

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 Berbasisi 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 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> 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

Pembuatan Dan Karakterisasi Film Nanokomposit Polivinil Alkohol/Nanokristal Selulosa Yang Diisolasi Dari Pelepeh Nipah (*Nypa Fruticans*)

Kasrawati, Darwin Yunus Nasution, Thamrin

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sumatera Utara
Jl. Bioteknologi No. 1, Kampus USU Medan 20155 INDONESIA
Email : Kasrawati412@yahoo.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian mengenai pembuatan film nanokomposit polivinil alkohol/nanokristal selulosa (PVA/NCC) diisolasi dari pelepeh nipah (*Nypa fruticans*). Proses isolasi dilakukan dalam dua tahap, yaitu isolasi α -selulosa dari pelepeh nipah dan dilanjutkan dengan isolasi nanokristal selulosa dari α -selulosa dengan metode hidrolisis menggunakan pelarut dimetil asetat/litium klorida (DMAc/LiCl). Pembuatan film nanokomposit dilakukan dengan cara mencampurkan PVA yang telah dilarutkan dalam aquadest pada suhu 80°C kemudian ditambahkan NCC dengan variasi berat 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 g. Film nanokomposit PVA/NCC yang dihasilkan dikarakterisasi melalui morfologi, sifat mekanik, dan stabilitas panas. Analisa spektrum FTIR menunjukkan adanya serapan gugus C-O-C pada bilangan gelombang 1107 cm^{-1} dan 1054 cm^{-1} yang mengidentifikasi adanya ikatan glikosida pada α -selulosa dan nanokristal selulosa. Pada puncak 3448 dan 3429 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus O-H dan puncak 2900 dan 2924 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C-H. Hasil analisa morfologi dengan menggunakan *transmission electron microscopy* (TEM) menunjukkan bahwa nanokristal selulosa yang diperoleh memiliki diameter sekitar 65,5 nm. Analisa XRD menunjukkan derajat kristalinitas α -selulosa dan nanokristal selulosa yaitu 86,1% dan 90,28%. Film nanokomposit PVA/NCC dengan perbandingan 8:2 menunjukkan kekuatan mekanik yang optimum dengan nilai uji tarik, regangan, modulus *young's* masing-masing 18,368 MPa, 491,52%, 3,74 MPa, stabilitas panas yang baik sekitar 345,61°C dan morfologi permukaan yang rata dan homogen.

Kata kunci : pelepeh nipah, polivinil alkohol, nanokristal selulosa, dimetil asetat, film nanokomposit

I. PENDAHULUAN

Penggunaan serat alam sebagai bahan pengisi dalam film komposit polimer telah menarik perhatian selama beberapa dekade terakhir untuk membuat bahan ramah lingkungan dengan pengembangan dan penggunaan biopolimer sebagai bahan pengisi (*filler*) dalam bahan plastik. Seperti penggunaan selulosa karena ketersediaannya yang melimpah di alam dan bersifat *biodegradable* sehingga dapat mengurangi masalah lingkungan. Salah satu cara untuk memperbaiki sifat-sifat biopolimer adalah dengan menggabungkan bahan nanokristal selulosa dalam bahan polimer, misalnya penggunaan *nanocrystal cellulose* (CNC) pada bahan plastik polivinil alkohol (PVA). Penggunaan bahan nanofiller dari selulosa memiliki kelebihan yaitu tidak beracun, lebih ramah lingkungan, biodegradasi dan biokompatibel karena berukuran nano sehingga lebih mudah bercampur. Penggunaan CNC juga menunjukkan perbaikan yang signifikan dalam ketahanan termal dan sifat mekanik dari film komposit yang dihasilkan (Montes, 2015).

Shinoj (2011) menyatakan selulosa dapat digunakan untuk pembuatan komposit tetapi dengan adanya gugus O-H pada selulosa membuat serat ini bersifat hidrofilik yang menyebabkan adhesi antarmuka dengan matriks polimer hidrofobik rendah. Hal ini mengakibatkan sifat fisika dan mekanik komposit menjadi rendah, namun sifat serat dapat ditingkatkan melalui modifikasi permukaan dengan adanya proses kimia yang akan menurunkan sifat hidrofilik serat dan meningkatkan sifat keterbasahan dengan matriks polimer. Bahan dasar selulosa telah digunakan lebih dari 150 tahun dalam berbagai macam aplikasi, seperti makanan, produksi kertas, biomaterial, dan dalam bidang kesehatan.

Penelitian yang dilakukan oleh Oksman *et al* (2006) menyatakan bahwa pelarut *dimethyl acetamide/lithium chlorida* (DMAc/LiCl) dapat digunakan untuk menghidrolisis selulosa menjadi nanokristal selulosa. Nanokristal selulosa yang berasal dari hidrolisis dengan menggunakan pelarut DMAc/LiCl mempunyai diameter dalam kisaran 20-60 nm. Hidrolisis ini adalah salah satu proses yang digunakan untuk memproduksi nanokristal selulosa, yang merupakan ukuran kecil yang dilepaskan dari serat selulosa. Selulosa terdiri dari daerah amorf dan kristal, daerah amorf memiliki kepadatan yang lebih rendah dibandingkan dengan daerah kristalin, sehingga serat selulosa ketika menjadi sasaran dari pelarut DMAc/LiCl, daerah amorf putus melepaskan daerah kristal.

Polivinil alkohol (PVA) sering digunakan sebagai bahan kemasan karena sifatnya yang sangat baik dalam pembentukan kemasan, tahan terhadap minyak dan lemak, tidak beracun, mudah terurai dan memiliki kekuatan tarik dan fleksibilitas yang tinggi namun sangat tergantung pada kelembaban semakin tinggi kelembaban akan mengakibatkan berkurangnya kekuatan tarik, meningkatkan elongasi dan kekuatan sobek. PVA memiliki kompatibilitas yang baik jika ditambahkan *filler* berupa nanokristal selulosa sehingga dapat menghasilkan nanokomposit yang ramah lingkungan (Irani, 2015). Aplikasi bionanokomposit untuk keperluan industri otomotif, elektronik, dan rumah tangga diharapkan mampu menjadi solusi ketergantungan terhadap minyak bumi sebagai bahan baku produk plastik yang ketersediaannya terus menurun dengan harga yang relatif meningkat (Siquera, 2010).

