

ISBN : 978 - 602 - 432 - 004 - 2

Prosiding

## SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA 2016

SINERGI RISET KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA DALAM  
MENINGKATKAN DAYA SAING BANGSA BERBASIS  
SUMBER DAYA ALAM SUMATERA UTARA

Hotel Madani - Medan  
30 - 31 Mei 2016

THE  
*Character*  
UNIVERSITY



**Kerjasama :**  
Pascasarjana Pendidikan kimia  
Universitas Negeri Medan  
dengan  
Pascasarjana Ilmu Kimia  
Universitas Sumatera Utara

# Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia 2016

“Sinergi Riset Kimia Dan Pendidikan Kimia Dalam Meningkatkan  
Daya Saing Bangsa Berbasis Sumber Daya Alam Sumatera Utara”

**Hotel Madani Medan, 30 - 31 Mei 2016**

**Kerjasama :**

Pascasarjana Pendidikan Kimia  
Universitas Negeri Medan (UNIMED)  
Dengan  
Pascasarjana Ilmu Kimia  
Universitas Sumatera Utara (USU)

**Reviewer:**

Prof. Dr. Ramlan Silaban, M.Si  
Prof. Dr. Basuki Wirjosentono, M.S., Ph.D  
Prof. Dr. Albinus Silalahi, M.S  
Prof. Dr. Retno Dwi Suyanti, M.Si  
Prof. Drs. Manihar Situmorang, M.Sc., Ph.D  
Prof. Dr. Harry Agusnar, M.Phil  
Dr. Mahmud, M.Sc  
Dr. Ir. Nur Fajriani, M.Si  
Dr. Saronom Silaban, M.Pd  
Dr. Murniaty Simorangkir, M.Si  
Dr. Ajat Sudrajat, M.Si

**Editor :**

Vivi Purwandari, S.Si., M.Si  
Ahmad Nasir Pulungan, S.Si., M.Sc  
Lisnawaty Simatupang, S.Si., M.Sc  
Junifa Layla Sihombing, S.Si., M.Sc  
Dina Grace Aruan, S.Pd., M.Pd  
Dra. Ani Sutiani, M.Si  
Drs. Jamalum Purba, M.Si  
Dra. Ratu Evina Dibyantini, M.Si  
Drs. Bajoka Nainggolan, M.Si  
Drs. Marudut Sinaga, M.Si  
Dra. Anna Juniar, M.Si  
Dra. Khalida Agustina, M.Pd

 **UNIMED PRESS**  
**2016**

THE  
*Character*  
UNIVERSITY

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Karunia dan Rahmat-Nya Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia 2016, yang telah diselenggarakan pada tanggal 31 Mei 2016 di Hotel Madani Medan Sumatera Utara dengan tema” **Sinergi Riset Kimia Dan Pendidikan Kimia Dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa Berbasis Sumberdaya Alam Sumatera Utara**”, dapat diselesaikan. Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan prosiding ini.

Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia adalah seminar tahunan yang diselenggarakan oleh Program Pascasarjana Kimia Departemen Kimia FMIPA USU dan Program Pascasarjana Pendidikan Kimia Unimed. Melalui seminar ini diharapkan berbagai hasil penelitian, ide dan pemikiran peneliti di bidang kimia, praktisi kimia an pendidikan kimia. Seminar ini juga diharapkan dapat menjadi wadah bagi peneliti, akademisi, pemerintah dan *stake holder* lainnya untuk bekerjasama dan sharing terkait peran strategis kimia dan pendidikan kimia dalam upaya mempersiapkan dan meningkatkan daya saing generasi penerus dalam pembangunan bangsa Indonesia. Makalah yang termuat dalam prosiding ini terdiri dari makalah dari *keynote Speaker*, makalah utama bidang kimia yang mencakup bidang Kimia Analitik, Kimia Organik dan Anorganik, Kimia Fisik dan Polimer, Biokimia dan Bioteknologi dan Pendidikan kimia.

Alakhir kata kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penerbitan prosiding ini dan semoga Prosiding ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan kimiawan, pengguna ilmu kimia dan pemerhati pendidikan kimia maupun pembaca lainnya.

Medan, Agustus 2016

**Tim Editor**

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## KATA SAMBUTAN KETUA PANITIA

Salam sejahtera bagi kita semua..

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala karunia dan rahmat-Nya yang telah dilimpahkan kepada kita semua, sehingga kita dapat bertemu, berbagi pengetahuan dan pengalaman serta berdiskusi dalam kegiatan Seminar Nasional Kimia tahun 2016 ini. Seminar ini diawali dengan alm. Bapak Drs. Rahmat Nauli, M.Si selaku ketua panitia, untuk itu marilah kita bersama-sama mendoakan almarhum agar dapat diterima disisi Allah SWT. Amiiin.

Seminar Nasional Kimia ini adalah seminar tahunan yang terselenggara berkat kerjasama Pascasarjana Pendidikan Kimia UNIMED dengan Pascasarjana Ilmu Kimia dan Departemen Kimia FMIPA USU. Tema Seminar kita tahun ini adalah **“Sinergi riset kimia dan pendidikan kimia dalam meningkatkan daya saing bangsa berbasis sumber daya alam sumatera utara”**. Melalui seminar ini diharapkan dapat terpublikasi berbagai hasil penelitian, ide dan pemikiran para ilmuwan dibidang kimia, praktisi kimia, pendidikan kimia dan menjadi media bagi peneliti, pemerintah dan stake holder lainnya untuk bekerjasama dan sharing terkait peran strategis kimia dan pendidikan kimia dalam upaya mempersiapkan dan meningkatkan daya saing generasi penerus dalam pembangunan bangsa Indonesia. Untuk mencapai tujuan tersebut, panitia telah mengundang para peneliti, pendidik, mahasiswa, dan pemerhati bidang kimia dari berbagai instansi di wilayah tanah air. Undangan tersebut telah ditanggapi oleh hadirnya 150 orang peserta dari berbagai kalangan dimana 89 peserta mempresentasikan makalahnya. Sebagai pemakalah kunci, Prof. Dr. Toto Subroto, MS (Unpad), Prof. Dr. Ramlan Silaban, M.Si (UNIMED), Prof. Basuki Wirjosentono, Ph.D (USU), Prof. Dr. Anna Permanasari, M.Si (UPI), Muhammad Marto Prawiro, MS., Ph.D (ITB/HKI), Abun Lie (PT. Ecogreen Oleochemical), Suwidji Wongso Ph.D (PT. Angler BioChemLab).

Dengan ucapan yang tulus, panitia menyampaikan terima kasih pada pemakalah kunci, peserta pemakalah, peserta non pemakalah, juga segenap undangan kami atas peran sertanya dalam seminar ini. Panitia telah berupaya mempersiapkan sebaik-baiknya, namun apabila terdapat kekurangan pada pelayanan kami, baik dalam penyediaan fasilitas, penyampaian informasi, maupun dalam memberikan tanggapan, kami mohon dimaafkan. Akhir kata, kami sampaikan selamat berseminar, kiranya kita semua dapat memperoleh manfaat bersama dari seminar ini.

Wassalamualaikum Wr.wb.

Medan, Agustus 2016  
Ketua Panitia,

Vivi Purwandari, S.Si., M.Si

## SAMBUTAN DIREKTUR PASCASARANA UNIMED

Puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa, berkat rahmat dan kasihnya kita dapat mengikuti kegiatan Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia yang diselenggarakan atas kerjasama Pascasarjana Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Medan dengan PascaSarjana Ilmu Kimia Departemen Kimia, FMIPA Universitas Sumatera Utara Medan. Kami mengucapkan selamat datang kepada seluruh peserta seminar dan semoga kegiatan ini memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu kimia dan pendidikan kimia. Kegiatan seminar ini juga menjadi wadah bagi para akademisi, peneliti, industri, stakeholder, dan para guru untuk saling dapat bertukar pengalaman dan ilmu. Penyelenggaraan seminar ini begitu penting bagi kami mengingat Unimed saat ini sedang menuju pada *Character Building University* yang bersinergi dengan visi menjadi universitas yang unggul dibidang pendidikan, rekayasa industri, dan budaya.

Senar Nasional Kimia tahun 2016 merupakan kegiatan ilmiah tahunan yang diselenggarakan oleh Pascasarjana Unimed dan USU, dan pada tahun ini Unimed menadi *host* dalam kegiatan ini. Senar Nasional Kimia tahun 2016 ini bertema **“Sinergi riset kimia dan pendidikan kimia dalam meningkatkan daya saing bangsa berbasis sumber daya alam sumatera utara”**. Kami telah mengundang para peneliti, pendidik, industri, mahasiswa, dan pemerhati bidang kimia dari berbagai instansi di wilayah tanah air. Undangan tersebut telah ditanggapi oleh hadirnya 150 orang peserta dari berbagai kalangan dimana 89 peserta mempresentasikan makalahnya. Kegiatan Seminar ini menghadirkan *keynote speaker* Prof. Dr. Toto Subroto, MS (Unpad), Prof. Dr. Ramlan Silaban, M.Si (UNIMED), Prof. Basuki Wirjosentono, Ph.D (USU), Prof. Dr. Anna Permanasari, M.Si (UPI), Muhammad Marto Prawiro, MS., Ph.D (ITB/HKI), Abun Lie (PT. Ecogreen Oleochemical), Suwidji Wongso Ph.D (PT. Angler BioChemLab). Saya selaku Ketua/direktur Pascasarjana Unimed mengucapkan terimakasih yang sebesar- besarnya kepada seluruh panitia yang telah bekerja keras untuk terselenggarakannya kegiatan Seminar ini.

