

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 dan 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 pembelajarnya. 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

Karakterisasi Arang Hasil Karbonisasi Kulit Buah Durian

Abdul Gani Haji, Ibnu Khaldun, dan Nina Afriani

Program Studi Kimia FKIP Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
Alamat korespondensi: gani_kimiawi@yahoo.co.id

Abstrak

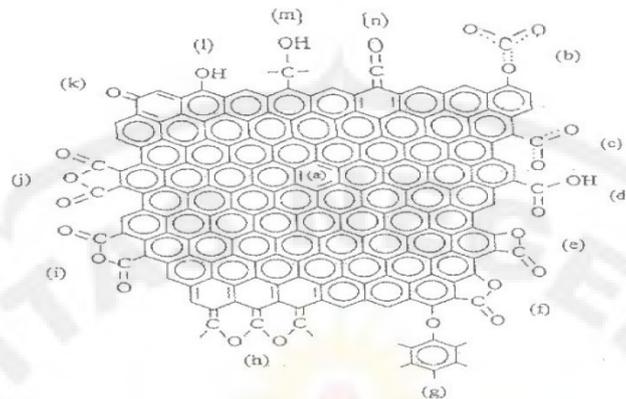
Karakterisasi arang hasil karbonisasi kulit buah durian telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu pirolisis terhadap karakteristik arang dari kulit buah durian. Sampel ditimbang sebanyak 5 gram dan ditentukan kadar airnya, kemudian dipirolisis dengan variasi suhu 300, 400, dan 500°C selama 5 jam. Arang yang dihasilkan dihitung rendemen lalu diukur parameter yang meliputi kadar air, zat terbang, abu, karbon terikat, daya serap terhadap benzena, dan nilai kalor untuk menentukan mutu arang. Rendemen rata-rata arang yang diperoleh pada suhu 300, 400, dan 500°C berturut-turut 8,18; 7,56; dan 5,56%, yang memiliki penampilan fisik berwarna hitam, rapuh, dan ringan. Kadar air masing-masing suhu sebesar 3,67; 3,33; dan 1,67%. Kadar zat terbang 33,48; 27,79; dan 24,04%. Kadar abu 14,78; 17,19; dan 15,25%. Karbon terikat 51,75; 55,02; dan 60,71%. Untuk daya serap arang terhadap benzena pada suhu 300, 400, dan 500°C masing-masing diperoleh 3,26; 10,69; dan 14,12%. Arang hasil pirolisis pada suhu 300, 400, dan 500°C menghasilkan nilai kalor berturut-turut 6.002; 6.592; dan 6.484 kal/g. Berdasarkan hasil karakterisasi, arang dari kulit buah durian yang memenuhi SNI-01-1682-1996 adalah arang hasil pirolisis pada suhu 500°C tetapi untuk kadar abu melebihi SNI yang ditetapkan.

Kata kunci: suhu pirolisis, karakterisasi, mutu arang, kulit buah durian.

I. PENDAHULUAN

Produksi buah durian di Aceh cukup besar setiap musim panennya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2010), produksi buah durian di Aceh mencapai 12.585 ton setiap tahunnya. Produksi buah durian yang melimpah berdampak pada peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan berupa biji dan kulit buah durian. Komponen buah durian terdiri dari daging buah sekitar 20-35%, kulit 60-75%, dan biji 5-15% (Wahyono, 2009). Masyarakat pada umumnya hanya mengkonsumsi daging buah durian, sedangkan sisanya berupa kulit dan biji yang kurang dimanfaatkan dan terbuang sebagai limbah. Limbah tanaman durian merupakan sisa-sisa hasil tanaman durian yang tidak dimanfaatkan sebelum diolah seperti biji dan kulit durian. Ditinjau dari komposisi kimianya, kulit durian mengandung senyawa selulosa, lignin, dan pati masing-masing sekitar 50-60, 5, dan 5%, sehingga dapat diindikasikan bahan tersebut bisa digunakan sebagai campuran bahan baku papan olahan serta produk lainnya yang dimampatkan (Hatta, 2008). Selain itu, kulit durian juga mengandung minyak atsiri, flavonoid, dan saponin (Widarto, 2009). Penanganan kulit dan biji durian secara serius akan meningkatkan nilai ekonomis dan kemanfaatannya. Mengingat kulit buah durian merupakan bahan baku karbon (arang) yang cukup baik karena mengandung selulosa yang tinggi, maka salah satu teknologi alternatif yang mampu meningkatkan nilai ekonomis kulit buah durian adalah dengan teknik pirolisis atau karbonisasi.