Penelitian yang telah dilakukan Silverio *et al* (2012) telah meneliti tentang nanokristal selulosa dari tongkol jagung dengan metode hidrolisis menggunakan H_2SO_4 9,17 M dengan variasi waktu hidrolisis 30, 60, dan 90 menit. NCC yang dihasilkan digunakan sebagai bahan pengisi pada pembuatan nanokomposit dengan menggunakan matriks polivinil alkohol (PVA) dengan variasi berat nanokristal selulosa 3, 6, dan 9% berat. Film nanokomposit yang dihasilkan dengan penggunaan NCC dengan waktu hidrolisis 60 menit, variasi berat 9% memiliki kekuatan tarik sebesar 50 MPa ketika diberikan beban sebesar 1 KN (101,9368 kgf), tetapi stabilitas termal rendah yaitu sebesar $185^\circ C$, dan derajat kristalinitas sebesar 83,7%. Kasrawati (2014) telah meneliti tentang nanokristal selulosa yang diisolasi dari tongkol jagung dengan menggunakan pelarut DMAc/LiCl yang memiliki ukuran morfologi 60,71 nm dan stabilitas panas $305^\circ C$. Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian, isolasi selulosa dari pelepah nipah dengan metode hidrolisis pelarut organik DMAc/LiCl yang menghasilkan nanokristal selulosa yang selanjutnya dijadikan *filler* pada pembuatan nanokomposit PVA/NCC.

II. METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelepah nipah dari Pesisir pantai daerah Aceh Sigli, Kecamatan Mutiara Kabupaten Pidie, Aquadest, Aquabidest, Asam nitrat (HNO_3), Natrium nitrit ($NaNO_2$), natrium hidroksida ($NaOH$), Natrium sulfat (Na_2SO_3), Natrium hipoklorit ($NaOCl$), Hidrogen peroksida (H_2O_2), Dimetil asetamida (DMAc), Litium klorida ($LiCl$), Polivinil alkohol (PVA), dan Membran dialisis. Alat-alat yang digunakan berupa alat-alat gelas, gelas ukur, neraca analitis, Termometer, Hot plate, Statif dan klem, Oven, Indikator Universal, Sentrifugator, plat kaca, seperangkat alat *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR), *Transmisi Electron Microscopy* (TEM), *Thermogravimetry Analisis* (TGA), uji tarik, *Scanning Electron Microscopy* (SEM), dan *X-Ray Diffraction* (XRD).

Preparasi Serbuk Pelepah Nipah

Pelepah nipah yang diperoleh dicuci dengan air sampai bersih kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering kemudian dipotong kecil-kecil. Kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender sampai halus.

Isolasi α -Selulosa dari Pelepah Nipah

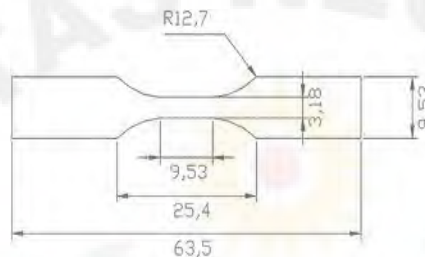
Ditimbang sebanyak 75 gram Serbuk Pelepah nipah yang telah dihaluskan kemudian dimasukkan ke dalam beaker glass dan ditambahkan 1 L campuran HNO_3 3,5% dan 10 mg $NaNO_2$ dipanaskan di atas hot plate pada suhu $90^\circ C$ selama 2 jam. Setelah itu disaring dan ampas dicuci hingga filtrat netral. Selanjutnya di digesti dengan 750 ml larutan yang mengandung $NaOH$ 2% dan Na_2SO_3 2% pada suhu $50^\circ C$ selama 1 jam lalu disaring dan ampas dicuci sampai filtrat netral. Selanjutnya dilakukan pemutihan dengan 250 ml larutan $NaOCl$ 1,75% pada temperatur mendidih selama 30 menit. Ampas tersebut disaring dan dicuci sampai filtrat netral. Setelah itu dilakukan pemurnian α -selulosa dari sampel dengan 500 ml larutan $NaOH$ 17,5 % pada suhu $80^\circ C$ selama 0,5 jam lalu disaring, dicuci hingga filtrat netral. Dilanjutkan pemutihan dengan H_2O_2 10% pada suhu $60^\circ C$ selama 15 menit. Dicuci dan disaring selulosa yang terbentuk hingga netral. Dilakukan pengeringan dengan oven selama 3 jam pada suhu $60^\circ C$ dan disimpan dalam desikator (Ohwoavworhua, 2005).

Isolasi Nanokristal Selulosa dari α -Selulosa

Ditimbang sebanyak 2 gram α -Selulosa kemudian dilarutkan dalam 50 ml DMAc, lalu dipanaskan di dalam bath oil pada suhu $50-60^\circ C$. Dipisahkan campuran DMAc dan α -selulosa. Ditambahkan 4 gram $LiCl$ yang telah di vakum selama 1 jam pada suhu $80^\circ C$ ke dalam larutan DMAc tersebut secara perlahan-lahan sambil dipanaskan pada suhu $60^\circ C$ sampai serbuk $LiCl$ larut. Setelah itu ditambahkan α -selulosa yang telah diaktifkan ke dalam campuran DMAc dan $LiCl$. Lalu distirer sambil dipanaskan pada suhu $60^\circ C$ selama 45 menit. Kemudian didinginkan dan ditambahkan dengan 25 ml aquabidest, lalu dibiarkan selama satu malam hingga terbentuk suspensi. Suspensi yang terbentuk disentrifugasi dengan kecepatan 10000 rpm selama 20 menit lalu diultrasinifikasi selama 10 menit, setelah itu dimasukkan ke dalam membran dialisis yang telah direndam dalam 100 ml aquabidest pada suhu $40^\circ C$, didiamkan selama 8 hari sambil distirer. Kemudian aquabidest diuapkan pada suhu $70^\circ C$ untuk mendapatkan nanokristal selulosa (Oksman *et al* 2006).

