

P R O S I D I N G

Seminar Teknik Kimia Soehadi Reksowardojo

STKSR 2010

25-26 Oktober 2010

“Rekayasa Proses & Produk
Menuju Pengembangan Proses yang
Berkelanjutan & Kompetitif ”

DISKUSI PANEL & SEMINAR

EOR

ENHANCED OIL RECOVERY

**Peran & Peluang Teknologi Kimia
Dalam Menunjang Peningkatan
Produksi Migas Nasional
Melalui Enhanced Oil Recovery (EOR)**

Diadakan Oleh :



KATA SAMBUTAN KETUA PANITIA SEMINAR TEKNIK KIMIA SOEHADI REKSOWARDOJO 2010

Dr. Tjokorde Walmiki Samadhi, ST, MT



Salam sejahtera saya ucapkan bagi para tamu undangan, para pemakalah, dan para peserta Seminar Teknik Kimia Soehadi Reksowardojo 2010, selamat datang di kampus Institut Teknologi Bandung.

Di hari yang berbahagia ini, kami merasa sangat terhormat atas kehadiran Ibu Dirjen Minyak dan Gas Bumi Kementerian ESDM Republik Indonesia, serta Bapak Kepala Badan Pengawas Kegiatan Hulu Produksi Minyak dan Gas Bumi, yang telah berkenan untuk memberikan ceramah kunci sebagai pembuka acara ini, yang merupakan agenda tahunan Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri ITB.

Acara STKSR 2010 kali ini mengemukakan topik Rekayasa Proses dan Produk Menuju Pengembangan Industri Kimia yang Berkelanjutan dan Kompetitif, yang merupakan salah satu wujud tanggapan dari kalangan akademik dan profesional Teknik Kimia yang senantiasa dituntut untuk selalu memperbarui diri dalam perekayasaan proses-proses konversi fisik dan kimia, sehingga proses-proses tersebut memiliki daya saing yang kuat, baik dari segi keekonomian, keandalan, keselamatan, maupun keramahan lingkungan.

Untuk forum Seminar Ilmiah, Panitia telah menerima lebih dari 80 makalah mengenai berbagai aspek rekayasa proses dan produk, baik pada tingkat riset dasar maupun aplikatif, serta evaluasi permasalahan operasional serta penyempurnaan proses di sejumlah industri proses.

Kegiatan seminar tahun ini menampilkan pula ciri yang sangat berbeda dengan penyelenggaraan tahun-tahun sebelumnya, yakni keterlibatan sejumlah lembaga pemerintahan serta asosiasi profesi di dalam penyelenggaraan acara, serta dalam penyelenggaraan forum Diskusi Panel dengan topik yang didefinisikan secara spesifik, mengarah kepada isu yang bersifat urgent dalam upaya peningkatan produksi energi nasional, yakni peluang bagi disiplin Teknik Kimia untuk berperan dalam pengembangan teknologi Enhanced Oil Recovery di Indonesia.

Kami berharap bahwa pola kerjasama seperti yang dirintis dalam STKSR 2010 ini dapat memberikan efek sinergik yang semakin memperkuat kedudukan dan peranan Teknik Kimia dalam penentuan kebijakan, penelitian dan pengembangan, serta pengusaha penyediaan energi bagi kesejahteraan bangsa Indonesia.

Di akhir kata sambutan ini, saya mengucapkan terima kasih kepada pengurus Badan Kejuruan Kimia Persatuan Insinyur Indonesia atas bantuan dan kerjasama yang sangat baik, sehingga dalam tempo persiapan yang relatif singkat, dapat terlaksana acara yang mudah-mudahan dapat menjadi landasan bagi kerjasama yang lebih intensif di masa mendatang. Saya mengucapkan terima kasih pula kepada Kementerian ESDM, BPMIGAS, serta Ikatan Ahli Teknik Perminyakan Indonesia atas dukungan bagi terlaksananya kegiatan ini. Terakhir namun tak kalah penting, tentunya saya mengucapkan terima kasih atas segala dukungan dan kerja keras adik-adik mahasiswa Teknik Kimia ITB, dan partisipasi rekan-rekan staf pengajar Teknik Kimia serta dukungan penuh jajaran manajemen Fakultas Teknologi Industri ITB, yang telah memungkinkan dan melancarkan pelaksanaan kegiatan ini.

KATA SAMBUTAN KETUA UMUM BADAN KEJURUAN KIMIA PERSATUAN INSINYUR INDONESIA

Ir. Nanang Untung

Assalamu' alaikum Wr. Wb.,

Yang terhormat para Keynote Speakers, ibu Dirjen Migas Dr.-Ing. Evita H. Legowo, bapak Kepala BPMIGAS, Ir. R. Priyono, serta hadirin yang saya hormati. Sungguh suatu kebahagiaan bagi kami para pengurus BKK PII, bersama-sama dengan IATMI dan ITB, dan dengan dukungan dari Kementerian ESDM serta BP MIGAS, serta berbagai pihak yang tak dapat kami sebutkan satu-persatu di sini, untuk dapat menyelenggarakan acara "Diskusi Panel dan Seminar *Enhanced Oil Recovery* (EOR)" di kampus ITB.



Pengurus BKK-PII yang baru dilantik pada bulan Agustus yang lalu, telah menyusun 12 komunitas yang menghimpun para praktisi dan akademisi yang memiliki latar belakang serta keahlian yang sejenis dan searah di bidang Teknik Kimia. Keduabelas komunitas tersebut memiliki program-program yang diharapkan menjadi daya dorong bagi peningkatan industri kimia nasional. Acara Diskusi Panel dan Seminar EOR ini merupakan bagian dari salah satu komunitas tersebut, yaitu Komunitas Migas Hulu.

Kita ketahui bersama bahwa seminar dan diskusi untuk membahas EOR sudah sering dilakukan. Meskipun demikian, pertemuan ini memiliki nilai yang berbeda. Dalam diskusi yang lebih bernuansa profesional ini, kami empertemukan para pemerhati, peneliti, praktisi dan pembuat kebijakan dalam bidang EOR dan yang terkait, agar terjadi diskusi yang bermanfaat. Kami berharap dalam suasana bersahabat ini, kita akan mampu merumuskan permasalahan maupun *bottle neck* yang dihadapi dalam pengembangan teknologi maupun bisnis EOR, dan mencari pemecahan bersama baik secara teknis maupun kebijakan.

Sebagai contoh adalah permasalahan mahalnya bahan-bahan kimia yang dibutuhkan untuk EOR, yang mungkin dapat kita pecahkan bersama, dengan mengingat banyaknya penelitian di dalam negeri yang sudah mencoba membuat surfaktan untuk EOR. Upaya-upaya ini perlu mendapat sambutan dari praktisi industri di tanah air, serta perlindungan dan dorongan dari para pembuat kebijakan agar penggunaannya dapat terlaksana secara efektif.

Kami percaya bahwa acara ini akan dapat meramu pemikiran serta masukan yang berharga, agar menjadi dorongan positif bagi peningkatan produksi minyak nasional dan pada gilirannya akan meningkatkan pendapatan negara di bidang MIGAS.

Kami mohon maaf jika dalam penyelenggaraan acara ini terdapat hal-hal yang kurang berkenan, baik dalam persiapan maupun pelaksanaannya. Semoga BKK PII dapat terus dipercaya untuk memberikan sumbangsih bagi kejayaan industri kimia. Selamat berdiskusi.

