan akuades sampai pH 7 lalu dikeringkan pada temperatur  $80^{\circ}\text{C}$  dan diayak hingga lolos 170 mesh.

#### Sintesis polimer superabsorben

Sintesis polimer poli (asam akrilat) tercangkok selulosa alang-alang dilakukan dengan memasukkan sejumlah tertentu selulosa hasil preparasi pada labu leher tiga ukuran 250 mL dan ditambahkan akuades dan kemudian diaduk dengan *magnetic stirrer*. Suspensi dipanaskan pada temperatur  $95^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit dengan dialiri gas nitrogen kemudian ditambahkan inisiator ammonium persulfat dengan variasi sebesar 0,4% ; 0,6% ; 0,8% ; 1,0% ; 1,2% ; 1,4% dari berat monomer yang dipergunakan. Setelah diaduk beberapa saat, sebanyak 8 gram asam akrilat dan 8 mg N,N'-metilen-bisakriamida sebagai pengikat silang ditambahkan ke dalam suspensi. Kemudian netralisasi asam akrilat dilakukan dengan NaOH dalam penangas es. Reaksi polimerisasi dilakukan pada temperatur  $70^{\circ}\text{C}$  dengan waktu reaksi 3 jam.

#### Uji Swelling

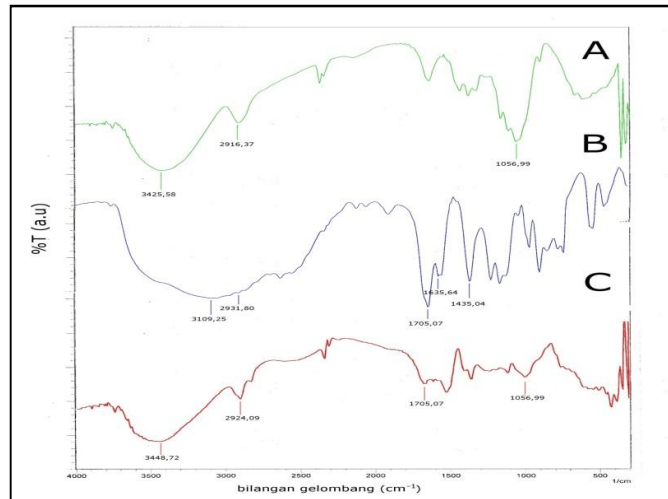
Lima buah cuplikan polimer superabsorben dikeringkan dalam oven pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  hingga berat konstan. Kemudian polimer superabsorben direndam pada temperatur kamar selama 24 jam. Superabsorben yang telah mengembang kemudian dipisahkan dari larutan menggunakan saringan. Kemampuan polimer superabsorben mengembang ditentukan dengan menimbang berat sampel mengembang (setelah proses adsorpsi) dan dihitung dengan persamaan berikut :

$$Q_{\text{H}_2\text{O, urea, NaCl}} = (\mathbf{m}_2 - \mathbf{m}_1) / \mathbf{m}_1$$

dimana  $m_1$  dan  $m_2$  adalah berat polimer kering dan berat polimer setelah adsorpsi. Nilai  $Q_{\text{H}_2\text{O, urea, NaCl}}$  dihitung sebagai gram larutan air, urea, NaCl per gram sampel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini difokuskan pada kajian pengaruh inisiator amonium persulfat (APS) pada kemampuan polimer untuk mengembang. Pada tahap awal polimerisasi, yakni inisiasi polimerisasi radikal bebas dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan pemanasan monomer dan penambahan inisiator yang akan membentuk radikal bebas ketika dipanaskan. Ketika APS dipanaskan, ikatan tunggal O-O yang tidak stabil akan terpecah dan dihasilkan dua radikal, masing-masing memiliki satu elektron yang belum berpasangan. Dengan adanya inisiator maka inisiasi yang merupakan tahap awal polimerisasi akan terbentuk, tanpa adanya inisiator perubahan tidak akan pernah terjadi yakni polimerisasi radikal bebas tidak akan terbentuk. APS merupakan inisiator termal yang peka terhadap perubahan suhu untuk membentuk radikal bebas. Radikal bebas dihasilkan oleh inisiator berupa radikal anion sulfat yang mampu menginisiasi gugus O-H pada selulosa untuk memicu tahap propagasi selanjutnya pada proses polimerisasi. Spektra FTIR dari (A) selulosa hasil preparasi, (B) monomer AA, dan (C) polimer superabsorben ditunjukkan bahwa pada pada gambar 1.