Pembuatan Nanokomposit Polivinil Alkohol (PVA) dan Nanokristal Selulosa (NCC)

Ditimbang sebanyak 9 gram polivinil alkohol (PVA) dilarutkan dalam 180 ml aquadest kemudian dipanaskan pada suhu 80°C sambil distirer selama 2 jam lalu didinginkan. Selanjutnya ditambahkan nanokristal selulosa (NCC) dengan perbandingan polivinil alkohol/nanokristal selulosa 10:0, 9:1, 8:2, 7:3, 6:4 dan 5:5 kemudian distirer selama 2 jam tanpa dipanaskan. Selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan lalu dioven pada suhu 65°C selama 5 jam (Silverio *et al* 2013). Spesimen uji berdasarkan ASTM D-638 tipe V, dengan ketebalan 0,1-0,2 mm, panjang nya 63,5 mm, lebar 9,53 mm dan luas penampang 25,4 mm seperti yang terlihat pada gambar (Montes. 2015).



Gambar 1 Spesimen uji berdasarkan ASTM D-638 tipe V

Analisa Gugus Fungsi dengan FTIR

Analisa gugus fungsi dilakukan untuk sampel α -Selulosa, nanokristal Selulosa, polivinil alkohol dan nanokomposit PVA/NCC dengan menggunakan alat Shimadzu IRPrestige-21. Sampel di preparasi dalam bentuk bubuk (mull). Bubuk diperiksa dalam sebuah film tipis yang diletakkan diantara lempengan-lempengan garam yang datar. Pengujian dilakukan dengan menjepit film hasil campuran pada tempat sampel. Kemudian film diletakkan pada alat ke arah sinar infrared. Hasilnya akan ditampilkan sebagai kurva bilangan gelombang dari 4000-650 cm^{-1} .

Uji Ukuran Partikel Menggunakan TEM

Analisa morfologi nanokristal selulosa dilakukan dengan menggunakan alat TEM JEOL JEM 1400 dengan tegangan sebesar 120 kV. Pertama-tama nanokristal selulosa ditetesi dengan cairan ammonium molibdat 2%, kemudian cairan yang terbentuk di perangkap dalam resin. Selanjutnya dilakukan pemotongan dengan menggunakan *microgrid* untuk memperoleh nanokristal tunggal (*single nanocrystal*). Nanokristal tunggal yang terbentuk dimasukkan ke dalam kisi karbon untuk dilakukan pengujian TEM. Dari analisa permukaan menggunakan TEM dapat dihitung ukuran nanokristal selulosa menggunakan persamaan (3.1) (Chang, 2010). Ukuran partikel (X).

$$X = \frac{\text{ukuran skala} \times \text{Panjang diameter gambar}}{\text{panjang skala}}$$

Uji Kristalinitas Menggunakan XRD

Karakterisasi kristalinitas dan interaksi mikroskopis dilakukan dengan metode difraksi sinar-X menggunakan XRD-600 Shimadzu dengan radiasi dari $K\alpha$ Cu, Voltage 40 kV. Pengukuran dilakukan pada range (2θ) 3°-70°. XRD terdiri dari tiga bagian utama yaitu tabung sinar X, tempat objek yang diteliti, dan detektor sinar X. Sinar X dihasilkan di tabung sinar X yang berisi katoda memanaskan filamen sehingga menghasilkan elektron. Perbedaan tegangan menyebabkan percepatan elektron akan menembaki objek. Ketika elektron mempunyai tingkat energi yang tinggi dan menabrak elektron dalam objek sehingga dihasilkan pancaran sinar X. Objek dan detektor berputar untuk menangkap dan merekam intensitas refleksi sinar X. Detektor merekam dan memproses sinyal sinar X dan mengolahnya dalam bentuk grafik.

Uji Degradasi Termal Menggunakan TGA

Uji degradasi termal (TGA) dilakukan untuk nanokristal selulosa, polivinil alkohol, nanokomposit PVA/NCC dengan menggunakan instrumen shimadzu TA 50 yang didialisis gas nitrogen. Sampel ditimbang dengan massa 12 mg dan dipanaskan pada suhu kamar sampai 600°C dengan laju pemanasan 10°C/menit. Analisis dilakukan dengan menaikkan suhu sampel secara bertahap dan menentukan perubahan berat terhadap temperatur. Suhu dalam metode pengujian mencapai 600°C atau lebih. Perubahan berat akibat proses pemanasan dapat ditentukan langsung dari termogram yang diperoleh. Setelah data diperoleh, dapat ditentukan puncak dekomposisinya.

Analisa Permukaan dengan SEM

Proses pengamatan mikroskopis menggunakan SEM dilakukan pada permukaan patahan sampel. Kemudian setelah sampel dibersihkan dengan alat peniup, sampel di lapiasi dengan emas dan palladium dalam mesin dionspater yang bertekanan 1492×10^{-2} atm, sampel kemudian dimasukkan ke dalam suatu ruangan (*vacuum evaporator*) bertekanan 0,2 Torr dengan menggunakan mesin JSM-35 C Shumandzu. Selanjutnya sampel disinari dengan pancaran elektron bertenaga 20 kV pada ruangan khusus sehingga sampel mengeluarkan elektron sekunder dan elektron yang terpental dapat dideteksi oleh detektor Scientor yang diperkuat dengan suatu rangkaian listrik yang menyebabkan timbulnya gambar CRT (*Cathode Ray Tube*) selama 4 menit. Kemudian coating dengan tebal lapisan 400 Amstrong dimasukkan ke dalam spesimen Chamber untuk dilakukan pemotretan. Hasil pemotretan dapat disesuaikan dengan perbesaran yang diinginkan.

Uji Tarik

Untuk menguji kekuatan tarik dari sampel dilakukan dengan menggunakan alat uji tarik GOTECH AL 7000 M dengan kecepatan tarik 5 mm/menit dan beban 2000 kgf. Spesimen dijepit menggunakan griff pada alat tersebut, kemudian diatur tegangan, regangan dan satuannya. Tekan tombol start untuk memulai uji pada spesimen sampai putus. Dari data load (tegangan) dan stroke (regangan) yang diperoleh dapat dihitung kekuatan tarik dan kemuluran masing-masing spesimen.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi α -selulosa dari pelepah nipah

Berdasarkan serangkaian proses delignifikasi, swelling dan proses pemutihan yang telah dilakukan dalam penelitian ini sehingga diperoleh α -selulosa yang berwarna putih. Pada tahap isolasi α -selulosa ini digunakan 75 gram serbuk pelepah nipah dan pada akhir proses menghasilkan α -selulosa murni sebanyak 28,33 gram (sebanyak 37,78% dari berat awal pelepah nipah yang digunakan). Gambar 3.1 menunjukkan hasil α -selulosa yang diperoleh dari penelitian ini.