JADWAL ACARA STKSR 2010 DAN DISKUSI PANEL & SEMINAR EOR
Sesi Pleno . Senin, 25 Oktober 2010. Tempat: Aula Barat ITB

Jam	Acara / Kegiatan
07.30-08.30	Pendaftaran Ulang
08.30-09.00	Sambutan Ketua Panitia STKSR 2010 Sambutan Ketua Umum BKK-PII Sambutan dan Pembukaan Acara oleh Rektor ITB
09.00-09.30	Keynote Speech Dr.-Ing. Evita H. Legowo, Dirjen Migas ESDM RI Ir. R. Priyono, Kepala BPMIGAS
09.30-09.45	Coffee Break
09.45-12.30	Diskusi Panel (Plenary Session) Moderator: Prof.Dr.-Ing.Ir. Rudi Rubiandini R.S Urgensi Penerapan EOR untuk Indonesia – Ir. Triharyo I. Soesilo, MChE, IPM, Komisaris Pertamina Teknologi EOR – Prof.Dr.Ir. Septorotno Siregar, Guru Besar Teknik Perminyakan ITB <i>Chemical EOR Pilot Project</i> – Ir. Karsani Aulia, Profesional Status EOR di Seluruh KKKS – Dr.Ir. Haposan Napitupulu, Deputi Perencanaan BPMIGAS Penerapan Teknologi EOR dalam Rangka Peningkatan Produksi Minyak Nasional – Ir. Edy Hermantoro, Direktur Pembinaan Usaha Hulu Migas ESDM RI <i>Polyacrylamide Application in the EOR</i> – Ir. Sumantri Ishak, Ketua Komunitas Kimia Hilir BKK-PII Penandatanganan Nota Kesepahaman BKK-PII – IATMI
12.30-13.30	Lunch Break

Sesi Diskusi Panel & Seminar EOR. Senin, 25 Oktober 2010. Tempat: Aula Barat ITB

Jam	Acara / Kegiatan
13.30-14.00	Proses Produksi Surfaktan dari Kelapa Sawit & IFT Performanceny Dr.Ir. Erliza Hambali, MSc., Institut Pertanian Bogor
14.00-14.30	<i>ASP Flooding: from Laboratory to Field Implementation</i> PT Indospect Energy
14.30-15.00	<i>EOR Implementation in Daqing Oilfield</i> Mr. Shao Zhenbo, PT DPS Petroleum
15.00-15.30	Coffee Break
15.30-16.00	<i>Surfactant Chemistry</i> PT Pridusila Procont Mulya
16.00-16.30	<i>Standard EOR Laboratory Work: Chemical Flooding</i> Dr.Ir. Usman, M.Eng., KPRT Eksploitasi Lemigas
16.30-17.00	Regulasi Lingkungan Mengenai EOR Ir. Achmad Gunawan Widjaksono, MAS, Kementerian Lingkungan Hidup

Sesi Seminar Ilmiah Teknik Kimia. Senin, 25 Oktober 2010. Tempat: Aula Timur

Jam	Acara / Kegiatan
13.30-15.00	Sesi Seminar Paralel I
15.00-15.30	Coffee Break
15.30-17.00	Sesi Seminar Paralel II

Sesi Seminar Ilmiah Teknik Kimia. Selasa, 25 Oktober 2010. Tempat: Aula Timur

Jam	Acara / Kegiatan
08.30-10.00	Sesi Seminar Paralel III
10.00-10.30	Coffee Break
10.30-12.00	Sesi Seminar Paralel IV
12.00-13.00	Lunch Break
13.00-13.30	Penutupan Acara oleh Ketua Panitia STKSR 2010

DAFTAR ISI

PEMODELAN DAN SIMULASI PROSES

A.01

Aplikasi Pemrograman Visual Basic untuk Menentukan Kapasitas dan Jenis *Relief Valve*

A.02

Model Kinetika Berbasis Mekanisme *Michaelis-Menten* untuk Reaksi Esterifikasi Asam Oleat dengan Oktanol untuk Memproduksi Wax Ester Menggunakan Biokatalis

A.03

Pemodelan dan Simulasi *Reverse Flow Reactor* untuk Oksidasi Katalitik Metana: Pengembangan Prosedur Operasi *Start-up*

A.04

Kehomogenan Model Kontinum Reaktor Unggun Diam Sistem Tunak dan Tak Tunak untuk Reaksi Oksidasi CH_4

A.05

Pemodelan Kinetika Oksidasi dan Pembakaran Iso-oktana dengan Menggunakan Kode Generasi Mekanisme Otomatis

A.06

Simulasi Proses Pengeringan Pupuk ZA dalam Rotary Dryer

A.07

Pengembangan Model *Rate-Based* Dua-Film Untuk Desain Absorpsi Multikomponen Gas Asam Dalam Larutan Kalium Karbonat Dengan Promoter Asam Borat

A.08

Simulasi Model Dua-Film Untuk Desain Absorpsi Multikomponen Gas Asam Dalam Larutan Kalium Karbonat Dengan Promoter Mdea

A.09

Simulasi Pengolahan Limbah Cair Zat Warna dengan Foto Fenton pada Sistem Kontinyu

OPTIMASI DAN PENYEMPURNAAN PROSES

B.01

Kinetika Reaksi dan Pirolisa Bahan Bakar Padat MSW

B.02

Peran Kavitas Dalam Perpindahan Massa dan Dekomposisi Ozon Pada Proses Oksidasi Lanjut Berbasis Ozon

B.03

Parameter Kinetika Reaksi Dekomposisi Katalitik Metana Menjadi Karbon Nanotube dengan Katalis Ni-Cu-Al

B.04

Pengolahan dan Pengujian Sifat Termal Polipropilen Clay Nanokomposit

B.05

Pengaruh Diameter Serat terhadap Proses Deoksigenasi Air Melalui Kontaktor Membran Serat Berongga dengan Kombinasi Proses Vakum dan Gas Penyapu

B.06

Adsorption Of Methyl Violet From Aqueous Solution Onto Modified Ampo

B.07

Peningkatan Performa Pemisahan Droplet Likuid dari Aliran Gas dengan Kombinasi Vane-Siklon

B.08

Review Proses Produksi Biodiesel Dengan Menggunakan Membran Reaktor

B.09

Pengaruh Pengadukan Dan Laju Alir Gas CO₂ Pada Tahap Presipitasi Dalam Pemisahan Alumina Dari *Spent Catalyst*

B.10

Pengaruh pH dan Waktu *Bleaching* Pulp Eceng Gondok Terhadap Nilai *Lightness* Menggunakan Metode Ozonasi

B.11

Optimasi Produksi Enzim Lakase dengan Fermentasi Kultur Padat Menggunakan Jamur Pelapuk Putih *Marasmius* sp. : Pengaruh Ukuran Partikel, Kelembaban, dan Konsentrasi Cu

B.12

Sintesis dan Uji Aktivitas Katalis Cu Berpenyangga Karbon Aktif (Cu/C) pada Reaksi Isopropil Alkohol

B.13

Optimasi Jumlah *Crud Scrub* pada *Condensate Polisher* di Unit 7 PLTU Paiton

B.14

Pengaruh Ion Natrium Terhadap Kinerja Bakteri *Desulfovibrio Desulfuricans* Untuk Mereduksi Sulfat Pada Air Limbah Industri Minyak Bumi

B.15

Kinerja Proses Stripping Udara dalam Upaya Mereduksi Amonium Nitrogen (NH₃-N) pada Limbah Industri Bumbu Masak

B.16

Perbandingan Ko-substrat Optimum pada Sistem Batch dan Bioreaktor Membran Anoksik-Oksik Kontinu dalam Biodegradasi Zat Warna Azo

B.17

Minimasi Kebutuhan Energi pada Isolasi Minyak Nilam dengan *Super-Steam Destillation*

B.18

Pengaruh Intensitas Pengadukan Terhadap Yield Hidrogen Secara Fermentatif Anaerobik

B.19

Uji Kestabilan Bioreaktor Hibrid Anaerob Bermedia Batu dengan Indikator Rasio Asam Volatil dan Alkalinitas

B.20

Uji Kestabilan Bioreaktor Hibrid Anaerob Bermedia Tandan Kosong dan Pelepah Sawit

B.21

Aplikasi *Advance Oxidation Processes (AOPs)* Berbasis O₃/GAC Pada Pengolahan Limbah Cair Industri Tapioka

B.22

Pengaruh Komposisi Katalis Hasil Impregnasi pada Kualitas dan Kuantitas Produk Dekomposisi Katalitik Metana

B.23

Pengaruh Lama Pemanasan Dengan Irradiasi *Microwave* Terhadap Persentase Hasil Isoamil Asetat (Essens Pisang)

B.24

Sintesis Senyawa 3 Klorobenzoiltiourea Melalui Proses Refluks dan Uji Aktivitas Sebagai Calon Obat Penekan Sistem Saraf Pusat (Anti Depresi)

B.25

Uji Kinerja Bioreaktor Hibrid Anaerob Bermedia Tandan Kosong dan Pelepah Sawit dalam Penyisihan *Chemical Oxygen Demand (COD)* Limbah Cair Industri Minyak Sawit

