



SEMINAR NASIONAL TEKNIK KIMIA "KEJUANGAN" 2016

***Pengembangan Teknologi Kimia
untuk Pengolahan Sumber Daya
Alam Indonesia***

17 Maret 2016

PROSIDING

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UPN "VETERAN" YOGYAKARTA**





Sambutan Ketua Pelaksana Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2016 Program Studi Teknik Kimia – Fakultas Teknologi Industri UPN "Veteran" Yogyakarta

Yth: Bapak Ir. R. Nilanto Perbowo, M.Sc. (Direktur Jenderal – Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan), Ysh: Ibu Prof. Dr. Ir. Sari Bahagiarti Kusumayuda, M.Sc., Rektor UPN "Veteran" Yogyakarta, Ysh: Bapak Prof. Dr. Ir. M. Syamsul Maarif, M.Sc., Dipl.Ing, DEA (Guru Besar Institut Pertanian Bogor), Ysh: Para hadirin sekalian peserta seminar yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

Om Suastiastu, Assalamu'alaikum Wr.Wb., Salam Sejahtera untuk kita semua.

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan karuniaNya kita semua dapat berkumpul dalam keadaan sehat walafiat untuk menghadiri dan berpartisipasi dalam acara Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" tahun 2016.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, perkenankan saya menyampaikan laporan pelaksanaan Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Tahun 2016. Seminar ini secara rutin kami laksanakan setiap tahun sejak 16 tahun terakhir ini, diselenggarakan oleh Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta dengan **Prosiding Nomor ISSN 1693-4393** dan Tema **Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia**.

Para hadirin yang berbahagia, Kami menginformasikan bahwa seminar kali ini menyajikan 2 makalah kunci dan 79 makalah bidang kajian yang berasal dari 90 judul abstrak yang telah masuk melalui *e-mail*. Makalah bidang kajian tersebut berasal dari beberapa perguruan tinggi dan lembaga penelitian yang berasal dari beberapa wilayah antara lain propinsi DIY, Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat, Banten, Kalimantan Timur, dan Nusa Tenggara Timur. Makalah tersebut kami distribusikan dalam 11 bidang kajian, yaitu (1) Teknologi pengolahan sumber daya laut, mineral, dan energi, (2) Teknologi proses dan pengendaliannya, (3) Perpindahan massa dan panas, (4) Termodinamika, (5) Kinetika reaksi dan katalisis, (6) Bioteknologi, (7) Teknologi Pemisahan, (8) Teknologi Pengolahan Limbah, (9) Energi Baru dan Terbarukan, (10) Analisis risiko, dan (11) Teknik Produk.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. R. Nilanto Perbowo, M.Sc., (Direktur Jenderal – Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan) dan Bapak Prof. Dr. Ir. M. Syamsul Maarif, M.Sc., (Guru Besar Institut Pertanian Bogor) sebagai pembicara kunci, serta para sponsor yang telah memberikan dukungan untuk kesuksesan acara ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada UPN "Veteran" Yogyakarta atas dukungan dana dan fasilitas yang telah diberikan. Selanjutnya kepada Ibu Prof. Sari Bahagiarti Rektor UPN "Veteran" Yogyakarta atau yang mewakili dimohon berkenan membuka acara seminar ini.

Akhir kata, kami atas nama seluruh panitia pelaksana Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2016 mohon maaf yang sebesar-besarnya jika selama persiapan sampai dengan penyelenggaraan seminar ini terdapat hal-hal yang kurang berkenan. Selamat melaksanakan diskusi dan seminar. Semoga seminar ini bermanfaat bagi kita semua.

Om Shanti Shanti Shanti Om. Semoga selalu dalam damai.

Yogyakarta, 17 Maret 2016
Ketua Pelaksana

Ttd

Dr. Ir. IGS Budiaman, MT





Sambutan Dekan Fakultas Teknologi Industri UPN "Veteran" Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Pertama-tama kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2016 dapat terlaksana. Selanjutnya kami haturkan terima kasih secara khusus kepada pemakalah utama, juga kepada pemakalah-pemakalah dan peserta serta para tamu undangan, yang telah mendukung terlaksananya seminar ini. Seminar nasional merupakan sarana ilmiah, di mana kita bisa bertukar pikiran, pengalaman dengan bertemu langsung para peneliti, maupun praktisi dari berbagai institusi.

Hadirin, para ilmuwan yang kami hormati,

Kebijakan pemerintah era sekarang adalah membangun Indonesia dari pinggiran dengan memperkuat daerah-daerah dan desa. Kandungan Nawacita dan Trisakti, khususnya pada 8 prioritas utama yaitu pengawalan implementasi UU Desa, di dalamnya terdapat kebijakan share-holding dan juga hak akses daerah/desa mengelola sumber daya alam, sehingga perlu dukungan Teknologi Berkelanjutan dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam Indonesia yang Berkelanjutan, untuk menyiapkan dan menjalankan kebijakan-kebijakan regulasi baru tentang *share-holding* antara pemerintah, investor dan daerah dalam pengelolaan sumber daya alam (tambang, kehutanan, perkebunan, perikanan, kelautan dan sebagainya). Perlu dilakukan peningkatan keberdayaan sumber daya manusia, peningkatan pengetahuan teknologi kimia, teknologi proses dan teknologi lainnya yang berwawasan lingkungan.

Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" mengusung topik Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, sebagai wujud nyata kejuangan ilmuwan, praktisi Teknik Kimia dengan harapan agar kita dapat mengambil pesan penting dari makalah-makalah yang disajikan. Melalui forum Ilmiah ini tentunya akan muncul ide-ide untuk peningkatan penguasaan teknologi, implementasi teknologi dan penyebaran teknologi sehingga dapat mewujudkan kedaulatan dalam bidang teknologi, untuk mendukung pelaksanaan Pembangunan Bangsa dan Negara Kesatuan Republik Indonesia, amiin.

Akhirnya kami mengucapkan selamat kepada panitia dan pengelola Program Studi Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta atas terselenggaranya **SNTKK 2016**. Selamat bediskusi bagi para peserta. Semoga seminar ini sukses dan membawa pencerahan bagi kita semua. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 17 Maret 2016
Dekan
Ttd

Ir. H. Tjukup Martono, MT, PhD





Sambutan Rektor Dalam Rangka Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2016 Program Studi Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta 17 Maret 2016

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Seminar merupakan salah satu sarana penyebarluasan hasil-hasil penelitian dan kajian yang dilakukan oleh berbagai pihak untuk saling tukar menukar informasi dalam rangka peningkatan diri peneliti, pengembangan pendidikan tinggi, dan untuk kepentingan industri. Lebih dari itu, dari seminar juga diharapkan terjadi komunikasi antara dunia industri dan perguruan tinggi serta lembaga-lembaga penelitian.

Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" merupakan seminar yang diadakan setiap tahun oleh Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UPN "Veteran" Yogyakarta. Seminar mengambil tema *Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. Tema tersebut sangat tepat mengingat Sumber Daya Alam Indonesia yang jumlahnya sangat terbatas, maka perlu kiranya dilakukan penelitian untuk mengolah dengan efisien untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Seminar seperti ini sudah banyak diadakan, namun sentuhan terhadap pengembangan industri masih sedikit. Masih banyak penelitian yang bersifat mikro dan berorientasi penelitian, belum bersifat komersial. Para ilmuwan masih asik berkutat dalam dunianya sendiri dan masih terobsesi pada pengembangan hi-tech, produk penelitian belum berorientasi pada pasar, inovasi baru, serta aplikasi teknologi. Hasil penelitian belum dapat mendorong investor membiayai komersialisasi hasil-hasil penelitian.

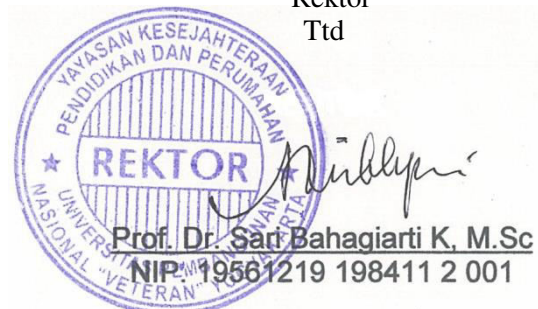
Penelitian yang dilakukan perguruan tinggi banyak yang bersifat penelitian fundamental, sehingga belum mempunyai nilai jual bagi industri. Penelitian fundamental tersebut sudah tentu belum dapat diaplikasikan secara langsung, masih perlu diikuti dengan studi lebih detail dalam bentuk *feasibility study*. Masih banyak langkah dan modifikasi yang perlu dilakukan, dengan kondisi yang demikian industriawan cenderung lebih percaya pada lisensi produk dan konsultan asing. Kontribusi iptek terhadap pengembangan industry dan ekonomi belum maksimal. Selain itu para investor sedikit yang mau hadir dalam seminar seperti ini, kiranya hal tersebut perlu menjadi pemikiran kita bersama agar seminar seperti ini dapat memberikan kontribusi yang maksimal dan menjadi pendorong kemajuan industri untuk ketahanan ekonomi diantaranya dengan memperbanyak penelitian aplikatif atau terapan.