Gambar 2 Serbuk α -selulosa yang diisolasi dari pelepah nipah

Nanokristal selulosa dari α -selulosa

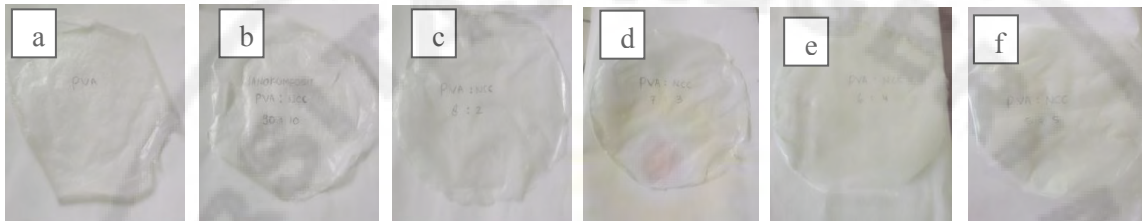
Setelah melakukan proses isolasi α -selulosa dari pelepah nipah, kemudian α -selulosa yang diperoleh dihidrolisis dengan menggunakan pelarut dimetil asetamida/litium klorida (DMAc/LiCl) dan disentrifugasi, selanjutnya diultrasonifikasi dan suspensi yang dihasilkan dimasukkan ke dalam membran dialisis sehingga diperoleh nanokristal selulosa yang berwarna bening seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2. Dari 2 gram α -selulosa yang digunakan diperoleh nanokristal selulosa sebanyak 0,36 gram, yaitu sekitar 18% dari massa awal α -selulosa yang digunakan.



Gambar 3 Nanokristal selulosa

Pembuatan Nanokomposit PVA/NCC

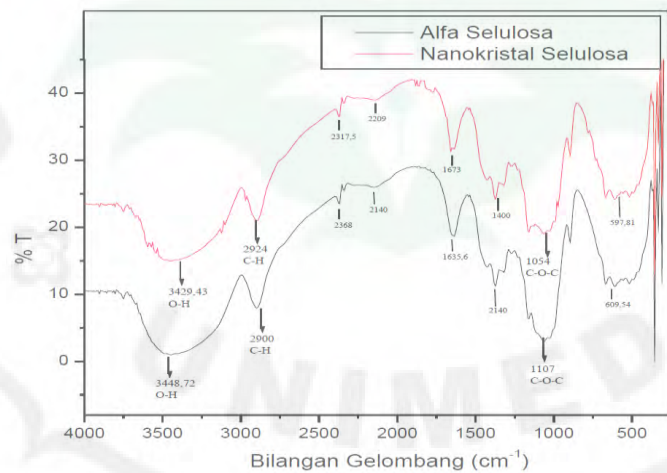
Nanokristal selulosa yang diperoleh pada tahap sebelumnya kemudian dicampurkan dengan PVA dengan perbandingan massa yang telah ditentukan yaitu : 10:0, 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5. Proses pencampuran PVA/NCC dilakukan dengan cara memanaskan PVA pada suhu 80°C sambil distirer selama 2 jam kemudian ditambahkan nanokristal selulosa dan distirer selama 2 jam pada suhu 50°C. Campuran PVA/NCC kemudian dicetak pada plat kaca dan dioven pada suhu 65°C selama 5 jam. Film nanokomposit yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 3.3 dan kemudian dipotong berdasarkan spesimen uji ASTM D-638 tipe V.



Gambar 4 Film nanokomposit,
a) PVA, b) PVA/NCC 9:1, c) PVA/ NCC 8:2, d) PVA/NCC 7:3, e) PVA/NCC 6:4, f) PVA/NCC 5:5

Analisa Gugus Fungsi Dengan FTIR

Pada penelitian ini telah dilakukan analisis gugus fungsi menggunakan spektroskopi FTIR untuk sampel α -selulosa dan nanokristal selulosa yang diisolasi dari pelepah nipah pada kisaran panjang gelombang 4000-500 cm^{-1} . Hasil analisa FTIR α -selulosa dan nanokristal selulosa dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 Spektrum FTIR dari α -selulosa dan nanokristal selulosa

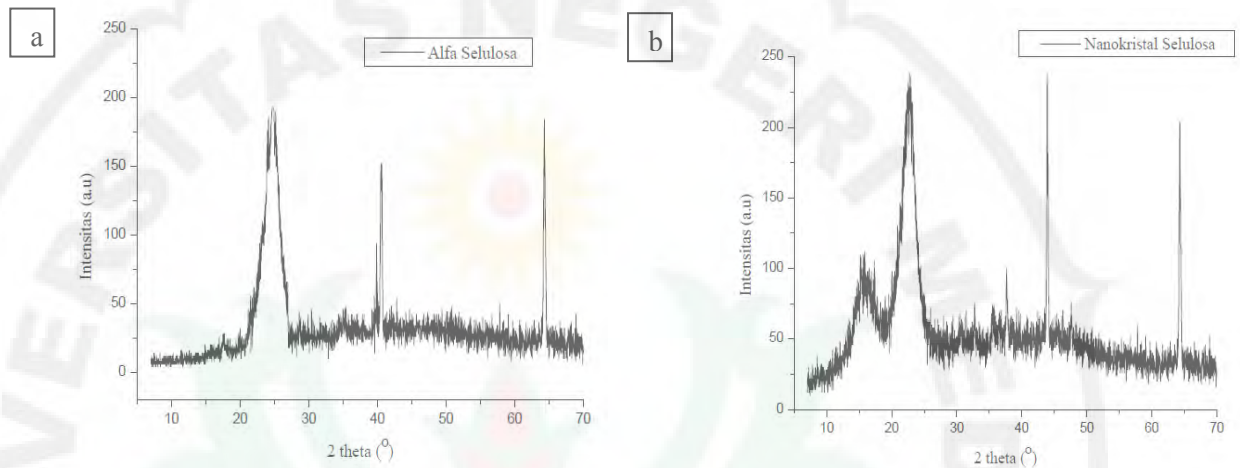
Dari kedua spektrum α -selulosa dan nanokristal selulosa menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang mencolok antara pita α -selulosa dan nanokristal selulosa. Hal ini disebabkan karena keduanya sama-sama berasal dari selulosa pelepah nipah. Terjadi sedikit perubahan panjang gelombang dari α -selulosa dan nanokristal selulosa, hal ini dipengaruhi oleh hidrolisis pelarut dimetil asetat/litium klorida dan ukuran partikel yang telah berubah tetapi masih dalam daerah absorpsi untuk masing-masing gugus fungsi. Dari spektra FTIR di atas terdapat pita yang melebar pada daerah serapan puncak 3448 dan 3429 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus O-H dan puncak 2900 dan 2924 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C-H. Daerah serapan gugus O-H diabsorpsi pada daerah 4000-2995 cm^{-1} . Ikatan C-H diabsorpsi diantara 2890-2960 cm^{-1} . Daerah absorpsi air pada bilangan gelombang 1640. Daerah uluran C-O-C diabsorpsi pada daerah 1170-1080 cm^{-1} . Serapan ini berasal dari ikatan glikosida (Moran *et al*, 2008)