Pirolisis adalah proses karbonisasi atau pembakaran tanpa oksigen bahan-bahan yang mengandung karbon pada suhu tertentu menjadi arang. Teknik ini mampu meminimalisir pencemaran udara pada proses karbonisasi. Menurut Demirbas (2005), umumnya proses pirolisis dapat berlangsung pada suhu di atas 300°C dalam waktu 4-7 jam, namun keadaan ini juga sangat bergantung pada bahan baku dan sistem kondensasinya. Salah satu keuntungan proses karbonisasi adalah produknya memiliki kandungan energi yang tinggi, seperti *char* (berwujud padatan) berupa arang; *tar* (berwujud cair) berupa cairan, dan gas (Padil dkk., 2010; Mulyadi, 2007). Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi mutu arang pada proses pirolisis adalah suhu. Djatmiko dkk. (1985) menyatakan, standar mutu arang terdiri dari 6% air, 4% abu, dan 30% zat terbang. Arang yang baik mutunya adalah arang yang memiliki kadar karbon tinggi dan kadar abu rendah. Haji dkk. (2007) telah melakukan penelitian tentang arang hasil pirolisis dari sampah organik pada suhu 350-510°C selama 5 jam, diperoleh arang yang dihasilkan pada suhu 505°C memiliki kualitas lebih baik dengan karakteristik 2,46% kadar air, 18,30% zat terbang, 12,22% abu, 69,48% karbon terikat, 12,37% daya serap terhadap benzena, 379,80 mg/g daya serap terhadap larutan iodine, dan 6.634 kal/g nilai kalor.



Gambar 1. Struktur karbon (Radovic, 2001 dalam Nurul'ain, 2007)

Arang memberi kalor pembakaran yang lebih tinggi, asap yang lebih sedikit, tahan lama, dan ringan. Selain digunakan sebagai bahan bakar, arang juga dapat digunakan sebagai adsorben (penyerap). Daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap arang tersebut dilakukan aktivasi dengan bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi. Dengan demikian, arang akan mengalami perubahan sifat-sifat fisika dan kimia. Arang yang demikian disebut sebagai arang aktif. Dalam bidang industri dikenal bermacam-macam arang yang berhubungan dengan pembuatan dan kegunaannya. Bahan baku tersebut biasa berasal dari bahan nabati atau hasil ikutannya dan dari hasil hewani. *Carbon black* adalah suatu karbon berbentuk *amorf* yang dihasilkan oleh pemanasan atau pemecahan oksidasi dari hidrokarbon. *Baked carbon* adalah suatu istilah yang digunakan untuk arang yang dibuat dari pemanggangan pada suhu 1000-1800°C. Biasanya merupakan campuran dari bermacam-macam bahan yang mengandung karbon (Subroto, 2007).

II. METODE PENELITIAN

Proses Pirolisis

Proses pirolisis dilakukan dengan menggunakan peralatan reaktor pirolisis listrik (Gambar 2) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Sampel ditimbang sebanyak 150 gram dimasukkan ke dalam tabung pirolisator dan dirangkai semua peralatannya.
- 2) Suhu proses diatur dengan alat *Thermolyne* pada suhu 300, 400, dan 500°C, kemudian dijalankan selama 5 jam.
- 3) Asap yang keluar dikondensasi dan ditampung dalam botol kaca sebagai asap cair.
- 4) Setelah proses berlangsung selama 5 jam, pemanasan dihentikan dan reaktor didinginkan selama 24 jam.
- 5) Produk arang yang diperoleh kemudian ditimbang, dihitung rendemennya, dan dikarakterisasi.