B.26

Pengaruh Konsentrasi Substrat, pH, dan ion Ca²⁺ dalam Produksi α -Amilase dan

Glukoamilase oleh Ragi *Endomycopsis fibuligera* ITB CC R64

B.27

Pengaruh Konsentrasi Substrat, Sumber Nitrogen, dan Kondisi Pertumbuhan pada Produksi Zat Warna *Monascus* dalam Medium Cair

PENGEMBANGAN PROSES BERKELANJUTAN

C.01

Bioreaktor Membran Non-Modular dengan Sistem *Air-Scouring*

C.02

Application of Ionic Liquids for Separation of Propyne from Propylene: Solubility and Selectivity Studies

C.03

Korosivitas Larutan Asam Sitrat

C.04

Pembuatan Bioetanol Kering dengan Metode Destilasi Ekstraktif Menggunakan Solven Bertitik Didih Tinggi

C.05

Status Pengembangan Teknologi Bahan Bakar dan Reaktor Kogenerasi di Asia untuk Penyediaan Listrik dan Panas Proses

C.06

Adsorben Sulfur PIMITB Sebuah Pengembangan Produk dari Hasil Kerjasama Antara Industri dan Perguruan Tinggi

C.07

Studi Tahap Kristalisasi dalam Sintesis Katalis ZSM-5 Menggunakan *Template* Organik Etilendiamin (EDA)

C.08

Sintesis Biodiesel Dari Bahan Baku Minyak Sawit Menggunakan Reaktor Jet Bubble Column

C.09

Sintesis Non Scaling Agent untuk Produksi PVC

C.10

Recovery of BTX Aromatics by a Multistage Liquid Membrane Permeator

C.11

Variabel yang Mempengaruhi Produksi Biodiesel dari Dedak Padi dengan Metode In-situ Dua Tahap

C.12

Kajian Kelayakan Implementasi Gasifikasi Biomassa

C.13

Produksi Biosolar dan Biokerosin melalui Hidrodeoksigenasi Minyak Nabati

C.14

Gasifikasi *Sludge Cake* untuk Produksi *Syngas*

C.15

Formulasi Aspal Alam Granular Lapis sebagai Bahan Konstruksi Ramah Lingkungan

C.16

Formulasi Larutan Impregnan Bersifat Basa Berbasis Ni-Mo dan Ni-Mo-P untuk Pembuatan Katalis *Hydrotreating*

C.17

Penjumpatan Karoten dari Biodiesel Sawit Merah dengan Metode *Solvolytic Displacement*

C.18

Biofiltrasi Gas Dinitrogen Monoksida Menggunakan Medium Berbasis Kompos Kotoran

Sapi : Efek Kedalaman dan Penambahan Air pada Medium

C.19

Pemilihan Metode Ekstraksi Minyak Alga dari *Chlorella sp.* dan Prediksinya sebagai Biodiesel

C.20

Feasibility Study Pembangunan Pabrik Derivat Gondorukem dan Terpentin di Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten

C.21

Pompa Air Bertenaga Matahari : Desain Mesin Stirling dan Uji Unjuk Kerja Kompor Matahari

PEMANFAATAN SUMBER DAYA ALTERNATIF

D.01

Pengolahan Buah Bintaro Sebagai Sumber Bioetanol Dan Karbon Aktif

D.02

Pengolahan Rafinat Hasil Ekstraksi *Spent Catalyst* Sebagai Bahan Baku Pembuatan Semen

D.03

Sintesa dan Karakterisasi ZSM-5 dari Abu Sekam Padi

D.04

Isolasi *Crude* Selulase dari *Phanerochaete Chrysosporium* sebagai *Biorefiner* pada *Pulp*

D.05

Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai Bioenergi Serta Pemurnian Gas Hasil Produksi dengan Teknik Adsorpsi Untuk Mendapatkan Sumber Energi Alternatif (Kinetika anaerobic digestion, Hibah Bersain Tahun II)

D.06

Pemeriksaan Hidrokuinon Dengan Metode Spektrofotometri Dalam Sediaan Krim Pencerah Kulit

D.07

Preparasi Karbon Aktif Dari Tongkol Jagung untuk Adsorpsi Logam Pb

D.08

Adsorption Kinetics of Aqueous Phenol Using Coconut Shell Charcoal

D.09

Rekayasa Katalis Hydroprocessing dengan Bahan Baku Kaolin Indonesia

D.10

Produksi PHA oleh Mikroorganisme Menggunakan Air Limbah Industri Pertanian

D.11

Adsorpsi Ion Cu(II) dan Ni(II) dengan Menggunakan Bagasse Fly Ash (BFA)

D.12

Pengembangan Roti Berbahan Baku Tepung Singkong

D.13

Pemanfaatan Lindi untuk Produksi Biogas sebagai Sumber Energi Alternatif yang Ramah Lingkungan

D.14

Peran kombinasi *Tricoderma harzianum*, *Tricoderma viride*, dan *Aspergillus niger* dalam Fungal Treatment Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioethanol

D.15

Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Substitusi dalam Pembuatan Beton Ringan

D.16

Teknologi Kolom Berpaking Dengan Pengemban Fase Padat Lipase Teramobil dari

Bacillus Subtilis sebagai Model Pengembangan Pembuatan Biodiesel dari Minyak Randu

D.17

Cassava Extract as a Substrate in Xanthan Gum Production using *Xanthomonas campestris*

D.18

Hidrolisis Sampah Organik Kota Samarinda dengan Katalis Asam Klorida sebagai Bahan Baku Produksi Bioetanol

D.19

Sintesis dan Karakterisasi Polimer Superabsorben dari Akrilamida

EVALUASI OPERASIONAL DAN TROUBLESHOOTING PABRIK PROSES

E.01

Optimization of PT. Badak Boiler Chemical Treatment

E.02

Future Leaner Feed as Composition Impact to Fractination Unit in PT. Badak NGL

E.03

25 Tahun Pengalaman Pengoperasian Pabrik Ammonia & Urea PT. PIM (1984-2009)

E.04

Primary Reformer Ammonia PKT-3 Setelah Penggantian Tube dan Katalis dengan Memperbesar Inside Diameter

E.05

Evaluasi Kinerja Furnace-3 PPT Migas Cepu

INOVASI PENGAJARAN DAN REKAYASA PRODUK

F.01

Pengembangan Metode Pembelajaran dalam Kelompok Penelitian untuk Mendukung ITB Menuju Universitas Berbasis Riset Kelas Dunia

F.02

Pengajaran Rekayasa Produk

F.03

Pembelajaran Teknologi Fermentasi dengan Menggunakan Experiential Learning dan Computer Aided Learning

F.04

Inovasi Pengajaran Rancangan Percobaan Statistik dalam Rekayasa Proses dan Produk

F.05

Pelaksanaan Blended Learning Kuliah Sistem Utilitas

Pengaruh Lama Pemanasan dengan Irradiasi *Microwave* terhadap Persentase Hasil Isoamil Asetat (Essens Pisang)

Dini Kesuma & Harry Santosa

Fakultas Farmasi, Universitas Surabaya

Abstrak. Telah dilakukan sintesis Isoamil Asetat melalui reaksi esterifikasi dari Anhidrida Asetat dan Isoamil alkohol dengan menggunakan sumber panas irradiasi *microwave* pada lama pemanasan yang telah ditentukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama pemanasan dengan irradiasi *microwave* terhadap persentase hasil Isoamil Asetat. Dari hasil percobaan diperoleh persentase hasil dengan lama pemanasan 3 menit = 43,64%, 5 menit = 49,93%, 8 menit = 66,26% dan 10 menit = 70,49%. Karakterisasi fisika senyawa hasil sintesis meliputi jarak didih = 141°-143°C, bobot jenis = 0,872 g/ml, indeks bias (n_D^{21}) = 1,3977. Karakterisasi fisikokimia senyawa hasil sintesis Isoamil Asetat dengan spektrum infra merah menunjukkan spektrum dengan ciri-ciri khas ester yaitu puncak C-O, C=O ester, dan C-H. Pada hasil spektrum ¹H-RMI dalam CDCl₃ menunjukkan puncak-puncak yang menggambarkan posisi dengan jumlah proton yang sama dengan Isoamil Asetat. Sedangkan pada hasil Spektroskopi Massa juga menunjukkan fragmentasi senyawa sesuai dengan yang diharapkan (sesuai literatur).