Tabel. 1 Bilangan Gelombang FTIR α -Selulosa dan Nanokristal Selulosa dari Pelepah Nipah

Gugus fungsi	α -Selulosa (cm^{-1})	Nanokristal selulosa (cm^{-1})
Uluran O-H	3448	3429
Uluran C-H	2900	2924
Uluran C-O-C	1107	1054

Analisa Kristalinitas dengan XRD

Analisa XRD dilakukan untuk mengetahui perubahan kristalinitas selulosa dan nanokristal selulosa. Difraktogram sinar-X polimer kristalin menghasilkan puncak-puncak yang tajam, sedangkan polimer amorf cenderung menghasilkan puncak yang melebar. Gambar 6. menunjukkan sudut 2θ pada sampel α -selulosa dan nanokristal selulosa.

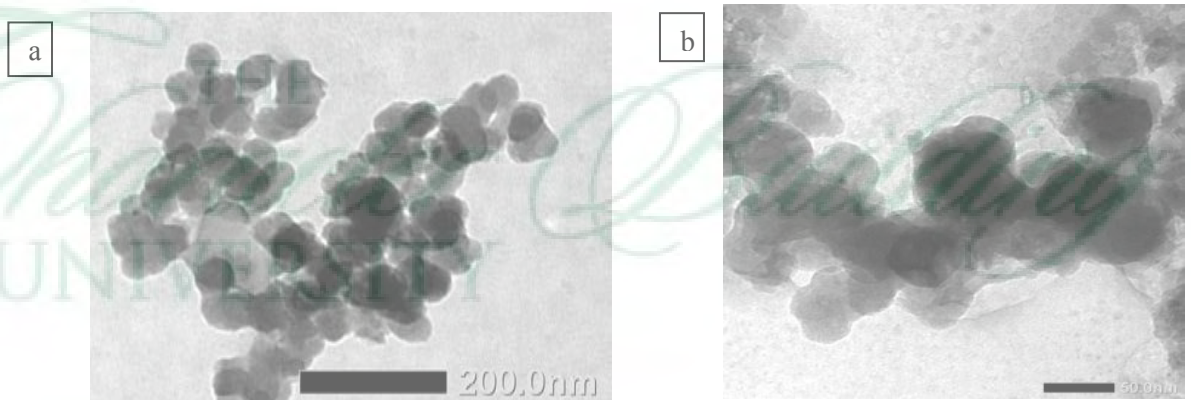


Gambar 6 Difraktogram XRD dari a) α -selulosa, b) Nanokristal selulosa

Dari gambar 4.6 a terlihat puncak-puncak yang tajam dan puncak yang melebar, hal ini menunjukkan bahwa pada α -selulosa terdapat bentuk kristalin yang ditandai dengan puncak yang tajam dan masih terdapat daerah amorf yang ditandai dengan adanya puncak yang melebar. Pada gambar 4.6 b terlihat puncak-puncak yang tajam yang menunjukkan daerah amorf telah hilang pada proses hidrolisis dan yang tinggal adalah nanokristal selulosa. Derajat kristalinitas dari α -selulosa dan nanokristal selulosa dihitung dengan menggunakan persamaan 2.4 (Silverio, 2013), sehingga diperoleh derajat kristalinitas α -selulosa yaitu 86,1% dan derajat kristalinitas nanokristal selulosa yaitu 90,28%, hal ini juga dapat dilihat dari kristalin selulosa pada ($2\theta = 22,74$), ($2\theta = 43,91$) dan ($2\theta = 64,288$ puncak khas semakin tinggi pada nanokristal selulosa menunjukkan kristalinitas meningkat dengan adanya proses hidrolisis dengan menggunakan pelarut dimetil asetamida/litium klorida. Kenaikan kristalinitas ini terjadi karena daerah amorf telah lepas dari daerah kristalin pada saat proses hidrolisis. Perbedaan intensitas pada α -selulosa dan nanokristal selulosa menunjukkan bahwa nanokristal selulosa bersifat lebih kristalin dibandingkan dengan α -selulosa sehingga menyebabkan terjadinya perbedaan sifat mekanik dari kedua sampel tersebut.

Analisa Morfologi Dengan TEM

Analisa *Transmisi electron microscopy* (TEM) adalah alat yang digunakan untuk melihat ukuran terkecil dari suatu obyek, mikroskop elektron dapat melihat struktur yang lebih kecil dimana diperoleh ukuran kuantitatif partikel, distribusi ukuran, dan morfologi dari sampel yang digunakan. Hasil analisa morfologi nanokristal selulosa dengan menggunakan TEM dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 7 Fotograf morfologi nano-kristal selulosa dengan TEM, a) pada skala 200 nm, b) pada skala 50 nm

Dari gambar terlihat bahwa nanokristal selulosa yang dihasilkan adalah partikel dengan ukuran yang tidak teratur dan tidak memiliki ukuran yang homogen karna berdasarkan data yang diperoleh nanokristal selulosa memiliki ukuran berkisar di bawah 100 nm. Dari gambar dapat dihitung ukuran partikel nanokristal selulosa dengan menggunakan persamaan (1) maka diperoleh ukuran diameter dari nanokristal selulosa memiliki ukuran rata-rata sekitar 65,5 nm. Dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa nanokristal selulosa telah berhasil diisolasi dari pelepah nipah karena kisaran partikel berukuran nanometer yaitu 1-100 nm.