Gambar 2. Perangkat alat pirolisis

Karakterisasi Arang

Arang yang dihasilkan dari proses pirolisis kemudian dikarakterisasi yang meliputi rendemen, kadar air, kadar zat terbang, kadar abu, kadar karbon terikat, nilai kalor, serta daya serap arang terhadap benzena. Semua prosedur karakterisasi mengikuti metode yang dikembangkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN, 1996).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

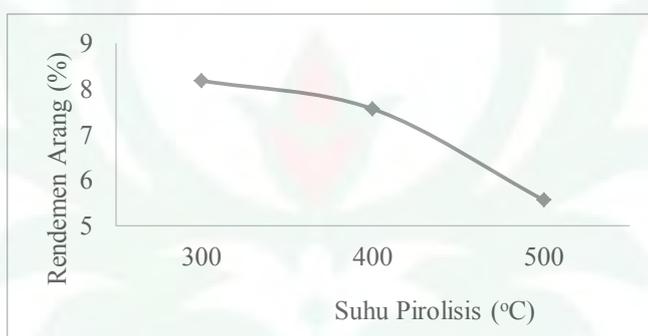
Hasil Pirolisis

Dari hasil pirolisis kulit buah durian pada suhu 300, 400, dan 500°C, secara umum diperoleh produk utama berupa arang yang berwarna hitam pudar dan produk sampingan berupa asap yang dikondensasikan menjadi asap cair. Sesuai dengan pernyataan Fatimah dan Nugraha (2005), pada proses pirolisis, biomassa dan polimer akan mengalami pemutusan ikatan membentuk molekul-molekul dengan ukuran dan struktur yang lebih ringkas.

Hasil Karakterisasi

Arang yang dihasilkan pada penelitian ini umumnya memiliki penampilan fisik yang seragam, rapuh, ringan, dan berwarna hitam. Arang tersebut kemudian dihaluskan dengan lumpang dan disaring dengan ayakan 100 Mesh agar ukurannya seragam untuk selanjutnya dikarakterisasi sifat-sifat dasarnya. Karakterisasi bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat dasar arang hasil pirolisis kulit buah durian yang meliputi rendemen, kadar air, kadar zat terbang, kadar abu, kadar karbon terikat, nilai kalor serta daya serap arang terhadap benzena.

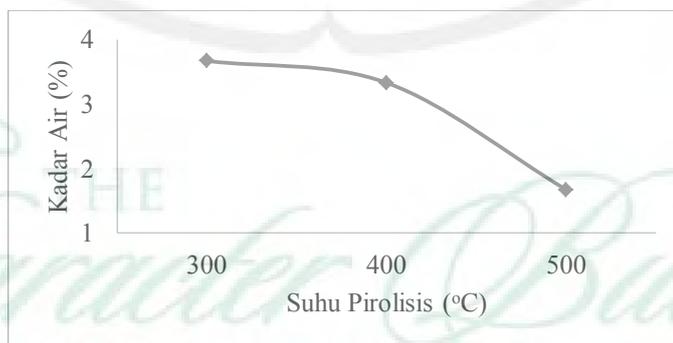
Rendemen. Rendemen tertinggi diperoleh pada suhu 300°C dan terendah pada suhu 500°C. Tinggi rendahnya rendemen dipengaruhi oleh suhu karbonisasi dan kadar air bahan baku.



Gambar 3. Pengaruh suhu pirolisis terhadap rendemen arang

Dari Gambar 3, dapat dilihat rendemen rata-rata arang yang diperoleh cenderung menurun seiring dengan kenaikan suhu pirolisis. Semakin tinggi suhu pirolisis, rendemen yang dihasilkan semakin sedikit. Hal ini disebabkan pada suhu tinggi sebagian arang berubah menjadi abu dan gas sehingga rendemennya menurun. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Paris dkk. (2005) dalam Haji dkk. (2006), bahwa akibat kenaikan suhu pirolisis, sebagian arang dapat berubah menjadi abu, gas CO, H₂, dan gas-gas hidrokarbon.

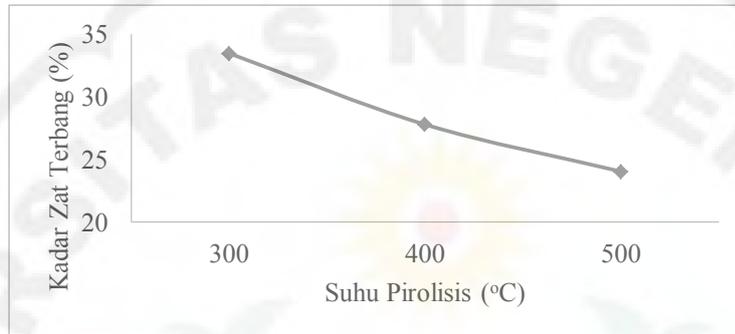
Kadar Air. Kadar air arang yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 1-4%. Secara keseluruhan, kadar air arang sudah memenuhi standar mutu arang menurut SNI-01-1682-1996 (BSN, 1996), yaitu kadar air arang maksimal 6%, sehingga ditinjau dari kadar airnya, arang yang dihasilkan relatif bermutu baik.