Akhir kata, semoga apa yang menadi tujuan dan harapan pada kegiatan Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia ini dapat terwujud.

Hormat Saya,  
Direktur Pascasarjan Unimed,

Prof. Dr. Bornok Sinaga, M.Pd

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN KIMIA PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

Yang saya hormati dan saya muliakan :

Bapak Gubernur Sumatera Utara, Bapak Rektor Universitas Negeri Medan beserta jajarannya, Bapak Rektor Universitas Sumatera Utara beserta jajarannya, Bapak Walikota Medan, Bapak Kordinator Kopertis Wilayah I, Ketua Himpunan Kimia Indonesia (HKI), Bapak Ibu Pimpinan PTN/PTS, Dekan dan Wakil Dekan, Direktur dan Wakil Direktur Pascasarjana, Ketua dan Sekretaris Jurusan, rekan Ketua dan Sekretaris Prodi, Kepala Laboratorium, para Guru Besar, Bapak Ibu *Keynote Speaker*, para Pemakalah, mahasiswa S1, S2 dan S3, Panitia Pelaksana Seminar, peserta para Undangan, para sponsor, serta hadirin sekalian.

Selamat pagi dan Salam Sejahtera untuk kita semua

Segala Puji dan Syukur saya panjatkan kepada Tuhan atas berkat dan karuniaNya, Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia Tahun 2016, Selasa tanggal 31 Mei 2016 di Hotel Madani Medan, yang terselenggara atas kerjasama Program Pascasarjana Pendidikan Kimia UNIMED dengan Pascasarjana Kimia USU dapat terlaksana dengan baik. Ini tentu tidak luput dari dukungan semua pihak terlebih Rektor UNIMED dan Rektor USU, Direktur Pascasarjana UNIMED dan Dekan FMIPA USU, sehingga kami Ketua dan Sekretaris Program Studi beserta mahasiswa-nya melanjutkan niat baik membangun negeri ini dari Sumatera Utara melalui thema ***“Sinergi Riset Kimia dan Pendidikan Kimia Dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa Berbasis Sumber Daya Alam Sumatera Utara”***.

Pelaksanaan seminar nasional ini kami lihat sangat mendukung Visi Prodi Magister Pendidikan Kimia Pascasarjana Unimed ***“Menjadi program magister pendidikan Kimia yang bermutu dan bergengsi akademis tinggi untuk membentuk kepribadian, pengembangan ilmu kimia/sains dan pengembangan teknologi”***. Thema seminar ini juga sangat sinergi dengan Roadmap penelitian yang kami susun sebagai aktualisasi dan penguatan semboyan Unimed sebagai ***“Character Building University”***, karena manusia yang berdaya saing akan tercipta jika memiliki karakter dan budaya yang baik, dan ini kami kerjakan sesuai motto Unimed ***“Kerjakan sesuatu dengan ikhlas dan benar”***.

Pada kesempatan ini, kami menyampaikan terima kasih kepada Bapak Gubernur Sumatera Utara, Bapak Rektor UNIMED, Bapak Rektor USU, Bapak Walikota Medan, Bapak Direktur Pascasarjana Unimed dan Ibu Dekan FMIPA USU, para Panitia yang sangat gigih, para Pemakalah, para mahasiswa serta hadirin. Terkhusus ucapan terima kasih kami kepada para Pemakalah Utama : Bapak Muhamad Martoprawiro, M.S., Ph.D. (ITB, Bandung, Ketua HKI), Prof. Dr. Anna Permanasari, M.Si. (UPI Bandung), Bapak Abun Li (PT Ecogreen Oleochemical, Batam), Bapak Prof. Dr. Toto Subroto, M.S. (Unpad, Bandung), Bapak Suwiji Wongso, Ph.D (PT Angler BioChemLab, Surabaya), Bapak Prof. Drs. Basuki Wirjosentono, Ph.D. (USU, Medan), juga kepada para sponsor. Kami mohon maaf bilamana ada kekurangan dan kesalahfahaman yang kami lakukan. Kami berharap agar kegiatan Seminar Nasional kerjasama USU dan UNIMED dapat terlaksana secara berkala dan kualitasnya semakin meningkat.

Medan, 31 Mei 2016,  
Ketua Prodi Magister Pendidikan Kimia,

Prof. Dr. Ramlan Silaban, M.Si.

## SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

Yang saya hormati :

Bapak Gubernur Sumatera Utara, Bapak Rektor Universitas Sumatera Utara, Bapak Ibu Wakil Rektor, Dekan dan Wakil Dekan, Direktur dan Wakil Direktur Pascasarjana, Ketua Himpunan Kimia Indonesia (HKI), Ketua dan Sekretaris Jurusan, Ketua dan Sekretaris Prodi, Kepala Laboratorium, para Guru Besar, Bapak Ibu Keynote Speaker, para Pemakalah, mahasiswa, Panitia, peserta serta hadirin sekalian yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Assalamualaikum Wr. Wb.

Patutlah kita bersyukur kehadiran Allah SWT, atas berkat dan rahmatNya, terlaksananya Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia Tahun 2016 hari ini Selasa tanggal 31 Mei 2016 di Hotel Madani Medan, yang terselenggara atas kerjasama Program Pascasarjana Pendidikan Kimia UNIMED dengan Pascasarjana Kimia USU. Menurut laporan Panitia, ini adalah kegiatan seminar bersama yang kedua dan yang pertama dilaksanakan tanggal 19 Mei 2015 yang lampau di tempat ini juga. Untuk itu, secara pribadi, saya menyampaikan Selamat kepada kedua Program Studi atas kegigihannya untuk melaksanakan Seminar Nasional ini.

Para kimiawan yang saya muliakan, Tema Seminar tahun ini adalah **“Sinergi Riset Kimia dan Pendidikan Kimia Dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa Berbasis Sumber Daya Alam Sumatera Utara”** Kami melihat hal ini sangatlah sesuai dengan kebutuhan pembangunan daerah ini ke depan, terlebih menghadapi tantangan regional dan global, khususnya MEA yang sudah dimulai. Bapak ibu dosen dan mahasiswa pascasarjana kimia dan pendidikan kimia sudah selangkah lebih maju untuk memikirkan potensi daerah kita, terlebih menggali sumber daya alam yang selama ini belum digunakan secara optimal. Melalui seminar ini, kami berharap, bapak ibu dapat bertukar pikiran untuk mensinergikan hasil-hasil penelitian di kampus dengan kebutuhan masyarakat dan berkolaborasi dengan stakeholder dan industri.

Bapak Ibu Panitia Seminar, para mahasiswa dan dosen pascasarjana kimia di USU dan UNIMED, kami melihat bahwa baik thema, makalah para nara sumber utama (*keynote speaker*), makalah presentasi oral maupun poster, sudah dikemas dengan bagus dan semuanya mendukung Visi UNIMED **“Menjadi universitas yang unggul di bidang pendidikan, rekayasa industri dan budaya”**, khususnya arah pembangunan UNIMED tahun 2017 **“Unimed sebagai pusat inovasi pendidikan yang mendukung perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, penjaminan mutu dan pembudayaan produk-produk pendidikan tingkat nasional berbasis riset”**.

Bapak, Ibu serta hadirin yang saya hormati, kami berharap agar kegiatan ilmiah tingkat pascasarjana seperti ini hendaknya dijadikan sebagai budaya akademik terjadwal guna mendukung pencapaian kompetensi mahasiswa di level 8 ataupun level 9 sesuai KKNI, bahkan sangat berkontribusi pada peningkatan nilai akreditasi institusi (AIPT) maupun akreditasi program studi merujuk standar yang ditetapkan oleh BAN PT Kemristekdikti. Akhirnya, saya ucapkan selamat dan terima kasih kepada seluruh Panitia atas terselenggaranya kegiatan ini.

Medan, 31 Mei 2016,  
Rektor UNIMED,

Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd.  
NIP. 196202031987031002

## SAMBUTAN REKTOR UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

**Assalamualaikum Wr. Wb.**

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berbagai kenikmatan kepada kita sekalian. Salah satu nikmat yang sekarang kita rasakan adalah nikmat kesehatan sehingga kita dapat menyelenggarakan seminar nasional ini.

Selanjutnya perkenankan saya menyampaikan penghargaan kepada Ketua Panitia beserta seluruh jajaran kepanitiaan Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia 2016 yang telah mempersiapkan terselenggaranya seminar nasional ini. Adapun dari rancangan kegiatan seminar ini ikut melibatkan pihak-pihak yang tidak saja berasal dari lingkup akademik tapi juga dari lingkup industri. Hal ini sangat penting untuk saya sampaikan mengingat Sekolah Pasca Sarjana Ilmu Kimia pada khususnya dan Universitas Sumatera Utara pada umumnya sedang berupaya untuk menuju *National Achievement Global Reach* yang merupakan satu langkah dari program strategis USU dalam mewujudkan visi USU sebagai *University of Industry*.