$$X = \frac{\text{ukuran skala} \times \text{Panjang diameter gambar}}{\text{panjang skala}}$$

1. Panjang diameter gambar = 0,55 cm

$$X = \frac{200 \text{ nm} \times 0,55 \text{ cm}}{1,8 \text{ cm}}$$

$$X = 61,2 \text{ nm}$$

2. Panjang diameter gambar = 0,60 cm

$$X = \frac{200 \text{ nm} \times 0,60 \text{ cm}}{1,8 \text{ cm}}$$

$$X = 66 \text{ nm}$$

3. Panjang diameter gambar = 1,2 cm

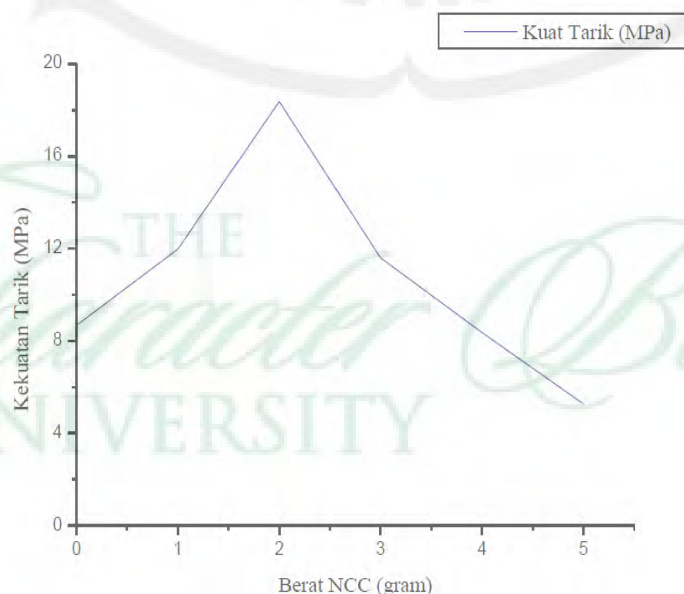
$$X = \frac{50 \text{ nm} \times 1,2 \text{ cm}}{1,1 \text{ cm}}$$

$$X = 54,6 \text{ nm}$$

Analisa Sifat Mekanik Nanokomposit PVA/NCC

Pada penelitian ini pengujian sifat mekanik dari lembaran polivinil alkohol tanpa bahan pengisi nanokristal selulosa dan lembaran nanokomposit pada beberapa variasi berat nanokristal selulosa diuji melalui uji tarik pada temperatur kamar menggunakan beban 2000 KgF dengan kecepatan 5 mm/menit. Ketebalan rata-rata dari film nanokomposit yang dihasilkan adalah 0,1-0,2 mm. Kurva hubungan berat NCC dan kekuatan uji tarik dapat dilihat pada gambar 8. Dari gambar memperlihatkan bahwa dengan adanya penambahan *filler* nanokristal selulosa pada nanokomposit mulai dari berat 1 g dapat meningkatkan kekuatan tarik dari 8,670 MPa menjadi 11,974 MPa. Kekuatan tarik maksimum terjadi pada variasi PVA/NCC (8:2) yaitu sebesar 18,368 MPa. Akan tetapi, kekuatan tarik mulai berkurang dengan penambahan berat NCC sebesar 3-5 g. Hasil analisa uji mekanik untuk nanokomposit PVA/NCC dapat dilihat dalam tabel 2.

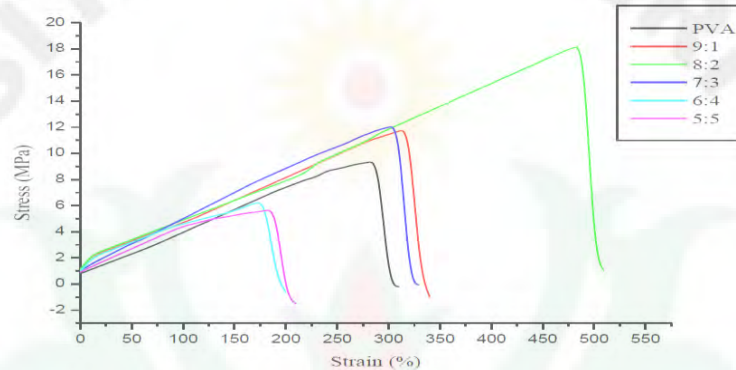
Dari hasil pengujian kekuatan tarik terlihat bahwa variasi berat nanokomposit PVA/NCC (8:2) merupakan variasi berat yang paling baik karena dapat meningkatkan kekuatan tarik dan modulus *young's* dari nanokomposit yang dihasilkan. Akan tetapi penambahan 3-5 gram pengisi nanokristal selulosa memberikan efek penurunan kekuatan tarik dan modulus *young's*. Hal ini disebabkan karena PVA dan NCC tidak dapat bercampur secara sempurna atau tidak homogen karna proses pencampuran PVA dan NCC yang dilakukan secara manual menggunakan *stirrer* sehingga nanokomposit yang dihasilkan terdegradasi pada saat proses pencampurannya.



Gambar 8 Grafik perbandingan berat NCC dengan kekuatan uji tarik

Tabel 2 Data pengujian sifat mekanik nanokomposit PVA/NCC

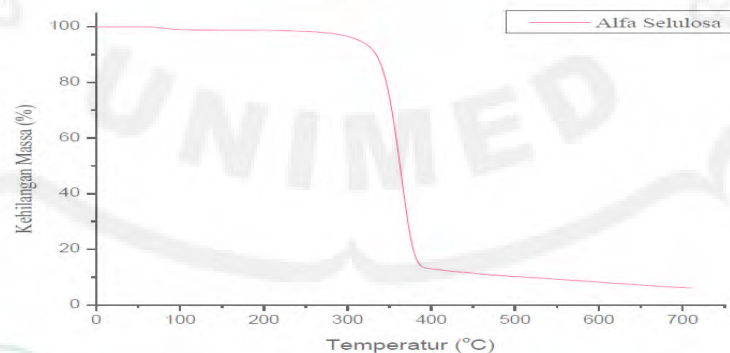
Komposisi nanokomposit (gram) PVA : NCC	Tegangan (MPa)	Regangan (%)	Modulus Young's (MPa)
10 : 0	8,670	243,22	3,57
9 : 1	11,974	324,98	3,69
8 : 2	18,368	491,52	3,74
7 : 3	11,597	319,01	3,63
6 : 4	6,355	179,11	3,54
5:5	5,267	151,02	3,48