Gambar 4. Pengaruh suhu pirolisis terhadap kadar air

Dari Gambar 4, dapat dilihat bahwa, kadar air arang terus menurun mengikuti peningkatan suhu pirolisis. Kadar air arang hasil pirolisis pada suhu 500°C lebih rendah dari pada arang hasil pirolisis pada suhu 300 dan 400°C. Sesuai dengan pernyataan Sudrajat (1985), kadar air yang rendah disebabkan oleh air dalam arang lebih banyak yang menguap pada suhu yang lebih tinggi. Selain itu, tinggi rendahnya kadar air di dalam arang juga dapat dipengaruhi oleh jumlah uap air di udara, lamanya proses pendinginan, penggilingan, dan pengayakan (Haji dkk., 2010).

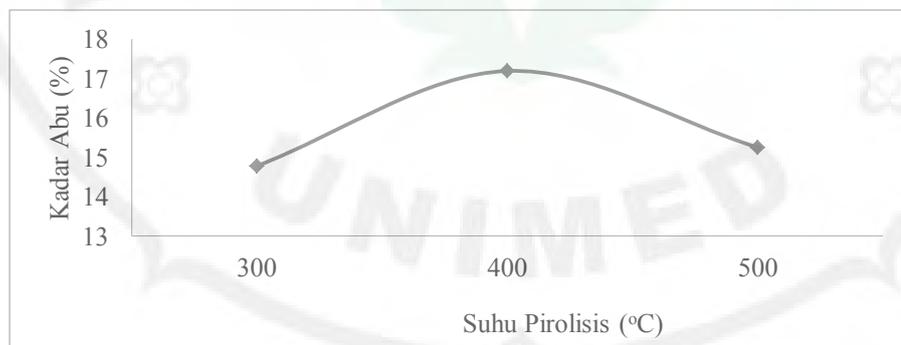
Kadar Zat Terbang. Nilai kadar zat terbang rata-rata tertinggi terdapat pada arang hasil pirolisis suhu 300°C yaitu 33,48% dan terendah pada suhu 500°C sebesar 24,04%. Dari hasil penelitian ini semua kadar zat terbang rata-rata yang dihasilkan sudah memenuhi standar kualitas arang berdasarkan SNI-01-1682-1996 (BSN, 1996), yaitu kadar zat terbang dalam arang maksimal 30%.



Gambar 5. Pengaruh suhu pirolisis terhadap kadar zat terbang

Dari Gambar 5, terlihat bahwa, besarnya suhu menurunkan kadar zat terbang. Semakin tinggi suhu yang digunakan mengakibatkan semakin rendahnya kadar zat terbang yang tertinggal di dalam arang sehingga akan meningkatkan kualitas arang. Sesuai dengan pernyataan Bahri (2007), kadar zat terbang juga dipengaruhi oleh suhu dan waktu pirolisis, semakin besar suhu dan waktu pirolisis maka semakin banyak zat terbang yang terbang selama proses pirolisis sehingga kandungan zat terbang akan semakin kecil.

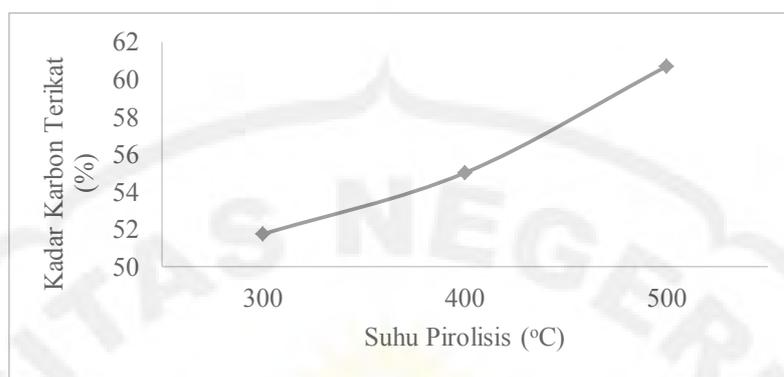
Kadar Abu. Nilai kadar abu rata-rata yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 14,76-17,21%. Kadar abu rata-rata tertinggi diperoleh oleh arang hasil pirolisis pada suhu 400°C dan terendah pada suhu 300°C. Berdasarkan standar kualitas arang menurut SNI-01-1682-1996 (BSN, 1996), kadar abu yang diperbolehkan dalam arang maksimal 4%.



