

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

KATA PENGANTAR	i
SAMBUTAN KETUA PANITIA	ii
SAMBUTAN DIREKTUR PASACBSARJANA UNIMED	iii
SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI S2 PENDIDIKAN UNIMED	iv
SAMBUTAN REKTOR UNIMED	v
SAMBUTAN REKTOR USU	vi
DAFTAR ISI	vii
<u>MAKALAH KIMIA</u>	
<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 Trinitrium 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> Winny 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

Modifikasi Dan Karakterisasi Membran Polisulfon-Polietilen Glikol (Peg) Dengan Penambahan Bentonit Alam Bener Meriah Sebagai Filtrasi Air Sungai

¹⁾Roby Pahala Januario Gultom, ²⁾Basuki Wirjosentono dan ²⁾Thamrin

¹⁾ Mahasiswa Pascasarjana Ilmu Kimia Universitas Sumatera Utara

²⁾ Dosen Pascasarjana Ilmu Kimia Universitas Sumatera Utara

Universitas Sumatera Utara, Jl. Bioteknologi No. 1 Kampus USU Medan 20155

Roby.gultom@gmail.com

Abstrak

Pembuatan dan modifikasi membran polisulfon dengan menggunakan konsentrasi 15% polisulfon, 15% PEG serta variasi konsentrasi bentonit yaitu 0%; 5%; 10%; 15%; 20% dan 25% telah dilakukan. Pembuatan membran menggunakan teknik inversi fasa dengan metode perendaman dimana ketebalan setiap membran bervariasi yaitu 0.13 – 0.32 mm. Karakterisasi membran yang dilakukan meliputi spektroskopi FTIR, SEM-EDX, TGA serta uji fluks dengan menggunakan sistem aliran *dead end*. Analisis air sungai yang diukur antara lain kekeruhan, pH, TSS, dan TDS. Karakterisasi permukaan membran M₁ (polisulfon-PEG) menunjukkan pori yang besar, tidak rapat serta terdapat akumulasi (kumpulan) pori yang tersebar, namun berbeda dengan permukaan membran M₄ (polisulfon-PEG-bentonit 15%) dimana pori-pori yang dihasilkan lebih kecil, rapat dan tidak terdapat akumulasi (kumpulan) pori. Hasil analisis TGA menunjukkan penambahan bentonit dapat meningkatkan ketahanan termal membran. Uji fluks optimum diperoleh dari membran M₄ (Psf-PEG-Bentonit 15%) dengan nilai fluks 11.47 L.m⁻².Jam⁻¹. Hasil analisis parameter air sungai setelah filtrasi menunjukkan penurunan dari semua membran yang dimodifikasi.

Kata kunci : Membran, polisulfon, PEG, bentonit, fluks, air sungai

I. PENDAHULUAN

Polisulfon banyak digunakan sebagai bahan dasar membran untuk berbagai aplikasi industri salah satu penggunaannya adalah untuk mengatasi air yang tercemar (Baker, 2004). Membran polisulfon banyak digunakan karena memiliki beberapa keuntungan, antara lain sifat mekanisnya yang baik, tahan terhadap suhu tinggi, kestabilan kimia yang baik, mudah diproses serta mudah untuk diperoleh dipasaran (Twedde, *et al*, 1983). Selain itu membran polisulfon memiliki bentuk pori yang relatif besar, transparan, amorf dan termoplastik sehingga dapat dicetak ke dalam berbagai bentuk (Muthusamy, *et al.*, 2005; Kutowy and Sourirajan, 1975).

Faktor utama yang mempengaruhi mekanisme *fouling* pada membran adalah adanya interaksi antara senyawa-senyawa organik atau material lain dengan permukaan membran yang bersifat hidrofobik, akibatnya dapat menurunkan secara signifikan performansi membran (Nghiem and Hawkes, 2009). Sifat hidrofobik membran polisulfon dapat menurunkan laju alir air dan cenderung mengakibatkan terjadinya *fouling* (penyumbatan) oleh senyawa-senyawa organik. Sehingga untuk mengatasinya perlu dilakukan suatu modifikasi terhadap membran polisulfon dengan cara menambahkan komponen-komponen aditif lain untuk dapat meningkatkan sifat hidrofilitas membran polisulfon (Jucker and Clark, 1994; Ma *et al*, 2001).

Costa *et al.*, (2006) dan Mousa, (2007) menjelaskan selain sifat membran yang hidrofobik, *fouling* membran juga dipengaruhi oleh struktur pori dan permukaan membran. Membran berpori besar dapat membentuk susunan pori pengikat dengan baik, sebaliknya membran dengan ukuran yang tebal dapat membentuk fenomena *cake layer* pada permukaan membran akibat ukuran pori yang mengecil. Laporan tersebut juga diperkuat oleh penelitian Rupiasih, dkk (2011). Mereka menganalisa hasil SEM terhadap membran polisulfon dengan ketebalan (*thickness*) membran yang berbeda-beda yaitu 0,051 mm; 0,108 mm dan 0,163 mm. Hasil uji SEM menunjukkan bahwa masing-masing membran polisulfon memberikan ukuran pori yang berbeda-beda. Mereka menyimpulkan bahwa membran polisulfon yang tipis (0,051 mm) memiliki jumlah pori yang banyak dan besar. Semakin tebal membran yang dibentuk maka semakin rapat dan kecil ukuran pori yang dihasilkan.

Penggunaan komponen aditif untuk memodifikasi struktur dan permukaan membran polisulfon cukup banyak dilakukan. Salah satu komponen aditif yang biasanya ditambahkan pada membran polimer adalah PEG (polietilen glikol). PEG merupakan salah satu komponen aditif yang berfungsi sebagai penambah dan penyeragam pori dalam proses pembuatan membran polimer (sebagai porogen). Penelitian Aryanti, (2013) menjelaskan bahwa penambahan 25% PEG ke dalam 20% membran polisulfon menunjukkan peningkatan laju alir air (nilai fluks) sebesar 125%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan PEG dapat meningkatkan hidrofilisitas membran polisulfon yang cenderung bersifat hidrofobik dalam proses filtrasi air.

Bentonit merupakan adsorben yang baik dalam menyerap campuran organik, zat warna dan ion-ion logam. (Fisli, 2008; Vengris, *et al.*, 2001; Manohar, *et al.*, 2006; Yusnimar, dkk 2006), selain itu bentonit dapat dimanfaatkan sebagai *filler* dalam komposit material polimer untuk dapat meningkatkan sifat dasar polimer, antara lain meningkatkan ketahanan termal, sifat mekanik, ketahanan bahan kimia dan sifat bakar (*flammability*). Lempung alam atau bentonit dapat digunakan sebagai *filler* di dalam modifikasi membran polimer, salah satunya terhadap membran polisulfon yang telah dilakukan oleh Akbar dkk., (2013) dan Riani, (2014). Sifat material bentonit yang cenderung bersifat hidrofilik serta kandungan alumina silika pada bentonit diketahui memiliki ketahanan termal yang tinggi sehingga dapat berpotensi digunakan sebagai material komposit untuk dapat meningkatkan sifat termal membran polisulfon itu sendiri. Namun penelusuran sifat termal membran komposit oleh bentonit masih terbatas dilakukan sehingga perlu dikarakteristik sifat termal membran untuk menganalisis kembali bagaimana ketahanan termal membran setelah penambahan bentonit dan selanjutnya dilakukan juga uji filtrasi terhadap air sungai di daerah Sunggal untuk menganalisis bagaimana kemampuan bentonit sebagai adsorben terhadap parameter kekeruhan, pH, TSS dan TDS pada air sungai sebagai sampel.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Alat dan Bahan

2.1.1. Alat

Sel berpengaduk, kertas Whatman 42, botol plastik, pH meter, *hotplate*, tabung gas, neraca analitis, oven, ayakan 200 mesh, pengaduk magnetik, batang *stainless steel*, kaca ukuran 25 x 30 cm, selotip tebal, bak koagulasi, desikator, regulator, tabung gas nitrogen, stopwatch, dan peralatan gelas yang umum digunakan di laboratorium, SEM-EDX Bruker – Carl Zeiss EVO MA, FTIR- Irprestige-21 Shimadzu.