Akhirnya saya sampaikan selamat berseminar semoga sukses dan hasilnya dapat memenuhi harapan kita bersama.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 17 Maret 2016

Rektor
Ttd


Prof. Dr. Sari Bahagiarti K, M.Sc
NIP. 19561219 198411 2 001





Daftar Isi

	Hal.
Kata Pengantar	iii
Sambutan Ketua Pelaksana	iv
Sambutan Rektor	v
Sambutan Dekan	vi
<i>Reviewer</i>	vii
Susunan Panitia	viii
Daftar Isi	x
Daftar Makalah	xi
Makalah Pembicara Utama	MU1-1
Makalah Bidang Kajian :	
A. Teknologi Pengolahan Sumber Daya Laut, Mineral, dan lain-Lain	A1-1
B. Teknologi Proses dan Pengendaliannya	B1-1
C. Perpindahan Massa dan Panas	C1-1
D. Termodinamika	D1-1
E. Kinetika Reaksi dan Katalisis	E1-1
F. Bioteknologi	F1-1
G. Teknologi Pemisahan	G1-1
I. Teknologi Pengelolaan Limbah	I1-1
J. Energi Baru dan Terbarukan	J1-1
K. Analisis Resiko	K1-1
L. Teknik Produk	L1-1
Indeks Penulis Makalah	
Indeks Kata Kunci	





Daftar Makalah

Makalah Pembicara Utama:

- | Kode | Judul, Penulis dan Alamat |
|------|--|
| MU1 | Peluang Pengembangan Produk Kelautan Dan Perikanan Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia
<i>Ir. R. Nilanto Perbowo, MSc</i>
Direktur Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan
Kementerian Kelautan dan Perikanan – Republik Indonesia |
| MU2 | Manajemen Perubahan dan Inovasi: Peran Teknologi Dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam Indonesia
<i>Prof. DR. Ir. M. Syamsul Maarif, M.Eng, Dipl.Ing, DEA</i>
Guru Besar Departemen Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian (Fateta),
Institut Pertanian Bogor (IPB) |

Makalah Bidang Kajian:

A. Teknologi Pengolahan Sumber Daya Laut, Mineral, dan Energi

- | Kode | Judul, Penulis dan Alamat |
|------|--|
| A1 | Penentuan Oil Losses dan Faktor Koreksi pada Jalur Pipa Pengiriman Minyak Mentah di Sumatera Selatan
<i>Hariyadi¹, Edgie Yuda Kaesti²</i>
Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
Email : haryd_upn@yahoo.com |
| A2 | Pengaruh Ukuran Partikel Bentonit dan Arang Kayu Pada Pembuatan Keramik Filter
<i>Widayati¹, Adi Ilham², Trenggono Nur Adiguna³, Hanurizal Himawari Hashari⁴</i>
¹ Departement of Chemical Engineering, Faculty of Industrial Technology, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK No. 104, Ring Road Utara, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281 Indonesia
*E-mail: wida@upnyk.ac.id |
| A3 | Studi Pemanfaatan Kondensat Air Conditioning (AC) Menjadi Air Layak Minum
<i>Bambang Hari P^{*)}, Dia Anakorin, Tesa Manggar Retno</i>
Program Studi Teknik Kimia, FT, UNJANI Jl. Terusan Jenderal Sudirman PO BOX 148, Cimahi
No. Telp (022)6642064
*bhpujtk@yahoo.co.id |

B. Teknologi Proses dan Pengendaliannya

- | Kode | Judul, Penulis dan Alamat |
|------|--|
| B1 | Evaluation of Condensation Friction Pressure Loss Refrigerant 134-A in Internal Horizontal Tube Condenser by CFD
<i>Bambang Harjanto^{1*}, Teguh Hady Ariwibowo², dan Fifi Hesty Sholihah²</i>
^{1*} Mahasiswa Program Sarjana Terapan Program Studi D4 Teknik Sistem Pembangkit Energi,
Departemen Teknik Mekanika dan Energi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
² Staf Pengajar Program Studi D4 Teknik Sistem Pembangkit Energi, Departemen Teknik Mekanika dan
Energi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
*E-mail: bambangharjanto26@gmail.com |