Gambar 6. Pengaruh suhu pirolisis terhadap kadar abu

Dari Gambar 6, terlihat bahwa arang hasil pirolisis pada suhu 300°C memiliki kadar abu paling rendah dan pada suhu 400°C menunjukkan kadar abu paling tinggi. Kadar abu yang dihasilkan dari semua variasi suhu melebihi ambang batas kualitas arang atau tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan SNI-01-1682-1996 (BSN, 1996), karena lebih dari 4%. Semakin tinggi kadar abu maka kualitas arang akan semakin rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tanaike dan Inagaki (1999), kadar mineral yang terdapat dalam abu seperti kalsium, natrium, magnesium, dan kalium akan menyebar di dalam kisi-kisi arang sehingga berpengaruh pada penyerapan arang terhadap gas maupun larutan.

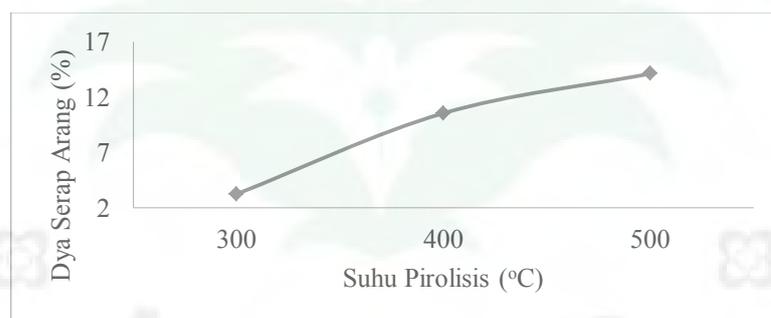
Kadar Karbon Terikat. Kadar karbon terikat yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 50,24-61,04%. Arang hasil pirolisis pada suhu 300 dan 400°C belum memenuhi standar kualitas mutu arang karena hanya 51,75 dan 55,02%. Menurut Pari dan Hendra (2007), rendahnya kadar karbon ini menunjukkan banyak atom karbon yang bereaksi dengan uap air menghasilkan gas CO dan CO₂ sehingga hanya sedikit atom karbon yang tertata kembali membentuk struktur heksagonal. Di samping itu, tinggi rendahnya karbon terikat yang dihasilkan selain dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kadar abu dan kadar zat terbang juga dipengaruhi oleh kandungan selulosa dan lignin yang dapat dikonversi menjadi atom karbon (Pari, 2004).



Gambar 7. Pengaruh suhu pirolisis terhadap kadar karbon terikat

Dari Gambar 7, dapat dilihat bahwa, jumlah karbon terikat semakin meningkat seiring dengan kenaikan suhu pirolisis. Hal ini dikarenakan dengan kenaikan suhu pirolisis maka akan lebih banyak senyawa-senyawa organik kompleks yang terurai menghasilkan gas yang selanjutnya akan dikondensasi menjadi asap cair.

Daya Serap terhadap Benzena. Rendahnya daya serap ini disebabkan oleh masih banyaknya senyawa nonkarbon dan komponen-komponen lain pada permukaan arang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pari dan Sailah (2001), rendahnya daya serap arang terhadap uap benzena ini menunjukkan bahwa permukaan arang masih banyak mengandung senyawa nonkarbon yang berifat polar sehingga gas atau uap yang diserap menjadi lebih sedikit. Di samping itu, berkurangnya daya serap dapat juga diakibatkan oleh kerusakan/erosi dinding pori, sehingga jumlah karbon penyusun struktur mikropori berkurang pada saat proses pirolisis berlangsung (Haji dkk., 2006).