2.1.2. Bahan

Polisulfon, bentonit alam dari Kabupaten Bener Meriah Propinsi Nanggroe Aceh Darussalam, Dimetil Asetamida (DMAc) (E.Merck), Polietilen Glikol (PEG) (E.Merck), air sungai, aseton (E.Merck) dan akuades.

2.2. Prosedur Kerja

2.2.1. Persiapan Bentonit

Sampel yang digunakan diperoleh dari Kabupaten Bener Provinsi Aceh. Bentonit dihancurkan sampai halus menggunakan alat *Hummer Mill* dan diayak menggunakan ayakan 200 mesh selanjutnya dikarakteristik menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD).

2.2.2. Aktivasi Bentonit

Sejumlah bentonit selanjutnya dilarutkan dengan H_2SO_4 1,5 M sambil dilakukan pengadukan selama 6 jam. Setelah pengadukan selanjutnya didiamkan selama 24 jam dan setelah itu disaring menggunakan alat vakum sambil dibilas menggunakan akuades panas untuk menghilangkan ion sulfat. Bentonit selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu $105^\circ C$ selama 3 - 4 jam dan kembali diayak menggunakan ayakan 200 mesh.

2.2.3. Pembuatan Membran

Membran dibuat secara inversi fasa dengan metoda perendaman (*immersion precipitation*). Prosedur sebagai berikut :

Polisulfon dengan konsentrasi 15% dilarutkan ke dalam dimetil asetamida (DMAc), kemudian dicampurkan bentonit teraktivasi dengan variasi konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dan selanjutnya ditambahkan polietilen glikol (PEG) 15% dimana perbandingan polisulfon dan PEG adalah sama (1:1) (Akbar, 2013), selanjutnya didiamkan selama 24 jam.

Larutan kemudian diaduk menggunakan pengaduk magnet sampai larutan menjadi homogen (*dope*). Pencetakan (*Casting*) dilakukan apabila larutan *dope* didiamkan terlebih dahulu selama 30 menit untuk menghilangkan gelembung udara yang terkandung di dalamnya.

Larutan *dope* selanjutnya dituangkan di atas plat kaca yang telah diolesi pelarut aseton dan selanjutnya diratakan menggunakan batang besi sampai diperoleh lapisan tipis pada plat kaca, selanjutnya didiamkan selama 7 menit. Lapisan pada plat kaca selanjutnya direndam dalam bak koagulasi yang berisi air kemudian diamkan selama 10 menit sampai membran terbentuk dan terlepas. Membran selanjutnya dikarakterisasi menggunakan FTIR dan SEM-EDX.

2.2.4. Uji Permeabilitas

Uji permeabilitas dilakukan dengan menggunakan sampel air sungai kecamatan Sunggal. Membran dipotong berbentuk lingkaran sesuai dengan ukuran sel membran dan diletakkan di dalam sel. Membran selanjutnya dikompaksi pada tekanan 2 bar untuk mendapatkan kondisi stabil.

Pengambilan data dimulai pada tetesan pertama air melewati membran (Riani, 2014). Air yang melewati membran ditampung dengan gelas ukur hingga volume tertentu. Waktu yang dibutuhkan air untuk melewati membran dari tetes pertama hingga mencapai volume tersebut dicatat sebagai waktu alir. Kecepatan alir air melewati membran dinyatakan sebagai fluks untuk selanjutnya dihitung.

2.2.5. Analisis Parameter Air Sungai

2.2.5.1. Analisis Kekeruhan

Alat turbidimeter dikalibrasi sesuai dengan petunjuk alat. Pemeriksaan kekeruhan sampel menggunakan standar 100 NTU kemudian dikalibrasi dengan standar 100 NTU. Sampel air sungai dikocok terlebih dahulu dan dibiarkan hingga gelembung udara pada sampel hilang. Sampel air gambut dimasukkan ke dalam tabung turbidimeter. Skala kekeruhan dari alat selanjutnya dicatat.

2.2.5.2. Analisis Derajat Keasaman (pH)

Alat pH meter dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan buffer standar dengan pH 4,7 dan 9. Elektroda dibilas dengan akuades kemudian dikeringkan. Elektroda dicelupkan ke dalam sampel air sehingga menunjukkan nilai yang stabil dan catat nilai pH yang teramati pada alat.

2.2.5.2. Analisis Jumlah Zat Padat Tersuspensi (TSS)

Kertas whatman 42 dicuci dengan air suling sebanyak 20 ml dengan menggunakan vakum Buchner. Kertas whatman 42 kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C selama 1 jam dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit, selanjutnya ditimbang dengan cepat sampai berat konstan. Sampel air disaring menggunakan kertas whatman 42 dan filtratnya ditampung dalam erlemeyer.

Residu yang didapat diatas kertas saring whatman 42 dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang sampai berat konstan.

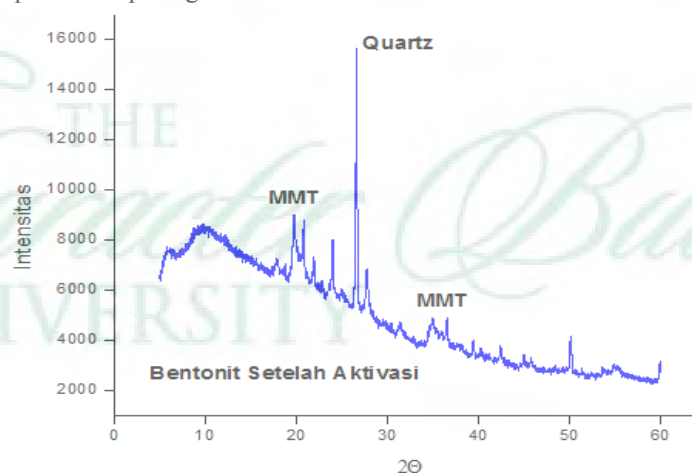
2.2.5.3. Analisis Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)

Pengukuran padatan terlarut total secara gravimetri. Sampel air sungai dimasukkan ke dalam alat penyaring yang telah dilengkapi dengan alat pompa penghisap dan kertas saring. Setelah sampel tersaring bilas kertas saring menggunakan air suling 10 mL dan dilakukan sebanyak 3 kali pembilasan. Pindahkan seluruh hasil saringan ke dalam cawan yang telah mempunyai berat tetap. uapkan hasil saringan hingga kering pada penagas air. Masukkan cawan yang berisi padatan terlarut yang sudah kering ke dalam oven pada suhu 180°C kurang lebih selama 1 jam. Dinginkan cawan ke dalam desikator, setelah dingin ditimbang dengan neraca analitik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Preparasi dan Karakterisasi Bentonit Alam Bener Meriah