Kata kunci : esterifikasi, isoamil asetat, *microwave*

Abstract. Isoamyl Acetate synthesis has been accomplished by esterification from Acetic Anhydride and Isoamyl alcohol using microwave irradiation as heat source. Percentage yield of heating duration for 3 minutes were = 43,64%, for 5 minutes were = 49,93%, for 8 minutes were = 66,26%, and for 10 minutes were = 70,49%. Physical examination of Isoamyl Acetate include boiling range derived = 141°-143°C, ρ = 0,872 g/ml, n_D^{21} = 1,3977. Infrared Spectroscopic examination derived C—O, C=O, and C—H peak as same as ester peak at literature. ¹H-RMI spectroscopic examination in CDCl₃ solvent derived the same position and number of proton with Isoamyl Acetate. Also with Mass Spectroscopic which has same fragmentation with Isoamyl Acetate in literature.

Keywords : esterification, isoamyl acetate, *microwave*

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Isoamil asetat atau sering juga disebut minyak pisang atau *banana oil* merupakan suatu ester dari isoamil alkohol dan anhidrida asetat, adalah suatu cairan jernih tidak berwarna yang hampir tidak larut dalam air tapi larut dalam kebanyakan pelarut organik. Penggunaannya yang paling besar dalam industri makanan, cat, lem dan parfum. Selain itu isoamil asetat juga merupakan penyusun hormon *pheromone* yang dikeluarkan oleh lebah madu pada saat menyengat, sehingga dapat menarik lebah-lebah madu yang lain untuk ikut menyerang musuhnya (Lewis R, 2001).

Dalam beberapa tahun belakangan ini dalam industri bahan-bahan kimia telah dikembangkan suatu metode baru dalam sintesis senyawa organik, yaitu pemanasan dengan menggunakan *microwave*. Penggunaan *microwave* tersebut memiliki beberapa keuntungan dibandingkan pemanasan biasa, antara lain adalah singkatnya waktu reaksi yang dibutuhkan, penanganan yang mudah, penurunan kemungkinan reaksi degradasi akibat pemanasan, dan hasil samping yang lebih sedikit dibandingkan pemanasan biasa (RA Abramovitch, 1991).

Sintesis isoamil asetat melalui reaksi esterifikasi dapat menggunakan pemanasan konvensional atau dengan iradiasi *microwave* sebagai sumber panas. Pada penelitian sintesis isoamil asetat yang akan dilakukan menggunakan *microwave* sebagai sumber panas karena penggunaan *microwave* sebagai sumber panas dalam sintesis isoamil asetat dapat berlangsung dalam waktu yang singkat dan memiliki persentase hasil yang lebih besar dibandingkan dengan pemanasan dengan refluks biasa (Berkeley, 2003). Dilakukan modifikasi lama pemanasan pada proses sintesis karena lama pemanasan mempengaruhi hasil sintesis. Jika lama pemanasan meningkat, akan menambah energi sehingga kecepatan reaksi meningkat dan persentase hasil sintesis juga akan meningkat (Morrison & Boyd, 1992).

Pada penelitian ini, akan dilakukan sintesis isoamil asetat melalui proses esterifikasi untuk melihat pengaruh lama pemanasan terhadap persentase hasil isoamil asetat. Pemanasan dilakukan pada waktu 3, 5, 8, dan 10 menit, dengan pertimbangan bahwa dengan meningkatkan lama pemanasan pada proses sintesis isoamil asetat akan diperoleh persentase hasil yang lebih besar selain itu diharapkan dengan sedikit peningkatan lama pemanasan akan diperoleh peningkatan hasil yang signifikan

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut didapat rumusan permasalahan, yaitu:

- Pada waktu iradiasi berapa menit akan diperoleh isoamil asetat?
- Bagaimana karakteristik fisik dan fisikokimia isoamil asetat?
- Adakah perbedaan persentase hasil sintesis isoamil asetat dengan lama iradiasi *microwave* yang berbeda, yaitu: 3, 5, 8, dan 10 menit?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama pemanasan terhadap persentase hasil isoamil asetat, selain itu juga untuk mengetahui karakteristik fisik dan fisikokimia senyawa isoamil asetat hasil sintesis.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh informasi yang bermanfaat mengenai pengaruh lama iradiasi *microwave* terhadap persentase hasil sintesis senyawa isoamil asetat yang berguna sebagai *flavouring agent*.

Pengaruh Lama Pemanasan dengan Irradiasi *Microwave* terhadap Persentase Hasil Isoamil Asetat (Essens Pisang)

2 Metode Penelitian

2.1 Bahan dan Alat yang Digunakan

2.1.1 Bahan

- a) Isoamil alkohol p.a. (Merck)
- b) Asetat Anhidrat p.a. (Merck)
- c) Silica Gel 60F 254 (Merck)
- d) Kloroform p.a. (Merck)
- e) N-Heksan p.a. (Riedel de Haen)
- f) Metanol p.a. (Merck)
- g) Kalium Bromida pro Spektroskopi IR
- h) TMS dan CDCl_3 pro Spektroskopi RMI
- i) Aquademineralisata (Lab. Farmasi Kualitatif Ubaya)

2.1.2 Alat

Alat Untuk Sintesis

- a) *Microwave* “*Rigidaire* model RCNV5108S”
- b) Seperangkat alat untuk destilasi
- c) Seperangkat alat gelas lainnya

Alat Untuk Identifikasi Hasil Sintesis

- a) Bejana KLT (*Camag*)
- b) Refraktometer Abbe jenis *Carl Zeiss Jena*
- c) Spektrofotometer Inframerah “*Jasco FT/IR-5300*”
- d) Spektrometer Resonansi Magnetik Inti “*Hitachi FT-RMI R-1900*”
- e) Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa “*Hewlett Packard-5890*”
- f) Piknometer berskala
- g) Timbangan analitik “*Ohaus AS-120*”
- h) Pipa kapiler
- i) Berbagai peralatan gelas laboratorium

2.2 Identifikasi Variabel

Variabel yang akan diteliti antara lain

- a) Variabel bebas (*Independent variabel*) yaitu: variasi waktu pemanasan yang berbeda.
- b) Variabel tergantung (*dependent variabel*) yaitu: persentase hasil yang diperoleh dari hasil sintesis.

2.3 Metode Kerja

Dicampur 7,0 ml (7,5 g / 74mmol) anhidrida asetat dengan 8,0 ml (6,5g / 74 mmol) isoamil alkohol atau 3-metilbutanol di dalam bejana tertutup pada *microwave*. *Microwave* diatur pada power 20% dan frekuensi 2450 MHz. Dalam waktu yang telah ditetapkan, produk hasil sintesis diidentifikasi dengan kromatografi lapis tipis, bila terbentuk hanya satu noda kemudian dilanjutkan penentuan sifat fisiknya dengan penentuan suhu didih,

indeks bias, bobot jenis, sifat fisiko-kimianya dengan Spektroskopi Inframerah, ^1H -RMI dan Spektroskopi Massa

2.3.1 Karakterisasi Senyawa Hasil

2.3.1.1 Kromatografi Lapis Tipis

Senyawa yang akan diidentifikasi ditotolkan pada lempeng kromatografi (Silika Gel 60 F₂₅₄) menggunakan pipa kapiler dengan jarak 1,5 cm antara masing-masing totolan dan dibiarkan kering diudara. Setelah kering, lempeng dimasukkan ke dalam bejana kromatografi yang telah dijenuhkan dengan fasa gerak. Dibiarkan beberapa saat sampai fasa gerak naik dan mencapai jarak 7 cm. Kemudian lempeng dikeluarkan, dikeringkan, dan dilakukan deteksi noda. Noda yang terjadi diamati dengan lampu ultra violet pada panjang gelombang 254 nm.

Penyiapan fase gerak yang digunakan :

1. Kloroform
2. Heksan
3. Metanol
4. Kloroform : Heksan = 5 : 5

2.3.1.2 Penentuan Suhu Didih

Penentuan suhu didih dapat dilakukan pada saat pemurnian dengan cara destilasi. Destilat ditampung pada saat suhu konstan dan suhu yang terbaca dicatat sebagai suhu didih. Suhu yang diperoleh dibandingkan dengan suhu didih pada pustaka (FI III, 1979).