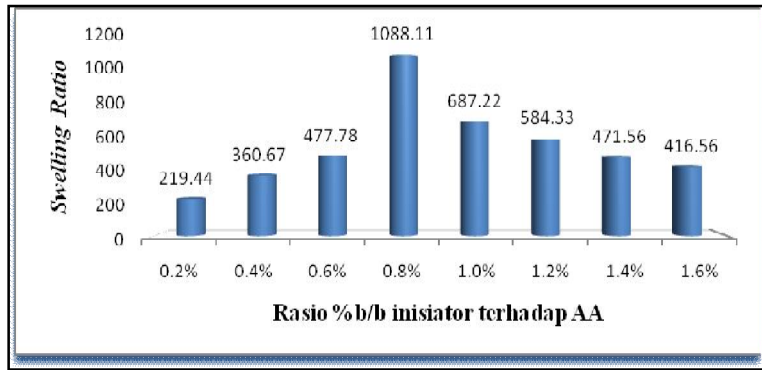
Gambar 1. Spektre FTIR (A) selulosa hasil preparasi, (B) monomer AA, dan (c) polimer superabsorben hasil sintesis

Berdasarkan pada gambar 1, spektrum asam akrilat (B) tampak puncak serapan pada bilangan gelombang  $3109,25 \text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya vibrasi dari gugus hidroksil dari asam akrilat, sehingga serapan yang muncul lebar dan sedang. Puncak serapan pada bilangan gelombang  $2931,80 \text{ cm}^{-1}$  dicirikan sebagai vibrasi ulur C-H dari gugus akrilat, dan serapan puncak  $1705,07 \text{ cm}^{-1}$  dicirikan sebagai gugus C=O dari akrilat. Pada panjang gelombang  $1635,64$  menunjukkan vibrasi gugus C=C, serta gugus  $-\text{CH}_2$  pada rantai hidrogel timbul pada serapan puncak  $1435,64 \text{ cm}^{-1}$  (Erizal, 2007).

Perbedaan-perbedaan jelas tampak pada gambar 1 spektrum FTIR selulosa hasil preparasi, monomer AA dengan polimer superabsorben hasil sintesis. Spektrum polimer superabsorben hasil sintesis menunjukkan serapan pada bilangan gelombang  $3448,72 \text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya vibrasi dari gugus hidroksil pada selulosa dan gugus amina sekunder dari metilenbisakrilamida yang menunjukkan adanya tumpang tindih (*overlapping*) sehingga serapan yang muncul lebar dan sedang. Spektrum khas dari selulosa lainnya yang muncul adalah vibrasi gugus C-O pada bilangan gelombang  $1056,99 \text{ cm}^{-1}$  dan vibrasi gugus C-H pada bilangan gelombang  $2924,09 \text{ cm}^{-1}$ . Untuk spektrum tampak lainnya adalah pada bilangan gelombang  $1705,07 \text{ cm}^{-1}$  menunjukkan serapan gugus C=O. Sedangkan pada bilangan gelombang  $1635,64 \text{ cm}^{-1}$  yang sebelumnya tampak pada spektrum AA menunjukkan adanya vibrasi khas dari C=C tidak tampak pada spektrum polimer superabsorben hasil sintesis.

#### **Pengujian Kemampuan mengembang (*Swelling Ratio*) pada Akuades**

Polimer superabsorben yang telah dihasilkan dari sintesis kemudian dilakukan uji rasio *swelling*. Uji rasio *swelling* dilakukan dengan jalan memasukkan polimer superabsorben kedalam pelarut air, urea dan NaCl. Rasio perbandingan berat hidrogel dalam keadaan menyerap air terhadap berat keringnya atau rasio *swelling* merupakan salah satu parameter utama dari hidrogel khususnya untuk pengujian suatu bahan kandidat sebagai absorben. Polimer superabsorben yang disintesis diuji rasio *swelling*nya berdasarkan pengaruh perbedaan rasio persen inisiator yang ditambahkan terhadap berat AA yang digunakan.