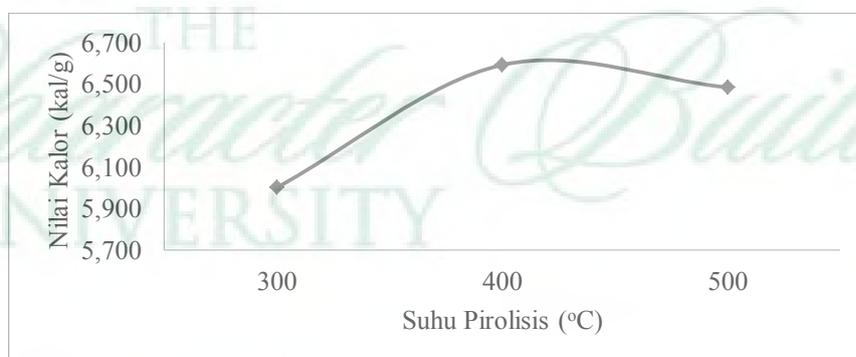


Gambar 8. Pengaruh suhu pirolisis terhadap nilai daya serap benzena arang

Dari Gambar 8, dapat dilihat bahwa, kemampuan arang dalam menyerap uap benzena terus meningkat seiring dengan meningkatnya suhu pirolisis. Arang dengan suhu pirolisis 500°C memiliki daya serap lebih tinggi dibandingkan dengan arang hasil pirolisis suhu 400 dan 300°C.

Nilai Kalor

Arang hasil pirolisis pada suhu 400°C menunjukkan nilai kalor tertinggi yaitu sebesar 6.592 kal/g dan terendah pada suhu pirolisis 300°C sebesar 6.002 kal/g. Arang yang memiliki nilai kalor tinggi cocok digunakan sebagai bahan bakar.



Gambar 9. Pengaruh suhu pirolisis terhadap nilai kalor arang

Dari Gambar 9, dapat dilihat bahwa, nilai kalor arang yang dihasilkan meningkat dari 6.002 kal/g (suhu 300°C) menjadi 6.592 kal/g (suhu 400°C), sedangkan pada suhu 500°C terjadi penurunan nilai kalor yang dihasilkan. sehingga panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan untuk menguapkan air. Hal ini menyebabkan energi yang tersisa dalam arang menjadi berkurang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bahri (2007), nilai kalor selain dipengaruhi oleh jenis bahan baku juga dipengaruhi oleh kadar abu dan kadar air di dalam arang. Pernyataan tersebut didukung oleh Jamilatun (2011), “Semakin besar kadar air dalam bahan bakar padat, maka nilai kalornya semakin kecil”. Kadar air dan abu yang tinggi di dalam arang akan menurunkan nilai kalornya

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Arang hasil pirolisis dari kulit buah durian memiliki penampilan fisik berwarna hitam, rapuh, dan ringan dengan rendemen rata-rata tertinggi diperoleh pada suhu pirolisis 300°C sebesar 8,18% dan terendah pada suhu 500°C sebesar 5,56%, sedangkan pada suhu 400°C diperoleh rendemen sebesar 7,56%.
- 2) Hasil karakterisasi menunjukkan arang hasil pirolisis pada variasi suhu 300, 400, dan 500°C berturut-turut mengandung 3,67; 3,33; dan 1,67% air, 33,48; 27,79; dan 24,04% zat terbang, 14,78; 17,19; dan 15,25% abu, 51,75; 55,02; dan 60,71% karbon terikat, 3,26; 10,69; dan 14,12% daya serap terhadap benzena, serta 6.002; 6.529; dan 6.484 kal/g nilai kalor.
- 3) Pada suhu 300 dan 400°C karakteristik arang yang memenuhi SNI-01-1682-1996 hanya kadar air. Pada suhu 500°C karakteristik arang yang memenuhi SNI-01-1682-1996 yaitu kadar air, zat terbang, dan karbon terikat, sedangkan kadar abu belum memenuhi standar.
- 4) Daya serap arang terhadap uap benzena dan nilai kalor belum terdapat dalam standar kualitas arang menurut SNI-01-1682-1996, namun arang ini dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi arang briket karena nilai kalornya sudah memenuhi standar briket Jepang.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. 2010. Produksi Buah-buahan (Ton). (http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=55¬ab=2, diakses 24 Juni 2011).
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. Arang Kayu. Jakarta: BSN: (SNI-01-1682-1996).
- Bahri, S. 2007. “Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu untuk Pembuatan Briket Arang dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan di NAD”. Tesis Program Magister Kimia, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Demirbas, A. 2005. Pyrolysis of Ground Beech Wood in Irregular Heating Rate Conditions. *Jurnal of Analytical and Applied Pyrolysis*, **73**: 39-43.
- Djarmiko, B., S. Ketaren, dan S. Setyahartini. 1985. *Pengolahan Arang dan Kegunaannya*. Bogor: Agroindustri Press.
- Fatimah dan J. Nugraha. 2005. Identifikasi Hasil Pirolisis Serbuk Kayu Jati Menggunakan Principal Component Analysis. *Jurnal Ilmu Dasar*, **6**(1): 41-47.
- Haji, A. G., Z. A. Mas'ud., B. W. Lay, S. H. Sutjahjo, dan G. Pari. 2006. Pembuatan Arang dari Sampah Organik dengan Cara Karbonisasi. *Jurnal Purifikasi*, **7**(2): 139-144.
- Haji, A. G., B. W. Lay, Z. A. Mas'ud, dan G. Pari. 2007. “Konversi Sampah Organik Perkotaan Menjadi Komarasca dengan Biodekomposer dan Reaktor Pirolisis Menggunakan Pendekatan Zero Waste”. *Laporan Penelitian*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Hatta, V. 2008. Manfaat Kulit Durian Selezat Buahnya. (<http://www.yahooindo.com/archive/index.php/t-537.html>, diakses tanggal 11 Februari 2011).
- Jamilatun, S. 2011. “Kualitas Sifat-sifat Penyalaan dari Pembakaran Briket Tempurung Kelapa, Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati, Briket Sekam Padi, dan Briket Batu Bara”. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*. Yogyakarta, 22 Februari 2011.