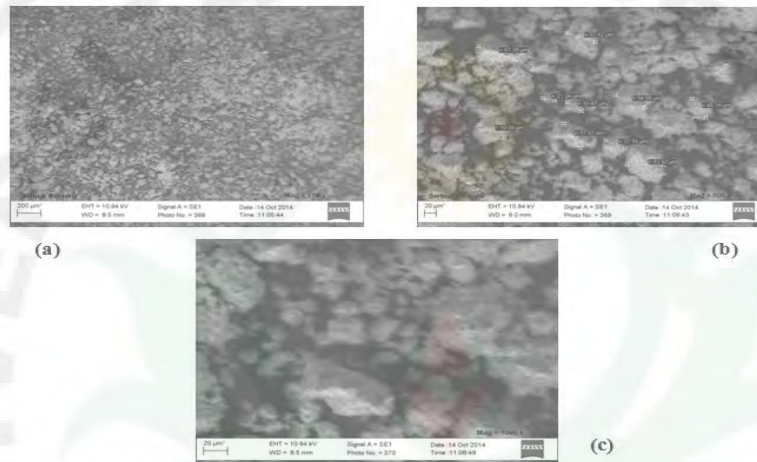
Serbuk halus bentonit sebelum dan sesudah aktivasi dilakukan karakteristik menggunakan XRD. Hasil karakteristik bentonit dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Difraktogram Bentonit Sesudah Dilakukan Aktivasi

Berdasarkan difraktogram dihasilkan puncak-puncak pada berbagai posisi 2θ . Difraktogram menunjukkan bentonit alam mengandung kuarsa (SiO_2) serta mineral *group Smectite* salah satunya montmorillonit (MMT) yang memiliki serapan puncak yang khas pada 2θ sebesar 19.96 dan 35.72.

Serbukan bentonit teraktivasi selanjutnya dilakukan uji SEM untuk melihat bagaimana bentuk permukaan bentonit yang diperoleh. Pembesaran gambar mencakup 100x, 500x dan 1000x. Dari pembesaran 100x dapat dilihat sebaran bentonit memiliki ukuran partikel yang hampir sama dan cukup rapat. Bentonit yang telah diaktivasi dalam suasana asam menggunakan asam sulfat menunjukkan ukuran bentonit lebih besar dan permukaan bentonit cukup rapat sehingga memiliki luas permukaan yang besar untuk bisa mengadsorpsi.



Gambar 2. Difraktogram Bentonit Sesudah Dilakukan Aktivasi

3.2. Pembuatan dan Modifikasi Membran Polisulfon

Pembuatan membran polisulfon dengan memodifikasi membran dengan cara menambahkan komponen-komponen aditif seperti polietilen glikol (PEG) dengan konsentrasi 15% serta variasi konsentrasi bentonit alam (5%, 10%, 15%, 20% dan 25%) telah dilakukan. *Casting* (pencetakan) membran pada penelitian ini dilakukan dengan teknik sederhana yaitu dilakukan di atas pelat kaca dengan menggunakan batangan besi sebagai alat untuk mendapatkan lembaran-lembaran membran. Berikut ini data ketebalan membran yang telah dimodifikasi.

Tabel 1. Data perolehan ketebalan membran setelah dicetak

Kode Membran	Ketebalan (mm)
Polisulfon-PEG (M_1)	0.13
Polisulfon-PEG-Bentonit 5% (M_2)	0.23
Polisulfon-PEG-Bentonit 10% (M_3)	0.28
Polisulfon-PEG-Bentonit 15% (M_4)	0.30
Polisulfon-PEG-Bentonit 20% (M_5)	0.32
Polisulfon-PEG-Bentonit 25% (M_6)	0.32

Membran polisulfon yang telah dimodifikasi menggunakan bentonit menunjukkan membran menjadi lebih tebal akibat penambahan material anorganik (bentonit) tersebut. Selain itu warna permukaan membran sebelum dan sesudah penambahan bentonit menunjukkan bahwa sebelum penambahan bentonit warna permukaan membran putih dan tipis namun setelah ditambahkan bentonit warna permukaan membran menjadi kecoklatan dan semakin tebal. Secara kasat mata sebaran-sebaran bentonit dapat dilihat pada permukaan membran. Semakin banyak jumlah konsentrasi bentonit yang ditambahkan maka sebaran bentonit akan semakin banyak terlihat.

Sebaran bentonit di atas permukaan membran polisulfon bergantung pada saat proses pencetakan (*casting*). Teknik pencetakan yang tepat akan menghasilkan sebaran bentonit semakin bagus dan tidak ada bentonit yang menumpuk di beberapa sisi membran. Hasil pengamatan menunjukkan sebaran bentonit dengan ukuran 200 mesh pada lembaran membran cukup merata walau masih ada beberapa bagian pada setiap sisi lembaran membran tidak terdapat bentonit. Maka dari itu diperlukan ukuran bentonit lebih halus lagi sehingga penyebaran bentonit di atas permukaan membran menjadi sama dan merata.

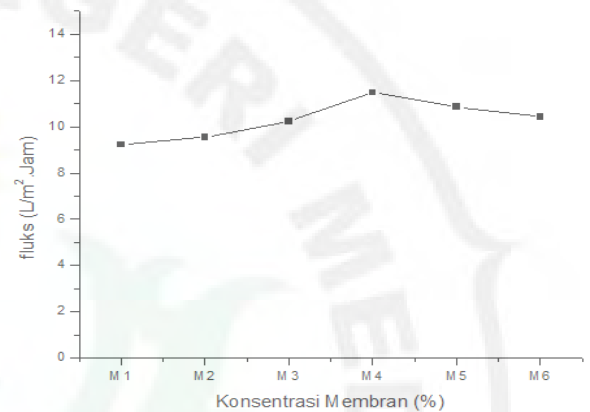
3.3. Karakterisasi Mebran

3.3.1 Uji Permeabilitas

Membran polisulfon yang telah dimodifikasi selanjutnya dilakukan uji kinerja membran dengan melakukan ujipermeabilitas yaitu uji fluks alir dan uji selektivitas. Uji fluks membran dilakukan menggunakan sistem aliran *dead end* dengan menggunakan air sungai sebagai larutan umpan dengan sistem tekanan dan waktu permeat tetap yaitu 2 bar selama 2 Jam.

Tabel 2. Data Perolehan Fluks Setiap Membran

Kode Membran	Tekanan (Bar)	Waktu (Jam)	Fluks (L.m ⁻² .jam ⁻¹)
Psf-PEG (M ₁)	2	2	9.22
Psf-PEG-Be (M ₂)	2	2	9.55
Psf-PEG-Be (M ₃)	2	2	10.23
Psf-PEG-Be (M ₄)	2	2	11.47
Psf-PEG-Be (M ₅)	2	2	10.86
Psf-PEG-Be (M ₆)	2	2	10.42



Gambar 3. Kurva Hasil Uji Fluks Membran

Berdasarkan perolehan data di atas menunjukkan bahwa masing-masing membran dapat menghasilkan aliran fluks yang beragam walau dalam jangka waktu yang cukup lama (2 Jam). Membran M₁ sebagai membran dengan penambahan PEG 15% tanpa penambahan bentonit menunjukkan nilai fluks cukup besar, hal ini mengindikasikan bahwa penambahan PEG dapat meningkatkan hidrofilitas membran polisulfon, hal ini sesuai dengan penelitian Aryanti, (2013).

