



# Prosiding Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia 2011

## Dewan Editor :

Prof. Renanto (Ketua)  
Prof. Tri Widjaja  
Prof. Sugeng Winardi  
Prof. Nonot Soewarno  
Prof. Ali Altway  
Prof. A. Roesyadi  
Prof. Rochimoellah  
Prof. Mahfud  
Prof. Gede Wibawa  
Prof. Heru Setyawan  
Prof. Arief Widjaja  
Dr. Kusnarjo  
Dr. Tontowi Ismail  
Minta Yuwana, MS  
Prof. Widodo Wahyu Purwanto

Diterbitkan oleh Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

Copyright©2011, 2010, 2008, 2007, 2005, 2004, 2002, 2001, 2000, 1999, 1998, 1997 Oleh Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia.

**ISSN : 1410-5667**

## **KATA PENGANTAR**

Dengan diterbitkannya prosiding Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia 2011, maka artikel-artikel yang dipresentasikan secara oral telah dapat dibaca secara seksama oleh para staf pengajar, para peneliti dan para industriawan yang berminat untuk lebih jauh mengembangkan bidang ilmu yang ditekuni masing-masing.

Beberapa artikel telah datang dari perguruan tinggi, dari lembaga riset dan dari industri yang memperkaya khazanah keilmuan dan teknologi yang saling berhubungan .

Perkembangan ilmu Teknik Kimia yang telah berlangsung dengan pesat , memberikan kepada kita agar selalu berinteraksi dengan ilmu dan teknologi agar tidak terlalu tertinggal. Dalam hal ini tidak saja kita berbicara mengenai substansi materi penelitian dan pengembangan proses maupun produk, tetapi juga ada peluang disisi pendidikan teknik kimia , metoda-metoda pembelajaran yang baru sehingga memungkinkan transfer of knowledge berjalan dengan lancar.

Kepada para penyusun artikel yang telah masuk kedalam prosiding ini, kami mengucapkan banyak terima kasih dan berharap agar buku prosiding ini selalu bermanfaat bagi para pembacanya.

Surabaya, 15 Nopember 2011

Tim Editor

## DAFTAR ISI

Sampul

Kata Pengantar

Daftar Isi

Makalah Keynote Speech

Makalah Plenary Lecture

---

### Energi (E)

---

- E1 TEKNOLOGI STD UNTUK PENINGKATAN KALORI BATUBARA DI PEMBANGKIT LISTRIK, **Hartiniati**, Pusat Teknologi Pengembangan Sumberdaya Energi, BPPT
- E2 PELUANG CPO PARIT SEBAGAI BAHAN BAKU BIODIESEL, **Renita Manurung<sup>1</sup>, M. Anshori Nasution<sup>2</sup>, Rizki Hakiki dan Meuthia Nurfahasdi<sup>1</sup>**, <sup>1</sup>)Departemen Teknik Kimia USU; <sup>2</sup>) Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan
- E3 TRANSESTERIFIKASI MINYAK KELAPA SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN KATALIS PADAT DARI CANGKANG KEONG EMAS (*Pomacea* sp), **Henry Sanaga Prastyo, Yosephine Yulia Margaretha, Aning Ayucitra, Suryadi Ismadji\***, Jurusan Teknik Kimia, Unika Widya Mandala Surabaya
- E4 Pemanfaatan Zeolit Alam sebagai Katalis Murah dalam Proses Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa Sawit, **Ricky Indra Kusuma, Johan Prabowo Hadinoto, Aning Ayucitra, Suryadi ismadji\***, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
- E5 KATALIS DARI LIMBAH KERANG BATIK (*Paphia Undulata*) UNTUK PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK KELAPA SAWIT, **Hendra D Tantra , Edo Tandean, Nani Indraswati, dan Suryadi Ismadji**, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
- E6 Pembuatan Asap Cair (Liquid Smoke) dari Proses Karbonisasi Tempurung Kelapa dan Kulit Kacang, **Siti Jamilatun**, Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
- E7 Pengembangan Produk Baru PERTAMAX RACING, **Team Pengembangan PERTAMAX RACING PT. PERTAMINA**, RU-III, R&D Dit. Pengolahan dan NPD Dit. Pemasaran, PT. PERTAMINA (Persero)
- E8 STUDI OPTIMALISASI PENGGUNAAN METANOL DALAM PROSES TRANSESTERIFIKASI MEMANFAATKAN GELOMBANG MIKRO DENGAN KATALIS KOH PADA PEMBUATAN BIODIESEL BERBAHAN DASAR MINYAK JELANTAH, **Cyntia D<sup>1</sup>, Satwiko S<sup>2</sup> dan Riskiono S<sup>2</sup>**, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta
- E9 STUDI SIFAT FISIK DAN KIMIA BIODIESEL BERBAHAN DASAR MINYAK JELANTAH DENGAN MENGGUNAKAN GELOMBANG MIKRO, **Niken Widiyanti<sup>1</sup>, Satwiko S<sup>2</sup> dan Riskiono S<sup>2</sup>**, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta
- E10 Produksi Hidrogen dari Gliserol dan Air Menggunakan Foto-katalis Nanokomposit Berbasis Titania, **Slamet<sup>1</sup>, Agus Salim Afrozi<sup>2</sup> , Setiadi<sup>1</sup>, M. Ibadurrohman<sup>1</sup>**, <sup>1</sup>)Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia', <sup>2</sup>)Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN)
- E11 Tinjauan Perkembangan Teknologi Gasifikasi Batubara di Indonesia, Nugroho Adi Sasongko, **Lambok H Silalahi, M.A.M Oktaufik**, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)

- E12 PENGARUH DARI PRETREATMENT BASA (NaOH) DAN OLR (ORGANIC LOADING RATE) DALAM PEMANFAATAN SERBUK GERGAJI (SAWDUST) SEBAGAI BIOGAS, **Sri Rachmania Juliastuti<sup>1,\*</sup>**, **Nuniek Hendrianie<sup>1</sup>**, **Ento Fajar Nitibiono<sup>1</sup>**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- E13 PENGARUH SIRKULASI TERHADAP PRODUKSI BIOGAS DARI KOTORAN SAPI DENGAN BIOREAKTOR 4.500 LITER, **Suci Madha Nia**, **Nonot Soewarno** dan **Ali Altway**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- E14 HIDROLISIS BIJI SORGUM MENJADI BIOETANOL MENGGUNAKAN NaOH – PAPAIN DENGAN METODE SAKARIFIKASI DAN FERMENTASI SIMULTAN, **Nonot Soewarno**, **Ali Altway** dan **Suci Madha Nia**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

---

#### **Bioteknologi dan Biokimia (B)**

---

- B1 Pengaruh Daya Terhadap Degradasi Gliserol Secara Batch Menggunakan Microwave, **L. Qadariyah**, **Sumarno**, **Mahfud**, **A. Raditya**, **B.F.S.**, **Wingo**, **W.W.**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- B2 Biosensor Glukosa Amperometrik dengan *Prussian Blue / Glucose oxidase* yang Diimmobilisasi dengan Metode Sol-gel Berbasis Senyawa Alkoksida, **Adrian Nur**, **Debora Puspitasari**, **Dian Ningsih**, **Arief Widjaja**, **Minta Yuwana**, **Heru Setyawan\***, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- B3 Pengaruh Hidrolisis Enzim pada Produksi Etanol dari Limbah Padat Tepung Tapioka (Onggok), **Budi Setiawan**, **Tri Widjaja\***, **Mulyanto**, **Khaula Permana P.**, **Sidha Rahmasari**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- B4 Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat pada Hidrolisa Asam Dalam Pembuatan etanol dari Onggok (Limbah Padat Tepung Tapioka), **Budi Setiawan**, **Tri Widjaja**, **Tontowi Ismail**, **Rizka Dwi Atika**, dan **Arinda Dwi Apsari**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- B5 OPTIMASI PRETREATMENT ALKALI PADA PRODUKSI XILOSA DARI XILAN DALAM JERAMI PADI SECARA ENZIMATIK, **Arief Widjaja\***, **Herdin Hidayat**, **Herlis Madu Ika W**, **Nadiem Anwar.**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- B6 PEMERIKSAAN KADAR KALIUM (K), NATRIUM (Na), KALSIMUM (Ca), MAGNESIUM (Mg), DAN FOSFOR (P), PADA PISANG MAS (*Musa paradisiaca* L.var.mas), **Dini Kesuma\***, **Soediatmoko S**, **Yosi Chandra P**, Fakultas Farmasi Universitas Surabaya
- B7 Produksi Biodiesel dari Minyak Dedak Padi Menggunakan Metode Modifikasi *In-Situ* Esterifikasi, **Siti Zullaikah\*<sup>1</sup>**, **Arista permatasari<sup>1</sup>**, **Indah marita<sup>1</sup>**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

---

#### **Desain Peralatan (DP)**

---

- DP1 Atmospheric Condensate (Water) Flash Drum Design Modification, **Muhammad Arief Setiawan**, **S. T.**, PT Badak NGL
- DP2 Improvement of Loading Arms Cooldown Facility, **Ferry Adhi Perdana**, **S. T.**, PT Badak NGL
- DP3 PENCEGAHAN BOCORAN ATAU KERUSAKAN TANGKI AMONIAK DENGAN PENGECEKAN RUTIN SETIAP 5 TAHUN, **Radya Purna Wijaya**, Bagian Utilitas II PT Petrokimia Gresik,
-

---

### Fenomena Perpindahan (FP)

---

- FP1 SIMULASI ABSORPSI CO<sub>2</sub> DAN H<sub>2</sub>S DARI GAS ALAM MENGGUNAKAN LARUTAN MDEA PADA *TRAY COLUMN*, **Mohammad Rozi, Harisma Lathifah, Deery Adrian, Kusnarjo, Kusno Budikarjono, Susianto dan Ali Altway**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- FP2 Penjernihan Minyak Cengkeh dengan Membran Ultrafiltrasi, **Sri Redjeki**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UPN "Veteran" Jawa Timur
- FP3 Pengaruh Hidrofilisasi Membran Terhadap Perilaku Fouling dalam Ultrafiltrasi Larutan Model Extracellular Polymeric Substances, **Heru Susanto**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
- FP4 PERPINDAHAN PANAS DAN MASSA PADA EVAPORASI NIRA DI DALAM FALLING FILM EVAPORATOR DENGAN ADANYA ALIRAN UDARA, **Susianto, Suhadi, Altway A., Budhikarjono K.**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- FP5 PEMBUATAN ETANOL ABSOLUT DENGAN DISTILASI DAN ADSORBSI MENGGUNAKAN *MOLECULAR SIEVE 3A*, **Widhiyastuti, J.Sergio.G, Hartal.D.W, Nonot Soewarno**, Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Sepuluh Nopember Kampus ITS Surabaya

---

### Kinetika, Katalisa dan Reaktor Kimia (KR)

---

- KR1 Pemodelan dan Simulasi Oksidasi dan Pembakaran Sikloheksana sebagai Komponen Bahan Bakar Bensin, **Yuswan Muharam, Cipi Supriyadi, Chandra Hadiwijaya dan Jacquin Suryadi**, Departemen Teknik Kimia Universitas Indonesia Depok
- KR2 STUDI KINETIKA REAKSI PROSES DEHIDRASI BIOETANOL DENGAN KATALIS H-ZEOLIT, **Widayat<sup>\*</sup>, A Roesyadi and HM Rachimoallah**, Department of Chemical Engineering, Institute of Technology Sepuluh Nopember Surabaya, <sup>\*</sup>). Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering Diponegoro University
- KR3 Kinetika Reaksi Hidroxyapatite berdasarkan Analisis Thermogravimetri dan Differential Thermal, **Adhi Setiawan, Widiyastuti, Sugeng Winardi**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- KR4 PROSES PEMBUATAN EMULSIFIER METIL ESTER SULFONAT (MES) DARI METIL ESTER (BIODIESEL): KAJIAN KINETIKA REAKSI SULFONASI DAN UJI KINERJA EMULSIFIER YANG DIHASILKAN, **Ariani, Wahyu A.W, Chaula L.K.P, Imam Syafri, Suprpto**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

---

### Pendidikan Teknik Kimia (PT)

---

- PT1 Developing transferable skills through Problem-Based Learning approach in Chemical Engineering Courses, **Kamarza Mulia\* and Elsa Krisanti**, Chemical Engineering Department, University of Indonesia, Depok, Indonesia

---

### Teknologi Material (TM)

---

- TM1 Pengaruh Proses Leaching Pada Film Lateks Karet Alam Berpengisi Tepung Kulit Pisang, **Hamidah Harahap**, Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara
- TM2 KOMPOSIT KITOSAN DAN PATI AMILOSA SEBAGAI PLASTIK BIODEGRADABEL, **Karsono Samuel Padmawijaya<sup>\*</sup> dan Sumarno**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- TM3 PROSES PEMBUATAN DEVAIS SENSOR GAS DIATAS SUBSTRAT ALUMINA (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) DENGAN TEKNOLOGI FILM TEBAL, **Slamet Widodo**, PPET-LIPI, Komp. LIPI Bandung

- TM4 PEMBUATAN NANO PARTIKEL METAL OKSIDA DENGAN TEKNOLOGI SOL GEL UNTUK APLIKASI SENSOR GAS, **Slamet Widodo**, PPET-LIPI, Komp. LIPI Bandung
- TM5 Utilization of Hydrothermal Medium in Inorganic Chemical Reaction: Lithium Iron Phosphate Production, **Firman Kurniawansyah<sup>1\*</sup>, Sumarno<sup>1</sup>, Amyn S Teja<sup>2</sup>**, <sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia, <sup>2</sup>School of Chemical and Biomolecular Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA
- TM6 Pengaruh Jenis Prekursor Aluminium terhadap Pembentukan ZnO:Al dengan Metode *Spray Pyrolysis*, **S. Winardi, A. Halim, A. Setiawan, D. Ornella, T. B. Santosa, Widiyastuti, Kusdianto, T. Nurtono**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- TM7 Studi properti fisik coating polyurethane, **Budiarfy, D. Tagaril, E. Ningrum, Sumarno**. Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- TM8 Pemrosesan Limbah Cair Berwarna dengan Starch-graft Polyacrylamide (St-g-PAM) dan Polyaluminium Chloride(PAC)., **Sumarno\*, Ade Prilisia K., Handini Saputri, Firman Kurniawansyah**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

---

#### Pengolahan limbah (PL)

---

- PL1 PEMANFAATAN LIMBAH TONGKOL JAGUNG DAN TEMPURUNG KELAPA MENJADI BRIKET SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DENGAN PROSES KARBONISASI DAN NON KARBONISASI, **Nuniek Hendriane, Dyah Winarni, Sri Rachmania Juliastuti, Dylla Chandra Wilasita, Ragil Purwaningsih**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- PL2 Pengolahan Limbah Cair dengan Kandungan Amoniak Tinggi secara Biologi Menggunakan Membrane Bioreaktor (MBR), **Tri Widjaja<sup>\*1</sup>, Tontowi Ismail<sup>\*\*1</sup>, Umi Rofiqah<sup>2</sup>, Marry Fufita<sup>2</sup>**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- PL3 Mercury Removal from Water Using Emulsion Liquid Membrane Containing Oleic Acid-Kerosene-Span-80-Tween-20, **Kamarza Mulia\*, Elsa Krisanti, Zainuddin S, Mulyazmi**, Chemical Engineering Department, University of Indonesia, Depok Indonesia
- PL4 VARIASI KONDISI OPERASI STEAM PRE-TREATMENT SAWDUST (SERBUK KAYU) SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUKSI GLUKOSA, **Nuniek Hendriane, Sri Rachmania Juliastuti, Gema Arias, Elsa Astriana W.**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- PL5 PENGARUH PENAMBAHAN KHITOSAN DAN PLASTICIZER GLISEROL PADA KARAKTERISTIK PLASTIK BIODEGRADABLE DARI PATI LIMBAH KULIT SINGKONG, **Nuniek Hendriane, Sri Rachmania Juliastuti, I Gede Sanjaya M.H, Tyas Puspita**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- PL6 MODIFIKASI KAOLIN DENGAN MENGGUNAKAN SURFAKTAN ALAMI DARI BUAH LERAK UNTUK MENGHILANGKAN ZAT WARNA MALACHITE GREEN, **Anita Carolina Suwandi, Nani Indraswati, dan Suryadi Ismadji\***, Jurusan Teknik Kimia, Unika Widya Mandala Surabaya
- PL7 PENGOLAHAN AIR SUNGAI MARTAPURA MENGGUNAKAN ALUMINA LIMBAH PADAT LUMPUR PDAM DAN TANAH LEMPUNG GAMBUT, **Agus Mirwan, Hayatun Nupus, Putri Hanisya W.**, Program Studi Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat
- PL8 Uji Kapasitas Adsorpsi Zeolit Alam Lampung Termodifikasi Dengan TiO<sub>2</sub> Terhadap Kapasitas Adsorpsi Pada Gas Karbon Monoksida., **Yuliusman, Widodo WP, Yulianto**

- PL9 **S.N, M. Gondang AK.**, Departemen Teknik Kimia, Universitas Indonesia, Depok  
SINERGI PHANEROCHAETE CHRYSOSPORIUM DAN ZEOLIT ALAM YANG DIMODIFIKASI UNTUK MEMPERCEPAT WAKTU DEGRADASI LIMBAH TEKSTIL, **Dwina Moentamaria\***, **Nanik Hendrawati**, Jurusan teknik Kimia Politeknik Negeri Malang
- PL10 PENURUNAN KADAR AMONIAK (NH<sub>4</sub>-N) PADA LINDI DENGAN PROSES TRICKLING FILTER BIOLOGIS SEBAGAI BAHAN BAKU BIOGAS., **S.R.Juliasuti<sup>1\*)</sup>**, **Nuniek Hendriani<sup>1)</sup>**, **Ginanjari Trio.P<sup>1)</sup>**, Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- PL11 Adsorpsi Gas NO<sub>2</sub> Oleh Zeolit Alam Teraktifasi Untuk Aplikasi Masker Pernafasan, **Yuliusman**, **Sunardi**, **Rasyid Ginanjari Agustiar**, Departemen Teknik Kimia, Universitas Indonesia, Depok
- PL12 Pengaruh Mikroorganisme *Azotobacter chroococcum* dan *Bacillus megaterium* Terhadap Pembuatan Kompos Limbah Padat Digester Biogas dari Enceng Gondok (*Eichornia crassipes*), **S.R. Juliasuti<sup>1,\*)</sup>**, **Nuniek Hendriani<sup>1)</sup>**, **Angga Wisnu H.<sup>1)</sup>**, **Endy Wisaksono P.<sup>1)</sup>**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- PL13 PELET KOMPOS BERBAHAN PENGIKAT PATI SEBAGAI MEDIUM DALAM BIOSORPSI DINITROGEN MONOKSIDA, **Tania Surya Utami**, **Yusmalia Rachma S.**, **Jannati Sagala**, **Heri Hermansyah**, Departemen Teknik Kimia, Universitas Indonesia, Depok
- PL14 PENGARUH ION KALSIMUM TERHADAP KINERJA BAKTERI *Desulfovibrio desulfuricans* UNTUK MEREDUKSI SULFAT PADA AIR LIMBAH BUANGAN INDUSTRI MINYAK BUMI, **Farid Effendi**, **Dyah Winarni Rahaju**, **Rully Darmawan**, **Hidayat Firdaus**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

#### Thermodynamika (TD)

- TD1 Estimasi laju dan lokasi pertumbuhan CO<sub>2</sub> frost dari campuran CH<sub>4</sub>+CO<sub>2</sub> pada peralatan freeze-out heat exchanger pressurized lng dengan tekanan operasi 20 barg, **Setiyo Gunawan<sup>2)</sup>**, **Andi Pratama<sup>2)</sup>**, **Dian Puri P.S<sup>2)</sup>** dan **Gede Wibawa<sup>1,\*)</sup>**, **Winarsih<sup>1)</sup>**, <sup>1</sup>Pusat Studi Energi dan Rekayasa Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, <sup>2</sup>Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- TD2 VALIDASI SIMULASI SISTEM BINER (ASETAN-BUTANOL, ASETAN-ETANOL, ETANOL-BUTANOL) DENGAN SISTEM BINER BENZENE-TOLUENE, **Ni Ketut Sari\***, Program Studi Teknik Kimia, UPN"Veteran" Jawa Timur, Surabaya
- TD3 Pengukuran Kesetimbangan Uap-Cair Sistem Biner Etanol + Etil Asetat dan Etanol + Isoamil Alkohol pada Tekanan 101,33, 79,99 dan 26,67 kPa, **Kuswandi\*<sup>1)</sup>**, **Winarsih<sup>1)</sup>**, **D. Hartanto<sup>2)</sup>**, **A.A. Wibowo**, <sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- TD4 Measurement of Vapor Liquid Equilibria for Solvent-Polymer Systems Using Piezoelectric Quartz Crystal Microbalance (QCM) Method, **Gede Wibawa\***, **Winarsih**, **Harsyatria Fitrijo** and **Fetra Esatika**, Dept. of Chemical Engineering, Sepuluh Nopember Institute of Technology
- TD5 VALIDASI SIMULASI SISTEM TERNER ASETAN-BUTANOL, ETANOL (ABE) DENGAN SISTEM TERNER METANOL-ETANOL-PROPANOL (MEP), **Ni Ketut Sari**, Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN"Veteran" Jawa Timur

---

**Satuan Operasi (SO)**

---

- SO1 PROSES EKSTRAKSI MINYAK DARI MIKROALGA JENIS CHLORELLA sp BERBANTUKAN ULTRASONIK, **Widayat<sup>1</sup>, Hantoro Satriadi, Hadiyanto<sup>1</sup>, Adhik Wati dan Sylvia Anggraeni Motto**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- SO2 EKSTRAKSI ANTI-OKSIDAN DARI BATANG SAGU DENGAN MENGGUNAKAN FLUIDA SUPERKRITIS, **Felycia Edi Soetaredjoa<sup>b,\*</sup>, Yi-Hsu Jua, Suryadi Ismadji<sup>a, b</sup>**,  
<sup>a</sup>Department of Chemical Engineering, National Taiwan University of Science and Technology, 43, sec. 4 Keelung Rd., Taipei, 106 Taiwan

---

**Rekayasa Sistem Proses (SP)**

---

- SP1 Energy and Environment Conservation Program by Improve Driers Reactivation Compressor Mode of Operation in PT Badak NGL, **Dedik Rahmat Ermawan, S. T.**, PT Badak NGL
- SP2 PROSES FABRIKASI MICROSENSOR ANISOTROPIC MAGNETORESISTIVE DIATAS SUBSTRAT SILIKON, **Slamet Widodo**, Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi - LIPI, Bandung
- SP3 PENENTUAN FAKTOR KOREKSI PADA ALAT PENGENDALI TEKANAN (DI LABORATORIUM PENGENDALI PROSES DI TEKNIK KIMIA POLITEKNIK NEGERI MALANG), **Zakijah Irfin, Profiyanti Hermien Suharti**, Jurusan T. Kimia, Politeknik Negeri Malang
- SP4 PENERAPAN BEBERAPA METODA TUNING PADA PENGENDALI ARAS (LEVEL CONTROLLER) DI LABORATORIUM PENGENDALIAN PROSES, JURUSAN TEKNIK KIMIA, POLITEKNIK NEGERI MALANG, **Profiyanti HS, ST., MT.; Zakiyah Irfin ST., MT.**, Jurusan T. Kimia, Politeknik Negeri Malang
- SP5 Pewarnaan Urea Subsidi Pada Fase Solid Dengan Bahan Organik, **Sidiq PN<sup>\*1</sup>, Muhlis Ahmadi<sup>\*2</sup>**, <sup>1,2</sup> Dep Pengendalian Proses, PT Pupuk Kalimantan Timur, Bontang, Indonesia
- SP6 Peningkatan Kualitas Minyak Nilam Menggunakan Metode Steam-hydro distillation Skala Pilot, **B. Gotama<sup>1</sup>, Y P. Wijilestari<sup>1</sup>, D S. Bhuana<sup>1</sup>, Mahfud<sup>\*1</sup>**, <sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- SP7 PROTOTYPE DISTILASI-ADSORBSI TERINTEGRASI SECARA KONTINYU UNTUK MENDAPATKAN BIOETHANOL FUEL GRADE, **Ignatius Gunardi\*, Ganes Aditya G. W., Putu Mas Satvika G., Hakun W. Aparamarta dan Gede Wibawa**, Jurusan Teknik Kimia, ITS, Surabaya
- SP8 Degumming Minyak Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) Menggunakan Membrane Polypropylene, **Romanus Krisantus Tue Nenu, Siti Zullaikah, M. Rachimoallah, dan Nidya Santoso**, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

## Proses Ekstraksi Minyak dari Mikroalga Jenis *Chlorella sp* Berbantuan Ultrasonik

Widayat<sup>1</sup>, Hantoro Satriadi, Hadiyanto<sup>1</sup>, Adhik Wati dan Sylvia Anggraeni Motto

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang 50239, Telp/Fax: (024)7460058

<sup>1)</sup> Center Bioprocess and Renewable energy (C-BIORE) Jurusan Teknik Kimia FT UNDIP  
Semarang E-mail: [yayat\\_99@yahoo.com](mailto:yayat_99@yahoo.com)

### ABSTRAK

Mikroalga merupakan bahan berpotensi untuk menghasilkan minyak sebagai bahan baku alternatif pembuatan biodiesel. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh minyak dari mikroalga jenis *Chlorella sp* dengan proses ekstraksi berbantuan gelombang ultrasonik, dengan variasi jenis pelarut, rasio alga dan pelarut dengan respon yield minyak yang diperoleh. Serbuk mikroalga dengan berat 40 gram diekstraksi dengan pelarut n-heksana dan methanol dengan rasio 1:2 sampai 1:12 (gr alga / ml pelarut). Proses ekstraksi dilakukan dalam labu bulat yang diletakan pada bak ultrasonik yang berisi air pada frekuensi 40 KHz dan waktu radiasi temperatur 60 °C. Hasil penelitian menunjukkan yield tertinggi pada proses ekstraksi dengan pelarut n-heksana sebesar 30,14 gr/ml pada perbandingan 1:8 (gr alga / ml pelarut) sedangkan pelarut methanol menghasilkan 29,02gr/ml pada perbandingan 1:10 (gr alga / ml pelarut). Hasil analisa GC-MS menunjukkan bahwa minyak terbesar adalah heksanoat dengan kadar 20,47 %.

*Kata kunci:* *chlorella sp*; ekstraksi; minyak; ultrasonik

### 1. Pendahuluan

Akhir-akhir ini, penelitian di bidang energi alternatif biodiesel mengalami peningkatan secara berarti. Biodiesel merupakan sumber energi alternatif yang diperoleh dari minyak nabati, misalnya minyak sawit, minyak jagung, dan minyak jatropa, dan minyak hewani sebagai pengganti minyak fosil. Metode pembuatan biodiesel sendiri telah ada sejak 50 tahun lalu, akan tetapi eksplorasi penggunaan mikroalga sebagai sumber biodiesel masih belum optimal dilakukan.

Mikroalga merupakan mikroorganisme fotosintetik yang berpotensi digunakan untuk produk fine chemicals, unsur tambahan makanan untuk manusia dan hewan, sistem imobilisasi pembentukan senyawa ekstraselular, untuk biosorpsi logam berat[1,2,3,4], dan bioremediasi[5]. Mikroalga mengandung minyak paling besar

mencapai 77%, sehingga mikroalga berpotensi digunakan sebagai bahan baku dalam proses

produksi biodiesel yang merupakan sumber energi alternatif. Hasil perhitungan mikroalga mampu menghasilkan minyak 200 kali lebih banyak dibandingkan sumber nabati lainnya[6]. Keuntungan yang didapat dari biodiesel mikroalga yaitu sumbernya yang terbarukan. Selain itu dengan lokasi berada di katulistiwa, Indonesia mempunyai sumber sinar matahari yang sangat cukup sebagai sumber energi untuk fotosintetik mikroalga.

Pengolahan mikroalga pada lahan seluas 4.5 juta hektar mampu menghasilkan biodiesel yang akan dapat mengganti seluruh kebutuhan solar di Amerika Serikat[6]. Lebih lanjut, luas lahan ini hanya 1% dari total lahan yang sekarang digunakan untuk lahan pertanian dan padang rumput (sekitar 0.5 milliar ha). Semua jenis alga memiliki komposisi

kimia sel yang terdiri dari protein, karbohidrat, lemak (*fatty acids*) dan *nucleic acids* yang prosentasenya bervariasi jenis alganya. Ada jenis alga yang memiliki komponen *fatty acids* lebih dari 40%. Dari komponen *fatty acids* inilah yang akan diekstraksi dan diubah menjadi biodiesel.

Kelebihan *algae* dibanding bahan nabati lain adalah pengambilan minyaknya tanpa perlu penggilingan. Minyak *algae* (*alga oil*) bisa langsung diekstrak dengan bantuan zat pelarut, enzim, pengempaan (pemerasan), ekstraksi CO<sub>2</sub>, ekstraksi ultrasonik, dan *osmotic shock*. Asam lemak dan minyak alga memiliki berbagai aplikasi yang potensial. Minyak alga memiliki karakteristik yang mirip dengan ikan dan minyak nabati, dan dengan demikian dapat dianggap sebagai pengganti potensial untuk produk minyak fosil.

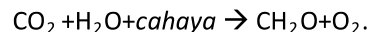
Dewasa ini telah dikembangkan teknik baru untuk ekstraksi padat-cair suatu produk yaitu dengan menggunakan bantuan gelombang ultrasonik. Pengolahan bahan makanan juga tak luput memanfaatkan teknik ini[7]. Teknik ini dikenal dengan sonokimia yaitu pemanfaatan efek gelombang ultrasonik untuk mempengaruhi perubahan-perubahan yang terjadi pada proses kimia. Keuntungan utama dari ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik dibandingkan dengan ekstraksi konvensional menggunakan soxhlet yaitu efisiensi lebih besar dan waktu operasinya lebih singkat. Ekstraksi konvensional menggunakan soxhlet biasanya memberikan laju perpindahan masa yang rendah.

Ekstraksi dengan bantuan ultrasonik merupakan suatu *tool* untuk meningkatkan laju ekstraksi dalam mengekstrak sejumlah komponen dari tipe sampel yang berbeda. Beberapa penelitian telah melaporkan keberhasilan penggunaan teknik tersebut diantaranya Caili dkk, (2006) menggunakan bantuan ultrasonik untuk mengekstrak *Xyglolucan* dari ampas apel[8]. Henwimol dkk., (2006) mengekstrak *Anthraquinones* dari *Morinda sitri volia*[9]. Penggunaan ultrasonik merupakan suatu metoda ekstraksi untuk meningkatkan rendemen dan kualitas produk dibandingkan dengan ekstraksi konvensional berdasarkan proses padat-cair menggunakan soxhlet. Teknik ini dapat dipakai untuk meningkatkan konversi, meningkatkan selektifitas, merubah jalur reaksi dan juga bisa dipakai sebagai inisiator dalam sistem reaksi kimia, biologi dan lain-lain. Penggunaan gelombang ultrasonik memungkinkan proses dilakukan pada tekanan dan temperatur lebih rendah, mengurangi pemakaian bahan baku dan pelarut, mengurangi tahapan sintesa yang akan dilakukan dan secara simultan akan meningkatkan selektifitas akhir, memungkinkan pemakaian bahan baku dan pelarut

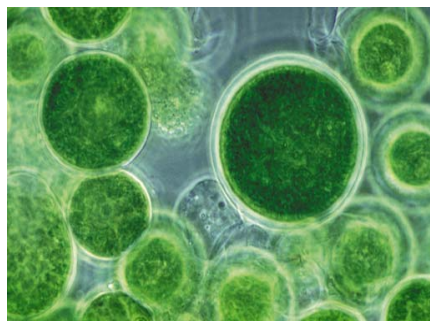
dengan kemurnian rendah serta meningkatkan keaktifan katalis dan lain-lain[10]. Dengan kelebihan-kelebihan ini, gelombang ultrasonik sangat menjanjikan dipakai pada industri karena menawarkan potensi siklus ekstraksi yang lebih singkat sehingga mengarah terbentuknya pabrik kimia yang lebih kecil dan murah.

## 2. Mikroalga

Mikroalga merupakan mikroorganisme (ukuran 1-100 µm) yang menggunakan cahaya untuk memetabolise CO<sub>2</sub> menjadi biomasa- CH<sub>2</sub>O dengan bantuan sinar dan air sesuai dengan reaksi berikut:



Reaksi tersebut disebut proses fotosintetik dimana oksigen juga di hasilkan sebagai hasil samping. Cahaya yang digunakan untuk proses fotosintetik dapat berupa cahaya sintetik ataupun cahaya matahari yang sampai ke permukaan bumi sekitar 1500-2500 W/m<sup>2</sup>. Gambar mikroalga seperti disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sel mikroalga

Mikroalga mengandung banyak senyawa yang sangat potensial untuk dijadikan produk. Misalnya untuk farmasi produk: *Eicosapentaenoic acid* (EPA) berguna untuk status vascular tubuh manusia, *docosahexaenoic acid* (DHA) untuk jaringan saraf otak,  $\beta$ -carotene sebagai pro-vitamin A dan *astaxanthin* sebagai anti oksidan. Dua produk terakhir telah dikomersialkan dalam skala besar[1,11].

Mikroalga akhir-akhir ini dieksplorasi untuk bidang bioenergi dikarenakan mikroalgae juga mempunyai kandungan karbon dan lipid yang tinggi. Beberapa jenis mikroalga berpotensi sebagai sumber minyak dengan kadar yang bervariasi tergantung jenis mikroalganya [12].

Jenis mikroalga yang menghasilkan minyak salah satunya yaitu *Chlorella sp*, merupakan mikroalga kosmopolit yang sebagian besar hidup di lingkungan akuatik baik perairan tawar, laut maupun payau, juga ditemukan di tanah dan di tempat lembab. Kelebihan mikroalga jenis *Chlorella*,

memiliki tingkat reproduksi yang tinggi, setiap sel *Chlorella* mampu berkembang menjadi 10.000 sel dalam waktu 24 jam selain itu juga mengandung minyak 28 – 32 % [13].

Tabel 1. Kandungan minyak dari beberapa jenis mikroalga[12]

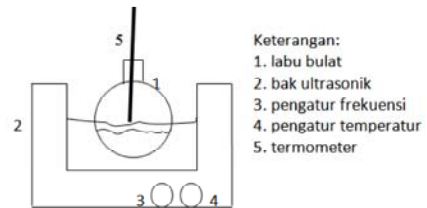
Mikroalga	Kandungan minyak (%)
<i>Botryococcus Braunii</i>	25-75
<i>Chlorella sp</i>	28-32
<i>Cryptocodinium cohnii</i>	20
<i>Cylindrotheca sp.</i>	16–37
<i>Dunaliella primolecta</i>	23
<i>Isochrysis sp.</i>	25–33
<i>Monallanthus salina</i>	>20
<i>Nannochloris sp.</i>	20–35
<i>Nannochloropsis sp.</i>	31–68
<i>Neochloris</i>	35–54
<i>oleoabundans</i>	
<i>Nitzschia sp.</i>	45–47
<i>Phaeodactylum</i>	20–30
<i>tricornutum</i>	
<i>Schizochytrium sp.</i>	50–77
<i>Tetraselmis sueica</i>	15–23

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan minyak dari mikroalga jenis *Chlorella sp* dengan proses ekstraksi ultrasonik, mengetahui rasio alga dan pelarut serta jenis pelarut yang paling baik untuk mengekstraksi minyak dari mikroalga *Chlorella sp*.

### 3. Metode Penelitian

Bahan baku yang digunakan adalah mikroalga *Chlorella sp* kering yang didapatkan dari Departemen Kelautan Kabupaten Jepara Jawa Tengah. Bahan kimia n-heksana, metanol mempunyai kualitas /spesifikasi analisis (PA). Peralatan yang digunakan adalah labu ekstraksi berbentuk labu bulat dengan kapasitas 500 ml dan alat pembangkit gelombang ultrasonik yaitu ultrasonic cleaner dengan frekuensi 40 kHz. Secara lengkap disajikan pada Gambar 2. Alat ultrasonic cleaner dilengkapi dengan pengatur suhu, degassing dan pengatur waktu radiasi gelombang ultrasonik.

Prosedur percobaan adalah sebagai berikut: Mikroalga sebanyak 40 gram kering dimasukkan dalam labu bulat ditambahkan dengan pelarut n-heksana /methanol. Proses ekstraksi diangsurkan pada suhu 50 C dan waktu radiasi 1 jam. Pemisahan pelarut yang mengandung minyak dengan alga menggunakan kertas saring. Pemisahan minyak yang terekstrak dengan pelarut menggunakan proses distilasi, untuk mendapatkan minyak mikroalga.



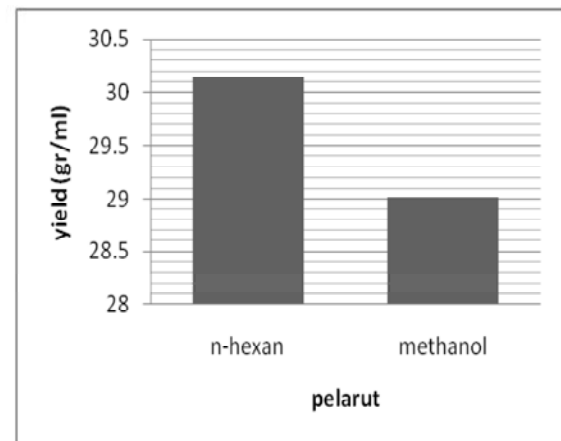
Gambar 2. Rangkaian alat ekstraksi berbantuan gelombang ultrasonic

Analisis yang dilakukan meliputi; analisa sifat fisik minyak (densitas dan viskositas), analisa angka asam, analisa angka penyabunan, dan analisa GC-MS

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Pengaruh Jenis Pelarut

Penelitian ini dilakukan ekstraksi serbuk alga menggunakan dua pelarut organik dengan kepolaran yang berbeda, yaitu n-heksana (non polar) dan metanol (polar). Perolehan yield menggunakan kedua pelarut tersebut disajikan dalam di bawah ini.

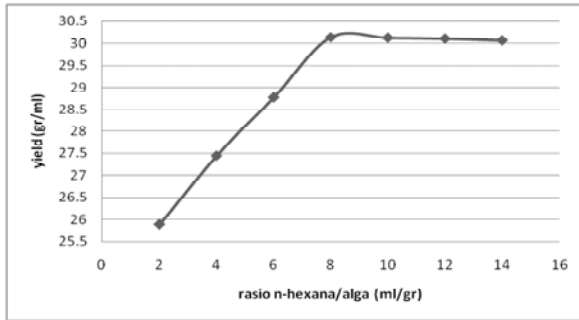


Gambar 3. Grafik yield minyak dengan pelarut n-heksana dan methanol

Gambar 3 menunjukkan bahwa proses ekstraksi minyak alga jenis *Chlorella sp* dengan pelarut n-heksana menghasilkan yield sebesar 30,14 gr/ml sedangkan menggunakan pelarut methanol menghasilkan 29,02 gr/ml. Dengan demikian pelarut n-heksana dapat mengekstrak minyak alga lebih baik daripada pelarut metanol. Hal ini merupakan sifat dasar minyak dimana akan lebih larut terhadap komponen pelarut yang lebih non polar, dimana n-heksana lebih non polar daripada metanol. Kelarutan disebabkan oleh gaya tarik Van Der Waal antara pelarut dan zat terlarut, seperti halnya senyawa-senyawa gugus alkana lainnya, n-heksana tidak larut dalam air.

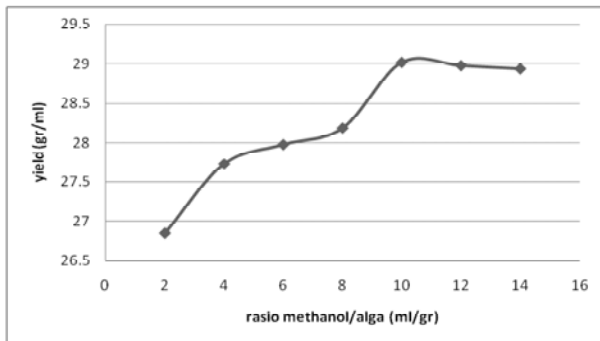
#### 4.2 Pengaruh rasio pelarut terhadap berat mikroalga

Hasil pengamatan proses ekstraksi minyak alga dengan menggunakan pelarut n-hexan dan metanol dalam berbagai rasio dapat ditunjukkan dalam gambar 4 dan gambar 5.



Gambar 4. Grafik hubungan antara rasio pelarut n-heksana/alga dengan yield minyak alga

Pada grafik di atas menunjukkan bahwa pada rasio pelarut n-heksana terhadap alga (40 gr) yaitu pada perbandingan 2:1 (ml/gr) sampai 8:1 (ml/gr), yield yang diperoleh semakin besar mulai dari 25,89 gr/ml sampai 30,14 gr/ml. Jumlah pelarut lebih banyak menyebabkan solute yang terlarut dalam n-heksana semakin banyak. Hal ini berlanjut sampai konsentrasi minyak alga dalam n-hexan mencapai kondisi jenuh yaitu pada rasio 8:1 (ml/gr), sehingga pada rasio 10:1 (ml/gr) sampai 14:1 (ml/gr), yield yang diperoleh cenderung konstan pada 30,1 gr/ml.



Gambar 5. Grafik hubungan antara rasio pelarut methanol/alga dengan yield minyak alga.

Pada grafik diatas penggunaan pelarut berupa methanol mempunyai trend yang hampir sama dengan penggunaan pelarut berupa n-heksana. Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin besar penggunaan pelarut, mulai dari rasio 2:1 (ml/gr) sampai 10:1 (ml/gr) semakin besar yield minyak alga yang dihasilkan, sebesar 26,85 gr/ml sampai dengan 29,02 gr/ml. Dan pada rasio tertentu, 10:1 (ml/gr) merupakan titik maksimum rasio solven yang dapat digunakan. Setelah

melewati titik tersebut perolehan minyak mengalami nilai yang konstan pada 28,96 gr/ml.

Gambar 4 dan 5 menunjukkan bahwa semakin besar volume pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi maka yield minyak alga yang diperoleh semakin besar, namun yield cenderung konstan pada rasio pelarut tertentu yang disebabkan terjadinya kesetimbangan kimia, dimana jumlah dari minyak yang ada di dalam pelarut tetap sama walaupun ekstraksi terus berjalan.

#### 4.3. Karakteristik Minyak Alga

Dari pengujian karakteristik minyak alga yang diperoleh dari proses ekstraksi berbantuan ultrasonik pada tabel 2 menunjukkan bahwa karakteristik minyak alga hasil percobaan telah memenuhi karakteristik yang ditetapkan literatur.

Tabel 2. Perbandingan Karakteristik Minyak Alga

Karakteristik	SNI	Hasil pelarut heksana	Hasil pelarut metanol
Densitas (g/ml)	0,85 – 0,99	0,855	0,812
Viskositas kinematis (cSt)	Maks 36	5,36	5,73
Angka asam	Maks 2,0	1,53	1,49
Angka penyabunan	180-265	257,9	246,5

Viskositas minyak dinyatakan oleh jumlah detik yang digunakan oleh volume tertentu dari minyak untuk mengalir melalui lubang dengan diameter kecil tertentu, semakin rendah jumlah detiknya berarti semakin rendah viskositasnya. Viskositas yang terlalu tinggi dapat memberatkan beban pompa dan menyebabkan pengkabutan yang kurang baik[14]. Viskositas dari minyak alga yang diperoleh menggunakan pelarut n-heksana 5,36, sedangkan viskositas minyak alga menggunakan pelarut methanol sebesar 5,76. Kedua viskositas tersebut masuk dalam karakteristik standar nasional untuk bahan baku biodiesel.

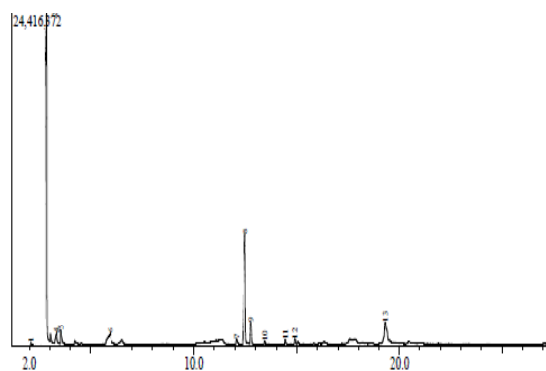
Angka asam menunjukkan jumlah asam lemak bebas pada minyak. Tingkat keasaman pada minyak diharapkan rendah diantara 1.5-3, semakin kecil nilai angka asam menunjukkan kualitas minyak yang semakin bagus, karena apabila diolah lebih lanjut menjadi biodiesel tidak memberikan tingkat keasaman yang cukup tinggi yang menyebabkan sifat korosif pada biodiesel yang mengakibatkan kerusakan pada system bahan bakar.

Hasil ekstraksi menggunakan pelarut n-hexane memberikan nilai angka asam 1,53,

sedangkan menggunakan pelarut methanol sebesar 1,49. Angka asam yang dihasilkan dari minyak hasil ekstraksi relatif.

Analisa bilangan sabun digunakan untuk mengetahui berat molekul dari minyak. Nilai bilangan sabun menunjukkan banyaknya mg KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan minyak secara sempurna dari 1 g minyak.

Analisa asam lemak minyak *Chlorella* sp dengan Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) tipe GCMS-QP2010S SHIMADZU.



**Gambar 5. Hasil Analisa GC- MS minyak Alga *Chlorella* sp**

Analisa GC-MS dimaksudkan untuk mengetahui jenis asam lemak yang ada dalam minyak *Chlorella* sp. Hasil analisa GC-MS di atas dapat dilihat bahwa puncak yang muncul sebanyak 13. Adapun kandungan asam lemak dalam minyak alga terbesar adalah asam heksanoat pada puncak ke 8 yang mempunyai waktu retensi pada 12,497 dengan kadar 20,47 %.

#### 4.4 Perbandingan Metode Ekstraksi

Perbandingan yield minyak alga yang diperoleh dari berbagai metode ekstraksi dan waktu yang diperlukan untuk proses ekstraksi yang pernah dilakukan oleh penelitian sebelumnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Perbandingan yield minyak alga dan waktu ekstraksi berbagai metode

Jenis Ekstraksi	Waktu Ekstraksi (menit)	Suhu Ekstraksi (°C)
Maserasi	3600	95
Soxhletasi	5400	70
Ultrasonik	60	50

Tabel 3. menunjukkan bahwa metode ekstraksi berbantuan ultrasonik menghasilkan yield tertinggi dan waktui yang singkat dibandingkan pada metode yang lain yaitu 29,58 gr/ml dengan waktu ekstraksi 60 menit sehingga hemat waktu dan energi sedangkan Soxhletasi

memerlukan 5400 menit dan maserasi memerlukan 3600 menit. Metode ultrasonik ini tedapat gelombang ultrasonik digunakan untuk membuat gelembung kavitasi (*cavitation bubbles*) pada material larutan. Ketika gelembung pecah dekat dengan dinding sel maka akan terbentuk gelombang kejut dan pancaran cairan (*liquid jets*) yang akan membuat dinding sel pecah. Pecahnya dinding sel akan membuat komponen di dalam sel keluar bercampur dengan larutan[15].

#### 5. Kesimpulan

1. Ekstraksi ultrasonik yang menggunakan pelarut n-heksana menghasilkan yield tertinggi daripada menggunakan pelarut methanol.
2. Rasio pelarut terhadap alga optimum yang menghasilkan yield tertinggi yaitu pada rasio n-heksana terhadap alga 8:1(ml/gr) dan methanol terhadap alga 10:1(ml/gr).
3. Minyak yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan ultrasonik memiliki karakteristik minyak yang sesuai dengan standar bahan baku biodiesel dan mengandung asam lemak hexanoid acid
4. metode ekstraksi berbantuan ultrasonik membutuhkan waktu yang singkat dan suhu yng relative lebih rendah dibandingkan pada metode yang lain yaitu 50°C dengan waktu ekstraksi 60 menit sehingga hemat waktu dan energi

#### Daftar Pustaka

- [1].Borowitzka MA, 1999, Pharmaceuticals and agrochemicals from microalgae. In: Cohen Z,editor. Chemicals from Microalgae. Taylor &Francis:p: 313-352
- [2].Banerjee A, Sharma R, Chisti Y, Banerjee UC. Botryococcus braunii: a renewable source of hydrocarbons and other chemicals. Crit Rev Biotechnol 2002;22:245–79.
- [3].Mallick N. Biotechnological potential of immobilized algae for wastewater N, P and metal removal: a review. Biometals 2002;15: 377–90.
- [4].Spolaore P, Joannis-Cassan C, Duran E, Isambert A. Commercial applications of microalgae. J Biosci Bioeng 2006;101:87–96.
- [5].Suresh B, Ravishankar GA. Phytoremediation — a novel and promising approach for environmental clean-up. Crit Rev Biotechnol 2004;24:97–124.
- [6].Oilgae.com, diakses 26/12/2006
- [7].Mason, T.J., L. Paniwynk, J.P. Lorimer, 1996, “The uses of ultrasound in Food Technology”, *Ultrasonics Sonochemistry*, 3, S253-S260.

- [8].Caili, F., Tian Haijun, Li Quanhong, Cai Tongyi, Du Wenjuan, 2006, "Ultrasound-assited extraction of xyloglucan from apple pomace", *Ultrasonics Sonochemistry*, 13, 511-516
- [9].Henwimol, S., P. Pavasant, A. Shotiprik, 2006, "Ultrasound-Assisted Extraction of Anthraquinones from Roots of *Morinda Citrifoli*", *Ultrasonics Sonochemistry.*, 13, 543-548.
- [10].Garcia, J.L.L., M.D.L. Castro, 2004, "Ultrasound-assisted soxhlet extraction : an expeditive approach for solid sample treatment, Application to the extraction of Total Fat from oleaginous seeds, *Journal of Chromatography A*, 1034, 237-242
- [11]. Olaizola M., 2000,Commercial production of astaxanthin from *Haematococcus pluvialis* using 25,000-liter outdoor photobioreactors, *J. Appl. Phycol.* **12** , pp. 499–506.
- [12].Chisti Yusuf, (2007) "Biodiesel from microalgae", Science Direct Journal Biotechnology Advance 25 294-306.
- [13].Kirk, Othmer, "*Encyclopedia of Chemical Technology*", vol. 12, 1<sup>st</sup> ed., 1998.
- [14].Soerawidjaja.,Tatang,H., (2003). *Fondasi-Fondasi Ilmiah dan Keteknikan dari Teknologi Pembuatan Biodiesel*, Handout Seminar Nasional; Biodiese Sebagai Energi Alternatif Masa Depan , UGM,Yogyakarta.
- [15].Mokkila, M., *et all* (2004): Kekuasaan Menggabungkan USG dengan enzim dalam pengolahan jus berry, Di: 2nd Int. Conf. Biocatalysis Makanan dan Minuman, 19-22.9.2004, Stuttgart, Jerman. (dikutip dari artikel Ultrasonic Ekstraksi dan Pelestarian oleh Hielscher - USG Teknologi)



ITS ECO CAMPUS



# Sertifikat

Diberikan kepada

**WIDAYAT**

atas partisipasinya sebagai

**PEMAKALAH**

dalam

## SEMINAR FUNDAMENTAL DAN APLIKASI TEKNIK KIMIA 2011

*Peran Keteknik-kimiaan dalam Menanggulangi Permasalahan Lingkungan dan Energi*

yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri ITS

Pada tanggal 15 Nopember 2011 di Surabaya



Ketua Jurusan,

Ketua Pelaksana SFATK 2011,

**SNFATK** *Widjaja*

Prof. Dr. H. H. Pi Widjaja, M.Eng.

NIP. 196110211986031001

Dr. Widiyastuti, ST.MT.

NIP. 197503062002122002