Gambar 9 Grafik Stress-Strain dari PVA dan nanokomposit PVA/NCC

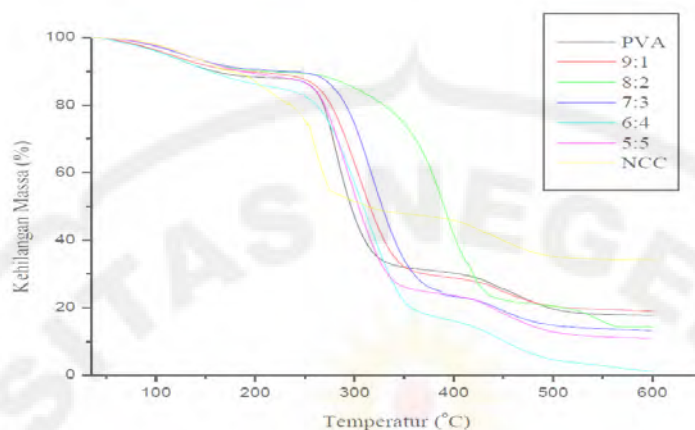
Analisa Degradasi Termal dengan menggunakan TGA

Thermogravimetry analysis (TGA) bertujuan untuk mengetahui stabilitas termal dari α -selulosa, nanokristal selulosa, polivinil alkohol dan nanokomposit PVA/NCC yang dihasilkan. Hasil analisa TGA untuk α -selulosa pelepah nipah dapat dilihat pada gambar 3.9. Pada gambar tersebut terlihat bahwa penurunan massa awal yang terjadi pada α -selulosa yaitu pada suhu dibawah 100°C , disebabkan oleh penguapan air dari sampel karena bersifat higroskopis. Dekomposisi α -selulosa mulai terjadi pada suhu 330°C sampai 390°C dan memperlihatkan massa residu sebesar 16,5% dan hampir semua mengalami proses pirolisis pada suhu 620°C dengan massa residu sebesar 5,107%.



Gambar 10 Kurva TGA dari sampel α - selulosa pelepah nipah

Kurva perubahan massa nanokristal selulosa, polivinil alkohol dan nanokomposit PVA/NCC 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5 yang dihasilkan selama pemanasan pada temperatur 0°C sampai 600°C dapat dilihat pada gambar 3.10. pada gambar terlihat bahwa penerunan massa awal terjadi pada suhu dibawah 100°C . Penurunan ini disebabkan oleh penguapan air dari sampel, karena nanokristal selulosa yang digunakan bersifat hidrofilik. Dekomposisi nanokristal selulosa terjadi pada tiga tahap yaitu, tahap pertama dekomposisi awal pada suhu $45,64^{\circ}\text{C}$ sampai $184,4^{\circ}\text{C}$ dengan penurunan massa sebesar 10% (residu 90,16%). Selanjutnya tahap kedua dekomposisi maksimum terjadi pada suhu $184,4^{\circ}\text{C}$ sampai $287,56^{\circ}\text{C}$ dengan massa residu sebesar 53,14% dan dekomposisi yang ketiga terjadi pada suhu sekitar $287,56^{\circ}\text{C}$ - 600°C dengan massa residu sebesar 34,10%. Nanokristal selulosa mengalami pengurangan temperatur degradasi lebih awal dibandingkan dengan α -selulosa. Temperatur dekomposisi nanokristal selulosa terjadi pada suhu $184,4^{\circ}\text{C}$ dan memiliki jarak dekomposisi yang lebih lebar dibandingkan dengan α -selulosa. Menurunnya stabilitas termal nanokristal selulosa disebabkan oleh ukuran partikel yang semakin kecil serta banyaknya rantai tunggal yang terdapat pada nanokristal dan menyebabkan jumlah residu meningkat.



Gambar 11 Kurva TGA dari NCC, PVA dan Nanokomposit PVA/ NCC

Dari kurva TGA diatas terlihat bahwa nanokomposit PVA/NCC dengan variasi berat 8:2 memiliki stabilitas termal yang baik dibandingkan dengan variasi berat nanokomposit yang lainnya. Dekomposisi awal PVA/NCC (8:2) terjadi pada suhu 45,64°C sampai 228,98°C dengan penurunan massa sebesar 10% dari massa awal. Penurunan ini disebabkan oleh penguapan air dan senyawa yang memiliki berat molekul yang rendah. Penurunan massa maksimum dari PVA/NCC (8:2) terjadi pada suhu 345,61°C dengan massa residu sebesar 25,33%, pemanasan berlanjut meninggalkan massa residu padat sebesar 14,32%.

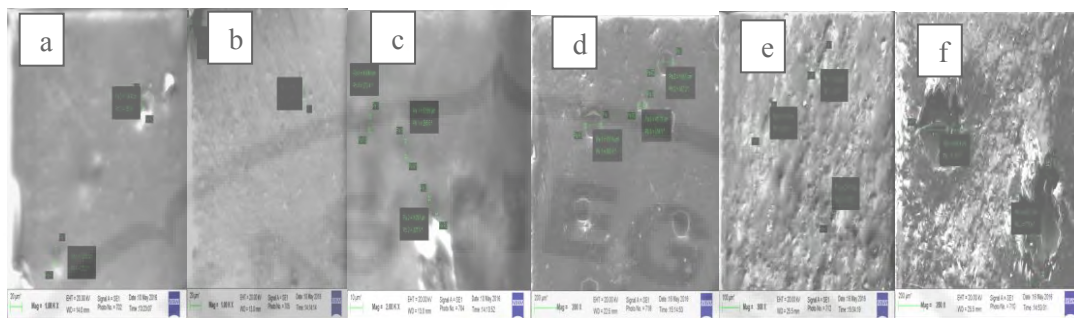
Tabel 3 Data TGA untuk nanokomposit PVA/NCC