Berdasarkan seluruh hasil fluks menunjukkan fluks terbesar pada penelitian ini diperoleh pada membran M₄ (Psf-PEG-Be 15%) dengan nilai 11.47 L.m⁻².Jam⁻¹ sebagai membran yang optimum. Nilai fluks turut dipengaruhi oleh penambahan *filler* oleh bentonit. Penambahan bentonit dengan konsentrasi meningkat dari 5 - 15% nilai fluks yang diperoleh semakin tinggi, namun apabila konsentrasi bentonit semakin ditingkatkan 20 - 25% maka perolehan nilai fluks cenderung mulai menurun. Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan bentonit sebagai *filler* dapat meningkatkan kemampuan fluks membran, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Akbar, (2013).

Pada penelitian ini adanya peningkatan konsentrasi bentonit tidak langsung membrikan adanya kenaikan nilai fluks, dapat dilihat terjadi penurunan fluks pada penambahan bentonit 20-25%, Akbar (2013) menjelaskan penurunan terjadi diduga sebaran bentonit yang terlalu banyak pada permukaan membran mengakibatkan sebaran logam-logam pada membran bertambah sehingga sebaran pori turut berkurang akibatnya laju fluks pun ikut menurun.

3.3.2 Karakterisasi Membran Menggunakan FTIR.

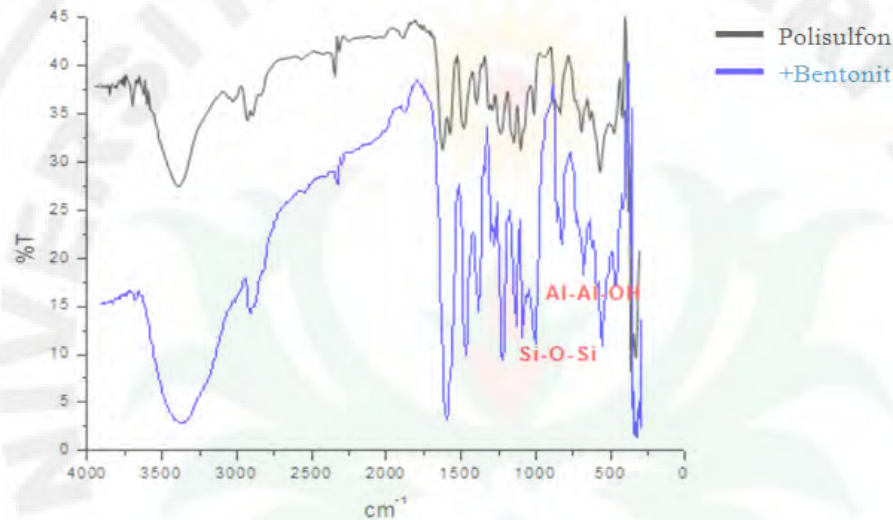
Karakterisasi FTIR terhadap membran polisulfon termodifikasi oleh aditif polietilen glikol (PEG) dan bentonit 15% (M₄) menunjukkan spektrum adanya serapan-serapan gugus khas untuk senyawa polisulfon dan bentonit, antara lain terdapat serapan khas untuk gugus C-H aromatik pada daerah lebih dari 3000 cm⁻¹ yaitu pada daerah serapan 3062 cm⁻¹ dugaan ini juga diperkuat adanya serapan khas untuk gugus C=C terkonjugasi pada bilangan 1500-1600 cm⁻¹ yaitu pada serapan 1589-1635 cm⁻¹.

Serapan gugus C-H alifatik pada bilangan gelombang di bawah 3000 cm⁻¹ teridentifikasi pada daerah 2931-2970 cm⁻¹ merupakan vibrasi gugus metilen (CH₃). Hal ini menunjukkan adanya vibrasi C-H simetri pada bilangan gelombang 2931 cm⁻¹ dan vibrasi C-H asimetri pada bilangan gelombang 2970 cm⁻¹. Hal ini diperkuat dengan adanya vibrasi tekuk gugus C-H metilen (CH₃) pada serapan 1404-1489 cm⁻¹ yang mengindikasikan serapan asimetrik C-H dari gugus metil (CH₃).

Serapan gugus ulur asimetrik C-O-C sebagai gugus aril eter juga teridentifikasi pada daerah serapan 1242 cm⁻¹ dan sebagai serapan gugus O=S=O sebagai ulur ganda asimetrik gugus sulfon teridentifikasi pada daerah serapan 1296-1325 cm⁻¹. Hal ini diperkuat dengan adanya vibrasi tekuk gugus sulfon asimetrik pada bilangan gelombang 1149 cm⁻¹ dan gugus simetrik sulfon pada bilangan gelombang 1103 cm⁻¹.

Spektrum IR Membran M₄ menunjukkan gugus fungsi khas bentonit antara lain Al-Al-OH (586 cm⁻¹) dan Si-O-Si (1018 cm⁻¹) pada membran polisulfon. Hasil spektrum FTIR menunjukkan bahwa penambahan

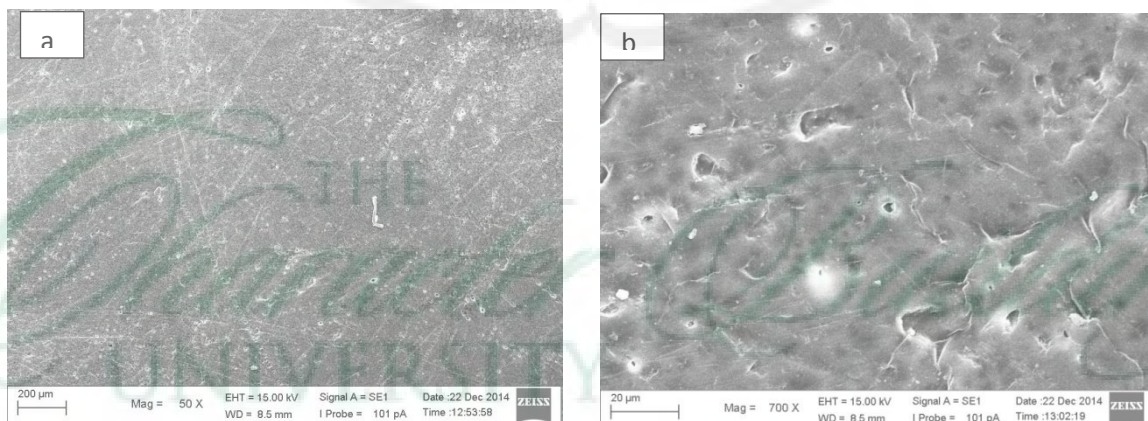
bentonit hanya terjadi interaksi secara fisika terhadap membran polisulfon karena gugus khas bentonit yang muncul merupakan komponen komposit yang tidak memberikan reaksi kimia untuk menghasilkan gugus baru. Putro, (2013) menjelaskan terbentuknya gugus fungsi baru pada spektrum FTIR secara umum menandakan terjadi interaksi secara kimia, sedangkan gabungan gugus fungsi antara komponen-komponen penyusun komposit membran menandakan pencampuran secara fisik



Gambar 4. Spektrum FTIR Polisulfon Sebelum dan Sesudah Modifikasi Bentonit

3.3.3. Karakterisasi Membran Menggunakan SEM-EDX

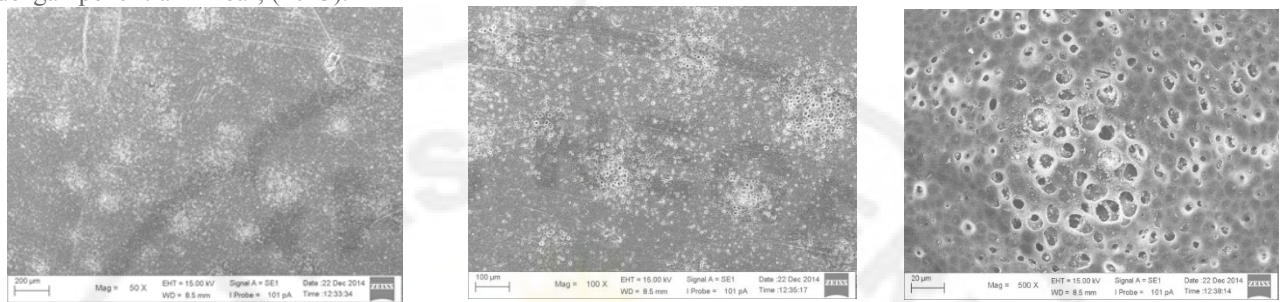
Membran yang dikarakteristik SEM-EDX antara lain : membran polisulfon, membran polisulfon-PEG 15% (M_1) tanpa penambahan bentonit serta Polisulfon-PEG-Bentonit 15% (M_4). Hasil SEM membran Polisulfon sebelum modifikasi dengan pembesaran 50x dan 700x. menunjukkan sedikit sekali pori yang terbentuk. Ukuran Pori yang dimiliki membran tersebut kecil serta penyebarannya porinya dipermukaan tidak merata.



Gambar 5. Membran Polisulfon Pembesaran 50x(a) dan 700x(b).

Permukaan membran polisulfon-PEG (M_1) sebelum penambahan bentonit dengan perbesaran 50x. Pada pembesaran 50x dapat dilihat pori-pori pada permukaan membran terlihat jelas dan terdapat juga sebaran pori yang terakumulasi (mengumpul) pada beberapa bagian membran. Berdasarkan hasil SEM menunjukkan bahwa

penambahan polietilen glikol (PEG) berperan dalam membantu pembentukan dan sebaran pori membran sesuai dengan penelitian Akbar, (2013).

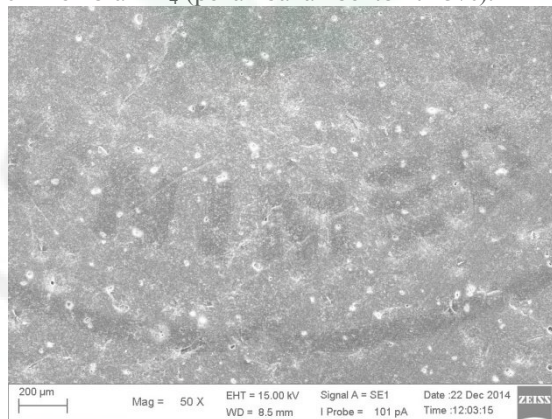


Gambar 6. Membran Polisulfon-PEG

(M₁) a) Pembesaran 50x, b) pembesaran 100x, c) pembesaran 500x

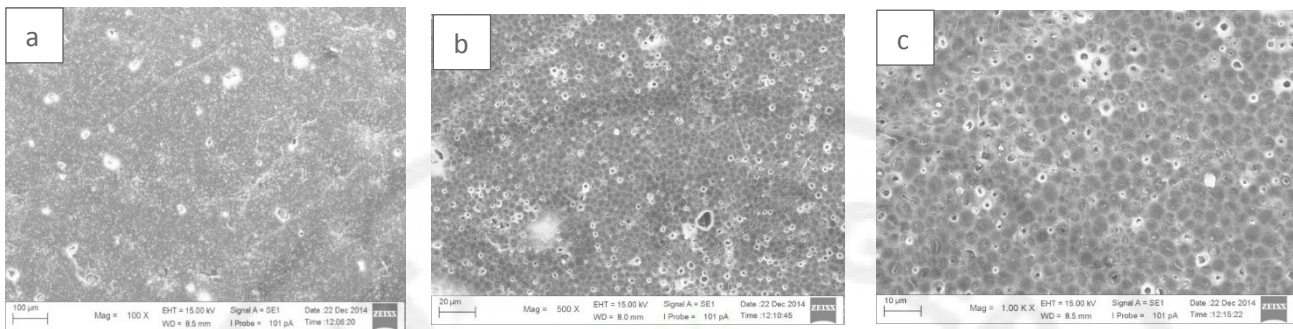
Permukaan membran selanjutnya dilakukan pembesaran 100x, dan 500x. dengan tujuan untuk melihat bagaimana bentuk dan pola pori-pori membran yang diperoleh. Berikut ini gambar hasil pembesaran membran polisulfon dengan penambahan PEG. Pembesaran 100x menunjukkan bahwa sebaran pori pada membran sangat jelas dan terdapat banyak kumpulan (akumulasi) pori pada beberapa bagian membran. Akumulasi pori (kumpulan pori) pada permukaan membran disebabkan perbedaan kepolaran antara polisulfon dan PEG. Hal ini dapat dilihat pola sebaran pori yang banyak berkumpul di beberapa bagian permukaan membran yang menunjukkan kemampuan polisulfon untuk mengikat PEG dalam matriksnya tidak begitu kuat sehingga penyebaran pori tidak merata. Namun dari gambar dapat diketahui bahwa pembentukan pori membran yang terbentuk akibat penambahan PEG terlihat begitu besar. Hasil pembesaran 500x menunjukkan penyebaran pori yang terbentuk pada membran tidak begitu rapat. Sehingga dapat disimpulkan pada penelitian ini penambahan PEG ke dalam membran polisulfon mengakibatkan sebaran pori dipermukaan membran terbatas namun pori yang terbentuk cukup besar.

Hasil SEM membran polisulfon-PEG dengan penambahan bentonit (M₄) berikut ini (gambar 7) menunjukkan perbedaan apabila dibandingkan dengan membran polisulfon dengan penambahan PEG saja. Berikut ini hasil pembesaran 50x membran M₄ (penambahan bentonit 15%).



Gambar 7. Membran Polisulfon-PEG-Bentonit 15% (M₄) Pembesaran 50x.

Permukaan membran polisulfon dengan penambahan bentonit dapat terlihat sebaran pori yang rapat dan merata. Sebaran pori yang terkumpul (akumulasi) tidak ditemukan pada permukaan membran ini. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bentonit turut membantu sebaran pori, kerapatan pori serta memperkecil ukuran pori. Kemampuan bentonit untuk dapat menyeragamkan pori-pori disebabkan sifat bentonit yang cenderung polar terhadap molekul-molekul PEG yang bersifat polar juga, sehingga PEG lebih berinteraksi terhadap sebaran bentonit jika dibandingkan dengan interaksi PEG terhadap matriks polisulfon. Akibatnya penambahan bentonit yang tersebar mempersempit kerapatan pori pada proses inversi fasa berlangsung. Interaksi PEG dan pelarut (DMAc) yang berada dalam pori bentonit dan matriks membran terdesak (terlarut) pada proses koagulasi dalam air, namun karena adanya kerapatan bentonit yang ikut terikat dalam matriks membran mengakibatkan terganggunya difusi PEG dan pelarut (DMAc) untuk keluar dari matriks sehingga menghasilkan pori-pori yang semakin kecil namun tersebar rapat dan merata. Sebaran pori yang rapat serta mengecilnya ukuran pori pada permukaan membran dapat dilihat semakin jelas dari perbesaran 100x dan 500x, Untuk semakin jelas dapat dilihat pada pembesaran 1000x membran M₄.



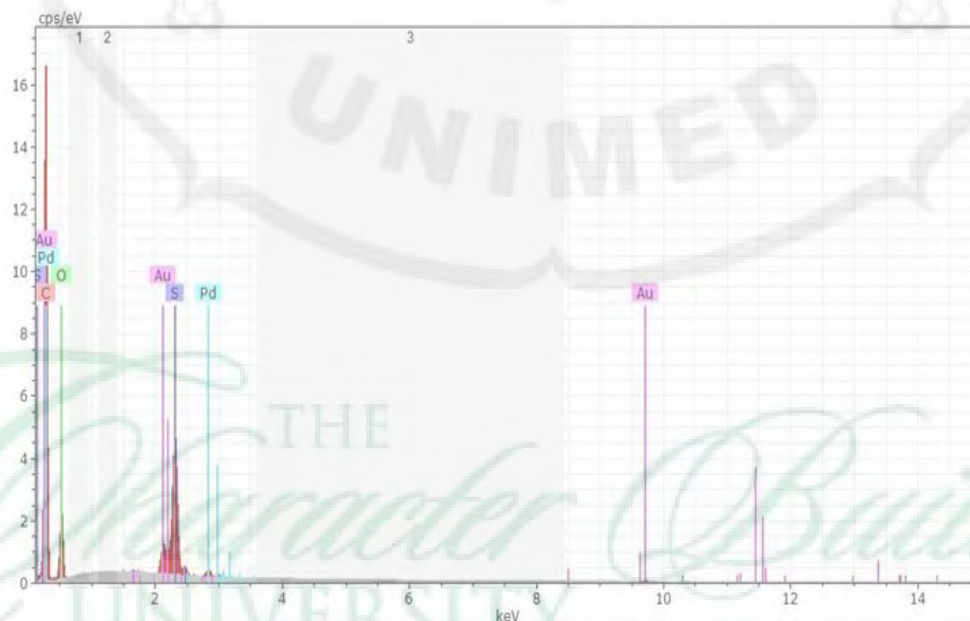
Gambar 8. Membran Polisulfon-PEG-Bentonit 15% (M_4) Pembesaran 100x (a), 500x (b), pembesaran 1000x (c).

3.3.3 Karakterisasi Membran Menggunakan SEM-EDX

Spektrum yang dihasilkan EDX juga memperkuat bahwa bentonit telah berinteraksi secara fisik ke dalam matriks polisulfon. Hal ini dapat dilihat bahwa membran polisulfon-PEG sebelum dimodifikasi dengan bentonit tidak terdapat puncak-puncak serapan unsur-unsur logam Na/Ca, Al, Mg sebagai unsur khas penyusun struktur bentonit. Spektrum EDX dari membran polisulfon-PEG (M_1) menunjukkan menunjukkan terdapat serapan untuk unsur karbon (C), oksigen (O) dan sulfur (S). Ketiga unsur tersebut secara umum merupakan unsur-unsur penyusun polimer polisulfon dimana salah satunya sulfur (S) sebagai ciri khas penyusun dari polisulfon

Tabel. 3. Analisa Kuantitatif Unsur-unsur Membran Polisulfon-PEG (M_1)

Unsur	% Massa	% Atom
Karbon (C)	63.68	79.36
Oksigen (O)	15.09	14.12
Sulfur (S)	12.19	5.69
Paladium (Pd)	2.28	0.32
Emas (Au)	6.76	0.51
Total	100	100

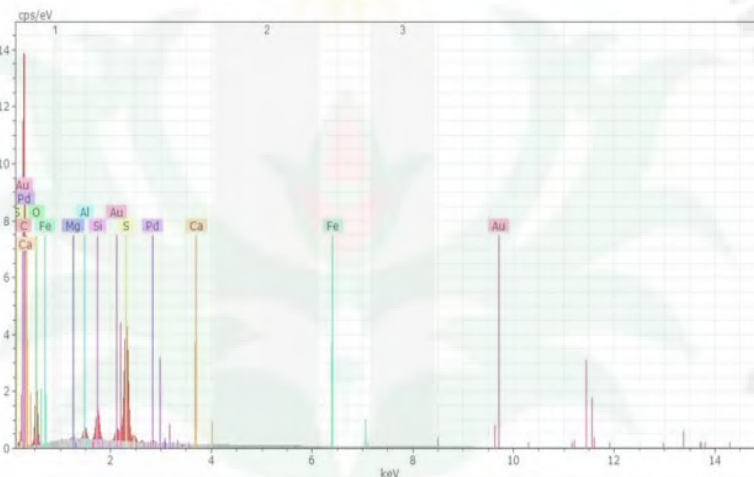


Gambar 9. Spektrum EDX Unsur-unsur Membran Polisulfon-PEG (M_1)

Selanjutnya untuk melihat adanya interaksi bentonit terhadap membran polisulfon, membran polisulfon-PEG-bentonit 15% (M_4) juga dilakukan pengukuran EDX. Spektrum EDX pengukuran membran M_4 .

Tabel. 4. Analisa Kuantitatif Unsur Membran Polisulfon-PEG-Bentonit 15% (M4)

Unsur	% Massa	% Atom
Karbon (C)	65.67	78.62
Oksigen (O)	16.10	14.47
Magnesium (Mg)	0.21	0.12
Aluminium (Al)	0.79	0.42
Silika (Si)	2.14	1.10
Sulfur (S)	10.57	4.74
Kalsium (Ca)	0.19	0.07
Besi (Fe)	0.54	0.14
Paladium (Pd)	0.76	0.10
Emas (Au)	3.04	0.22
Total	100	100



Gambar 10 Spektrum EDX Unsur Membran Polisulfon-PEG-Bentonit 15% (M₄)

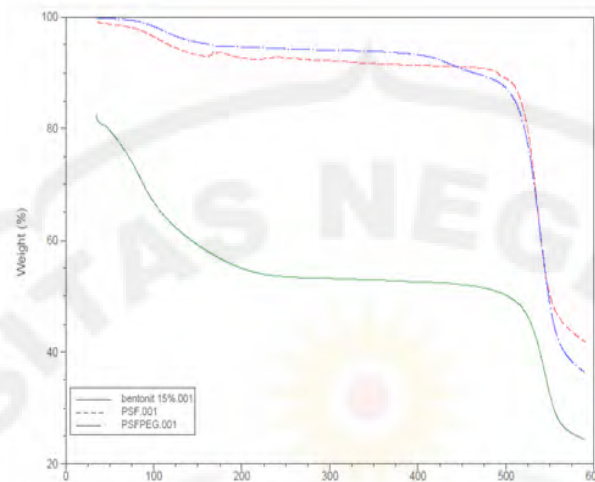
3.3.5 Karakterisasi Membran Menggunakan TGA

Pada analisis TGA polisulfon dapat dilihat degradasi pada suhu 519°C, tahap ini merupakan proses pemutusan rantai utama polimer-polimer polisulfon sampai habis terurai pada suhu 554.94°C. Berdasarkan data termogram menunjukkan bahwa polisulfon memiliki ketahanan termal yang cukup tinggi, sehingga polimer polisulfon dapat digunakan sebagai membran karena memiliki ketahanan suhu yang tinggi. Ketahanan termal polisulfon disebabkan adanya susunan unsur-unsur sulfur (S) sebagai bagian dari monomer penyusun polisulfon.