- B2 Model Predictive Control Based on System Re-Identification for Methanol and Dimethyl Ether Synthesis Control**
*Abdul Wahid**, *Afdal Adha dan Shofiyyah Taqiyyah*
Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Indonesia. Kampus Baru UI Depok 16424, INDONESIA
*E-mail: wahid@che.ui.ac.id
- B3 Analysis of the Effect of By-pass Pumping System Application on the Efficiency of the Pump and Process**
*Edwin Eka Yanuar¹**, *Setyo Nugroho²*
¹Program Studi Sistem Pembangkit Energi, Departemen Teknik Mekanika dan Energi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jl. Raya ITS Sukolilo 60111 Surabaya
²Staff Pengajar Program Studi Sistem Pembangkit Energi, Departemen Teknik Mekanika dan Energi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jl. Raya ITS Sukolilo 60111 Surabaya
*E-mail: edwinekayanuar@gmail.com
- B4 Perancangan Konfigurasi Pengendalian Proses dengan RGA pada Sistem Pure-Capacitive-Two-Tank-in-Series dengan Pemanas di Tangki T-01**
*Yulius Deddy Hermawan¹**, *Siti Diyar Kholisoh¹*, *Indah Permatasari¹*, dan *Amy Farury Ludwinia¹*
¹Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
*E-mail: ydhermawan@upnyk.ac.id
- B5 Penyetelan Parameter Pengendalian Proses dengan PRC pada Sistem Pure-Capacitive-Two-Tank-in-Series dengan Pemanas di Tangki T-01**
*Yulius Deddy Hermawan¹**, *Siti Diyar Kholisoh¹*, *Lili Suryani*, dan *Ramantasia Aktariastiwi Kusuma Putri*
¹Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
*E-mail: ydhermawan@upnyk.ac.id
- B6 Ekstraksi dan Uji Stabilitas Antosianin dari Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*)**
Endang Kwartiningsih¹, *Agatha Prastika K¹*, *Dian Lellis Triana¹*
¹Program Studi S1 Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia, FT, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No. 36A, Jawa Tengah 57126
E-mail: end_kwart@uns.ac.id / agathaprastika@ymail.com
- B7 Studi Pengaruh Konsentrasi Glukosa dan Laju Aerasi Terhadap Produksi Asam Glukonat Oleh *Aspergillus niger***
Akbarningrum Fatmawati
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya
*E-mail: akbarningrum@staff.ubaya.ac.id
- B8 Analisa Ketebalan Steam Chest sebagai Fungsi Breakthrough Time pada Steam Injection Process**
*Wibowo¹**, *Lela Widagda¹*, dan *Dilla Fadhillah Hendri¹*
¹Program Studi Teknik Perminyakan, FTM, UPN "Veteran" Yogyakarta
*E-mail: wibowo.ms@gmail.com
- B9 Peningkatan Kuantitas dan Kualitas Produk UKM Wingko Babat di Kota Semarang dengan "Modified Oven"**
*Luqman Buchori**, *Didi Dwi Anggoro*, dan *Dyah Hesti Wardhani*
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, SH, Tembalang, Semarang, 50275, Telp/Fax: (024)7460058
*E-mail: luqman.buchori@che.undip.ac.id





B10 Produksi dan Aplikasi Lakase pada Pembuatan Pulp: Sebuah Tinjauan

Hendro Risdianto

Balai Besar Pulp dan Kertas, Kementerian Perindustrian

Jl. Raya Dayeuhkolot No. 132, Bandung 40258

E-mail: hendrorisdianto@yahoo.com

C. Perpindahan Massa dan Panas

Kode Judul, Penulis dan Alamat

C1 An innovative Approach for Modeling Ultrasonic-assisted Drying

Aditya Putranto^{1}, Xiao Dong Chen²*

¹Department of Chemical Engineering, Parahyangan Catholic University, Jalan Ciumbuleuit 94, Bandung, Indonesia

²School of Chemical and Environmental Engineering, College of Chemistry, Chemical Engineering and Material Science, Soochow University, Suzhou, Jiangsu Province, PR China

*E-mail: adityaptr@yahoo.com

C2 Pengaruh Perubahan Suhu pada Properti Adsorpsi dan Desorpsi Thermosensitive NIPAM-co-DMAAPS Gel

*Jovanio Bosco Chu Gomes Amaral, Desi Ratnasari, Prida Novarita Trisanti, Sumarno, Eva Oktavia Ningrum**

*Program Studi Teknik Kimia, FTI, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

*Email: eva-oktavia@chem-eng.its.ac.id

C3 Kecepatan Release Asam Salisilat dari Crosslinked Pectin Film: Pengaruh Konsentrasi CaCl₂ sebagai Crosslinker

Marlyn Vebrian Pattiwael^{1}, Meytha Sarasvati², dan Sperisa Distantina³*

^{1,2,3}Program Studi Teknik Kimia, FT, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta, Indonesia

*E-mail: marlynpattiwael@yahoo.com

C4 Numerical Study of Shell-And-Tube Heat Exchanger Performance with Various Baffle Spacing

Sugit Triyono^{1}, Teguh Hady Ariwibowo², Prima Dewi Permatasari²*

¹Mahasiswa Program Studi Sistem Pembangkit Energi, Departemen Teknik Mekanika dan Energi,

²Staff Pengajar Program Studi Sistem Pembangkit Energi, Departemen Teknik Mekanika dan Energi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Jl. Raya ITS, Sukolilo Surabaya 60111 Indonesia

*E-mail: Sugitasli@pg.student.pens.ac.id

C5 Numerical Study of Shell-And-Tube Heat Exchanger Characteristics in Laminar Flow with Single Segmental Baffle

Novan Ardhiyanga^{1}, Teguh Hady Ariwibowo², dan Prima Dewi Permatasari²*

^{1*}Mahasiswa Program Studi Sistem Pembangkit Energi, Departemen Teknik Mekanika dan Energi,

^{2*}Staff Pengajar Program Studi Sistem Pembangkit Energi, Departemen Teknik Mekanika dan Energi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Jl. Raya ITS, Sukolilo Surabaya 60111 Indonesia

*E-mail: novanpuhlomo@gmail.com

C6 Experimental Study of Heat Transfer Characteristics In The Hair-Pin Heat Exchanger

Aulia Arif Shalihuddin^{1}, Teguh Hady A.², dan Prima Dewi P.²*

^{1*}Mahasiswa Program Studi Sistem Pembangkit Energi, DTME, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jl. Raya ITS, Sukolilo Surabaya 60111

² Staff Pengajar Program Studi Sistem Pembangkit Energi, DTME, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jl. Raya ITS, Sukolilo Surabaya 60111

*E-mail: auliaarif666@gmail.com





- C7 Ekstraksi Daun Kapuk Randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) dengan Pelarut Etanol**
Nur Apriliani^{1*}, Aziz Ardiansyah^{2*}, Siswanti³, dan Sri Sudarmi⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta 55283
^{1*}Email : nurapriliana@gmail.com
^{2*}Email : azizardiansyah93@gmail.com

D. Termodinamika

Kode Judul, Penulis dan Alamat

- D1 Imobilisasi Limbah Radioaktif Dari Produksi Radioisotop Molibdenum-99 (⁹⁹Mo) Menggunakan Bahan Matriks Synroc Titanat**
Gunandjar^{1*}, Titik Sundari¹, dan Yuli Purwanto¹
¹Pusat Pusat Teknologi Limbah Radioaktif-Badan Tenaga Nuklir Nasional (PTLR-BATAN), Kawasan Puspiptek Serpong Gedung 50 Tangerang Selatan, Banten, 15310
^{*}E-mail: gunand-m@batan.go.id

E. Kinetika Reaksi dan Katalis

Kode Judul, Penulis dan Alamat

- E1 Dealuminasi dan Karakterisasi Zeolite Y Sebagai Katalis Untuk Konversi Gliserol Menjadi Glycerol Monolaurate**
Didi Dwi Anggoro^{1*}, Wahyu Bahari Setianto², Fadhil Rifqi P.¹, dan Antonio Giovanni¹
¹Jurusan Teknik Kimia, FT UNDIP, Kampus Tembalang, Semarang
²LAPTIA, BPPT, Puspiptek Serpong, Tangerang
^{*}Email: anggorophd@gmail.com
- E2 Preliminary Study of Formic Acid Synthesis From Biomass**
Tedi Huda¹, Felicia Kristianti², and Tatang Hernas Soerawidjaja^{3*}
^{1,2}Program Studi Teknik Kimia, FTI, UNPAR, Jalan Ciumbuleuit 94, Bandung
³Program Studi Teknik Kimia, FTI, ITB, Jl. Ganesha No.10, Bandung
^{*}E-mail: thsoerawidjaja@gmail.com
- E3 Evolutionary Perspective of Sulfur Dynamics in Tomohon and Implications on Microbial Corrosion (Perspektif Evolusi mengenai Dinamika Sulfur di Tomohon dan Implikasinya pada Korosi Mikrobial)**
Friy Lisa Taroreh¹, Jubhar C. Mangimbulude², Ferry F. Karwur^{1, *3}
¹Biology Master Program, Satya Wacana Christian University
²Aquatic Resources Management Study Program, Faculty of Natural Sciences and Engineering Technology Halmahera University, Tobelo, North Halmahera
³Faculty of Health Sciences, Satya Wacana Christian University
^{*}Correspondence: Master's Program of Biology, SWCU, Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga 50714, Central Java
^{*}e-mail: fkawur@yahoo.com

F. Bioteknologi

Kode Judul, Penulis dan Alamat

- F1 Evaluasi Waktu Start Up pada Proses Peruraian Stillage secara Anaerobik Menggunakan Reaktor Fixed Bed dengan Zeolit sebagai Media Imobilisasi**
Wivina Diah Ivontianti^{1*}, Wiratni Budhijanto², dan Siti Syamsiah³
Jurusan Teknik Kimia Universitas Gadjah Mada Jalan Grafika No.02 Yogyakarta
^{*}E-mail: wiratni@ugm.ac.id