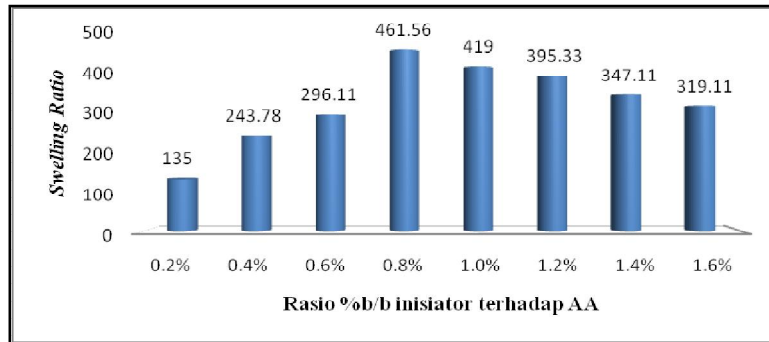
Gambar 2. Grafik hubungan variasi persen berat inisiator APS terhadap berat AA dengan *swelling ratio* pada air

Berdasarkan data hasil yang didapatkan seperti tampak pada gambar 2, terlihat bahwa rasio *swelling*/penyerapan air meningkat seiring meningkatnya penambahan inisiator. Polimer superabsorben dengan rasio 0,8% berat inisiator terhadap berat AA mempunyai nilai rasio *swelling* paling besar yakni 1088,11 g/g terhadap berat kering polimer superabsorben dibandingkan polimer superabsorben sintesis yang lain. Polimer superabsorben dengan penambahan inisiator sebanyak 0,2%-0,6% memiliki rasio *swelling* yang lebih kecil, ketika konsentrasi inisiator terlalu rendah, jumlah radikal yang dihasilkan sedikit. Hal ini berdampak pada proses polimerisasi kurang berjalan baik dan menyebabkan jaringan polimer tidak terbentuk secara efisien sehingga berpengaruh terhadap kemampuan penyerapannya. Sedangkan polimer dengan penambahan inisiator 0,8% memiliki struktur jaringan polimer yang lebih kuat. Polimer superabsorben yang disintesis dengan penambahan inisiator di atas 0,8% yakni 1,0%-1,6% menunjukkan turunnya kemampuan daya serap air. Peningkatan penambahan jumlah inisiator tersebut mengakibatkan radikal yang dihasilkan meningkat akibat dari kenaikan konsentrasi inisiator. Hal ini terjadi karena peningkatan hasil radikal pada konsentrasi inisiator yang lebih tinggi meningkatkan kecepatan polimerisasi yang berakibat pada menurunnya kerapatan struktur jaringan dan faktor ini berpengaruh untuk penurunan kapasitas *swelling* polimer (Anah *et al.*, 2010).

#### Pengujian Kemampuan Mengembang (*Swelling Ratio*) pada Larutan Urea

Sifat kimia yang paling penting untuk diuji dari absorben dalam skala komersial sebagai bahan *personal care* adalah nilai rasio *swelling* dalam urin. Oleh karena itu kandungan urin sebagian besar didominasi oleh senyawa urea, maka pengujian *swelling* dari polimer superabsorben terhadap urin dapat dilakukan dengan larutan urea pada konsentrasi 5% (b/b). Adapun hubungan rasio penambahan inisiator terhadap rasio *swelling* polimer superabsorben hasil sintesis disajikan pada gambar 3.

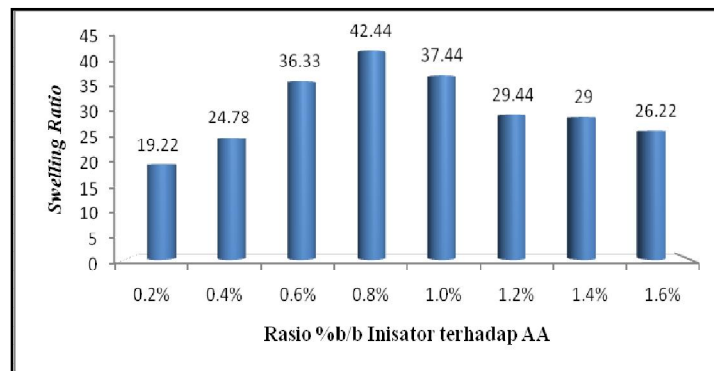
Berdasarkan data hasil penelitian polimer superabsorben dengan penambahan inisiator sebesar 0,8% mencapai rasio *swelling* paling besar yakni 461,56 g/g terhadap berat kering polimer superabsorben dibandingkan polimer superabsorben sintesis yang lain. Dari grafik tersebut nampak peningkatan rasio *swelling* 0,2%-0,8% seiring meningkatnya rasio inisiator yang ditambahkan. Namun dengan penambahan inisiator yang lebih banyak di atas 0,8-1,6%, rasio *swelling* pun menurun. Polimer superabsorben dengan penambahan inisiator sebanyak 0,2%-0,6% memiliki rasio *swelling* yang lebih kecil. Jika dibandingkan nilai rasio *swelling* polimer superabsorben dalam urea terhadap air (gambar 1), secara umum terlihat bahwa nilai rasio *swelling* dalam urea relatif lebih kecil (menurun). Urea adalah molekul netral namun memiliki gugus-gugus hidrofilik yang dapat berinteraksi dengan gugus pada polimer superabsorben. Sehingga semakin banyak gugus hidrofilik pada polimer superabsorben yang dapat berinteraksi dengan urea semakin banyak larutan yang terserap. Oleh karena itu kemampuan mengembang dari polimer superabsorben menurun seiring penambahan inisiator diatas 0,8%.



Gambar 3. Grafik hubungan variasi persen berat inisiator APS terhadap berat AA dengan *swelling ratio* pada urea

#### Pengujian Kemampuan Mengembang (*Swelling Ratio*) pada Larutan NaCl

Selain adanya kandungan urea dalam cairan urin, konsentrasi ion-ion garam juga mempengaruhi daya serap dari polimer superabsorben yang akan digunakan sebagai absorben. Larutan garam NaCl 0,15 M merupakan salah satu jenis larutan garam yang umumnya dipakai untuk pengujian kemampuan mengembang polimer superabsorbent. Adapun hubungan rasio penambahan inisiator terhadap rasio *swelling* polimer superabsorben hasil sintesis dalam larutan NaCl disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik hubungan variasi persen berat inisiator APS terhadap berat AA dengan *swelling ratio* pada NaCl

Berdasarkan data hasil penelitian polimer superabsorben dengan penambahan inisiator sebesar 0,8% mencapai rasio *swelling* paling besar yakni 42,44 g/g. Peningkatan rasio *swelling* seiring penambahan inisiator juga tampak pada grafik diatas. Semakin besar nilai penambahan inisiator hingga 0,8%, rasio *swelling* dari polimer pun meningkat. Namun dengan penambahan inisiator yang lebih banyak di atas 0,8% rasio *swelling* polimerpun menurun. Hal ini dapat dijelaskan oleh adanya pengaruh tekanan osmosis dan kerapatan dalam struktur jaringan polimer. Turunnya rasio *swelling* oleh polimer superabsorben yang disintesis dengan penambahan inisiator diatas 0,8% dapat disebabkan oleh kerapatan struktur polimer superabsorben yang meningkat dan akan membentuk jaringan-jaringan yang susunannya lebih rapat serta dalam struktur jaringan bersifat lebih kaku.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa polimer superabsorben dengan rasio berat inisiator terhadap berat asam akrilat dengan kemampuan mengembang dalam air, urea dan NaCl maksimum adalah 0,8%.

#### SANWACANA

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset dan Teknologi Republik Indonesia yang telah membiayai penelitian ini melalui **Hibah Insentif Sinas Ristek tahun 2013**.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Anah,L., ,N. Astrini, A. Nurhikmat, A. Haryono 2010. Studi Awal Sintesa Carboxymethyl Cellulose-graft-Poly (acrylic acid)/Montmorilonit Superabsorben Polimer Hidrogel Komposit melalui Proses Kopolimerisasi Cangkok. *Berita Biomassa vol. 45 No. 1 : 1-8*.
- Erizal. 2009. Synthesis and Characterization of Crosslinked Polyacrylamide (PAAM)-Carrageenan Hyrogels Superabsorbent Prepared By Gamma Radiation. *Indonesian Journal of Chemistry:10 (1):12-19*.
- Gupta, R., and Y.Y. Lee. 2010. Investigation of biomass degradation mechanism in pretreatment of switchgrass by aqueous ammonia and sodium hydroxide. *Bioresource Technology 10, 8185–8191*.
- Li, A., J. Zhang, A. Wang. 2005. Synthesis, characteritazion and water absorbency properties of poly(acrylic acid) / sodium humate superabsorbent composite. *Carbohydrate Polymers 77 : 131-135*.
- Pourjavadi, A., M.S. Amini-Fazl, dan M. Ayyari, 2007. Optimization of synthetic conditions CMC-g-poly(acrylic acid) / celite composite superabsorbent by Taguchi method and determination of its absorbency under load. *eXPRESS Polymer Letters Vol. 1, No. 8 : 488-494*.
- Teli, M.D, and N. G. Waghmare. 2009. Synthesis of superabsorbent from carbohydrate waste. *Carbohydrate Polymers 78, 492–496*.
- Xie, L., M. Liu., B. Ni., X. Zhang., and Y. Wang. 2011. Slow-release nitrogen and boron fertilizer from a functional superabsorbent formulation based on wheat straw and attapulgitite. *Chemical Engineering Journal. (Inpress)*.
- Zhou,C., and Q. Wu. 2011. A novel polyacrylamide nanocomposite hydrogel reinforced with natural chitosan nanofibers. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 84, 155–162*.