2.3.1.3 Penentuan Indeks Bias

Alat yang dipakai adalah refraktometer Abbe jenis *Carl Zeiss Jena* dengan cara sebagai berikut, alat disiapkan, permukaan prisma dibersihkan dengan aseton dan penyinaran diatur sedemikian rupa sehingga didapatkan bidang penglihatan yang jelas. Senyawa hasil sintesis diteteskan sekitar tiga tetes pada permukaan prisma refraktometer, alat dibiarkan beberapa saat sebelum pembacaan dilakukan agar suhu alat dan bahan yang akan diperiksa menjadi sama. Knop pengatur cahaya dan prisma diputar sampai terlihat perbatasan antara terang dan gelap yang tepat memotong titik perpotongan diagonal, nilai indeks bias dibaca pada mikroskop. Replikasi pembacaan dilakukan sebanyak tiga kali dengan memutar tombol terang dan gelap, selanjutnya dilakukan konversi terhadap suhu 20°C.

2.3.1.4 Penentuan Bobot Jenis

Penentuan bobot jenis dengan menggunakan alat piknometer dengan cara sebagai berikut, piknometer sebelum digunakan harus dicuci bersih dan dikeringkan terlebih dahulu, kemudian ditimbang dalam keadaan kosong pada timbangan analitik. Selanjutnya piknometer diisi dengan aquadest hingga batas volume, kemudian ditimbang pada timbangan analitik. Setelah ditimbang piknometer dikosongkan lagi dan kemudian diisi dengan zat uji yang akan ditentukan bobot jenisnya. Piknometer yang telah terisi segera ditimbang, massa piknometer yang telah diisi dikurangkan dengan massa piknometer kosong. Bobot jenis suatu zat adalah hasil yang diperoleh dengan membagi massa zat

Pengaruh Lama Pemanasan dengan Irradiasi *Microwave* terhadap Persentase Hasil Isoamil Asetat (Essens Pisang)

dengan massa air dalam piknometer. Kecuali dinyatakan lain dalam monografi keduanya ditetapkan pada suhu 25°C (FI IV, 1995)

2.3.1.5 Spektroskopi Infra Merah

Zat hasil pemurnian sebanyak 1-2 tetes ditetaskan diatas pelet kalium bromida yang sudah dibuat sebelumnya, kemudian dimasukkan ke dalam *sample holder* dan direkam menggunakan alat spektroskopi infra merah, dan selanjutnya diamati spektrumnya.

2.3.1.6 Spektroskopi Resonansi Magnetik Inti (¹H-RMI)

Zat hasil pemurnian dianalisis dengan alat spektrometer RMI. Senyawa cuplikan dalam tabung ditambahkan pelarut CDCl₃. Ditambahkan senyawa baku internal tetrametilsilan (TMS) 1,0-3,0 tetes, lalu tabung ditutup. Tabung cuplikan dimasukkan kedalam *storage* dan *magnet console* selama 5 menit untuk pemanasan, lalu tabung cuplikan yang telah dipasang pada *spinner rotor* dimasukkan kedalam tempat sampel perlahan-lahan. Putarannya diperhatikan dan kecepatannya dapat diatur dengan memutar tombol. Jika pemutarannya sudah cepat, pemeriksaan selanjutnya dapat dilakukan. Setelah diperoleh spektrum, dilakukan analisis spektrum (Sastrohamidjojo, 1994). Pada spektrum RMI Proton dilakukan pada $\delta = 0-10$ ppm dengan mengukur transisi energi atom ¹H paralel dan antiparalelnya (Fessenden, 1994).

2.3.1.7 Spektroskopi Massa

Dilakukan pengamatan jumlah massa relatif dengan menggunakan alat Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (KG-MS) tipe Hewlett Packard-5890. Sejumlah sampel yang telah dilarutkan dalam kloroform diuapkan pada suhu yang cukup tinggi (270°C) dan dilakukan penembakan elektron berenergi tinggi untuk memfragmentasi molekul senyawa uji. Dilakukan pengamatan pada spektrum massa yang diperoleh.

2.3.2 Analisis Data

Hasil dari sintesis isoamil asetat dengan metode esterifikasi, dilakukan analisis data dengan menggunakan metode uji ANAVA untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan bermakna dari persentase hasil sintesis yang telah dilakukan dengan variasi pada lama pemanasan. Harga *f* hasil perhitungan dibandingkan dengan harga *f* yang diperoleh dari tabel. Jika *f* hitung lebih besar dari *f* tabel, maka ada perbedaan bermakna dari persentase hasil sintesis yang telah dilakukan, kemudian dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (Scheffler, 1987).

3 Hasil Penelitian

3.1 Persentase Hasil Sintesis Isoamil Asetat (*Banana Oil*) dengan Waktu Pemanasan yang Berbeda Menggunakan *Microwave*

Tabel 1. Organoleptis Hasil Sintesis Senyawa Isoamil asetat (*Banana Oil*)

Organoleptis	Senyawa hasil sintesis	Pustaka (O'Neill, 2001)
Bentuk	Cairan	Cairan
Warna	Tidak berwarna	Tidak Berwarna
Bau	Bau khas aroma buah pisang	Bau khas aroma buah pisang

Tabel 2. Persentase Hasil Sintesis Senyawa Isoamil asetat (*Banana Oil*)

Pengulangan		3 menit		5 menit	
8 menit	10 menit				
I		41, 673%	49, 205%	64, 674%	71,
247%					
II		46, 487%	49, 564%	66, 509%	71,
318%					
III		42, 764%	51, 008%	67, 603%	68,
900%					
Rata-rata		43, 641%	49, 926%	66, 262%	70,
488%					
SD		2, 524	0, 954	1, 480	1, 376
KV		5, 784%		1, 912%	2,
234%	1, 952%				

3.2 Karakterisasi Isoamil Asetat Hasil Sintesis

3.2.1 Karakterisasi Secara Fisik

Tabel 3. Hasil Penentuan Jarak Didih (°C) Senyawa Isoamil asetat

Pengulangan	Hasil Praktis
I	141-143°
II	141-143°
III	141-143°
Rata-rata	141-143°

Suhu didih pustaka adalah 142,5°C (O'Neill M., 2001)

Tabel 4. Hasil Penentuan Indeks Bias Senyawa Isoamil asetat

Replikasi	Indeks Bias			Rata-rata
	I	II	III	
I	1, 3970	1, 3973	1, 3972	1, 3972
II	1, 3980	1, 3980	1, 3981	1, 3980
III	1, 3981	1, 3980	1, 3976	1, 3979
Rata-rata				1, 3977

Indeks bias pustaka adalah 1, 4000 (O'Neill M., 2001)

Tabel 5. Hasil Penentuan Bobot Jenis Senyawa Isoamil asetat

Replikasi	Hasil Praktis (g/ml)
I	0, 8710
II	0, 8724
III	0, 8727
Rata-rata	0, 8720

3.2.2 Kromatografi Lapis Tipis

KLT dilakukan dengan fase diam silika gel F 254 dan menggunakan berbagai macam fase gerak seperti yang tercantum pada cara kerja, namun noda tidak tampak setelah elusi.