Secara khusus perkenankan pula saya sampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Toto Subroto dari UNPAD, Prof. Dr. Anna Permanasari dari UPI, Muhammad Marto Prawiro dari ITB yang berasal dari kalangan akademisi dan Bapak Abun Lie dari PT. Ecogreen Oleochemical dan Bapak Suwidji Wongso dari PT. Angler BioChemLab yang berasal dari kalangan industri dan telah berkenan menjadi *keynote speaker* pada seminar nasional ini.

Seminar nasional dengan tema "**Sinergi Riset Kimia dan Pendidikan Kimia Dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa Berbasis Sumber Daya Alam Sumatera Utara**" tentu saja akan bermanfaat bagi pengembangan ilmu kimia dan bidang ilmu terkait lainnya. Pengembangan tersebut tentu saja baik ditinjau dari sisi materi, penelitian maupun teknologi pembelajarannya dan pembentukan karakter yang mencerminkan sifat-sifat pada ilmu kimia itu sendiri. Kita telah paham bahwa pemahaman terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi akan dicapai manakala pemahaman terhadap ilmu dasarnya sangat memadai. Oleh karena itu penelitian Bidang kimia dan teknik pembelajarannya perlu dilakukan terus menerus agar aplikasi pada bidang-bidang tersebut dapat dipahami oleh pembelajarannya. Seminar nasional ini harus mampu mendorong para peneliti dan praktisi pendidikan bidang kimia untuk dapat meramu bidang ini, sehingga mudah dipahami oleh siswa di dalam kelas, mampu melakukan penelitian, dan mengimplementasikan terapannya pada teknologi yang sesuai.

Akhirnya saya mengucapkan terima kasih atas partisipasinya dalam seminar yang diselenggarakan oleh Pasca Sarjana Ilmu Kimia USU dan Pasca Sarjana Pendidikan Kimia Unimed dengan harapan semoga memberikan pencerahan bagi kita khususnya yang selalu terlibat dalam penelitian, pembelajaran dan aplikasi bidang Kimia dalam kehidupan kita masing-masing.

Medan, 31 Mei 2016,  
Rektor USU,

Prof. Dr. Runtung Sitepu, S.H., M.Hum



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>i</b>
<b>SAMBUTAN KETUA PANITIA</b>	<b>ii</b>
<b>SAMBUTAN DIREKTUR PASACBSARJANA UNIMED</b>	<b>iii</b>
<b>SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI S2 PENDIDIKAN UNIMED</b>	<b>iv</b>
<b>SAMBUTAN REKTOR UNIMED</b>	<b>v</b>
<b>SAMBUTAN REKTOR USU</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b><u>MAKALAH KIMIA</u></b>	
<i>Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Daun Sirih dan Isolasi Senyawa Bioaktiv</i> Abdul Malik .....	1
<i>Karakterisasi Arang Hasil Karbonisasi Kulit Buah Durian</i> Abdul Gani Haji, Ibnu Khaldun, dan Nina Afriani .....	7
<i>Analisis Kualitatif Nanosilikon dari Pasir Kuarsa</i> Andriayani, Saur L. Raja dan Amir Hamzah .....	14
<i>Penentuan Kadar Kalsium Dan Magnesium Dalam Klorofil Pewarna Alami Daun Suji Bentuk Suspensi Dan Ekstrak Kering Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom</i> Anny Sartika Daulay .....	21
<i>Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pengisi Pembuatan Busa Poliuretan</i> Barita Aritonang, Basuki Wirjosentono, Thamrin, dan Eddiyanto .....	26
<i>Functionalisation of Cyclo Natural Rubber With Maleic Anhydrate By Using Benzoyl Peroxide</i> Boy Chandra Sitanggang, dan Eddyanto .....	32
<i>Pengaruh Variasi Berat Trinatrium Trimetafosfat Terhadap Derajat Substitusi Pati Sukun Termodifikasi Dengan Metode Ikatan Silang</i> Cut Fatimah Zuhra , Mimping Ginting dan Marpongahtun .....	37
<i>Sintesis Senyawa Kalkon (E)-1-(4-Klorofenil)-3-(Isopropilfenil)Prop-2-En-1-On Dan Uji Toksisitasnya</i> Eti Meirina Brahmana .....	41
<i>Preparasi Zeolit Alam Sarulla Kecamatan Pahae Kabupaten Tapanuli Utara Propinsi Sumatera Utara Sebagai Bahan Pengisi Dalam Aplikasi Nanokomposit Busa Poliuretan</i> Fransiskus Gultom, Basuki Wirjosentono, Thamrin, Hamonangan Nainggolan and Eddiyanto .....	45
<i>Pengujian Aktivitas Bakteri Selulitik Dan Bakteri Lipolitik Dalam Upaya Penurunan Kadar TSS Limbah Cair Kelapa Sawit</i> Gimelliya Saragih dan Debora Cyntia Ananda Samosir .....	54
<i>Pemanfaatan Ekstraksi Daun Pepaya (Carica papaya) Sebagai Bioinsektisida Ramah Lingkungan berbasis Potensi Lokal Masyarakat Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara</i> Hamidatun Nisa,Ugi Fitri Hardiyanti, Dahlena Pulungan, Drs. Jasmidi,M.Si .....	60
<i>Studi Daya Serap Film Kitosan-Mikrokristal Selulosa Alang-Alang (Imperata Cylindrica) Sebagai Adsorben Logam Kadmium (Cd) Menggunakan Metode Adsorpsi-Filtrasi Kolom</i> Hartika Samgrycye Siagian, Ribu Surbakti dan Darwin Yunus Nasution .....	66
	vii

<i>Analysis Of Sodium Benzoate In Seasoning Powder And Soy Sauce In Noodle</i> Herbet Erikson Manurung .....	80
<i>Studi Perbandingan Kadar Logam Arsenik (As) Dan Besi (Fe) Pada Air Zamzam Yang Diperdagangkan Dan Air Zamzam Mekkah Melalui Metode Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry (Icp-Ms)</i> Junaidi Caisaria, Zul Alfian, Harry Agusnar .....	84
<i>Catalytic Hydrocracking Minyak Biji Alpukat menjadi Bahan Bakar Cair menggunakan Katalis ZnO/ZAA</i> Junifa Layla Sihombing, Ahmad Nasir Pulungan, Sobhan, Ary A. Wibowo, dan Hafni Indriati Nasution .....	89
<i>Pembuatan Dan Karakterisasi Film Nanokomposit Polivinil Alkohol/Nanokristal Selulosa Yang Diisolasi Dari Pelepah Nipah (Nypa Fruticans)</i> Kasrawati, Darwin Yunus Nasution, Thamrin .....	96
<i>Preparasi Abu Vulkanik Gunung Sinabung Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Adsorben Berbasis Silika Dan Karakterisasinya</i> Lisnawaty Simatupang, Siti Rahmadani .....	106
<i>Studi Pengaruh Penambahan Zeolit Terhadap Konsentrasi Fosfat Tersedia Di Dalam Tanah</i> Martina Nadapdap, Harlem Marpaung, Jamahir Gultom .....	112
<i>Komposisi Asam Lemak dan Posisi Asam Lemak Omega-3 dalam Minyak Ikan</i> Maruba Pandiangan .....	120
<i>Preparasi Dan Karakterisasi Karbon Nanotube Dengan Metode Chemical Vapour Deposition</i> Masdania Zurairah Sr .....	129
<i>Analisis Komponen Kimia, Uji Aktivitas Antibakteri Dan Uji Antioksi dan Minyak Atsiri Daun Bunga Tahi Ayam (Tagetes Erecta L)</i> Mimpin Ginting, Denny Anta Pinem. Cut Fatimah Zuhra .....	133
<i>Analisa Komposisi Mineral (Na, Mg, K, Ca) Air Zamzam Dibandingkan Dengan Air Minum Komersial Le Minerale Menggunakan Metode Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry (Icp-Ms)</i> Misri Yanty Lubis .....	140
<i>Validasi Metode Analisis Cannabinol Dari Sampel Rambut Menggunakan Teknik GCMS</i> Muhammad Taufik, Harlem Marpaung, Jamaran Kaban, Basuki wirjosentono .....	145
<i>Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Daun Ranti Hitam (Solanum Blumei Nees Ex Blume) Pada Tikus Putih Yang Diinduksi Aloksan</i> Murniaty Simorangkir dan Arfan Hutapea .....	152
<i>Pengaruh Variasi Penambahan Ragi Pada Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Bonggol Pisang (Musa paradisiaca)</i> Nurfajriani, Lenny SL Siahaan .....	155
<i>Studi Perbandingan Pelarut Pada Proses Sonikasi Untuk Analisis Kadar Metamfetamin Dalam Rambut Pengguna Sabu-Sabu</i> Nur Asyiah Dalimunthe, Zul Alfian, Basuki Wirjosentono, Harlem Marpaung .....	158
<i>Perancangan Vaksin Virus Papilloma Manusia Tipe-16 Berbasis Epitop dengan Berbantuan Immunoinformatika</i> Opik Taupiqurrohman, Muhammad Yusuf, Sukma Nuswantara, dan Toto Subroto .....	166
<i>Pengaruh pH Pada Adsorpsi Timbal (Pb) Oleh Selulosa Limbah Serat Buah Kelapa Sawit Mini Plant PTKI Medan</i> Pevi Riani, Mhd. Ikhwannuddin Al Hakim, T.M.C. Imam, Dela Syahrana .....	172
<i>Penyisihan Total Organic Carbon (TOC) dalam Limbah Cair PKS Menggunakan Proses Adsorpsi dengan Adsorben Bentonit yang Termodifikasi</i> Ratni Dewi, Ratna Sari, Syafruddin .....	176
<i>Sintesa Lapisan Paduan Nikel Kobal Secara Elektrodeposisi Dengan Penggunaan Magnet</i> Ridwan, Yusrini Marita, Nurdin, .....	180