Sampel PVA : NCC	Dekomposisi awal (°C) (kehilangan massa 10%)	Dekomposisi maksimum (°C)	Residu akhir (%)
10 : 0	169,56	288,17 (31,78%)	17,68
9 : 1	202,64	296,56 (29,61%)	18,93
8 : 2	228,98	345,61 (25,33%)	15,42
7 : 3	221,96	303,91 (26,18%)	13,15
6 : 4	163,97	272,33 (19,20%)	1,02
5 : 5	197,95	281,60 (26,06%)	10,89

Perbandingan 7:3, 6:4 dan 5:5 mengalami penurunan suhu dekomposisi hal ini disebabkan oleh campuran distribusi yang tidak homogen dari nanokristal selulosa dalam matriks PVA, karena interaksi kelompok hidroksil makromolekul PVA dan kelompok hidroksil nanokristal selulosa. PVA memiliki stabilitas panas yang lebih baik daripada nanokristal selulosa, maka dengan adanya pencampuran PVA dengan nanokristal selulosa dapat memperbaiki sifat termal nanokomposit yang dihasilkan tetapi dengan penambahan 3-5 g nanokristal selulosa mengalami penurunan suhu dekomposisi hal ini juga disebabkan oleh hanya sejumlah nanokristal selulosa yang terdistribusi homogen kedalam matriks PVA.

Analisa Morfologi Dengan menggunakan SEM

Hasil analisa SEM nanokomposit PVA/NCC dapat dilihat pada gambar 3.11 yang menunjukkan permukaan dari nanokomposit PVA/NCC. Pada gambar 3.11a terlihat permukaan dari polivinil alkohol yang rata tanpa nanokristal selulosa. Gambar 3.11b dan 3.11c terlihat permukaan nanokomposit perbandingan PVA/NCC 9:1 dan 8:2 yang merata atau homogen dibandingkan dengan permukaan nanokomposit dengan perbandingan PVA/NCC 7:3, 6:4 dan 5:5 yang memperlihatkan permukaan yang tidak merata atau tidak homogen dan terlihat kasar. Hal ini sesuai dengan analisa kekuatan mekanik yang dihasilkan dimana perbandingan nanokomposit PVA/NCC 8:2 memiliki nilai kekuatan uji tarik dan modulus elastisitas yang terbaik. Sedangkan perbandingan PVA/NCC dengan variasi berat NCC 3-5 g memiliki nilai kekuatan tarik yang lebih rendah dibandingkan dengan nanokomposit PVA/NCC 8:2.



Gambar 12 Fotograf permukaan SEM dari, a) Polivinil alkohol, b) PVA/NCC 9:1, c) PVA/ NCC 8:2, d) PVA/NCC 7:3, e) PVA/NCC 6:4, f) PVA/ NCC 5:5

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil nanokristal selulosa yang diisolasi dari pelepah nipah dengan menggunakan metode hidrolisis pelarut DMAc/LiCl memiliki diameter 65,5 nm dan suhu dekomposisi terjadi pada tiga tahap yaitu, tahap pertama dekomposisi awal pada suhu 45,64°C sampai 184,4°C dengan penurunan massa sebesar 10% (residu 90,16%). Selanjutnya tahap kedua dekomposisi maksimum terjadi pada suhu 184,4°C sampai 287,56°C dengan massa residu sebesar 53,14% dan dekomposisi yang ketiga terjadi pada suhu sekitar 287,56°C-600°C dengan massa residu sebesar 34,10%.
2. Karakterisasi sifat mekanik, morfologi dan kekuatan termal dari nanokomposit PVA/NCC menunjukkan bahwa variasi berat nanokomposit PVA/NCC (8:2) menunjukkan hasil terbaik yaitu dengan nilai uji tarik 18,368 MPa, regangan 491,52%, modulus young's 3,74 MPa, memiliki permukaan yang halus, pori-pori yang kecil dan homogen, serta suhu dekomposisinya yaitu 345,6¹°C dengan massa residu sebesar 25,33%.

Daftar Pustaka

- Chang, P.R. 2010. Fabrication and Characterisation of Chitosan Nanoparticles Plasticised-Starch Composites. *Food Chemistry*. 12:635-642.
- Irani, E.S. 2015. Sintesis Nanoselulosa Dari Serat Nenas Dan Aplikasinya Sebagai Nanofiller pada Film Berbasis Polivinil Alkohol. *Jurnal penelitian Pascapanen*. Volume 12, No 1: 11-19.
- Kasrawati. 2014. Isolasi Nanokristal Selulosa dari Tongkol Jagung (*Zea mays, L*) dengan Metode Hidrolisa Menggunakan Pelarut Dimetil Asetamida/Litium Klorida. Medan
- Montes, S., Carrasco, P., Ruiz, V., Cabanero, G. 2015. Synergistic Reinforcement of Poly (Vinyl Alcohol) Nanocomposites With Cellulose Nanocrystal-Stabilized Graphene. *Journal Material* (12): 142-154.
- Moran, J., Alvarez, V., Cyras, V., Analia, Y. 2008. Extraction of Cellulose and Preparation of Nanocellulose From Sisal Fibers. *Journal Cellulose*. 15: 149-159.
- Ohwoavworhwa, F. 2005. Phosphoric Acid-Mediated Depolymerization and Decrystallization of α -Cellulose Obtained from Corn Cob: Preparation of Low Crystallinity Cellulose and Some Physicochemical Properties. *Tropical journal of pharmaceutical Research*, 4: 509-516.
- Oksman, K., Mathew, A., Bondenson, D., Kevin, I. 2006. Manufacturing Of Nanocrystal Cellulose/Poly(lactic Acid) Nanocomposites. *Journal Nanocomposites*, 16: 1-8.
- Shinoj, S. 2011. Oil Palm Fiber (OPF) and Its Composites: A review. *Industrial Crops and Products* (33): 7-22.
- Silverio, H.A. 2012. Extraction and Characterization of Cellulose Nanocrystals from Corncob for Application as Reinforcing Agent in Nanocomposites. *Homepage: Industrial Crops and Products*. 6376:1-10.
- Siqueira, G., Bras, J., and Dufresne, A. 2010. Cellulosic Bionanocomposites : A Review of Preparation, Properties and Applications. *Journal of Polymers*. 2: