



PERTAMINA



TRIPATRA

**An Integrated Solution to the Oil,
Gas and Energy Sector.
Engineering - EPC - O&M**

A Member of Indika Energy Group

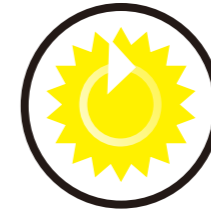


Mobil Cepu Ltd.
An ExxonMobil Subsidiary



ISSN 1411-4216

PROSIDING



Kampus
Alas
PROSIDING SEMINAR NASIONAL REKAYASA KIMIA & PROSES 2014 20-21 AGUSTUS 2014

SEMINAR NASIONAL
REKAYASA KIMIA & PROSES 2014

20-21 AGUSTUS 2014



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG**



DAFTAR MAKALAH
SEMINAR NASIONAL REKAYASA KIMIA DAN PROSES 2014

Plenary Paper	
Polymeric Based Membrane For Fuel Cell And Wastewater Treatment Applications <i>A.F. Ismail, J. Jaafar, M.H.D Othman, M.A. Rahman, W. J. Lau</i> Advanced Membrane Technology Research Centre (AMTEC), Universiti Teknologi Malaysia, 81310 Skudai, Johor, Malaysia	
Recent Progress On Biodiesel Research In Taiwan Tech <i>Yi-Hsu Ju</i> Department of Chemical Engineering, National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan	
Invited Paper	
Analisis Ketahanan Sistem Energi Nasional dan Tantangan Riset <i>Widodo Wahyu Purwanto</i> Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia	
Kelompok A. PERPINDAHAN MASSA DAN PANAS	
A.1	Kajian Pengaruh Reologi Cairan Nira Pekat terhadap Kinerja <i>Falling Film Evaporator</i> <i>Susianto, Ali Altway, Suhadi, Arnis Farida Kusuma, Erfira Yuliana</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
A.2	Mikroenkapsulasi Senyawa Fenolik dari Kulit Kacang sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Minyak Kacang <i>Daniel Vincent Sanjaya, Eric Gunawan, Christian Harmoko, Nani Indraswati, Aning Ayucitra</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
A.3	Pemodelan Perpindahan Massa Adsorpsi Dengan <i>Heterogenous Surface Diffusion Model</i> <i>Aditya Putranto, Stephanie Angelina</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung



A.4	Drying Time Prediction for Seaweed Drying <i>Mohamad Djaeni, Dessy Agustina Sari</i> Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Diponegoro University, Semarang
A.5	Pengeringan Jahe Menggunakan Pengering Rak Desiccant <i>Suherman Suherman, Abdullah Busairi, Slamet Priyanto, Rosalin Martya Wardhani, Thias Hamas Assaffah</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang

Kelompok B. TEKNOLOGI PANGAN

B.1	Pengaruh Morfologi Laktosa untuk Meningkatkan Performa Salbutamol Sulfat dalam Terapi Menggunakan Dry Powder Inhaler <i>Katherine dan Kunn Hadinoto</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung
B.2	Pemanfaatan Kitosan dan Ekstrak Teh Hijau sebagai Bahan Antimikroba dan Antioksidan pada Pelapisan Buah <i>Titik Istirokhatun, Novia Eka Mawarni, Zuroidatul Khoriyah, dan Nur Rokhati</i> Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
B.3	Pengaruh Penambahan Natrium Metabisulfat sebagai Penghambat Pencoklatan dari Tepung Sukun <i>Heny Kusumayanti, Laila Faizah, R.TD. Wisnu Broto</i> PSD III Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP, Universitas Diponegoro, Semarang
B.4	Fortifikasi FeSO₄ Pada Tepung Ubi Jalar Ungu (<i>Ipomoea batatas</i> L.) sebagai Bahan Dasar Pembuatan Bubur Bayi Instan <i>Muhammad Fadhlun Adzim, Sella Kurnia Putri, Noer Abyor Handayani</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
B.5	Pengaruh Multi Stage Extraction (MSE) dan Penambahan Konjac Glucomannan terhadap Rendemen dan Mutu Produk Karagenan <i>A. Prasetyaningrum., G.W. Santoso., M.Djaeni., E.F. Istiqomah., Shafrizal</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
B.6	Studi Awal Sintesis dan Karakterisasi Pati Asetat dari Umbi Ganyong (<i>Canna edulis</i> Ker.) <i>Caroline, Asaf Kleopas Sugih, Henky Muljana, Katherine Kho</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan Bandung

B.7	<p>Ekstraksi Akar Ilalang (<i>Imperata cylindrica</i>) serta Aktivitas Inhibisinya Terhadap α-Glukosidase yang Berfungsi dalam Pembentukan Virus Hepatitis B</p> <p><i>Nurul Aisyah S., Tania Surya Utami dan Rita Arbianti</i></p> <p>Program Studi Teknologi Bioproses, Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok</p>
B.8	<p>Nanoenkapsulasi Ekstrak Daun Keji Beling (<i>Strobilanthes cripa</i>) dengan Metode Gelasi Ionik untuk Sediaan Obat Antihiperkolesterolemia</p> <p><i>Fransiska Milaniati Pratiwi, Tania Surya Utami, Rita Arbianti</i></p> <p>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok</p>
B.9	<p>Isolasi dan Identifikasi Tanin dari Daun Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L) Serta Uji Aktivitas Inhibisi terhadap Enzim Xanthine Oxidase</p> <p><i>Citta Devi Guntari, Rita Arbianti dan Tania Surya Utami</i></p> <p>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok</p>
B.10	<p>Oksidasi Tepung Umbi Talas dengan Hidrogen Peroksida</p> <p><i>Catarina Sri Budiwati dan Dessy Ariyanti</i></p> <p>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang</p>
B.11	<p>Asetilasi Tepung Talas (<i>Colocasia esculenta</i>) Menggunakan Asam Asetat Glisial: Pengaruh Konsistensi Luluhan dan pH pada <i>Swelling Power</i> dan Kelarutan</p> <p><i>Catarina Sri Budiwati , Diah Susetyo Retnowati dan Andri Cahyo Kumoro</i></p> <p>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang</p>
B.12	<p>Kajian Awal Pemanfaatan Pektin dan Zat Warna Alami dari Kulit Buah Naga pada Pembuatan Jelly</p> <p><i>Welliam, Renardi Andhika dan Susiana Prasetyo</i></p> <p>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung</p>
B.13	<p>Efek Kadar Air Adonan dan Suhu Ekstrusi terhadap Derajat Gelatinisasi Beras Analog dari Tepung Jagung</p> <p><i>Purwiyatno Hariyadi, Slamet Budijanto dan Faleh Setia Budi</i></p> <p>Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor</p>
B.14	<p>Ekstraksi Senyawa Fenolik dari Terung Ungu Sebagai Antioksidan Alami</p> <p><i>Boby Setia Gunawan, Christian Hadiano, Stefanus, Nani Indraswati, Aning Ayucitra</i></p> <p>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya</p>



B.15	Profil dan Potensi Antioksidan Fenolik Dedak Padi Terfermentasi <i>Dyah Hesti Wardhani, Karim A Abdurrahman dan Novita W Aruben</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
B.16	Kajian Pengaruh Suhu dan Kelembaban Ruang Penyimpan terhadap Laju Penurunan Berat Buah dan Sayuran <i>Lie Hwa</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya
B.17	Prekursor Flavor Turunan Karotenoid pada Daun Teh Kering: Identifikasi Kandungan Flavor dan Kaitannya dengan Inovasi Produk <i>Cicilia Aristya Dyah Puspita, Leo Senobroto dan Ferry Freddy Karwur</i> Magister Biologi, Satya Wacana Christian University, Salatiga dan Research and Development Department, PT. Indesso Aroma, Bogor
B.18	Karakterisasi Sifat Fisiko Kimia Tepung Sorghum Termodifikasi Bakteri Asam Laktat Kultur Campuran <i>Kristinah Haryani, Noer Abyor Handayani, Rizky Priambodo, Renita Dyah A</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
B.19	Pangan Fungsional <i>Herry Santosa Noer Abyor Handayani</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
B.20	Proses Pembuatan Kopi Luwak Termodifikasi secara Fermentasi <i>Slamet Priyanto, Bambang Pramudono, Istadi, Amin Nugroho</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang

Kelompok C. KINETIKA REAKSI DAN KATALISIS

C.1	Karakteristik Fisika-Kimiawi dari Reaksi Ozonasi Minyak Bunga Matahari, Minyak Biji Anggur dan Minyak Kedelai <i>Setijo Bismo, Honesty Indria Nisa, Rahayu Eka Susilarini, Dian Ikramina</i> Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok
C.2	Peningkatan Hasil Pirolisis Ampas Kesumba (<i>Bixa orellana</i>) menjadi Karbon Aktif Melalui Pengendalian Waktu Tinggal <i>Paryanto, Wusana Agung Wibowo, Akhmad Makhli, Anandya Putra Widyantoro</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
C.3	Studi Kinetika Dekomposisi Glukosa pada Temperatur Tinggi <i>Achmad Roesyadi, Fika Anjana dan Widya Rosa Oktaviani</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, Institute Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya



C.4	Studi Kinetika Reaksi Dehidrasi Etanol Menjadi Etilen dengan Katalis 15%-B SiO₂/Γ-Al₂O₃ <i>Dinarti Paramita, Subagjo</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional, Bandung
C.5	Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa Sawit dengan Menggunakan Katalis Berpromotor Ganda Berpenyangga Γ-Alumina (CAO/MGO/ΓAl₂O₃) dalam Reaktor Fluidized Bed <i>Niar Kurnia Julianti, Tantri Kusuma Wardani, Ignatius Gunardi dan Achmad Roesyadi</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
C.6	Pembuatan Biofuel dari Minyak Kelapa Sawit Melalui Proses Hydrocracking dengan Katalis Ni-Mg/Γ-Al₂O₃ <i>Anindita Pramesti Putri N, Dwi Fitriyanto, dan Achmad Roesyadi</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
C.7	Karakterisasi Katalis Tembaga Berlapis Mangan pada <i>Catalytic Converter</i> untuk Mengurangi Emisi Gas Carbon Monoksida Motor Bensin <i>RM. Bagus Irawan, Purwanto, Hadiyanto</i> Program Doktor Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang
C.8	Konversi <i>Coal Tar</i> menjadi Bahan Bakar Cair Melalui Proses Hidrogenasi Menggunakan Katalis Co-Mo/Zeorlit Y <i>Didi Dwi Anggoro, Luqman Buchori</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
C.9	Sintesis dan Karakterisasi Katalis Zirconia Tersulfatasi dengan Pengembangan Zeolit Alam Untuk Esterifikasi <i>Palm Fatty Acid Distillate</i> <i>Bachrun Sutrisno, R. Abdul Djalal, Arif Hidayat</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

Kelompok D. BIOTEKNOLOGI DAN BIOPROSES



D.1	Produksi Bioetanol Berbasis Nira Sorgum Manis Melalui Rekayasa Bioproses <i>Fed Batch</i> <i>Rosalia Sira Sarungallo, Tjodi Harlim, Marcia Bunga Pabendon, Denny, Marleni Mangera</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makasar
D.2	Pengaruh Jenis Susu dan Jenis Enzim Terhadap Perolehan dan Kualitas Keju Mozzarella <i>Ariestya Arlene, Andry</i> Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Parahyangan, Bandung
D.3	Penurunan Kadar Sianida pada Umbi Gadung (<i>Dioscorea Hispida</i>) dengan Proses Fermentasi Menggunakan <i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Ery Susiany Retnoningtyas, Dini Endah Setyo Rahaju</i> Laboratorium Teknologi Bioproses, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
D.4	Pengaruh Asam pada Proses Pretreatment untuk Produksi Bioetanol dari Rumput Gajah (<i>Pennisetum purpureum</i>) <i>Kusmiyati, Achmad Amiruddin Hasan</i> <i>Pusat Studi Energi Alternatif, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta</i>
D.5	Pengaruh Pretreatment Basa Pada Produksi Bioetanol Dari Rumput Gajah (<i>Pennisetum purpureum</i>) <i>Achmad Amiruddin Hasan, Kusmiyati</i> Pusat Studi Energi Alternatif, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
D.6	Pemanfaatan Bagase Sebagai Crude Selulase Menggunakan Kapang <i>Panerochaete chrysosporium</i> <i>Sri Rulianah, Hardjono, Imron Rosyidi, Mila R, Desy A</i> Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang
D.7	Pengaruh Laju Alir Umpan terhadap Produktivitas Bioetanol oleh <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Amobil Dalam <i>Fluidized Bed Bioreactor</i> <i>Margono, E.R Dyartanti, S.H Pranolo, Habib Anggara, Hani Saputro</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

Kelompok E. TEKNIK SEPARASI DAN PURIFIKASI



E.1	Perancangan Pabrik Vanilin dari Daun Cengkeh <i>Ariestya Arlene A., Amanda Archangela K., Lidya Kurniawan & Amadea Vania</i> Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Parahyangan, Bandung
E.2	Transfer Massa pada Ekstraksi Antosianin dari Bunga Pukul Empat (Mirabilis Jalapa L.) <i>Endang Kwartiningsih, Pratiti Nandini, Soraya Ulfa Muzayanha</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta
E.3	Studi Kinetika Absorpsi Karbon Dioksida Menggunakan Larutan Kalium Karbonat Berpromotor Senyawa Amine <i>Novita Diah Permatasari, Brian Damara, Ali Altway, Susianto, Suprpto, Siti Nurkhamidah</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
E.4	Ekstraksi Timah dari Limbah Slag Menggunakan Pelarut Asam Klorida (HCl) <i>Raymond Vensky Rattu, Edwin Kurnia, Nonot Soewarno, Ali Altway, Susianto, Fadlilatul Taufany, Siti Nurkhamidah</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
E.5	Rekayasa Rektifikasi untuk Pemurnian Minyak Nilam Rakyat <i>A.S. Dwi Saptati N.H., Bambang Ismuyanto, Diah Mardiana</i> Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang
E.6	Reduksi Protein Dalam Proses Purifikasi Tepung Dari Umbi Ganyong <i>Novia Amanda, Laurensius Sylvester, Herry Santoso, Judy R.B. Witono</i> Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung
E.7	Teknologi Kompleksasi Urea sebagai Sarana Pemungutan Asam Linoleat dari Minyak Nabati <i>Dwi Ardiana Setyawardhani, Arini Hidayat Assalimah, Putria Ari Susanti</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
E.8	Aktivasi Tongkol Jagung sebagai Bioadsorbent untuk Dehidrasi Campuran Ethanol-Air <i>E.R. Dyartanti, Niga Roszaputra, Ira Wariadi</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta



E.9	Penambahan <i>CO-Solvent</i> MgCl₂ Dan CaCl₂ Pada <i>Acidic Brine Water</i> Dalam Ekstraksi CaCO₃ Pada Asbuton untuk Produksi Aspal <i>Meyda Astria, Muhammad Faiz Firdaus, Dwitya Nur Fadilah, Mohammad Nasikin</i> Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok
E.10	Uji Kinerja Pemisahan Zat Warna Reaktif dengan <i>Micellar-Enhanced Ultrafiltration Membrane</i> (MEUF) <i>Nita Aryanti, Fatikhatul K. Ika S., Reza Harena Putriadi dan Bambang Pramudono</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
E.11	Ekstraksi Tanin dari Kulit Kayu Pinus sebagai Bahan Perekat Briket <i>Natalia Suseno, Tokok Adiarto, Andreas Dalton, Patrick Tendean</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya
E.12	Pemisahan Triglicerida dari Minyak Mentah Nyamplung <i>Setiyo Gunawan, Tri Widjaja, Dessy Anggraini, Della Istianingsih, Lusi Ernawati, dan Yi Hsu Ju</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
E.13	Utilisasi Membran Berpori Nano sebagai Kontaktor untuk Proses Penyisihan Gas CO₂ dari Campurannya dengan CH₄ Menggunakan Pelarut Dietanolamina <i>Sutrasno Kartohardjono, Fahima dan Maulana Abdul Rasyid</i> Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok
E.14	Ekstraksi Minyak Atsiri dengan Metode Enfleurasi Menggunakan Lemak Nabati dan Lemak Hewani <i>Siswanti Soe'ei, Nyoman Puspa Asri, A.S. Dwi Saptati Nur Hidayati, Diah Agustina P</i> Jurusan Teknik Kimia, Universitas WR Supratman, Surabaya dan Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
E.15	Pemurnian Crude Etanol Melalui Proses Distilasi-Dehidrasi Menggunakan Adsorben Bentonit <i>Hargono, Amanda Dyah Kurnia dan Putri Prima Astuti</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
E.16	Pengembangan Teknik Ekstraksi Minyak Jahe dengan Ekstraktor Gelombang Mikro (<i>Microwave Assited Extraction</i>) untuk meningkatkan Kadar Zingiberen dalam Minyak Jahe <i>Dwi Handayani, Diyono Ikhsan, Heri Dwi A, Mandy</i> PSD.III Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.



E.17	Proses Destilasi Vakum pada Minyak Cengkeh Pada Tekanan Vakum: Simulasi dan Eksperimen <i>Widayat, M.H., Haidar, L. Nurdiana, Ngadiwiyanana, B Cahyono dan H Satriadi</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro
E. 19	Pengaruh Metode Dan Jenis Pelarut Ekstraksi terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Atsiri Nilam <i>Aning Ayucitra, Wenny Irawaty, dan Felycia Edi Soetaredjo</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Kelompok F. PERANCANGAN PROSES DAN ALAT PEMROSES

F.1	Perancangan Pabrik Shampoo dengan Bahan Baku Minyak Kemiri <i>Ernest Arbita, Julian Syantidewi, Andri Harbi Salim, dan Anastasia Prima K</i> Magister Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan, Bandung
F.2	Dinamika Proses Sistem <i>Pure Capacity</i> pada 2 Tangki Seri <i>Yulius Dedy Hermawan, Siti Diyar Kholisoh, Affan Fajar Hamdani, dan Dustini Dewi Puspita</i> Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran", Yogyakarta
F.3	Produksi <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO) secara Terpadu dengan Pengolahan Limbah VCO untuk Meningkatkan Nilai Ekonomi Kelapa Berbasis Ramah Lingkungan <i>Andi Aladin, Basri Modding, Nurjannah, Setyawati Yani dan Lastri Wiyani</i> Jurusan Teknik Kimia Fak. Tek Industri Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar Jurusan Ekonomi/Manajemen Pemasaran, Fak. Eknomi UMI) Makassar
F.4	<i>Blade Mixer</i> untuk Peningkatan Homogenitas Adonan Kerupuk, Study Kasus Di UKM Kerupuk Di Kecamatan Tuntang Kabupaten Semarang <i>Luqman Buchori, Hargono dan M. Djaeni</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
F.5	Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Dasar Tempurung Kelapa Sawit Terimpregnasi TiO_2 sebagai Adsorben Gas Karbon Monoksida dari Asap Pembakaran <i>Yuliusman, Mariatul Qibthiyah, Luthfi Rais</i> Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok
F.6	Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Tingkat Keawetan Bambu Ampel



	dengan Pengawet Alami <i>Ageratum conyzoides</i>, Linn) <i>Dwi Suheryanto, Lies Susilaning</i> Balai Besar Kerajinan dan Batik, Yogyakarta
F.7	Peningkatan Kualitas Hasil Celupan Kain Batik Sutera dengan Ekstrak Kayu Mahoni Menggunakan Zat Iring Tunjung <i>Dwi Suheryanto</i> Balai Besar Kerajinan dan Batik
F.8	Evaluasi Kegagalan Proses di <i>High Pressure DECOMPOSER (DA-201)</i> Pabrik Urea PUSRI-IB <i>Devie Herdiansyah, Rizqi Maulana</i> Departemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi PT Pupuk Sriwidjaja Palembang
F.9	Rekayasa Alat Pengering dengan Teknologi <i>Mixed Adsorption Drying</i> untuk Pengeringan Teh Hijau <i>Sri Utami Handayani, Vita Paramita, Senen, M. Endy Yulianto</i> Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang

Kelompok G. KONSERVASI DAN EFISIENSI ENERGI

G.1	Peningkatan Konversi Jerami Padi Menjadi Bioetanol Melalui <i>Pretreatment</i> dengan Bantuan Gelombang Mikro dan Gelombang Ultrasonik <i>Calvin Hardi Garchia, Hendry Kurniawan, Chintya Gunarto, Aning Ayucitra</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya,
G.2	Pemanfaatan Jerami untuk Pembuatan Biogas dengan Starter Campuran Kotoran Sapi dan Kotoran Ayam <i>Sarah Yarden Palinggi, Agustina Gunawan, Yohanes Sudaryanto, Antaresti</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya
G.3	Aplikasi Teknologi Membran pada Pembangkitan Listrik Berbasis Perbedaan Salinitas <i>Asep M. Samsudin, Heru Susanto, Meike Fitrianingtyas, I Nyoman Widiassa</i> Membrane Research Center (MeR-C), Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
G.4	Pengaruh Kerosin pada Peningkatan Kualitas Batubara Bayah di Banten Selatan <i>Heri Heriyanto, Widya Ernayati K, Ahmad Juproni, Rosikha Taqi</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon



G.5	Kajian dan Pengembangan Sistem Penyimpanan Energi Listrik Sebagai Solusi Sistem Penyimpanan Energi Terbarukan Masa Depan <i>Arianti Nuur Annisa, Muhammad Yanuar Ananta dan Dessy Ariyanti</i>
	Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
G.6	Potensi Rumput Laut sebagai Bioenergi <i>Anggara Mahardika, AB Susanto, Ferdy S. Rondonuwu</i> Program Pascasarjana Magister Biologi – Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga
G.7	Pembangkitan Listrik Berbasis Perbedaan Salinitas dengan Menggunakan Teknologi Reverse Electrodialysis <i>Heru Susanto, Asep M. Samsudin, Meike Fitrianingtyas, Yoga Prasetya, Dan Meindy Catur R.P, I Nyoman Widiasta</i> Membrane Research Center (MeR-C), Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
G.8.	Optimasi Variabel Proses pada Produksi Hidrogen dari Limbah Biomassa dengan Proses Gasifikasi Satu Tahap Menggunakan Penyerap Calsium Hidroksida Berpromotor <i>Mega Kasmiyatun, Priyono Kusumo, Ery Fatarina P</i> Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 (UNTAG) Semarang

Kelompok H. MATERIAL BARU

H.1	Pembuatan Lithium Ferri Phospat (LiFePO_4) sebagai Material Katoda Baterai Lithium Ion dengan Tingkat Keamanan Tinggi <i>YL Sukma Setyo P, Wiwin Candra Astuti, dan Agus Purwanto</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
H.2	Pembuatan Modul Sel Surya Berbasis Pewarna untuk Aplikasi Charger Baterai Handphone <i>Agus Purwanto, Elita Silver, Erin Ria Mardani</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
H.3	Pembuatan Silika Aerogel dari Na_2SiO_3 dengan Pengeringan Atmosferik <i>Diah Agustina P, Bambang Poerwadi, Rama Oktavian, Vivi Nurhadianty Prodi</i> Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang
H.4	Studi Awal Sintesis Pati Resisten Tipe III Dari Ganyong (<i>Canna Edulis</i> Ker.) <i>Irene Felicia, Asaf Kleopas Sugih, Henky Muljana, Katherine Kho</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan Bandung



H.5	Prospek <i>Sansevieria Spp</i> (Lidah Mertua) sebagai Bahan Baku Serat Alam Non Tekstil Teknik Tenun <i>Retno Widiastuti, Dana Kurnia Sabana, Yudi Satria</i> Balai Besar Kerajinan dan Batik, Yogyakarta
H.6	Pengaruh Kitosan terhadap Karakteristik Plastik Biodegradabel dari Kulit Singkong <i>Haryo Wibisono, Neni Damajanti</i> Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto
H.7	Peningkatan Kualitas <i>Setting Time</i> Semen Dengan Optimasi Kehalusan, Kandungan <i>CaO Free</i>, dan Kandungan C3A Terak (Studi Kasus Di PT. SEMEN INDONESIA) <i>Muyasaroh Effendi, Darwati, Ery Fatarina Purwaningtyas</i> Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945, Semarang
H.8	Pembuatan Titania Nano Partikel Untuk Bahan Aktif Elektroda Sel Surya <i>Gilang Widya Permana, Ari Suryo Lenggono, Agus Purwanto</i> Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
H.9	Pembuatan Membran Komposit PES-Alginat-Kitosan dengan Crosslink Agent Kalsium Klorida untuk Dehidrasi Etanol <i>Nur Rokhati, Titik Istirokhatun, Imam Rizki Arianto, La Ode Gustirizkiawan, Winda Putri Haryanti, Guntur Takana Yasis</i> Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
H.10	The Effect Of Dope Solution Composition On The Production Of Membrane Cellulose Acetat For Produced Water Treatment <i>T.D. Kusworo, N. Aryanti, M.Muntafa H Firdaus, Herlina Sukmawati</i> Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Diponegoro University, Semarang
H.11	Produksi Ultrafine Brazilin Berbahan Kayu Secang (<i>Caesalpiniasappan</i>) sebagai Pewarna Tekstil Biodegradable Terfiksasi <i>Dewi Ayu Novita, Arianti Nuur annisa, Ratri Rahmawati, Abarar Haris dan Moh. Djaeni</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
H.12	Teknologi Sol Gel pada Pembuatan Timah Oksida (SnO_2) Nano Partikel Didoping dengan Paladium (Pd) Sebagai Material Sensitif pada Sensor Gas Carbon Monoksida (CO) Slamet Widodo , Tony Kristiantoro Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (PPET-LIPI), Kampus LIPI Jl. Sangkuriang Bandung



H.13	Proses Pembuatan Divais Sensor Gas CO Berbasis Timah Oksida (SNO₂) dengan Teknologi Film Tipis <i>Slamet Widodo, Goib Wiranto</i> PPET-LIPI, Jl. Sangkuriang Komp. LIPI Bandung
H.14	Preparasi dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Ampas Tebu <i>Arif Hidayat, Dyah Retno Sawitri</i> Chemical Engineering Department, University of Islam Indonesia

Kelompok I. PENGOLAHAN LIMBAH DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN

I.1	Pengolahan Limbah Cair Air Cucian Alat Minuman Berenergi Jenis Serbuk dengan Reaktor Anaerobik Bersekat <i>Indro Sumantri dan Ika Bagus Priyambada</i> Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang
I.2	Uji Aplikasi Skala Pilot Membran Ultrafiltrasi untuk Daur Ulang Air Limbah Mall dan Hotel Menjadi Air Bersih <i>I Nyoman Widiasa, Budiyono, Ratnawati</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
I.3	Tinjauan Ekonomi Penerapan Produksi Bersih di IKM Pelapisan Emas/ Perak Untuk Perhiasan Imitasi <i>Lies Susilaning Sri Hastuti</i> Balai Besar Kerajinan dan Batik, Yogyakarta
I.4	Eko-Efisiensi sebagai Perangkat Pengelolaan Lingkungan untuk Penghematan Pemakaian Sumberdaya <i>Fahriza Risnawati, P. Purwanto, Onny Setiani</i> Program Magister Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang
I.5	Studi Kemampuan Koagulan Alami <i>Moringa oleifera</i> dan Koagulan Kimia dalam Mengolah Limbah Industri Kertas <i>Tuani Lidiawati S, Maria Prihandrijanti, Agnes Rahardjo, dan Richard Hardy Yuwono</i> Pusat Studi Lingkungan, Universitas Surabaya, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Surabaya

PROSES DESTILASI VAKUM PADA MINYAK CENGKEH PADA TEKANAN VAKUM: SIMULASI DAN EKSPERIMEN

Widayat, M.H., Haidar, L. Nurdiana, Ngadiwiyanan^{*)}, B Cahyono^{*)} dan H Satriadi

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax : (024) 7460058
^{*)} Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro
E-mail: yayat_99@yahoo.com

Abstrak

Minyak cengkeh merupakan salah satu komoditi ekspor Indonesia di bidang minyak atsiri. Permasalahan yang dihadapi industri penyuling/ UKM saat ini adalah kadar eugenol minyak cengkeh yang rendah sehingga nilai jual dari minyak cengkeh dibeli dengan harga rendah. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan simulasi dan uji eksperimen terhadap proses destilasi vakum sehingga didapatkan kondisi optimum dalam meningkatkan kadar eugenol minyak cengkeh. Proses destilasi vakum ini menggunakan packing rasching ring 1/4 inch, persamaan keadaan Peng Robinson. Rasio Refluk yang digunakan adalah 1 dan kapasitas 10,8 kg/jam. Variasi dilakukan pada tekanan vakum 0,8 ; 0,6 ; 0,4 dan 0,2 bar dan tinggi packing pada 4, 8, 12 dan 16 m. Hasil simulasi menunjukkan kadar eugenol 99 % mulai didapatkan pada tinggi packing 4 m dan tekanan 0,2 bar. Kondisi operasi yang telah didapatkan dari hasil simulasi akan di uji coba dalam skala laboratorium. Semakin vakum tekanan yang digunakan maka titik didih dari minyak cengkeh semakin rendah sehingga menghindari terjadinya cracking. Kemurnian eugenol semakin besar sebanding dengan tinggi packing yang digunakan, akan tetapi berakibat pada suhu reboiler yang semakin tinggi dan laju alir produk bawah yang rendah .

Kata kunci: Minyak cengkeh, destilasi vakum, eugenol

PENDAHULUAN

Minyak cengkeh merupakan minyak atsiri yang diperoleh dari tanaman cengkeh (*Eugenia caryophyllata Thunb*). Minyak atsiri ini dapat diperoleh dari bunga, batang, dan daun tanaman cengkeh. Kualitas minyaknya dievaluasi dari kandungan fenol, terutama eugenol. Minyak cengkeh yang diperoleh dari tanaman cengkeh hingga kini belum berhasil disintesis sehingga menjadikan kebutuhan minyak cengkeh yang berkualitas tinggi makin meningkat (Guenther, 1987; Widayat dkk, 2012).

Eugenol adalah komponen utama minyak cengkeh berupa cairan tidak berwarna, beraroma khas, dan mempunyai rasa pedas yang banyak dimanfaatkan dalam industri *fragrance* dan *flavor* karena memiliki aroma yang khas dan industri farmasi karena bersifat antiseptik. Sedangkan pada β -*Caryophyllene* adalah impuritis yang harus dihilangkan karena menurunkan kadar kemurnian minyak cengkeh (Ketaren, 1998).

Menurut standar USP (United States Pharmacopeia), untuk dapat diperdagangkan di perdagangan internasional, eugenol harus memiliki tingkat kemurnian lebih besar dari 98%. Selain itu, dengan naiknya kadar kemurnian eugenol maka harga jualnya juga semakin tinggi. Minyak cengkeh dengan kadar eugenol kurang dari 70% diperdagangkan dengan harga Rp 120.000,00/ kg di dalam negeri sedangkan yang berkadar 98% diperdagangkan dengan harga 500.000/kg. Produk minyak cengkeh yang beredar dipasaran saat ini didominasi dengan minyak cengkeh kadar 70 %. Dengan demikian, perlu dilakukan tindakan lanjut untuk mendapatkan minyak cengkeh dengan kemurnian eugenol minimal 98% sehingga memiliki nilai ekonomis lebih tinggi.

Isolasi eugenol dapat dilakukan melalui beberapa jenis proses pemurnian (isolasi). Pemurnian dapat dilakukan secara kimia (ekstraksi) dan fisika (destilasi fraksinasi vakum) Selama ini, telah dilakukan pengambilan eugenol hanya dengan proses ekstraksi menggunakan NaOH dan menghasilkan kadar eugenol sebesar 82,6% (Luthfy dkk, 2013). Selain itu juga telah peningkatan eugenol dapat dilakukan dengan penambahan asam sitrat atau zeolit, dimana proses hanya mencapai kadar eugenol sekitar 86% (Silviana, 2007, Widayat dkk, 2012, Widayat dkk 2014). Pemurnian minyak cengkeh dengan

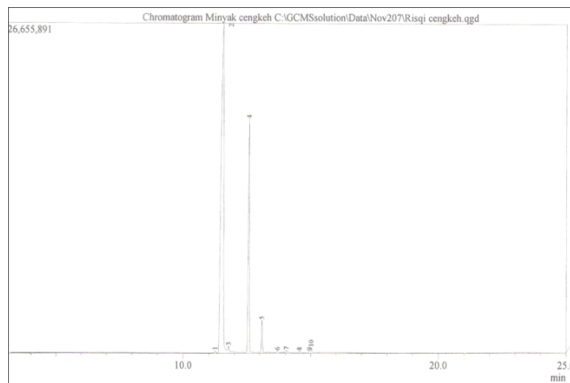
destilasi fraksinasi dapat meningkatkan eugenol dari 93% menjadi 97% (Nurhasanah, 2009). Umumnya proses belum dapat memperoleh eugenol pada konsentrasi 98%.

Pada proses ekstraksi, kelemahan terjadi pada proses recovery solven dan kadar yang dihasilkan masih rendah. Untuk proses destilasi fraksinasi yang telah dilakukan belum berhasil mencapai kemurnian sampai 99% serta kemurnian umpan yang sudah cukup tinggi (93%). Hasil penelitian ini belum dapat diaplikasikan untuk UKM yang mempunyai kemurnian produk minyak cengkeh yang rendah. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan simulasi isolasi eugenol dengan destilasi fraksinasi tekanan rendah tanpa menggunakan bahan lain seperti pelarut (NaOH) serta kemurnian umpan dengan eugenol rendah (kadar 70 % -85%).

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh eugenol dari minyak cengkeh dengan proses destilasi baik studi simulasi maupun eksperimen.

METODE PENELITIAN

Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak *Aspen Hysis V7.3*. Data-data umpan diperoleh dari analisis produk minyak cengkeh dari UKM dengan analisis GC-MS. UKM yang digunakan adalah UKM yang tergabung di kluster Minyak Atsiri Kab. Batang Propinsi Jawa Tengah. Hasil analisis GCMS disajikan dalam Gambar 1 dan table 1. Hasil analisis menunjukkan bahwa eugenol merupakan komponen terbesar yang diikuti oleh *trans-caryophyllene*, *alpha humulene*, *alpha copaene*.



Gambar 1. Kromatogram GCMS Minyak Cengkeh

R-Time	Komponen	% Komposisi
11,243	Alpha cubebene	0,17%
11,548	Eugenol	73,12%
11,775	Alpha Copaene	0,55%
12,565	Trans-caryophyllene	22,41%
13,080	Alpha humulene	2,64%

Tabel 1. Komponen dalam Crude Minyak Cengkeh

Komponen-komponen pada minyak cengkeh sebagian besar data-data fisiknya tidak ada di dalam perangkat lunak Aspen Hysis. Data-data fisik yang meliputi titik didih, densitas dan komposisi didekati dengan menggunakan persamaan keadaan (*Fluids Packages*). Persamaan keadaan yang digunakan adalah Peng Robinson. Pemilihan Peng Robinson dipilih dengan pertimbangan bahwa persamaan ini memiliki akurasi tinggi jika digunakan untuk komponen-komponen hidrokarbon. Adapun persamaanya (Smith dkk, 2005) adalah :

$$P = \frac{RT}{(V - b)} - \frac{a}{(V(V + b) + b(V - b))} \quad (1)$$

Dimana :

$$b = 0,07780 \frac{RT_c}{P_c}$$

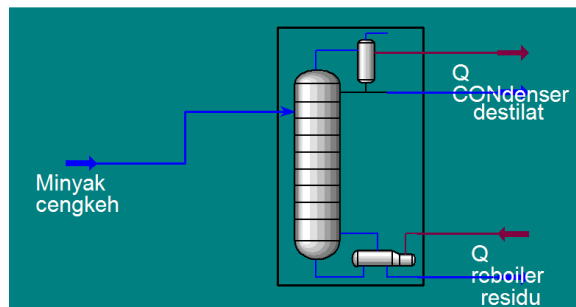
$$a = 0,45724 \frac{(RT_c)^2}{P_c} [1 + m (1 - \sqrt{T_r})]^2$$

$$m = 0,37464 + 1,54226 \omega - 0,26992 \omega^2$$

$$T_r = \frac{T}{T_c}$$

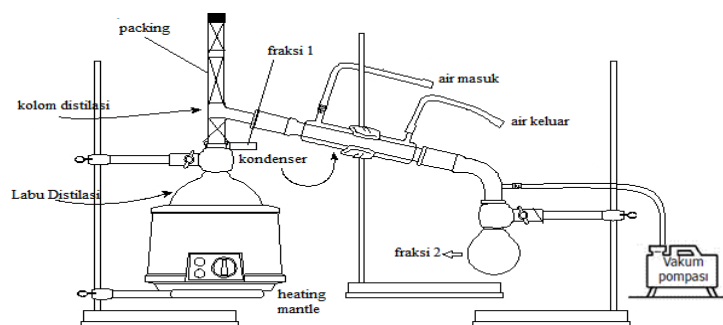
P = Tekanan Operasi
 P_c = Tekanan Kritis
 T = Suhu Operasi
 T_c = Suhu Kritis
 V = Volume
 ω = faktor asentrik

Variabel berubah uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah tekanan vakum (0,8 ; 0,6 ; 0,4 dan 0,2 bar) dan tinggi packing (4, 8, 12 dan 16 m). Kapasitas produksi 10,8 kg/jam, refluks ratio 1 dan tipe packing yang digunakan rasching ring ¼ inch. Hasil simulasi yang didapatkan akan dilakukan penelitian lebih lanjut di Laboratorium. Proses simulasi bertujuan untuk mengurangi angka keteledoran sebelum melakukan perancangan alat yang sebenarnya. Proses simulasi menggunakan perangkat lunak Hysis dimana proses alir dari distilais minyak cengkeh seperti disajikan dalam Gambar dibawah ini.



Gambar 2. Simulasi dengan software Hysis

Percobaan dilakukan dengan proses batch, dimana kolom fraksinasi dirancang juga dengan bahan kaca dan sistem unggun tetap. Untuk memperoleh tekanan vakum digunakan pompa vakum. Minyak cengkeh dimasukkan dalam labu distilasi dan dipanaskan dengan *heating mantle*. Pemanasan dilakukan pada titik didihnya. Secara lengkap peralatan yang digunakan disajikan dalam Gambar 3.



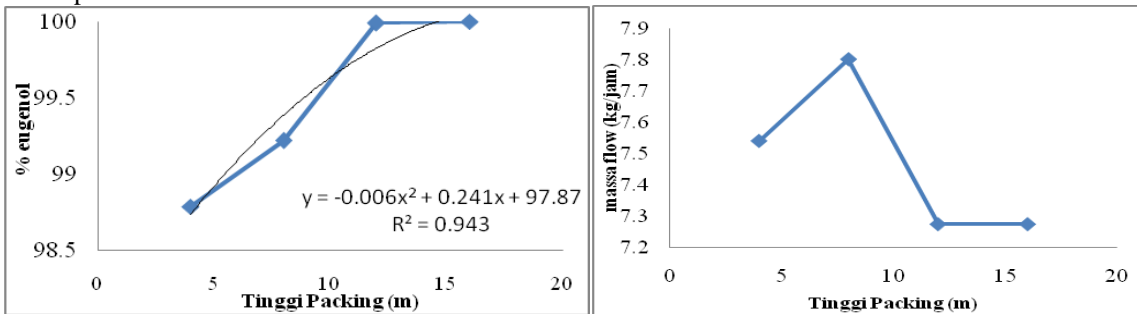
Gambar 3. Skema Rancangan Penelitian di Laboratorium

Hasil simulasi akan diperoleh data yang berbentuk massa, densitas, titik didih dan kadar eugenol. Data-data ini diolah dengan menggunakan grafik. Grafik yang digunakan adalah grafik hubungan kadar eugenol dengan tinggi packing, hubungan tinggi packing dengan massa eugenol, dan hubungan tekanan terhadap titik didih minyak cengkeh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Tinggi Packing terhadap Kadar Eugenol

Pada tahap awal umpan berupa minyak cengkeh masuk kedalam kolom destilasi dengan kemurnian 73,12 %. Gambar 4 menunjukkan bahwa untuk kemurnian 99% dapat dicapai pada ketinggian packing 6 m dengan persamaan garis $y = -0,0066x^2 + 0,2413x + 97,875$ dan nilai determinasi (R^2) = 0,9436. Akan tetapi, sesuai dengan simulasi kemurnian 99% juga dapat dicapai pada tinggi packing 4 m asalkan dengan tekanan yang sangat vakum (0,2 bar). Tinggi packing juga akan berpengaruh terhadap biaya pemasangan alat dan biaya penyediaan utilitas berupa panas agar uap minyak cengkeh mampu mencapai *overhead* dari kolom.



Gambar 4. Hubungan Tinggi Packing vs % Eugenol Gambar 5. Hubungan Tinggi Packing vs Massa Flow

Pengaruh Tinggi Packing terhadap Mass Flow

Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi packing yang digunakan maka massa eugenol yang didapat semakin rendah. Massa tertinggi didapatkan pada tinggi packing 8 m dimana laju massa eugenol yang didapatkan pada 7,8 kg/jam. Tinggi packing berakibat terhadap panas yang diserap pada reboiler lebih besar menguapkan minyak cengkeh agar mencapai *overhead* kolom. Suhu pada reboiler yang lebih tinggi membuat lebih banyak minyak cengkeh yang teruapkan sehingga produk atas akan menghasilkan nilai yang lebih besar. Dengan nilai penguapan yang besar maka laju alir eugenol yang merupakan produk bawah akan berkurang sebanding dengan tinggi kolom (Mendes, 2011).

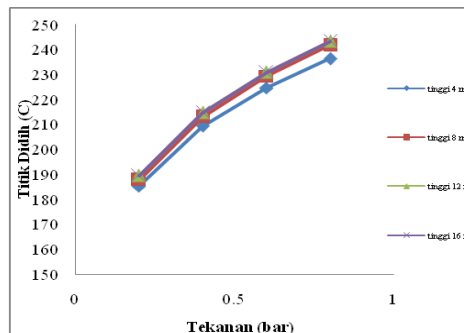
Pengaruh Tekanan terhadap Titik Didih Minyak Cengkeh

Titik didih suatu zat akan dipengaruhi oleh tekanan pada sistem. Hubungan antara suhu dan tekanan telah dijelaskan oleh Antoine menggunakan persamaan :

$$\text{Log } P = A - \frac{B}{C + T} \tag{2}$$

- Dimana : P = tekanan
 T = Suhu
 A,B,C = Konstanta Antoine

Dari persamaan tersebut menunjukkan nilai tekanan dan suhu berbanding lurus, sehingga apabila tekanan tinggi maka suhu yang digunakan untuk menguapkan suatu senyawa juga tinggi. Suhu terlalu tinggi dapat mengakibatkan terjadinya *cracking* yaitu peristiwa rusaknya ikatan karbon yang ditandai dengan perubahan warna hitam pada minyak cengkeh. *Cracking* pada hidrokarbon dapat terjadi pada suhu sekitar 200 C. (Smith, 2005)



Gambar 6. Grafik Hubungan Tekanan vs Titik Didih.

Pengaruh yang ditimbulkan dengan adanya *cracking* selain warna yang lebih gelap juga menurunkan kemurnian dari eugenol pada minyak cengkeh. Penurunan tersebut terjadi karena rusaknya ikatan pada eugenol yang termasuk dalam ikatan hidrokarbon. Produk perengkahan dari minyak cengkeh seperti disajikan dalam Gambar 6. Gambar 6 menunjukkan terbentuknya warna hitam (karbon) pada minyak cengkeh. Pada awalnya minyak cengkeh mempunyai warna coklat. Grafik pada gambar 5 menunjukkan bahwa suhu 200 C terjadi pada tekanan 0,3 bar. Untuk menghindari terjadinya *cracking* maka operasi pemisahan sebaiknya dilakukan dibawah tekanan tersebut. Proses simulasi menggunakan hysys menunjukkan nilai paling optimum dalam melakukan operasi peningkatan minyak cengkeh pada tinggi 4 meter dengan tekanan 0,2 bar agar mampu menghasilkan eugenol dengan kemurnian 99 %.

Studi Eksperimen di Laboratorium

Langkah kedua setelah mendapatkan kondisi operasi melalui simulasi maka dilakukan penelitian di laboratorium untuk mendapatkan *prototype* sebelum benar-benar dilakukan perancangan kolom destilasi vakum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perbedaan warna antara minyak cengkeh yang mula-mula berwarna kuning menjadi warna bening setelah melalui proses destilasi vakum. Hal tersebut dapat dijadikan sebagai salah satu ciri bahwa kadar eugenol mengalami peningkatan. Suhu titik didih hasil penelitian menunjukkan nilai 182 C dengan densitas produk 1028 kg/m³. Nilai-nilai tersebut berdekatan dengan nilai yang telah disimulasikan sebelumnya.



Gambar 7. *Cracking* pada Minyak Cengkeh Gambar 8. Umpan Minyak Cengkeh Gambar 9. Hasil Destilasi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Semakin tinggi packing yang digunakan pada kolom destilasi maka kemurnian eugenol yang dihasilkan akan semakin besar. Hal ini dikarenakan waktu kontak yang cukup pada tiap packingnya.
2. Tinggi packing berbanding terbalik dengan massa flow yang dihasilkan sebagai produk. Panas yang tinggi pada reboiler membuat nilai uap semakin tinggi yang berakibat pada turunnya laju alir produk bawah.
3. Tekanan yang semakin vakum membuat titik didih minyak cengkeh semakin rendah. Keadaan ini digunakan untuk menghindari terjadinya *cracking*.
4. Kondisi optimal untuk mendapatkan kemurnian eugenol 99 % sesuai dengan simulasi terjadi pada ketinggian packing 4 m dan tekanan 0,2 bar.

UCAPAN TEARIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Tahun Anggaran 2014 melalui DIPA UNDIP Nomor DIPA: 023.04.2189185/2014 tanggal 05 Desember 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Guenther E. 1987. *Minyak Atsiri*, jilid 1. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Ketaren. 1998. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UIPress.
- Luthfy. Machmud H, Wisnu Jati N dan Aprilina Purbasari. 2013. *Peningkatan Kadar Eugenol Minyak Atsiri Cengkeh dengan Metode Saponifikasi-Distilasi Vakum*. Semarang: Universitas Diponegoro



- Mendes, Marisa F. 2011. *HETP Evaluation of Structured and Random Packing Distillation Column*. Rio de Janeiro : Universidade Federal Rural di Rio de Janeiro.
- Nurhasanah, Siti. 2009. *Pemisahan Eugenol dari Minyak Cengkeh dengan Cara Distilasi Fraksinasi*. Bandung : Universitas Padjajaran.
- Silviana, (2007), Proses Pengkelatan Minyak Cengkeh dengan Asam Sitrat, Jurnal Metana, Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang
- Smith, J.M., H.C. Van Ness dan M.M. Abbott. 2005. *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*. 7th Edition. McGraw- Hill Book Company. New York.
- Widayat. Bambang Cahyono dan Ngadiwiyono. 2012. "Rancang Bangun dan Uji Alat Proses Peningkatan Minyak Cengkeh Pada Klaster Minyak Atsiri kabupaten Batang". Semarang : Teknik Kimia Undip. Jurnal Ilmu Lingkungan.
- Widayat. Bambang Cahyono, Hadiyanto dan Ngadiwiyana. 2014. "Improvement Of Clove Oil Production By Adsorption-Distillation Process, Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology 7(18): 3867-3871



Mobil Cepu Ltd.
An ExxonMobil Subsidiary



TRIPATRA

**An Integrated Solution to the Oil,
Gas and Energy Sector.
Engineering - EPC - O&M**

A Member of Indika Energy Group



skkmigas





SER79797KA7

Diberikan kepada

Widayat

atas partisipasinya sebagai

Pemakalah

dalam acara

SEMINAR NASIONAL REKAYASA KIMIA DAN PROSES 2014
Semarang, 20-21 Agustus 2014

Ketua Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik UNDIP

Dr. Ir. Budiyo, MSi
NIP. 19660220 199102 1001

Ketua Panitia

Dr. Tutuk Djoko Kusworo, ST., MT.
NIP. 197306211997021001