Pengaruh Lama Pemanasan dengan Irradiasi *Microwave* terhadap Persentase Hasil Isoamil Asetat (Essens Pisang)

3.2.3 Karakterisasi secara Fitokimia

Tabel 6. Bilangan Gelombang Spektrum Infra Merah Senyawa Isoamil Asetat (*Banana Oil*)

No Gugus	Kisaran Frekuensi (cm ⁻¹)	Bilangan Gelombang Hasil Praktis (cm ⁻¹)	Angka Pada Gambar	Fungsi
1	3000-2840	2961, 16; 2873, 42	2-3	C-H ulur
2	1750-1735	1743, 33	5	C=O ulur Ester
3	1465-1350	1386, 57; 1367, 28	7-8	C-H
4	1300-1000	1240, 97; 1171, 54 1056,8	9-11	C-O ulur

Tabel 7. Hasil Spektroskopi Resonansi Magnetik Inti (¹H-RMI) Dari Isoamil asetat (*Banana Oil*) Dalam Pelarut CDCl₃

Ket	Geser Kimia	Jumlah Puncak	Tinggi Integrasi	Angka Banding Bulat	Angka Banding	Keterangan
a	4, 032-4, 176	triplet	4,3	2	2	-O-CH ₂ -CH ₂
b	2, 041	single	6,4	2,98	3	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-C=O} \\ \\ \text{O} \end{array}$
c	1, 616-1,71	multiplet	5,8	2,70	3	$\begin{array}{c} \text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \\ \text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-} \end{array}$
d	0,891-0,957	duplet	12,3	5,72	6	$\begin{array}{c} \text{-CH-} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

Tabel 8. Hasil Spektroskopi Massa (KG-SM) dari Isoamil asetat (*Banana Oil*) Dalam Pelarut Kloroform

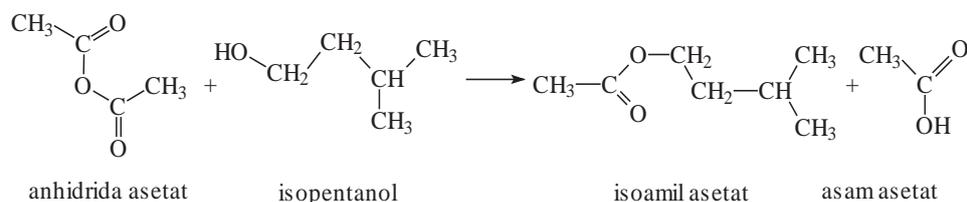
m/e	Fragmen yang terbentuk
130	[C ₇ H ₁₄ O ₂]
87	[C ₅ H ₁₁ O] ⁺
70	[C ₅ H ₁₀] ⁺
55	[C ₄ H ₇] ⁺
43	[C ₃ H ₇] ⁺

4 Pembahasan

Proses sintesis isoamil asetat dilakukan melalui reaksi esterifikasi dengan menggunakan irradiasi *microwave* sebagai sumber panas. Secara umum reaksi esterifikasi dilakukan dengan mereaksikan asam karboksilat dan alkohol dengan bantuan suatu katalis. Penggunaan irradiasi *microwave* sebagai sumber panas didasari oleh banyaknya keuntungan yang didapat dibandingkan pemanasan dengan menggunakan refluks. Keuntungan tersebut diantaranya adalah singkatnya waktu reaksi yang dibutuhkan, penanganannya lebih mudah, penurunan kemungkinan reaksi degradasi akibat pemanasan, tidak diperlukannya katalis untuk mempercepat reaksi, hasil samping lebih sedikit dan persentase hasil lebih besar dibandingkan dengan pemanasan menggunakan refluks.

Persentase hasil yang lebih besar didapat karena konstanta kesetimbangan atau K_{eq} reaksi dengan irradiasi *microwave* sebagai sumber panas lebih besar dibandingkan pemanasan dengan refluks. Selain itu panas yang dihasilkan dalam pemanasan menggunakan irradiasi *microwave* didapat karena adanya friksi antar molekul sehingga panas yang didapat dapat merata, sedangkan dalam refluks bejana reaksi dipanasi dahulu yang menyebabkan temperatur yang terjadi tidak merata, dimana temperatur didekat dinding bejana lebih tinggi dibandingkan temperatur didalam bejana. Hal tersebut menyebabkan reaksi tidak berjalan optimal karena muncul titik-titik panas yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi samping.

Secara singkat reaksi sintesis isoamil asetat adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Sintesis Isoamil Asetat

Dalam penelitian ini tidak dipakai asam asetat melainkan anhidrida asetat dengan pertimbangan anhidrida asetat lebih reaktif dibandingkan asam asetat, bereaksi secara tidak reversibel dengan alkohol serta jika menggunakan asam asetat maka hasil samping yang didapat adalah air. Dengan adanya air tersebut isoamil asetat hasil sintesis harus dilakukan ekstraksi dengan dietil eter untuk memisahkan kandungannya, setelah itu juga harus ditambahkan pengering seperti magnesium sulfat anhidrat untuk menyerap sisa-sisa air yang masih ada. Hal tersebut tentunya sangat tidak efisien waktu dan juga kurang ekonomis dari segi biaya.

Dilakukan modifikasi lama pemanasan, dimana pada prosedur sintesis isoamil asetat lama pemanasan 2,5 jam dengan refluks (Harwood, 1989) dan 8 menit dengan *microwave* (Barkeley, 2003). Pada penelitian ini dilakukan percobaan lama pemanasan 3, 5, 8, dan 10 menit. Persentase hasil pemanasan 3, 5, 8, dan 10 menit, hasilnya berturut-turut yaitu 43,64%; 49,93%; 66,26%; 70,49%. Peningkatan persentase hasil tersebut dapat terjadi karena pemanasan meningkatkan laju reaksi, sebab reaksi semacam ini memberi lebih banyak energi bagi molekul reaktan untuk melewati penghalang energi aktivasi.

Pengaruh Lama Pemanasan dengan Irradiasi *Microwave* terhadap Persentase Hasil Isoamil Asetat (Essens Pisang)

Dalam karakterisasi dengan kromatografi lapis tipis tidak dapat dilakukan karena senyawa hasil sintesis tidak dapat terikat pada fase diam silika gel F254, sehingga ketika dilakukan eluasi dengan eluen tunggal dan berbagai macam campuran eluen tidak mampu mengeluasi senyawa hasil sintesis. Kemungkinan fase diam yang lain lebih tepat digunakan dalam karakterisasi isoamil asetat misalnya menggunakan silika gel yang disemprot silikon (Stahl, 1985).

Pada karakterisasi jarak didih, indeks bias, dan bobot jenis menunjukkan hasil yang mendekati hasil teoritis. Jarak didih sintesis isoamil asetat diperoleh langsung dari pembacaan termometer pada saat destilasi, yaitu pada suhu 141°C-143°C (pada pustaka titik didih isoamil asetat adalah 142,5°C). Hasil pemeriksaan indeks bias yang dilakukan dengan menggunakan alat "Refraktometer Abbe jenis Carl Zeiss Jena" diperoleh bahwa indeks bias dari senyawa isoamil asetat mendekati indeks bias pustaka 1,3977. Pada penetapan bobot jenis senyawa isoamil asetat hasil sintesis menggunakan piknometer berskala diperoleh 0,8720 g/ml sedangkan bobot jenis isoamil asetat pada pustaka adalah 0,875 g/ml.

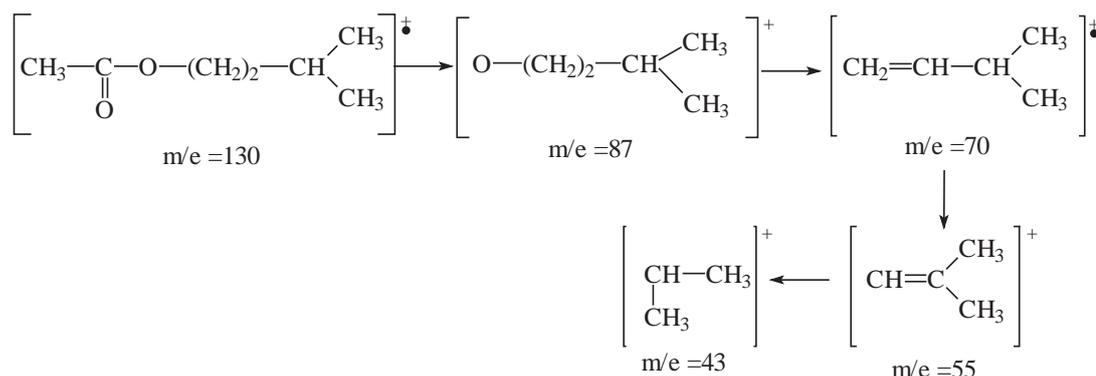
Dari hasil penetapan karakteristik fisik yang meliputi jarak didih, indeks bias, maupun bobot jenis seperti yang tercantum diatas, maka dapat dibuktikan senyawa yang diperoleh dari hasil sintesis adalah isoamil asetat. Untuk mendukung pernyataan diatas, maka dilakukan karakterisasi lebih lanjut yaitu dengan spektroskopi infra merah, resonansi magnetik inti (¹H-RMI), dan spektroskopi massa (KG-SM). Pada karakterisasi dengan spektroskopi infra merah senyawa isoamil asetat hasil sintesis dilakukan dengan menggunakan pellet KBr dan alat spektrofotometer infra merah (*Jasco FT/IR 5300*). Dari hasil pemeriksaan spektrum infra merah senyawa isoamil asetat hasil sintesis ditemukan adanya gugus fungsi C-H ulur rantai alifatis pada bilangan gelombang 2961,16 cm⁻¹ (puncak no 2); 2873,42 cm⁻¹ (puncak no 3). Hal ini sesuai apabila dibandingkan dari pustaka yang disebutkan bahwa gugus fungsi C-H ulur rantai alifatis memiliki bilangan gelombang 3000-2840 cm⁻¹.