Analisis termal pada membran polisulfon dengan penambahan polietilen glikol (PEG) juga memiliki kesamaan dengan polisulfon, hal ini dapat dilihat pada termogram polisulfon-PEG pada suhu 100°C dimana terjadi pelepasan molekul air akibat pengaruh penambahan PEG yang bersifat hidrofilik terhadap molekul air. Dekomposisi berikutnya merupakan degradasi monomer-monomer polisulfon yang terjadi pada suhu yang sama dengan polisulfon yaitu 519°C sampai dengan 554.94°C. Hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh penambahan PEG ke dalam membran polisulfon tidak meningkatkan ketahanan termal membran polisulfon, karena PEG yang ditambahkan telah terlarut bersama dengan air pada saat proses pencetakan membran.

Hasil termogram membran polisulfon-PEG dengan penambahan bentonit menunjukkan adanya perbedaan terhadap membran tanpa penambahan bentonit. Pada termogram di bawah ini menunjukkan dekomposisi yang dimulai pada suhu 100°C, hal ini dapat dilihat bahwa dugaan molekul air serta molekul PEG yang terikat pada bentonit sangat banyak terurai sehingga termogram menunjukkan penurunan % bobot yang besar. Selanjutnya dekomposisi terjadi pada suhu 528.55 sampai 557.93°C dimana kemampuan bentonit untuk terdekomposisi sangat besar hal ini dapat dilihat terjadinya kenaikan termal pada membran M₄.

Terjadi peningkatan sifat termal pada membran M₄ yang berasal dari komposisi mineral-mineral logam yang terkandung dalam bentonit itu sendiri. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bentonit sebagai *filler* pada membran ikut meningkatkan sifat termal membran. Maka dari itu apabila bertambahnya konsentrasi bentonit ke dalam membran polisulfon akan ikut meningkatkan sifat dan ketahanan termal membran polisulfon semakin besar. Berikut ini adalah hasil gabungan termogram polisulfon, membran M₁ dan M₄.

Gambar 11 Perbandingan Termogram Polisulfon, Membran M₁ dan Membran M₄

3.4. Analisis Air Setelah Penyaringan Dengan Menggunakan Membran

3.4.1. Derajat Keasaman (pH) Air Sungai

Tabel. 5. Perolehan Derajat Keasaman pH Air Sungai Sebelum dan Sesudah Penyaringan

Membran	Derajat Keasaman pH	
	Sebelum Penyaringan	Setelah Penyaringan
M ₁	6.56	6.87
M ₂	6.56	6.93
M ₃	6.56	6.93
M ₄	6.56	6.93
M ₅	6.56	6.93
M ₆	6.56	6.93

Hasil penyaringan air memberikan perubahan pH yang tidak begitu besar namun tetap terjadi kenaikan. Secara umum nilai pH di bawah 7.0 cenderung memungkinkan adanya pertumbuhan bakteri (Siburian, 2006). Air sungai sebelum dilakukan penyaringan memiliki nilai pH 6.56, hal ini mengindikasikan air sungai masih mengandung padatan atau pengotor lainnya. Siburian (2006) menjelaskan bahwa penurunan pH mempengaruhi kejernihan air sungai, semakin jernih air maka nilai pH cenderung semakin netral. Hal ini dipengaruhi oleh adanya unsur organik terlarut dalam air. Semakin tinggi unsur organik maka kekeruhan air cenderung menurun sehingga pH air cenderung lebih asam atau lebih basa (tidak netral). Penambahan bentonit sebagai adsorben menunjukkan kinerja adsorbsinya. Hal ini dapat dilihat bahwa konsentrasi bentonit yang semakin bertambah menunjukkan kemampuan adsorben dari bentonit untuk mengikat komponen-komponen organik dan anorganik, sehingga nilai pH pun menjadi ikut mengalami kenaikan walau kenaikannya masih tetap untuk setiap konsentrasi penambahan bentonit.

3.4.2. Analisis Kekeruhan Air Setelah Penyaringan

Tabel. 6. Perolehan Kekeruhan Air Sungai Sebelum dan Sesudah Penyaringan

Membran	Kekeruhan (NTU)	
	Sebelum Penyaringan	Setelah Penyaringan
M ₁	10	9
M ₂	10	9
M ₃	10	9
M ₄	10	7
M ₅	10	7
M ₆	10	5

Berdasarkan tabel menunjukkan bahwa kemampuan membran M_1 (tanpa penambahan bentonit) dapat mengurangi kekeruhan pada sampel air. Hal ini sesuai dengan penelitian Siburian (2006) bahwa membran polisulfon dapat mengurangi kekeruhan air menjadi lebih jernih, proses ini berlangsung akibat tertahannya padatan tersuspensi akibat partikel yang berukuran lebih besar dari pori-pori yang terbentuk pada membran polisulfon sehingga padatan tersebut tidak mampu melewati pori-pori membran. Penambahan bentonit ke dalam membran (M_2 - M_6) menunjukkan bahwa kinerja membran untuk menyaring air semakin besar. Adanya sebaran bentonit dalam membran dapat memperluas serapan terhadap partikel-partikel melalui pori-pori bentonit sehingga kekeruhan yang dihasilkan permeat pun semakin menurun.

3.4.3. Analisis TSS dan TDS Air Setelah Penyaringan

Tabel. 7. Perolehan TSS Air Sungai Sebelum dan Sesudah Penyaringan

Membran	Total TSS	
	Sebelum Penyaringan	Setelah Penyaringan
M_1	35	32
M_2	35	29
M_3	35	23
M_4	35	18
M_5	35	15
M_6	35	13

Tabel. 8 Perolehan TDS Air Sungai Sebelum dan Sesudah Penyaringan

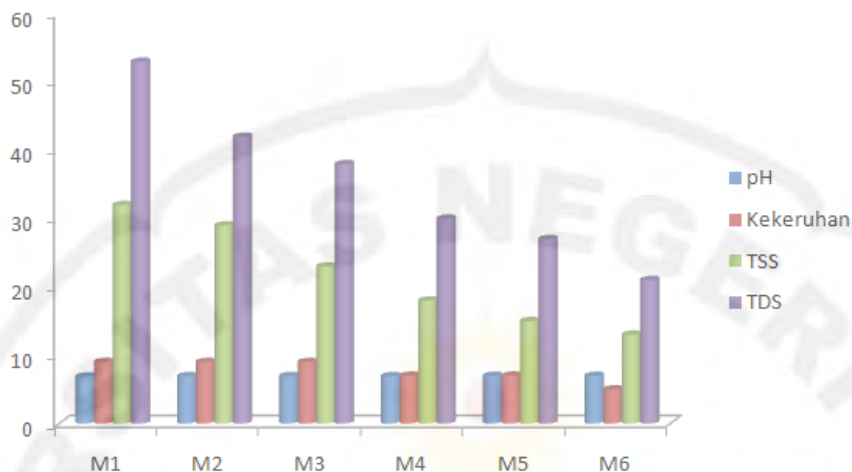
Membran	Total TDS (mg/L)	
	Sebelum Penyaringan	Setelah Penyaringan
M_1	60	53
M_2	60	42
M_3	60	38
M_4	60	30
M_5	60	27
M_6	60	21

Konsentrasi TSS dan TDS air sungai sebelum dilakukan filtrasi menunjukkan masih di bawah ambang batas tercemar, karena perolehan konsentrasi TDS (60 mg/L) dan TSS (35 mg/L) yang diperoleh sangat kecil. Hal ini dapat dilihat secara fisik sampel air sungai setelah diambil warna air sedikit berkeruh. Walau masih diambang batas pencemaran namun sampel air sungai tetap memiliki polutan-polutan organik dan anorganik yang menyebabkan kekeruhan pada air sungai.