<i>Konversi Minyak Jelantah Menjadi Gliserol Sebagai Bahan Baku Pembuatan Poliuretan</i> Ricky Andi Syahputra dan Anny Sartika Daulay . . . . .	185
<i>Modifikasi Dan Karakterisasi Membran Polisulfon-Polietilen Glikol (Peg) Dengan Penambahan Bentonit Alam Bener Meriah Sebagai Filtrasi Air Sungai</i> Roby Pahala Januario Gultom, Basuki Wirjosentono dan Thamrin . . . . .	189
<i>Uji Aktivitas Antioksidan Dari Flavonoid Total Daun Benalu (Dendrophthoe Pentandra (L) Miq) Dari Pohon Glodokan (Polyalthia Longifolia)</i> Rumondang Bulan , Aliyah Fahmi . . . . .	202
<i>Pra-Rancangan Pabrik Pembuatan Propilen Oksida Dari Etilbenzen, Udara Dan Propilen Dengan Hasil Samping Stiren Kapasitas Produksi 30.000 Ton/Tahun</i> Setiaty Pandia, Rondang Tambun, Melisa, dan Wayan Arifin. . . . .	210
<i>Senyawa Isoflavonoid Dari Daun Coleus Atropurpureus Benth</i> Sovia Lenny dan Lamek Marpaung . . . . .	214
<i>Sintesis dan Karakterisasi Poly Asam Laktat Berbasis Bahan Alam Menggunakan Katalis Timah (II) Oktoat</i> Suryani, Harry Agusnar, Basuki Wirjosentono, Teuku Rihayat , Ade Rizky Nugroho . . . . .	218
<i>Pembuatan Polyurethane/Bentonit/Kitosan Nanokomposit</i> Teuku Rihayat , Satriananda, Zaimahwati dan Fitriani . . . . .	223
<i>Modifikasi Serbuk Pulp Tandan Kosong Sawit Dengan Anhidrat Acetat</i> Vivi Purwandari . . . . .	228

## **MAKALAH PENDIDIKAN KIMIA**

<i>Implementasi model cooperative problem based Learning dalam meningkatkan hasil belajar Dan menumbuhkembangkan karakter Siswa pada materi stoikiometri</i> Ajat Sudrajat . . . . .	233
<i>Penerapan Model Problem Based Learning Dan Inquiry Untuk Perbaikan Pembelajaran Kimia Terapan</i> Anna Juniar dan Pravil Mistryanto Tambunan . . . . .	239
<i>Penerapan Teknik Probing Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan Di Sman 3 Pekanbaru</i> Atika Ramadani, Betty Holiwarni, Sri Haryati . . . . .	245
<i>Kelayakan Bahan Ajar Kimia-Tauhid Berdasarkan Kriteria Badan Standar Nasional Pendidikan (Bsnp) Dan Respon Siswa</i> Ayi Darmana, Manaon Batubara . . . . .	250
<i>Meningkatkan Pemahaman Konsep Kimia Dengan Menggunakan Media Video Pembelajaran Di SMK Negeri 1 Stabat Kelas Xi Av.2</i> Chairiah , Lamtiar Ferawaty Siregar, Husuwatul Masyithah . . . . .	256
<i>Perbedaan Hasil Belajar Dan Aktivitas Siswa Melalui Media Puzzle Dan Kartu Soal</i> Desy Rahmayanti Hasibuan dan Jasmidi . . . . .	262
<i>Pengaruh Pendekatan Saintifik Dengan Menggunakan Media Macromedia Flash Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Hdirolisis Garam Kelas Xi IPA</i> Dina A Hasibuan, Tiara D Sibarani, Nurmalia Yusuf, Nurhalimah Sitorus, Ramlan Silaban . . . . .	267

<i>Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran Dan Multimedia Terhadap Hasil Belajar Dan Karakter Siswa</i> Dyna Grace Romatua Aruan dan Ramlan Silaban . . . . .	271
<i>The implementation of contextual teaching and learning with multimedia to improve communicative And Increase student's achievement in Hydrocarbon</i> Ervi Luthfi Sheila Wannu Lubis, Ramlan Silaban, Suharta. . . . .	276
<i>Perbedaan Hasil Belajar Yang Menggunakan Pembelajaran Kooperatif Tipe Nht Dan Pembelajaran Ekspositori Pada Pokok Bahasan Koloid Di Sman 2 Kejuruan Muda</i> Fretty Nafartilova Hutahaean, Lia Nova Sari, Fridawati Siburian . . . . .	280
<i>Hasil Belajar Kimia Dengan Pembelajaran Menggunakan Metode Snowball Throwing Dan Drill Di Sma Pada Pokok Bahasan Koloid</i> Gaung Atmaja, Albinus Silalahi. . . . .	283
<i>Perbandingan Hasil Belajar Siswa Dengan Model Group Investigation Dan Model Jigsaw</i> Herry Purwanto Panjaitan dan Kawan Sihombing . . . . .	288
<i>Analisis Pembelajaran Lintas Minat Kimia Di Kelas X Dan XI IIS SMAK Bintang Laut Bagansiapiapi-Riau</i> Heru Christianto, Ramlan Silaban, Mastiur Verawaty Silalahi, Nurwahyuningsih MA . . . . .	291
<i>Penerapan Media Puzzle Dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Topik Rumus Kimia</i> Khalida Agustina . . . . .	295
<i>Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Dengan Metode Percobaan (Eksperimen) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X Sma Pada Pokok Bahasan Redoks</i> Kristina M. Sianturi Anna Juniar . . . . .	306
<i>Penerapan Strategi Pembelajaran Aktif Tipe Everyone Is A Teacher Here (Eth) Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Hidrokarbon Di Kelas X SMA Negeri 2 Tambang</i> Lestari Wulandari, Susilawati dan Abdullah . . . . .	312
<i>Pengaruh Strategi Pembelajaran Aktif Tipe The Power Of Two Terhadap Aktivitas Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Kimia Di Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Siak Hulu Kabupaten Kampar</i> Lia Gusparina Dewi, Yuni Fatisa . . . . .	315
<i>Pengaruh Kemampuan Matematika Dan Jenis Media Terhadap Prestasi Belajar Kimia Siswa Pada Pokok Bahasan Hasil Kali Kelarutan</i> Lia Nova Sari, Fretty Nafartilova H, Fridawati Siburian . . . . .	318
<i>Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Three-Step Interview Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar siswa Pada Pokok Bahasan Hidrokarbon Di Kelas X SMA Negeri 1 Kampar Timur</i> Hendra Eka Putra, Muhammad Baidhawi, Elva Yasmi Amran, Susilawati . . . . .	323
<i>Efektifitas Penggunaan Media Macro Media Flash Pada Materi Pembelajaran Sistem Kaloid Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Melalui Pendekatan Scientific</i> Nurhalimah Sitorus, Tiara Dewi S, Nurmala Yusuf3, Dina. A. Hsb, Ramlan Silaban . . . . .	327
<i>Penerapan Model Problem Based Learning Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Reaksi Redoks</i> Nurlela Ramadani Marpaung, Melinda G. Siahaan, Bambang E.P. Purba, Risma Siahaan . . . . .	332
<i>Efektifitas Penggunaan Media Macromedia Flash Pada Materi Pembelajaran Asam Basa Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Melalui Pendekatan Scientific</i> Nurmala Yusuf, Nurhalimah Sitorus, Dina A Hsb, Tiara. D. S, Ramlan Silaban . . . . .	339

<i>The Implementation Of Inquiry Strategy Based On Collaborative To Wards The Student Achievement In Teaching Buffer Solution</i> Nurul Wahidah Nasution, Retno Dwi Suyanti .....	343
<i>Penggunaan Kombinasi Metode Student Teams Achievement Division (Stad) Dan Structure Exercise Methode (Sem) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Struktur Atom</i> Nurwayuningsih.MA, Ratu Evina Dibyantini, Heru Christianto, Mastiur Verawaty .....	348
<i>Inovasi Bahanajar Kimia Lambang Unsur Dan Persamaan Reaksi SMK Kelas X Semester I Dan Implementasinya</i> Putri Junita Sari Nst, Albinus Silalahi, Marham Sitorus .....	352
<i>The Effectiveness Of Teaching To Induce The Conceptual Change (M3pk Simson Tarigan) To Increase Student's Achievementand Characters On Teaching Acid Base Solution</i> Rabiah Afifah Daulay, Simson Tarigan .....	358
<i>Differences In Learning Outcomes Between Using Model Pbl And Tsts On Hydrocarbons</i> Ratu Evina Dibyantini, Muntaharrahi Melati Putri Harahap .....	366
<i>Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Two Stay Two Stray (Tsts) Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Struktur Atom Dan Sistem Periodik Unsur Di Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Tambang</i> Rizki Armelizha, M. Baidhawi, R. Usman Rery, Susilawati .....	372
<i>The influence of critical thinkin development using chemistry module to increase students' achievement in buffer solution topic grade XI RSBI SMA Negeri 1 Berastagi Year 2011/2012</i> Romaito Junita Siregar, Yunia Rizki, Iis Siti Jahro .....	376
<i>Implementasi Bahan Ajar Inovatif Kimia Larutan Berdasarkan Kurikulum 2013 Terintegrasi Pendidikan Karakter</i> Salim Efendi, Ramlan Silaban, Iis Siti Jahro .....	382
<i>Penerapan kombinasi model pembelajaran kooperatif tipe stad dengan nht Terhadap hasil belajar</i> Sapnita Idamarna Daulay, Ani Sutiani .....	389
<i>Pengembangan Media Ular Tangga Pada Materi Koloid Untuk Kelas XI Sekolah Menengah Atas</i> Sri Adelila Sari, Siti Nur Arisa, dan Ibnu Khaldun .....	394
<i>Effect Of Pbl Using Molymod Made Of Plasticine Towards Students' Achievement In The Hydrocarbon Topic</i> Sri Rahmania, Wesly Hutabarat .....	400
<i>Aplikasi Pembelajaran Kemampuan Berfikir Kritis Berbasis Internet Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Hidrokarbon Untuk Mahasiswa Teknik Industri Universitas Prima Indonesia</i> Sri Wahyuni Tarigan .....	406
<i>Efektivitas Pendekatan Sainifik Bermediakan Macromedia Flash Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Pada Pembelajaran Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan Di Kelas XI SMA</i> Tiara Dewi Sibarani, Dina A.Hsb, Nurhalimah S, Nurmala Y, Ramlan Silaban .....	413
<i>Penerapan strategi pembelajaran berbasis sains teknologi masyarakat Pada materi pelajaran minyak bumi di SMU Advent Purwodadi</i> Windy Reveline Pesik, Srini M. Iskandar .....	420

<i>Penerapan Strategi Pembelajaran Aktif Tipe Everyone Is A Teacher Here (Eth) Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan Dikelas XI IPA SMA Negeri 10 Pekanbaru</i> Yelniati, Susilawati dan Sri Haryati . . . . .	425
<i>Analisis materi ajar kimia pada Prodi D-III Keperawatan Akademi Keperawatan Binalita Sudama Medan Tahun Ajaran 2015/2016</i> Yogi Chandra, Eriyani . . . . .	429
<i>Efektifitas Pembelajaran Multimedia Komputer Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa Pada Pengajaran Sifat Koligatif Larutan</i> Yohan Aji Pratama, Gorat Victor Sibuea, Melisa . . . . .	438
<i>The Influence Of Critical Thinking Development Through Chemistry Module To Increase Studen's Achievement Grade Xi On The Topic Solubility And Solubility Product</i> Yunia Rizki, Romaito Junita Siregar . . . . .	443
<i>Penerapan media susun pasang dalam proyek pembelajaran kimia untuk meningkatkan penguasaan konsep sistem koloid siswa kelas XI IPA-1SMA Negeri 3 Rantau Tahun Pelajaran 2014/2015</i> Zulfan Mazaimi . . . . .	448



THE  
*Character Building*  
 UNIVERSITY



**KIMIA**

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pengisi Pembuatan Busa Poliuretan

Barita Aritonang<sup>1</sup>, Basuki Wirjosentono<sup>2</sup>, Thamrin<sup>2</sup>, Eddiyanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Kimia, Fakultas Sain Teknologi Dan Informasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan

<sup>2</sup> Dosen Pascasarjana Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara, Medan

E-mail : baritaaritonang11@gmail.com

### Abstrak

Salah satu limbah hasil perkebunan kelapa sawit yang dapat digunakan sebagai bahan pengisi dalam industri poliuretan adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS). karena ditinjau dari komposisi kimia tandan kosong kelapa sawit mengandung selulosa 45,9%, hemiselulosa 22,8%, dan lignin 6,5%, sehingga tandan kosong kelapa sawit dapat digunakan sebagai bahan pengisi untuk matras, jok mobil, jok sepeda motor, polipot (pot kecil untuk bibit), papan ukuran kecil, sampai dengan bahan pengepak industri. Poliuretan dibuat dengan mereaksikan molekul yang memiliki gugus isosianat dengan molekul yang memiliki gugus hidroksil, sehingga jenis dan ukuran setiap molekul pembentuk akan memberikan efek terhadap sifat poliuretan yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini untuk membuat busa poliuretan yang bersifat lunak (fleksibel), tidak mudah rapuh dan tidak mudah sobek yang bahan pengisinya dari serat tandan kosong kelapa sawit. Busa poliuretan yang terbentuk dikarakterisasi dengan analisis gugus fungsi yaitu *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan pengamatan permukaan dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Busa poliuretan telah berhasil disintesis dari Polipropilen Glikol dengan Toluene Diisocianat dengan menggunakan bahan pengisi dari serbuk tandan kosong kelapa sawit, busa yang dihasilkan bersifat fleksibel, tidak mudah rapuh. Busa poliuretan yang terbentuk dapat dilihat dari data serapan inframerah yaitu adanya serapan -NH terikat di daerah bilangan gelombang 3292,66  $\text{cm}^{-1}$ ; serapan C=O di daerah 1409,76  $\text{cm}^{-1}$ ; serapan NHCOO (uretan) di daerah 1707,62  $\text{cm}^{-1}$ . Selain itu adanya serapan C-N dari isosianat di daerah 1375,07  $\text{cm}^{-1}$ ; serapan C-O uretan di daerah 1090,19  $\text{cm}^{-1}$ ; serapan C=C aromatik di daerah 1640,84  $\text{cm}^{-1}$ ; 1599,17  $\text{cm}^{-1}$ ; 1540,86  $\text{cm}^{-1}$  dan serapan C-H aromatik di daerah 865,65  $\text{cm}^{-1}$ ; 809,20  $\text{cm}^{-1}$ ; 770,92  $\text{cm}^{-1}$ . Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dari data serapan inframerah membuktikan terbentuknya busa poliuretan dan dari hasil pengamatan SEM juga membuktikan terjadinya proses pembentukan busa poliuretan.

**Kata kunci :** Busa poliuretan, tandan kelapa sawit, polipropilen glikol, toluene diisocianat.

### I. PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit menghasilkan beberapa limbah yang sampai saat ini pemanfaatannya belum signifikan. Limbah-limbah tersebut diantaranya adalah pelepah, tandan kosong, batang, dan cangkang buah kelapa sawit. Setiap tahunnya diperoleh 79 juta ton pelepah, 36,3 juta ton tandan kelapa sawit, 28,86 juta ton batang, dan 11,06 juta ton cangkang biji limbah kelapa sawit. Jumlah tersebut sangat berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi produk dengan nilai jual lebih tinggi dibanding limbah. Salah satu limbah hasil perkebunan kelapa sawit adalah tandan kosong kelapa sawit. Tandan adalah tempat buah kelapa sawit menempel, Setelah buah kelapa sawit dipisahkan untuk kemudian diolah maka dihasilkan limbah berupa tandan kosong kelapa sawit. (Subyakto 2011).

Pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber bahan kimia mendapat perhatian luas oleh para peneliti saat ini. Salah satu sumber limbah pertanian dari tanaman kelapa sawit adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Tandan kosong kelapa sawit memiliki potensi yang sangat besar untuk dijadikan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan busa poliuretan karena ditinjau dari komposisi kimia tandan kosong kelapa sawit mengandung selulosa sekitar 45,9%. Adapun komposisi tandan kosong kelapa sawit yaitu selulosa 45,9%, hemiselulosa 22,8%, dan lignin 6,5%, sehingga tandan kosong kelapa sawit dapat digunakan sebagai bahan pengisi untuk matras, jok mobil, jok sepeda motor, polipot (pot kecil untuk bibit), papan ukuran kecil, sampai dengan bahan pengepak industri (Darnoko 2001).

Poliuretan adalah jenis polimer yang sangat unik dan luas pemakaiannya. Poliuretan dibuat dengan mereaksikan molekul yang memiliki gugus isosianat dengan molekul yang memiliki gugus hidroksil, sehingga jenis dan ukuran setiap molekul pembentuk akan memberikan efek terhadap sifat poliuretan yang dihasilkan. Hal inilah yang menyebabkan poliuretan menjadi salah satu polimer yang sangat fleksibel baik dalam sifat mekanik maupun aplikasinya. Secara umum, poliuretan dapat dibuat melalui polimerisasi dari diisocianat dengan senyawa hidroksil, atau melalui reaksi antara biskloroformat dengan diamin (Hatakayama 1995).

Senyawa diisocianat yang biasa digunakan adalah metilen 4,4 difenil diisocianat (MDI), Toluena diisocianat (TDI), dan heksametilen diisocianat (HDI) (Waltom *et al.* 2000). Busa poliuretan merupakan polikondensasi dari senyawa poli-hidroksi (poliol) dengan diisocianat. Fenomena busa terjadi ketika sejumlah kecil bahan peniup (*blowing agent*) dan air ditambahkan selama proses polimerisasi. Air bereaksi dengan kelompok isosianat memberikan asam karbamat yang secara spontan kehilangan  $\text{CO}_2$ , sehingga menghasilkan gelembung busa (Esmailnezhad, 2009).