- Mulyadi, E. 2007. Degradasi Sampah Kota dengan Proses Pirolisis. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, **1**(1): 2-5.
- Nurul'ain, B. J. 2007. "The Production and Characterization of Activated Carbon Using Local Agricultural Waste Through Chemical Activation Process". Tesis Program Magister Chemistry, Universiti Sains Malaysia, Penang.
- Onu, F., Sudarja, dan M. B. N. Rahman. 2010. "Pengukuran Nilai Kalor Bahan Bakar Briket Arang Kombinasi Cangkang Pala (*Myristica fragan* Houtt) dan Limbah Sawit (*Elaeis guanensis*)". *Laporan Penelitian*. Yogyakarta: Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah.
- Padil, Sunarso, dan Khairat. 2010. Pembuatan Arang Aktif dari Arang Sisa Pembuatan Asap Cair. *Jurnal Sains dan Teknologi*, **9**(1): 14-18.
- Pari, G. dan I. Sailah. 2001. Pembuatan Arang Aktif dari Sabut Kelapa Sawit dengan Bahan Pengaktif NH_4HCO_3 dan $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ dengan Dosis Rendah. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*, **19**(4): 231-244.
- Pari, G. 2004. "Kajian Struktur Arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Sebagai Adsorben Emisi Formaldehida Kayu Lapis". Disertasi Program Doktor Ilmu Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pari, G. dan D. Hendra. 2007. "Pengaruh Lama Waktu Aktivasi dan Konsentrasi Asam Fosfat Terhadap Mutu Arang Aktif Kulit Kayu *Acacia mangium*". *Laporan Penelitian Hasil Hutan*. Bogor : Pusat Litbang Hasil Hutan.
- Subroto. 2007. Karakteristik Pembakaran Briket Campuran Arang Kayu dan Jerami. *Media Mesin*, **8**(1): 10-16.
- Sudrajat, R. 1985. Pengaruh Beberapa Faktor Pengolahan Terhadap Sifat Arang Aktif. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, **2**(2): 1-4.
- Tanaike, O. dan M. Inagaki. 1999. Degradation of Carbon Materials by Intercalation. *Carbon*, **37**: 1759-1769.
- Wahyono. 2009. "Karakteristik Edible Film Berbahan Dasar Kulit dan Pati Biji Durian (*Durio sp.*) untuk Pengemasan Buah Strawberry". Skripsi Program Sarjana Pendidikan Kimia, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Widarto, H. 2009. "Uji Aktivitas Minyak Atsiri Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr) Sebagai Obat Nyamuk Elektrik Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*". Skripsi Program Sarjana Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.