Spektrum infra merah dari suatu ester memiliki ciri-ciri khas, puncak gugus karbonil (C=O) ester biasanya mempunyai absorpsi kuat seperti juga halnya gugus (C-O). Bilangan gelombang C=O ester sekitar 1735 cm⁻¹ dan bilangan gelombang C-O biasanya memiliki 2 puncak atau lebih yang satunya lebih kuat dari yang lain, pada daerah 1280-1050 cm⁻¹ (Pavia, et al, 1995). Dari hasil spektrum senyawa isoamil asetat diperoleh bilangan gelombang gugus C=O ester pada bilangan gelombang 1743,33 cm⁻¹ (puncak no 5). Gugus C-O pada bilangan gelombang 1240,97 cm⁻¹ (puncak no 9); 1171,54 cm⁻¹ (puncak no 10); 1056,8 cm⁻¹ (puncak no 11). Hasil ini menunjukkan bahwa gugus-gugus spesifik pada senyawa hasil sintesis memberikan bilangan gelombang yang sesuai dengan bilangan gelombang spesifik yang dimiliki suatu ester dalam pustaka.

Selain spektroskopi infra merah dilakukan juga analisis spektrum dengan spektroskopi ¹H-RMI. Spektroskopi infra merah suatu senyawa memberikan gambaran mengenai berbagai gugus fungsional dalam suatu senyawa organik, tetapi memberikan sedikit petunjuk mengenai bagian hidrokarbon molekul itu. Spektroskopi ¹H-RMI yang mengisi kesenjangan ini dengan memberikan gambaran mengenai atom-atom hidrogen dalam sebuah molekul (Fessenden, 1994). Pada hasil ¹H-RMI, pergeseran kimia (δ) sebesar 0,891-0,957 menunjukkan adanya proton **H₃-C-R**, pada pergeseran 1,616-1,784

menunjukkan adanya proton H-C-R , sedangkan pada pergeseran 2,041 ppm menunjukkan proton $\text{CH}_3\text{-C=O}$. Dan jumlah proton yang didapatkan pada saat penelitian sama dengan jumlah proton pada struktur senyawa isoamil asetat pada pustaka.

Sedangkan dari hasil spektroskopi massa yang telah dilakukan ternyata sama dengan yang ada pada pustaka dimana terjadi fragmentasi pada senyawa isoamil asetat. Fragmentasi yang terjadi adalah:



Gambar 2 Fragmentasi Senyawa Isoamil Asetat

Dari data diatas meliputi spektroskopi infra merah, resonansi magnetik inti ($^1\text{H-RMI}$), dan spektroskopi massa dapat disimpulkan senyawa yang dihasilkan adalah isoamil asetat.

5 Kesimpulan

1. Pada penelitian senyawa isoamil asetat baru terbentuk pada menit ke 3, dan sintesis senyawa isoamil asetat dengan lama pemanasan yang berbeda yaitu 3, 5, 8, dan 10 menit memberikan persentase hasil yang semakin tinggi yaitu 43,64%; 49,93%; 66,26%; 70,49%.
2. Berdasarkan karakterisasi fisik dan fisikokimia yang telah dilakukan meliputi pengukuran bobot jenis, indeks bias, jarak didih, spektroskopi inframerah dan spektroskopi $^1\text{H-RMI}$ memberikan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan.

6 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian perbandingan persentase sintesis isoamil asetat dengan pemanasan menggunakan refluks dan irradiasi *microwave*.
2. Perlu dilakukan penelitian untuk mencari waktu pemanasan yang optimal pada sintesis isoamil asetat menggunakan irradiasi *microwave*.

7 Daftar Pustaka

- [1] Abramovitch RA, 1991, (online), <http://www.cyf-kr.edu> diakses tanggal 3 Mei 2007
- [2] AIST, 2006, (online), <http://www.riodb01.ibase.aist.go.jp> diakses tanggal 19 November 2007

Pengaruh Lama Pemanasan dengan Irradiasi *Microwave* terhadap Persentase Hasil Isoamil Asetat (Essens Pisang)

- [3] Berkeley, 2003, (online), <http://www.cchem.berkeley.edu> diakses tanggal 16 April 2007.
- [4] Bettleheim, FA et al., 1991, *Introduction to General, Organic, and Biochemistry*, 3th edition, Saunders College Publishing, New York, 415-416.
- [5] Bresnick SD, 1996, *Intisari Kimia Organik*, diterjemahkan oleh Hardian Kotong, Penerbit Hipokrates, Jakarta, 51, 101.
- [6] Bresnick SD, 2004, *Intisari Kimia Organik*, diterjemahkan oleh Hadian Kotong, Penerbit Hipokrates, Jakarta, 16-17.
- [7] Chasten T, 2003, Gas Chromatography-Mass Spectrometry, (online), <http://www.shsu.edu> diakses 1 Agustus 2007.
- [8] Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995, *Farmakope Indonesia*, Edisi 4, cetakan 1, 49, 52, 516, 634.
- [9] Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979, *Farmakope Indonesia*, Edisi 3, cetakan I, 53, 58, 767.
- [10] Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979, *Kodeks Makanan Indonesia Tentang Bahan Tambahan Makanan*, Jakarta, 1029-1030.
- [11] Fessenden RJ, Fessenden JS, 1994, *Organic Chemistry*, 5th edition, Brooks/Cole, Publishing Company, California, 292-293, 603-606, 642-645.
- [12] Fessenden JR, Fessenden JS, 1997, *Dasar-dasar Kimia Organik*, diterjemahkan oleh Sukmariah Maun, Binarupa Aksara, Jakarta, 537-541, 550-567.
- [13] Furniss et al, 1989, *Vogel's TextBook of Practical Organic Chemistry*, 5th edition, Cole Publishing, California, 183, 696.
- [14] Guenther E, 1987, *Minyak Atsiri*, diterjemahkan oleh Ketaren S., Jilid I, Universitas Indonesia, Jakarta, 296.
- [15] Hart, Harold, 2003, *Kimia Organik Suatu Kuliah Singkat*, diterjemahkan oleh Suminar Setiati Achmadi, Edisi 11, Erlangga, Jakarta 311-314.
- [16] Harwood, LM et al, 1989, *Experimental Organic Chemistry Principles and Practise*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 440-443.
- [17] Ketaren S, 1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, cetakan I, Universitas Indonesia, Jakarta, 25.
- [18] Khopkar SM, 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, diterjemahkan oleh Saptorahardjo A., Universitas Indonesia, UI Press Jakarta, 155-156, 201-204, 231-234, 296-308.
- [19] Lehman, John W, 2004, *Microscale Operational Organic Chemistry : A Problem Solving Approach to The Laboratory Course*, Pearson Education, Inc., 56-57, 731-769.
- [20] Lewis R, 2001, *Hawley's Condensed Chemical Dictionary*, 14th ed, Penerbit John Wiley & Sons Incorporated, New York, 73
- [21] Martin A, 1993, *Physical Pharmacy*, 4th edition, Lea and Febiger, Pennsylvania, USA, 301-304.
- [22] Morrison RT, Boyd RN, 1990, *Organic Chemistry*, 6th edition, Prentice Hall Incorporation, New Jersey, 737-740.
- [23] Morrison RT, Boyd RN, 1992, *Organic Chemistry*, 6th edition, Prentice Hall Incorporation, New Jersey, 737-740.
- [24] Muhammad Mulya, Suharman, 1995, *Analisis Instrumental*, Airlangga Universitas Press, Jakarta, 26-27, 61-62, 121, 123-124, 224-227.
- [25] Nelson, 1943, (online), <http://www.ccohs.ca> diakses tanggal 26 Juli 2007