Busa poliuretan memiliki banyak kegunaan, diantaranya sekitar 70% digunakan sebagai busa (foam), selebihnya sebagai bahan elastomer, lem dan pelapis. Busa poliuretan ada yang bersifat lunak (*flexible foam*) dan bersifat kaku (*rigid foam*). Busa poliuretan bersifat lunak banyak digunakan untuk kasur busa, alas kursi dan jok mobil, sedangkan busa bersifat kaku banyak digunakan untuk insulasi dinding, insulasi lemari es, atau insulasi kedap suara. Bahan pengisi yang sering digunakan oleh industri polimer untuk pembuatan busa poliuretan adalah kalsium karbonat (Esmailnezhad, 2009).

Penelitian mengenai pembuatan poliuretan telah banyak dilakukan antara lain, Mohammad Wijaya dan I Made Arcana (2009) telah melakukan penelitian yaitu membuat poliuretan dengan bahan pengisi dari serbuk kayu mahoni, "Karakterisasi dan Pembuatan Poliuretan dari serbuk kayu mahoni sebagai polimer biodegradable". Deni manik (2014) juga telah melakukan penelitian membuat poliuretan dengan bahan pengisi dari bentonit dan cangkang kelapa sawit, dengan judul "Pembuatan Komposit Busa Poliuretan Dengan Mikrobentonit Dan Arang Aktif Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Penyaring Dalam Pengolahan Air Bersih Das Belawan". Penelitian ini bertujuan untuk membuat busa poliuretan yang bahan pengisinya berasal dari limbah kelapa sawit yaitu serat tandan kosong kelapa sawit, diharapkan busa poliuretan yang terbentuk bersifat fleksibel (lunak), busa yang tidak mudah rapuh dan busa yang tidak mudah sobek.

## II. METODE PENELITIAN

### Bahan-bahan

Polipropilena Glikol (PPG), Toluena diisosianat (TDI), Tandan kosong kelapa sawit yang digunakan diperoleh dari pabrik pengolahan kelapa sawit PTPN IV Adolina di Perbaungan Propinsi Sumatera Utara, Methylene chloride, Katalis Dimetiletanolamin (DMEA), Silicon Surfactan, Cosmonat, kalsiumkarbonat.

### Alat-alat

Alat-alat yang dipergunakan berupa alat-alat kaca yang biasa dipergunakan di laboratorium, alat-alat gelas, ayakan 100 mesh, neraca analitik, oven, desikator, seperangkat alat FTIR, dan seperangkat alat SEM.

### Populasi Dan Sampel.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh buah kelapa sawit yang diperoleh dari pabrik pengolahan kelapa sawit PTPN IV Adolina di Perbaungan Propinsi Sumatera Utara. Sampel eksperimen yang digunakan adalah limbah tandan kelapa sawit.

### Preparasi serbuk tandan kosong kelapa sawit 100 mesh

Serat serabutnya tandan kosong kelapa sawit (TKKS), dikeringkan dan digiling, hasil gilingan dalam bentuk serbuk dengan ukuran 100 mesh kemudian disimpan dalam wadah.

### Pembuatan busa poliuretan

Pembuatan busa poliuretan dilakukan dengan metode *one shot* yaitu sebanyak 10 g polietilen glikol (PPG) dimasukkan kedalam *beaker glass* 100 ml kemudian ditambahkan dimetil etanol amin (DMEA) 0,2 pphp, air 2,67 pphp, *silicon Surfactan* 2,04 pphp, tandan kosong kelapa sawit (25, 50, 75 dan 100 % wt terhadap massa PPG), *methylene chloride* 10 pphp dan diaduk selama 30 detik (Campuran A). Kedalam campuran A ditambahkan 5 g TDI dan 5 g *cosmonate*, selanjutnya campuran kemudian diaduk selama 5 detik, sebelum mengembang campuran dituang kedalam cetakan berukuran 10 x 10 x 2 cm. Poliuretan yang dihasilkan dikarakterisasi dengan melakukan analisa gugus fungsi menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR)* dan *Scanning Electron Microscopy (SEM)*.

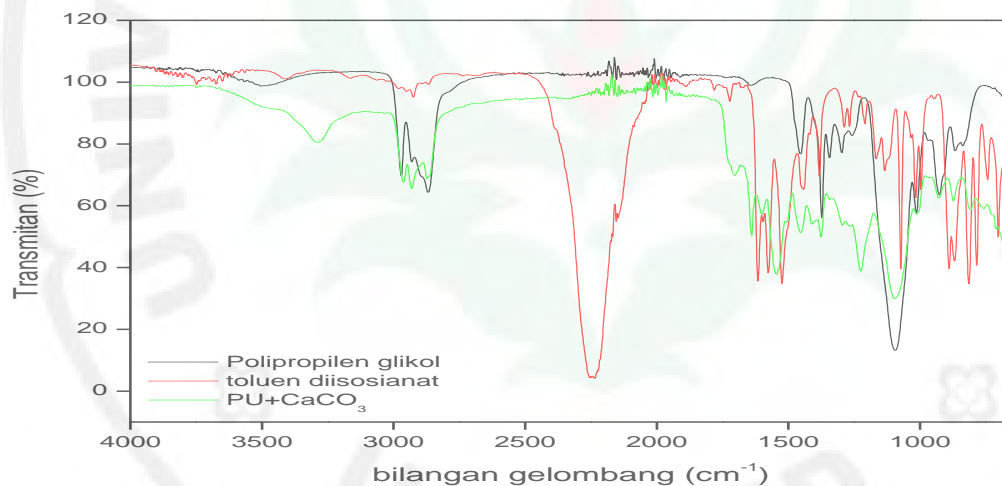
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sintesis busa poliuretan.

Sintesis busa poliuretan pada penelitian ini dilakukan dengan cara mencampurkan semua bahan secara bersama-sama yaitu polipropilen glikol (PPG) dan bahan aditif, kemudian direaksikan dengan toluen diisosianat (TDI). Keberhasilan sintesis busa poliuretan dapat diketahui melalui pengamatan pembentukan padatan polimer yang diikuti dengan beberapa teknik karakterisasi. Untuk melihat puncak serapan dari gugus fungsi produk polimer dilakukan karakterisasi dengan Spektroskopi *Fourier Transform Infrared (FTIR)*. Spektrum hasil analisis dengan infra merah dapat dilihat pada Gambar 1. Dari hasil analisis gugus fungsi polipropilen glikol (PPG) yang digunakan pada penelitian ini, ditunjukkan adanya serapan vibrasi ulur O-H pada bilangan gelombang 3504,49  $\text{cm}^{-1}$ , vibrasi ulur C-H pada bilangan gelombang 2970,69  $\text{cm}^{-1}$  dan 2931,14  $\text{cm}^{-1}$  dan vibrasi ulur C-O pada bilangan gelombang 1297,23  $\text{cm}^{-1}$  dan 1094,82  $\text{cm}^{-1}$ . Sedangkan untuk toluen diisosianat (TDI) diidentifikasi dengan adanya serapan isosianat ( $-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ ) pada bilangan gelombang 2222,15  $\text{cm}^{-1}$ ; 2239  $\text{cm}^{-1}$ ; 2249,48  $\text{cm}^{-1}$  dan 2254,65  $\text{cm}^{-1}$ . Kemudian adanya serapan vibrasi C=C aromatik pada bilangan gelombang 1615,77  $\text{cm}^{-1}$ ; 1524,41  $\text{cm}^{-1}$ ; 1576,72  $\text{cm}^{-1}$ , vibrasi ulur C-H pada bilangan gelombang 2924,75  $\text{cm}^{-1}$  dan vibrasi C-H aromatik pada bilangan gelombang 702,59  $\text{cm}^{-1}$ ; 784,35  $\text{cm}^{-1}$ ; 814,31  $\text{cm}^{-1}$  dan 868,57  $\text{cm}^{-1}$ .

Berdasarkan Gambar 1, poliuretan berhasil disintesis dari PPG-TDI dengan pengisi  $\text{CaCO}_3$  ditunjukkan dengan adanya serapan  $-\text{NH}$  terikat di daerah bilangan gelombang  $3288,02 \text{ cm}^{-1}$ ; serapan  $\text{C}=\text{O}$  di daerah  $1453,24 \text{ cm}^{-1}$ ; serapan  $\text{NHCOO}$  (uretan) di daerah  $1701,16 \text{ cm}^{-1}$ . Selain itu adanya serapan  $\text{C}-\text{N}$  dari isosianurat di daerah  $1375,83 \text{ cm}^{-1}$ ; serapan  $\text{C}-\text{O}$  uretan di daerah  $1096,36 \text{ cm}^{-1}$ ;  $1012,14 \text{ cm}^{-1}$  dan serapan  $\text{C}=\text{C}$  aromatik di daerah  $1639,28 \text{ cm}^{-1}$ ;  $1600,56 \text{ cm}^{-1}$ ;  $1639,28 \text{ cm}^{-1}$ .

Mengacu pada Gambar 2 terlihat bahwa TKKS memberikan serapan vibrasi ulur  $\text{O}-\text{H}$  pada bilangan gelombang  $3339,44 \text{ cm}^{-1}$ , vibrasi ulur  $\text{C}-\text{H}$  pada bilangan gelombang  $2921,99 \text{ cm}^{-1}$ ;  $1427 \text{ cm}^{-1}$ ;  $1371 \text{ cm}^{-1}$ , vibrasi ulur aromatis (cincin) pada bilangan gelombang  $1594 \text{ cm}^{-1}$ , vibrasi ulur  $\text{C}-\text{O}$  pada bilangan gelombang  $1240,13 \text{ cm}^{-1}$ ;  $1034 \text{ cm}^{-1}$  dan vibrasi  $=\text{C}-\text{H}$  pada bilangan gelombang  $898,32 \text{ cm}^{-1}$ . Berdasarkan hasil spektrum FTIR ini, dapat diinterpretasikan bahwa gugus fungsi yang terdapat pada TKKS yaitu hidroksi, karbonil, aromatis dan alkana yang berasal dari senyawa lignin dan selulosa. Berdasarkan Gambar 4.2, poliuretan berhasil disintesis dari PPG-TDI dengan pengisi tandan kosong kelapa sawit (TKKS) ditunjukkan dengan adanya serapan  $-\text{NH}$  terikat di daerah bilangan gelombang  $3292,66 \text{ cm}^{-1}$ ; serapan  $\text{C}=\text{O}$  di daerah  $1409,76 \text{ cm}^{-1}$ ; serapan  $\text{NHCOO}$  (uretan) di daerah  $1707,62 \text{ cm}^{-1}$ . Selain itu adanya serapan  $\text{C}-\text{N}$  dari isosianat di daerah  $1375,07 \text{ cm}^{-1}$ ; serapan  $\text{C}-\text{O}$  uretan di daerah  $1090,19 \text{ cm}^{-1}$ , serapan  $\text{C}=\text{C}$  aromatik di daerah  $1640,84 \text{ cm}^{-1}$ ;  $1599,17 \text{ cm}^{-1}$ ;  $1540,86 \text{ cm}^{-1}$  dan serapan  $\text{C}-\text{H}$  aromatik di daerah  $865,65 \text{ cm}^{-1}$ ;  $809,20 \text{ cm}^{-1}$ ;  $770,92 \text{ cm}^{-1}$ .



**Gambar 1**  
Spektrum FTIR polipropilenglikol (PPG), toluen diisosianat (TDI) dan busa poliuretan dengan pengisi  $\text{CaCO}_3$  (PU+ $\text{CaCO}_3$ )

**Tabel 1** Pita serapan spektrum FTIR polipropilen glikol (PPG)

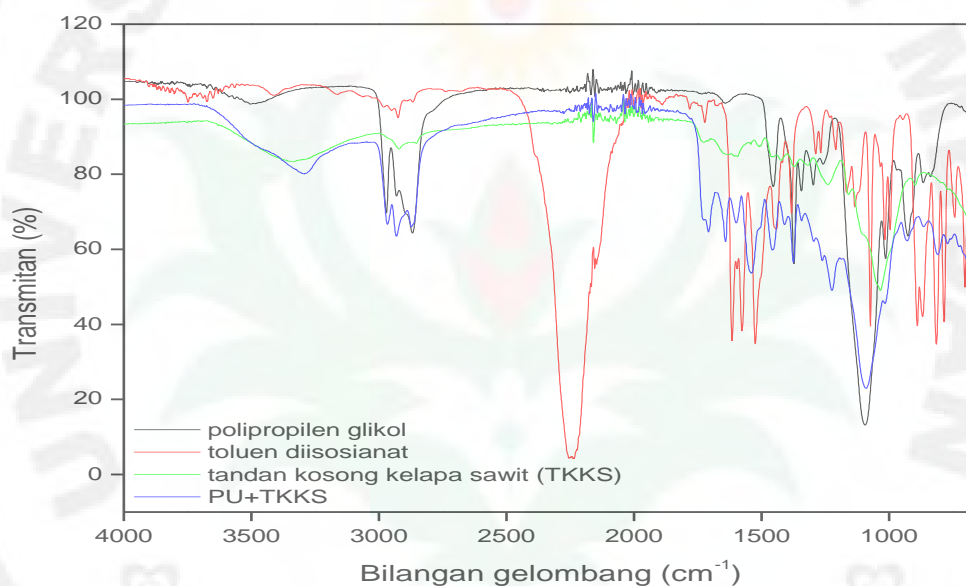
Bilangan gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ )	Gugus Fungsi
$3504,49 \text{ cm}^{-1}$	$\text{O}-\text{H}$ ulur
$2970,69 \text{ cm}^{-1}$ dan $2931,14 \text{ cm}^{-1}$ $1297,23 \text{ cm}^{-1}$ dan	$\text{C}-\text{H}$ ulur
$1094,82 \text{ cm}^{-1}$	$\text{C}-\text{O}$ ulur

**Tabel 2** Pita serapan spektrum FTIR toluen diisosianat (TDI)

Bilangan gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ )	Gugus Fungsi
$2254,65 \text{ cm}^{-1}$ ; $2249,48 \text{ cm}^{-1}$ ; $2239 \text{ cm}^{-1}$ ; $2222,15 \text{ cm}^{-1}$	$-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ (isosianat)
$2924,75 \text{ cm}^{-1}$	$\text{C}-\text{H}$ alkana
$702,59 \text{ cm}^{-1}$ ; $784,35 \text{ cm}^{-1}$ ; $814,31 \text{ cm}^{-1}$ ; $868,57 \text{ cm}^{-1}$ ,	$\text{C}-\text{H}$ aromatik
$1615,77 \text{ cm}^{-1}$ ; $1524,41 \text{ cm}^{-1}$ ; $1576,72 \text{ cm}^{-1}$ .	$\text{C}=\text{C}$ aromatik

Tabel 3 Pita serapan spektrum FTIR busa poliuretan dengan pengisi  $\text{CaCO}_3$  (PU+ $\text{CaCO}_3$ )

Bilangan gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ )	Gugus Fungsi
3288,02 $\text{cm}^{-1}$	N-H ulur
2962,24 $\text{cm}^{-1}$ ; 2931,77 $\text{cm}^{-1}$ ; 2872,76 $\text{cm}^{-1}$	C-H ulur
1701,16 $\text{cm}^{-1}$	NHCOO
1639,28 $\text{cm}^{-1}$ ; 1600,56 $\text{cm}^{-1}$ ; 1639,28 $\text{cm}^{-1}$	C=C aromatik
1453,24 $\text{cm}^{-1}$	C=O ulur
1375,83 $\text{cm}^{-1}$	C-N ulur
1224,84 $\text{cm}^{-1}$	N=C=O
1096,36 $\text{cm}^{-1}$ ; 1012,14 $\text{cm}^{-1}$	C-O
872,92 $\text{cm}^{-1}$ ; 807,04 $\text{cm}^{-1}$ ; 757,34 $\text{cm}^{-1}$	C-H aromatik



Gambar 2 Spektrum FTIR polipropilen glikol (PPG), toluen diisiosianat (TDI), tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan busa poliuretan dengan tandan kosong kelapa sawit (PU+TKKS).

Tabel 4 Pita serapan spektrum FTIR busa poliuretan dengan pengisi tandan kosong kelapa sawit (PU+TKKS)

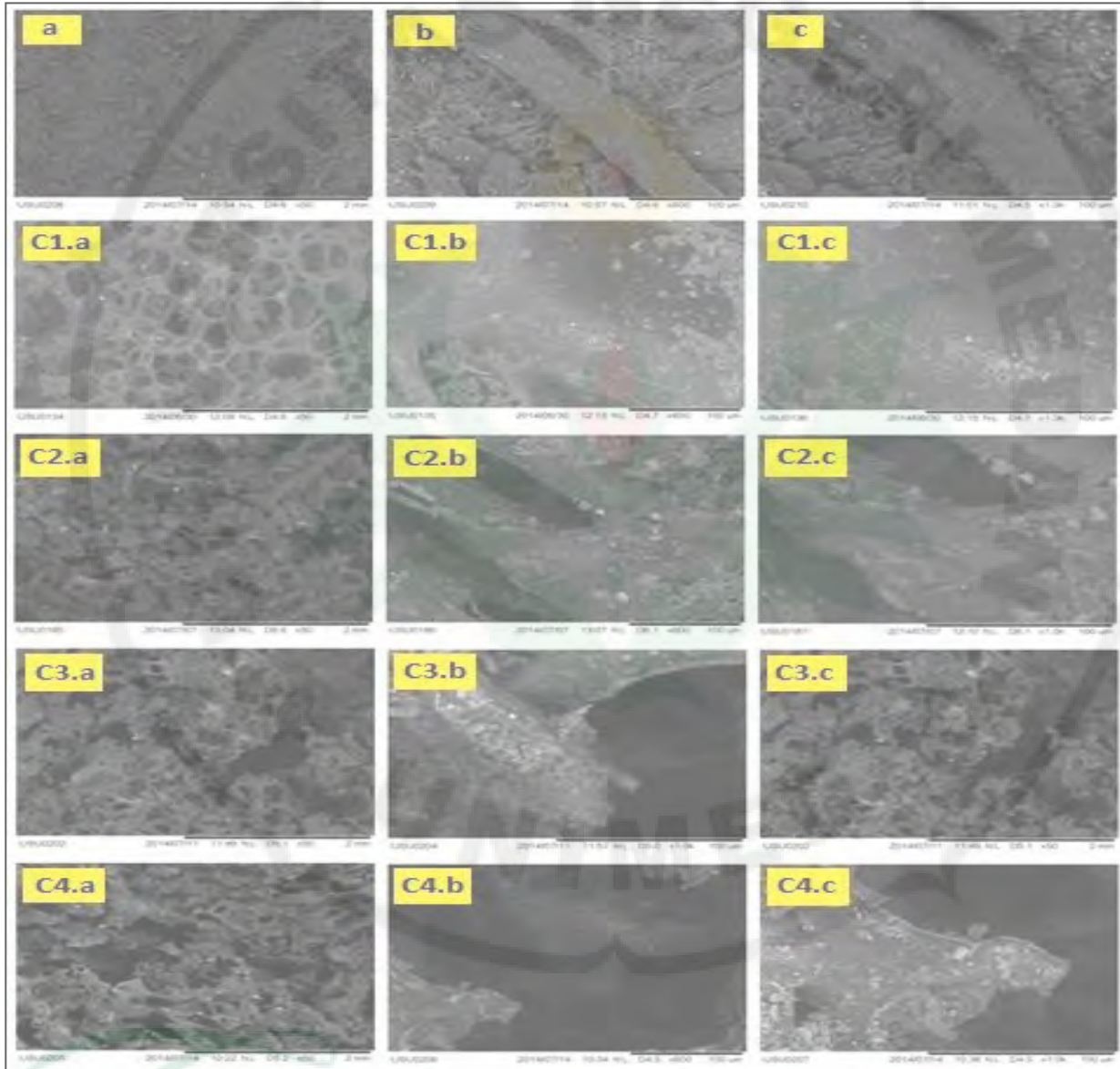
Bilangan gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ )	Gugus Fungsi
3292,66 $\text{cm}^{-1}$	N-H ulur
2966,33 $\text{cm}^{-1}$ ; 2931,56 $\text{cm}^{-1}$ ; 2872,81 $\text{cm}^{-1}$	C-H ulur
1707,62 $\text{cm}^{-1}$	NHCOO
1640,84 $\text{cm}^{-1}$ ; 1599,17 $\text{cm}^{-1}$ ; 1540,86 $\text{cm}^{-1}$	C=C aromatik
1409,76 $\text{cm}^{-1}$	C=O ulur
1375,07 $\text{cm}^{-1}$	C-N ulur
1224,0 $\text{cm}^{-1}$	N=C=O
1090,19 $\text{cm}^{-1}$	C-O
865,65 $\text{cm}^{-1}$ ; 809,20 $\text{cm}^{-1}$ ; 770,92 $\text{cm}^{-1}$	C-H aromatik

Tabel 5 Pita serapan spektrum FTIR tandan kosong kelapa sawit (TKKS)

Bilangan gelombang ( $\text{cm}^{-1}$ )	Gugus Fungsi
3339,44 $\text{cm}^{-1}$	O-H ulur
2921,99 $\text{cm}^{-1}$ ; 1427 $\text{cm}^{-1}$ ; 1371 $\text{cm}^{-1}$	C-H ulur
898,32 $\text{cm}^{-1}$	=C-H ulur
1594,34 $\text{cm}^{-1}$	C-C aromatis
1240,13 $\text{cm}^{-1}$ ; 1034 $\text{cm}^{-1}$	C-O ulur

### Karakterisasi dengan *Scanning Elektron Microscopy* (SEM)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan *Scanning Elektron Microscopy* (SEM) Dari Hasil analisis morfologi busa poliuretan yang terbentuk dengan menggunakan bahan pengisi tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebanyak 10 gram pada Gambar 3.4. pembesaran 1000X menunjukkan bahwa busa poliuretan yang terbentuk bersifat rigid dan fleksibel, tidak kaku dan tidak mudah sobek, hal ini dapat dilihat dari permukaan pori yang terbentuk sangat rapat.



Gambar 3. Hasil foto SEM dengan pembesaran 50X; 600X dan 1000X TKKS (a-c) busa poliuretan dengan bahan pengisi TKKS 10 gram.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan :

1. Serbuk tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dapat digunakan sebagai bahan pengisi untuk pembuatan busa poliuretan
2. Busa poliuretan telah berhasil disintesis dari PPG dan TDI dengan bahan pengisi dari serbuk tandan kosong kelapa sawit, hal ini dapat dilihat dari data serapan inframerah yaitu adanya serapan  $\text{-NH}$  terikat di daerah bilangan gelombang  $3292,66 \text{ cm}^{-1}$ ; serapan  $\text{C=O}$  di daerah  $1409,76 \text{ cm}^{-1}$ ; serapan  $\text{NHCOO}$  (uretan) di daerah  $1707,62 \text{ cm}^{-1}$ .
3. Busa poliuretan yang terbentuk bersifat rigid dan fleksibel, tidak kaku dan tidak mudah sobek, hal ini dapat dilihat dari analisis morfologi *Scanning Elektron Microscopy* permukaan pori yang terbentuk sangat rapat.

### Ucapan Terima Kasih.

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat, rahmat dan karunia-Nya yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini yang berjudul **Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pengisi Pembuatan Busa Poliuretan**. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Universitas Sari Mutiara Indonesia dan sekolah Pascasarjana Program Doktor Ilmu Kimia Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara, yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. dan tak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada semua rekan satu kerja staff pengajar di Universitas Sari Mutiara Indonesia Medan yang telah memberikan motivasi dan dukungan doa. Tiada gading yang tak retak andaipun retak jadikanlah sebagai ukiran, begitupun dengan penelitian ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis sangat terbuka menerima kritik serta saran yang membangun sehingga secara bertahap penulis dapat memperbaikinya. Namun demikian penulis sangat berharap kiranya penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang besar terhadap perkembangan dunia pendidikan.

### Daftar Pustaka.

- Al-malaika, S. 1997. *Reactive Modifiers Polymers<sup>1st</sup> edition*. Aston University Press. Birmingham. Bilmeyer, W. F. 1994. *Text Book of Polymer Science 3<sup>rd</sup> edition*. Jhon Wiley & Sons. New York.
- Cowd, M. A. 1991. *Kimia Polimer* Institut Teknologi Bandung Press. Bandung
- Cheremisinoff, P. Nicholas. 1989. "Handbook of Polymer Science and Technology", Vol.2.
- Eli Rohaeti, N.M.Surdia, C.L.Radiman, E.Ratnaningsih (2002), Biodegradasi poliuretan hasil sintesis dari amilosa - PEG400 - MDI menggunakan lumpur aktif, *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, Bandung, 311-317.
- Eli Rohaeti, N.M.Surdia, C.L.Radiman, E.Ratnaningsih (2002), Sintesis poliuretan dari amilosa - PEG400 - MDI dan biodegradasinya menggunakan *Pseudomonas aeruginosa*, *Prosiding Seminar Kimia Bersama UKM-ITB kelima*, Melaka Malaysia, 329-336. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 16 Mei 2009*
- Eli Rohaeti, N.M.Surdia, C.L.Radiman, E.Ratnaningsih (2003), Pengaruh variasi komposisi amilosa terhadap kemudahan biodegradasi poliuretan, *Jurnal Matematika & Sains*, Volume 8 No.4, 157-161.
- Eli Rohaeti, N.M.Surdia, C.L.Radiman, E.Ratnaningsih (2004), Pengaruh dua macam perlakuan mikroorganisme terhadap kemudahan degradasi poliuretan hasil sintesis dari monomer Polietilen Glikol berat molekul 400 dengan Metilen-4,4'-difenildiisosiyanat, *Proc.ITB Sains & Tek.*
- Eli Rohaeti (2005), Kajian tentang sintesis poliuretan dan karakterisasinya, *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, FMIPA UNY, Yogyakarta, K1 – K9.
- Eli Rohaeti dan Senam (2008), Efek minyak nabati pada biodegradasi poliuretan hasil sintesis dari polietilenglikol 400 dan metilen-4,4'-difenildiisosiyanat, *Laporan Penelitian*, Dikti Depdiknas, Jakarta.
- Febrianto, F. 1999. *Preparation And Properties Enhancement Of Moldable Wood Biodegradable Polymer Composites*. [Disertasi].Kyoto University, Division of Forestry and Bio-material Science.Faculty of Agriculture.
- Hatakeyama, H. (1998), *Biodegradable Polyurethanes from Natural Resources*, Fukui Institute, Japan.
- Humaidi, S. 1998. *Bahan Polimer Komposit*. Universitas Sumatera Utara Press.Medan
- Nurjana, S. 2007. *Komposit Polietilena dengan Penguat Serat Tandan Kosong Kelapa Sat (Pembuatan Kemasan Komposit)*. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Nurmaulita, 2010. *Pengaruh Orientasi Serat Sabut Kelapa dengan Resin Polyester Dalam Pembuatan dan Karakteristik Papan Lembaran*. [Tesis] FMIPA Universitas Sumatera Utara. Medan
- Nicholson, J. W. (1997), Polymers and the Environment, dalam *The Chemistry of Polymers*, 2nd ed., The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 173.
- Owen, S., M. Masaoka, R. Kawamura, and N. Sakota (1995), Biodegradation of Poly-D,L-Lactic Acid Polyurethanes, dalam *Degradable Polymers*,