Pada penelitian ini nilai TSS dan TDS cenderung berkurang, hal ini menunjukkan keberadaan pori-pori pada membran polisulfon jauh lebih kecil dari pada molekul padatan yang tersuspensi di dalam air. Selain itu penambahan bentonit yang telah diaktivasi mengakibatkan pori-pori pada bentonit berperan untuk mengadsorpsi padatan-padatan tersebut sehingga dapat tertahan dan tidak ikut dilewatkan pada saat proses penyaringan berlangsung. Hal ini mengindikasikan bahwa masing-masing modifikasi membran memberikan kinerja pemisahan yang baik.

Karakterisasi air mencakup pH, kekeruhan, TSS dan TDS setelah dilakukan penyaringan menggunakan membran M_1 - M_6 menunjukkan penurunan jika dibandingkan dengan air sebelum dilakukan filtrasi. Perbandingan hasil karakteristik air dari masing-masing membran dapat dilihat pada gambar 13.

Walaupun kadar pencemaran yang dimiliki sampel air sungai sebelum disaring masih di bawah ambang batas pencemaran sesuai PerMenKes/IX/03-09-1990 akan tetapi pada penelitian ini dapat menunjukkan bahwa semua membran yang telah dimodifikasi dengan penambahan PEG serta bentonit dapat meningkatkan performansi membran sebagai penyaring air (filtrasi air).



Gambar 12. Hasil Karakteristik Analisis Air Sungai Setelah Penyaringan

Tabel. 9 Hasil Parameter Analisa Air Sungai Sebelum Penyaringan

Parameter Air	Nilai
pH	6.56
Keekeruhan	10 NTU
TSS	35 mg/L
TDS	60 mg/L

Tabel. 10. Perbandingan Seluruh Analisa Air Sungai Setelah Penyaringan

Parameter	No.416/MenKes/per/ IX/03-09-1990	Hasil Penelitian					
		M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆
pH	6.5 – 9.0	6.87	6.93	6.93	6.93	6.93	6.93
Keekeruhan (NTU)	25	9	8	8	7	7	5
TSS (mg/L)	150	32	29	23	18	15	13
TDS(mg/L)	1500	53	42	38	30	27	21

IV. KESIMPULAN

Adapun yang menjadi kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Hasil XRD menunjukkan bahwa kandungan unsur penyusun bentonit alam Bener Meriah merupakan *group Smectite* yaitu montmorillonit
2. Karakteristik SEM dari permukaan membran dengan penambahan PEG menunjukkan ukuran pori yang besar serta adanya kumpulan-kumpulan pori, berbeda dengan permukaan membran dengan penambahan PEG-bentonit dimana ukuran pori yang dihasilkan lebih kecil serta penyebaran pori lebih merata.
3. Konsentrasi bentonit sebesar 15% sebagai *filler* membran polisulfon (M₄) menunjukkan hasil fluks terbesar yaitu (11.47 L.m⁻².Jam⁻¹).
4. Sifat termal membran setelah penambahan bentonit alam ke dalam membran polisulfon mampu meningkatkan ketahanan termal membran.
5. Hasil Analisis air sungai (pH, Keekeruhan, TSS dan TDS) setelah filtrasi menunjukkan penurunan dengan bertambahnya konsentrasi bentonit.

Daftar Pustaka

- Akbar, A.S., Linggawati, A., Amri, T. 2013. Potensi Lempung Alam Desa Palas Kecamatan Rumbai Pekanbaru sebagai Poroge Pengganti Polietilen Glikol pada Pembuatan Membranhibrid Polisulfon-Lempung. *Prosiding Semirata*. FMIPA. Universitas Lampung, Lampung.
- Aryanti, P.T.P., Khoiruddin and Wenten, I. 2013. Influence of Additives on Polysulfone-Based Ultrafiltration Membrane Performance during Peat Water Filtration. *Journal of Water Sustainability*, Vol 3 (2), Pages 85-96.

- Baker, R.W. 2004. *Membrane Technology and Application*. John Wiley & Sons Ltd. 15-17, 237-238.
- Chosta, A.R. and de Piho, M. 2002. The Role of Membrane Morphology on Ultrafiltration for Natural Organic Matter Removal. *Desalination*. Vol 145 (3), pages 299-304.
- Fisli, A., Sumardjo, Mujinem. 2008. *Isolasi dan Karakterisasi Montmorillonite dari Bentonit Sukabumi (Indonesia)*, Vol. 10, No. 1: 12 – 17.
- Kutowy, O and Sourirajan, S. 1975. Cellulose Acetate Ultrafiltration Membranes. *Journal of Applied Polymer Science*. Vol 19, Page 1449-1460.
- Jucker, C and Clark, M.M. 1994. Adsorption of Aquatic Humic Substance on Hydrophobic Ultrafiltration Membranes. *Journal of Membrane Science*. Vol 97, Pages 37-52.
- Ma, H., Hakim, L.F., Bowman, C.N. and Davis, R.H. 2001. Factor Affecting Membrane Fouling Reduction by Surface Modification and Back Pulsing. *Journal of Membrane Science*. Vol 189 (2), Pages 255-270.
- Manohar, D.M., Noeline, B.F., Anirudhan, T.S. 2006. Adsorption Performance of Al-Pillared Bentonite Clay for The Removal of Cobalt (II) from Aqueousphase. *Journal of Applied Clay Science*. Vol 31. Pges 194-206
- Mousa, H.A. 2007. Investigation of UF Membranes Fouling by Humic Acid. *Desalination*, Vol 217(1-3), Pages 38-51.
- Muthusamy, S., Doraisami, S.M., Ramamoorthy, R. 2005. Studies on Cellulose Acetate-Polysulfone Ultrafiltration Membranes. Effect of Addictive Concentration. *Journal of Membrane Science*. Vol 268. Pages 208-219.
- Nghiem, L.D. and Hawkes, S. 2009. Effect of Membrane Fouling on The Nanofiltration on Trace Organic Contaminants. *Desalination*. Vol 236 (1-3), pages 273-281.
- Riani, P. 2014. *Preparasi dan Karakterisasi Membran Polisulfon dengan Pengisi Bentonit sebagai Penyaring Air Gambut*. Tesis. Program Studi Magister Kimia, FMIPA USU, Medan.
- Tweddle, T., Kutowy, O., Thayer, W and Sourirajan, S. 1983. Polysulfone Ultrafiltration Membranes. *Industrial & Engineering Chemistry Product Research and Development*. Vol 22 (2), Pages 320-326.
- Vengris, T., Binkiene, R., Sveikauskaite, A. 2001. Nickel, Copper and Zinc Removal From Waste Water by A Modified Clay Sorbent. *Appl. Clay. Sci*. Vol 18. Pages 183-190.
- Yusnimar, Y., Yenie, E., Edwards, H.S., Drastinawati. 2010. *Pengolahan Air Gambut*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau. Pekanbaru.