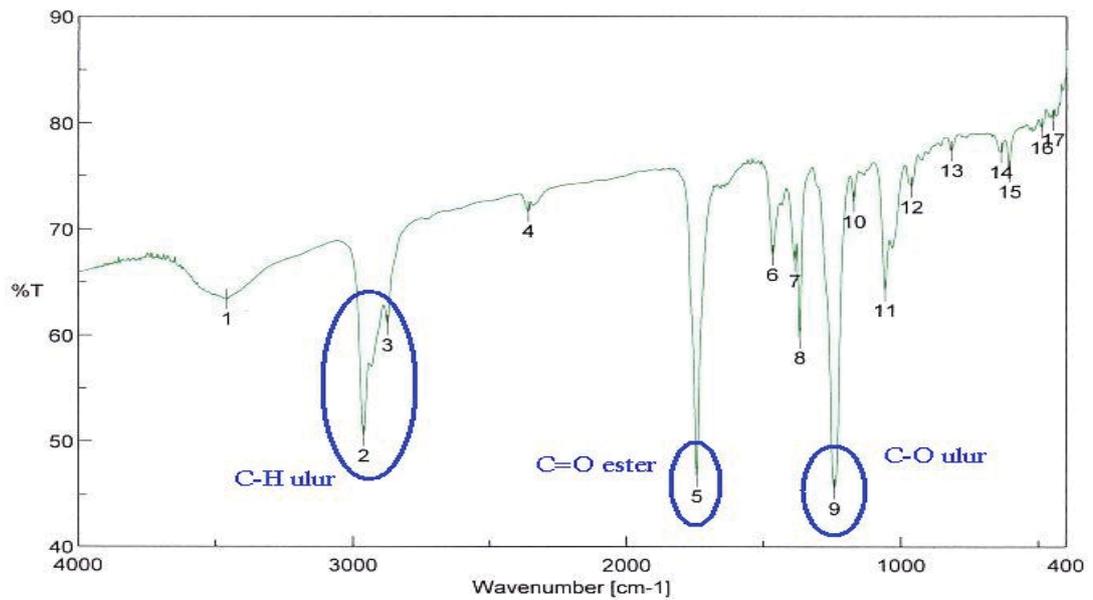
- [26] O'neil S et al (eds), 2001, *The Merck Index, An Encyclopedia of Chemicals Drugs and Biological*, 13th edition, Merck & Co Inc., New York, 3304, 3806, 4819, 6019, 7527, 9150.
- [27] Osha, 2007, (online), <http://www.osha.gov> diakses tanggal 19 Juli 2007-11-28
- [28] Pavia et al, 1995, *Introduction to Organic Laboratory Techniques : A Microscale Approach*, 2nd edition, Harcourt Brace & Company, Florida, 92-94, 96.
- [29] Pine SH et al, 1988, *Kimia Organik I* diterjemahkan Rochayati Joedodibroto dan Sasanti Purbo Hadiwijoyo, Terbitan keempat, Penerbit ITB, Bandung, 350-351, 355.
- [30] Reusch W, 2004, (online), <http://www.cem.msu.edu> diakses 26 Juli 2007.
- [31] Sastrohamidjojo H, 1985, *Kromatografi*, Edisi I, Cetakan I, Penerbit Liberty, Yogyakarta, 1-58, 84-88.
- [32] Sastrohamidjojo H, 1992, *Spektroskopi Infra Merah*, Edisi I, Cetakan I, Penerbit Liberty, Yogyakarta, 13.
- [33] Sastrohamidjojo H, 1994, *Spektroskopi Resonansi Magnetik Inti (Nuclear Magnetic Resonance, NMR)*, Edisi I, Cetakan I, Penerbit Liberty, Yogyakarta, 13, 33, 59-60, 140, 148.
- [34] Sax, 1984, *Dangerous Properties of Industrial Materials*, 6th ed, NY: Van Nostrand Reinhold, New York, 1630.
- [35] Scheffler WC, 1987, *Statistika Untuk Biologi, Farmasi, Kedokteran dan Ilmu yang Bertautan* diterjemahkan Santoso, Edisi 2, Penerbit ITB, Bandung, 24, 109-112, 117-120.
- [36] Shultz C, 2004, (online), <http://www.nitrogenorder.org> diakses tanggal 3 Mei 2007
- [37] Silverstein RM, Bassler GC, 1991, *Spectrometric Identification of Organic Compound*, 5th edition, John Wiley & Sons, USA, 91-92.
- [38] Skoog DA, Leary JJ, 1992, *Principles Of Instrumental Analysis*, Fourth ed., Saunders College Publishing, Philadelphia, 252,310.
- [39] Stahl E, 1973, *Analisis Obat Secara Kromatografi & Mikroskopi*, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, Iwang Sudiro, 1985, Penerbit ITB, Bandung, 3-7
- [40] Stahl E, 1985, *Analisis Obat secara Kromatografi dan Mikroskopi*, diterjemahkan oleh Padmawinata, Iwang Sudiro, Penerbit ITB, Bandung, 3, 6-9, 11, 14, 16-17, 148.
- [41] Wasilah AS, 1978, *Penuntun Percobaan Pengantar Kimia Organik*, Penerbit PT. Karya Nusantara, Bandung, 7-9.
- [42] Wikipedia, 2007, (online), <http://en.wikipedia.org/wiki/Acetic> diakses tanggal 3 Mei 2007
- [43] Winarno EG, 2004, *Kimia Pangan dan Gizi*, Cetakan VII, PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 208.
- [44] Whittaker G, 1997, (online), <http://homepages.ed.ac.uk> diakses 12 Juli 2007

Pengaruh Lama Pemanasan dengan Irradiasi *Microwave* terhadap Persentase Hasil Isoamil Asetat (Essens Pisang)

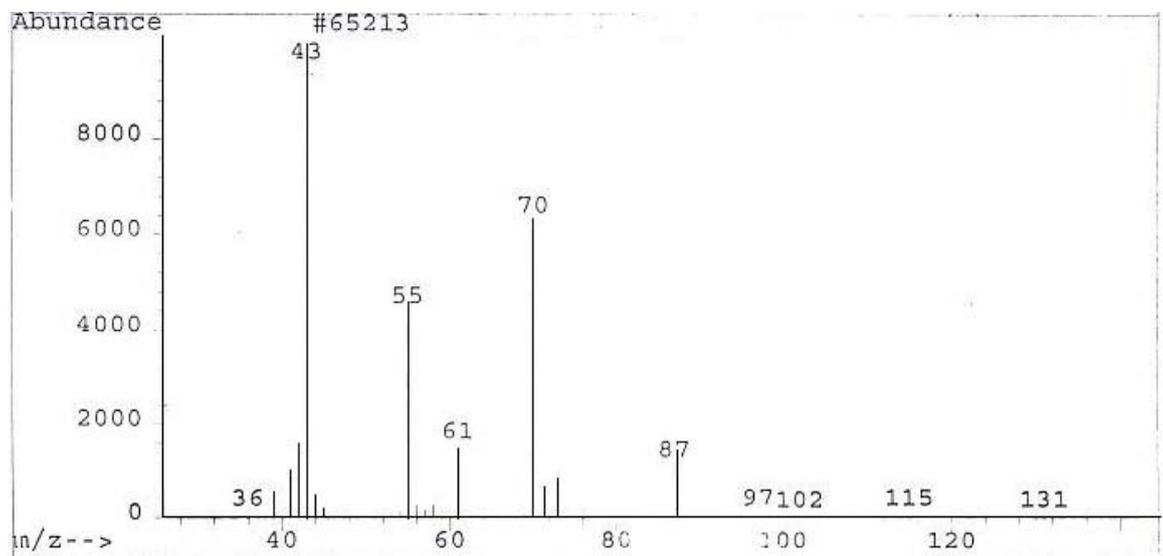
Ucapan Terima Kasih

Terima Kasih kepada saudara Surya Septefanus yang membantu Penelitian ini.

Lampiran



Gambar 3 Spektrum Infra Merah Isoamil Asetat Hasil Sintesis



Nama Para Penulis

Gambar 4 Hasil Spektroskopi Massa (KG-SM) dari Isoamil asetat (*Banana Oil*)
Dalam Pelarut Kloroform