- F2** **Pengolahan Limbah Sayur Kol Menjadi Pupuk Kompos dengan Metode Takakura**
Lulu Nurdini^{1}, Riska Diyanti Amanah¹, Anindya Noor Utami¹*
^{1*}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Univeritas Jenderal Achmad Yani
Jl. Ters. Jenderal Sudirman PO BOX 148 Cimahi
**E-mail: lulunurdini@gmail.com*
- F3** **Fase Deaktivasi Fermentasi Bioethanol dari Sorgum dengan Beads Biokatalis Ko-Immobilisasi Yeast dan Enzim Glukoamilase Menggunakan Anaerobic Baffled Reactor (ABR)**
Pangesti Willistania¹, Pristiwati Iustitie Poetranto^{2}, Mujtahid Kaavessina^{3*} dan Margono⁴*
^{1,2,3,4}Program Studi Sarjana Teknik Kimia, FT, Universitas Sebelas Maret Jl. Ir. Sutami 36A,
Surakarta 2716 Telp/fax:0271-632112
**E-mail: pristiwati_ip@yahoo.com / mkaavessina@gmail.com*
- F4** **Heavy Metals Biosorption Phenomena Of Cr, Fe, Zn, Cu, Ni, And Mn On The Biomass Of Mixed Bacteria Of Bacillus, Pseudomonas, Arthrobacter And Aeromonas**
Zainus Salimin^{1}, Endang Nuraeni²*
^{1*}Pusat Teknologi Limbah Radioaktif, BATAN, Kawasan PUSPIPTEK Gd 50, Serpong, Tangerang Selatan
²Pusat Teknologi Limbah Radioaktif, BATAN, Kawasan PUSPIPTEK Gd 50, Serpong, Tangerang Selatan
**E-mail: zainus_s@batan.go.id*
- F5** **Proses Start Up Produksi Bioetanol dari Tepung Sorghum Menggunakan Reaktor Anaerobik Berpenghalang**
Rosadela Lucky Artha^{1}, Ade Tia Suryani², Margono³, Mujtahid Kaavessina⁴, dan Endah Retno Dyartanti⁵*
^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Kimia, FT, UNS Jl. Ir. Sutami no. 36 A, Surakarta 27126
Telp/fax:0271-632112
**E-mail: rosadela_lucky@yahoo.com*
- F6** **Transformasi Nitrogen secara Biologis di Air Panas Sarongsong Kota Tomohon**
Frity Lisa Taroreh¹, Ferry Karwur^{1,2}, Jubhar Mangimbulude^{3}*
¹Program Pascasarjana Magister Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana
²Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana
³Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Alam dan Rekyasa Teknologi, Universitas Halmahera, Tobelo, Halmahera Utara.
**Korespondensi : PPs Magister Biologi UKSW, Jl. Diponegoro no. 52-60 Salatiga 50714*
**e-mail : christianjubhar@yahoo.com*
- F7** **Model Kuasa untuk Hidrolisa Enzimatik Kulit Kelapa dengan Delignifikasi Asam Sulfat**
Rudy Agustriyanto, Akbarningrum Fatmawati*
Program Studi Teknik Kimia, FT, Universitas Surabaya, Surabaya
Jl. Raya Kalirungkut, Surabaya, 60293
**E-mail: rudy.agustriyanto@staff.ubaya.ac.id*

G. Teknologi Pemisahan

Kode Judul, Penulis dan Alamat

- G1** **Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi* L)**
*Dewi Tristantini^{*1}, Alifah Ismawati², Bhayangkara Tegar Pradana³, Jason Gabriel Jonathan⁴.*
^{1*}Program Studi Teknik Kimia, FT, Universitas Indonesia, Depok Jawa Barat 16424
²Program Studi Teknologi Bioproses, FT, Universitas Indonesia, Depok Jawa Barat 16424
³Program Studi Teknik Kimia, FT, Universitas Indonesia, Depok Jawa Barat 16424
⁴Program Studi Teknologi Bioproses, FT, Universitas Indonesia, Depok Jawa Barat 16424
Email : detriss@che.ui.ac.id, alifah11isma@gmail.com





- G2 Fouling dan Cleaning Membran Reverse Osmosis Tekanan Rendah untuk Aplikasi Daur Ulang Air Limbah Domestik**
Retno Dwi Jayanti¹ dan I Nyoman Widiasa²)*
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Jl. Prof H Soedarto Kampus UNDIP Tembalang 50275 Nomor Telepon/Fax (024)7460058/(024)76480675
E-mail: widiasa@undip.ac.id
- G3 Pengaruh Penambahan Filler dan Suhu Pengeringan terhadap Kandungan Antioksidan pada Daun *Physalis angulata* yang Diperoleh dengan Ekstraksi Menggunakan Air Subkritik**
Ratna Frida Susanti dan Desy Natalia
Program Studi Teknik Kimia, FTI, Universitas Katolik Parahyangan, Jl. Ciumbuleuit No 94, Bandung
*E-mail: santi@unpar.ac.id
- G4 Aktivasi Zeolit Alam Lampung sebagai Adsorben Karbon Monoksida Asap Kebakaran**
Yuliusman
Departemen Teknik Kimia, FTUI, Univeristas Indonesia
Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok 16424
E-mail : usman@che.ui.ac.id, yuliusman@yahoo.com
- G5 Pengambilan Kembali Logam Litium dan Cobalt dari Baterai Li-Ion dengan Metode *Leaching* Asam Sitrat**
Yuliusman
Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok 16424
E-mail : usman@che.ui.ac.id, yuliusman@yahoo.com
- G6 Sistem Desalinasi Membran Reverse Osmosis (RO) untuk Penyediaan Air Bersih**
*Linda A. Yoshi¹, I Nyoman Widiasa²**
^{1,2}Program Studi Teknik Kimia, FT, UNDIP, Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang 50275
*E-mail: widiasa@undip.ac.id
- G7 Pengolahan Limbah Jasa Pencucian Kendaraan dengan Metode Koagulasi-Flokulasi**
Rusdi^{1}, Wardalia²*
^{1,2}Jurusan Teknk Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
E-mail: rusdi.rachman@ymail.com

H. Teknologi Partikel

Kode Judul, Penulis dan Alamat

I. Teknologi Pengolahan Limbah

Kode Judul, Penulis dan Alamat

- I1 Fotoreduksi Logam Krom (VI) Menggunakan Fotokatalis Lapis Tipis TiO₂-Mn Mesopori dengan Bantuan Lampu Tungsten (Hexavalent Chromium Photoreduction Using Mesoporous TiO₂-Mn Thin Film Photocatalyst With A Tungsten Lamp)**
Kapti Riyani^{1}, Tien Setyaningtyas¹, Agus Soleh¹*
¹Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jenderal Soedirman
*E-mail: kapti.riyani@gmail.com
- I2 Pengolahan Sampah di Perguruan Tinggi dan Kontribusinya terhadap Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca**
Tuani Lidiawati S
Jurusan Teknik Kimia, FT, Pusat Studi Lingkungan Universitas Surabaya, Jl. Raya Kalirungkut, Surabaya
E-mail: tuani@staff.ubaya.ac.id





- I3 Characteristics Biomass for Raw Materials Pyrolysis Reactor**
*Ben Yudha Satria, Roy Firman Adventus Pasaribu, Hamid Asyraf Adani, Ari Susandy Sanjaya**
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman.
Jalan Sambaliung No. 9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda
*)Email : susandy.ari@gmail.com
- I4 Degradasi Onggok Limbah Tapioka menjadi Gula Pereduksi Menggunakan Proses Sonikasi**
*C. E. Lusiani, E. O. Ningrum, P. N. Trisanti, Sumarno**
Program Studi Teknik Kimia, FTI, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya
*E-mail: onramus@chem-eng.its.ac.id
- I5 Synthesis of Nano Silica Originated from Rice Husks using Sol Gel Method with Methanol as Solvent**
*Daniel Yonathan, Hans Kristianto, dan Arenst Andreas**
*)Program Studi Teknik Kimia, FTI, Universitas Katolik Parahyangan
Jl. Ciumbuleuit No.94, Bandung, 40141, Indonesia
*E-mail: arenst@unpar.ac.id
- I6 Pengolahan Sampah Plastik dengan Metoda Pirolisis Menjadi Bahan Bakar Minyak**
Endang K, Mukhtar G, Abed Nego, F X Angga Sugiyana
Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : anego585@gmail.com, anggaxaverius@gmail.com
- I7 Activated Carbon from Jackfruit Peel Waste As Decolouring Agent of Screen Printing Waste Water**
Sri Sunarsih, Sri Hastutiningrum, Tifani Diah Nisa,
Jurusan Teknik Lingkungan IST AKPRIND Yogyakarta, Jln Bima Sakti 3 Pengok Yogyakarta
- I8 Studi Adsorpsi Sianida dari Tailings Pengolahan Emas dengan Metode Resin-In-Pulp**
Ninik Lintang E.W., Cut Shafira, Palguno Helyoso
Program Studi D-IV Teknik Kimia Produksi Bersih, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung,
Program Studi D-III Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung,
Jl Gegerkalong Hilir, Ds Ciwaruga, Bandung
E-mail: niniklintang@yahoo.com
- I9 Perbandingan Kinerja Flokulasi Bioflokulan dari Pati Talas (*Colocasia Esculenta L. Schoott*) Termodifikasi dengan Pati Singkong (*Manihot Utilissima*) Termodifikasi Menggunakan Metode Pencangkokan (*Grafting*)**
*Resqi Dwi Oktaviani, Novitasari, Mujtahid Kaavessina**
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta 57126
*Email : mkaavessina@gmail.com
- I10 Adsorpsi Ion Logam Kromium (Cr (Vi)) Menggunakan Karbon Aktif dari Bahan Baku Kulit Salak**
*Selvy Utama, Hans Kristianto dan Arenst Andreas**
Program Studi Teknik Kimia, Universitas Katholik Parahyangan, Jl. Ciumbuleuit 94, Bandung
*Email: arenst@unpar.ac.id
- I11 Evaluasi Waktu Start Up pada Proses Peruraian Limbah Stillage Secara Anaerobik Menggunakan Reaktor Fluidized Bed Kontinyu dengan Zeolit sebagai Media Imobilisasi**
Kunthi Widhyasih, Wiratni Budhijanto, Chandra W. Purnomo*
Laboratorium Teknik Pangan dan Bioproses Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Jl. Grafika 2, Yogyakarta 55281 Indonesia
*Email : wiratni@ugm.ac.id





- I12 Adsorpsi Ion Logam Tembaga (II) Menggunakan Karbon Aktif dari Bahan Baku Kulit Salak**
*Febe Apecsiana, Hans Kristianto and Arenst Andreas**
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Katolik Parahyangan, Ciumbuleuit 94 Bandung 40141
*E-mail: arenst@unpar.ac.id
- I13 Penurunan Kadar Krom (Cr) dalam Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit dengan Metode Elektrokoagulasi Secara Batch**
Luqman Sahlan R., Sarahesti Radinta, Siti Diyar Kholisoh, dan Titik Mahargiani
Program Studi Teknik Kimia, FTI, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta – 55283
E-mail: luqmansrd@gmail.com, radintasarahesti@yahoo.com, diyar.kholisoh@upnyk.ac.id
- I14 Penyisihan Minyak Dalam Emulsi Air Bilga Menggunakan Proses Elektrokoagulasi**
Soeprijanto^{1}, Lily Pudjiastuti², dan R.O. Saut Gurning³*
^{1,2}Program Studi Teknik Kimia, FTI, ITS, Keputih Sukolilo, Surabaya 60111
³Program Studi Teknik Sistem Perkapalan, FTK, ITS, Keputih Sukolilo, Surabaya 60111
*E-mail: s.soeprijanto@gmail.com; atau s.soeprijanto@chem-eng.its.ac.id
- I15 Synthesis of Nanosilica Originated from Fly Ash using Sol-Gel Method with Methanol as Solvent**
*Daniel Alvin Chaidir, Hans Kristianto dan Arenst Andreas**
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan
Jl. Ciumbuleuit 94, Bandung 40141 Telp./Fax : 022-2032700
*E-mail: arenst@unpar.ac.id

J. Energi Baru dan Terbarukan

Kode Judul, Penulis dan Alamat

- J1 Preliminary Study of the Cyclization of Conjugated Unsaturated Fatty Acid Chain in Kemiri Sunan Oil**
Felicia Elsa^{1}, Tedi Hudaya², and Tatang Hernas³*
¹Program Studi Teknik Kimia, FTI, UNPAR Jalan Ciumbuleuit 94, Bandung 40141
²Program Studi Teknik Kimia, FTI, UNPAR Jalan Ciumbuleuit 94, Bandung 40141
³Program Studi Teknik Kimia, FTI, ITB, Jl. Ganesha No.10, Bandung 40132
*email: felicia.elsa@gmail.com
- J2 Membran Polimer Elektrolit Nanokomposit Berbasis PVdF-HFP (Poly Vinylidene Flouride co-Hexafluoropropylene) sebagai Separator Baterai Lithium Ion dengan Variasi Non Solvent**
Alviansyah Z. A. Putro, Nugroho F. Windyanto, dan Endah R. Dyartanti
Program Studi Teknik Kimia, FT, UNS, Jalan Ir. Sutami 36A Surakarta
E-mail: alvianzinka@yahoo.co.id ; nug_fw22@yahoo.com ; endah_rd@uns.ac.id
- J3 Pengaruh Jenis Perekat Pada Briket dari Kulit Buah Bintaro Terhadap Waktu Bakar**
Erlinda Ningsih¹, Yustia Wulandari Mirzayanti², Henny Silvia Himawan³, Helvi Marita Indriani⁴
^{1*}Program Studi Teknik Kimia, FTI, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
Jl. Arief Rahman Hakim No. 100 Surabaya 60117, Jurusan Teknik Kimia, FTI, ITATS
*E-mail: Erlindaningsih84@gmail.com
- J4 Perbandingan Proses Esterifikasi dan Esterifikasi -Trans-esterifikasi dalam Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah**
Niken Pratiwi¹, Masriani¹, Indah Prihatiningtyas²
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Mulawarman Kampus Gunung Kelua,
Jl. Sambaliung No.9 Samarinda
E-mail: indah.unmul@gmail.com





- J5 Optimization of Used Cooking Oil into Biodiesel with Sulfated Zirconia Zeolit Catalyst**
*Paramita Dwi Sukmawati*¹
Jurusan Teknik Lingkungan Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Bima Sakti No.3 Pengok Yogyakarta 55222
E-mail: mita.teling@gmail.com
- J6 Pemanfaatan Bittern sebagai Elektrolit Alternatif pada Sel Aki Bekas**
Peggy Bunga Safitri^{1*}, *Aprilia Ramona*², *Abdullah Effendi*³, *Danang Jaya*⁴
^{1,2,3,&4}Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta, Jl. SWK 104 (Lingkar Utara),
Condongcatur, Yogyakarta-55283
*E-mail: luph.allah@gmail.com
- J7 Kajian Pengaruh Pelumatan dan Penambahan Aktivator terhadap Produksi Biogas dari Sampah Sisa Makanan Restoran (Study The Effect of Grinding and Addition of Activator on Biogas Production from Restaurant Foodwaste)**
Yuli Pratiwi^{1*}, *Purnawan*², dan *Angge Dhevi Warisaura*³
^{1*,2,3} Program Studi Teknik Lingkungan, FST, IST AKPRIND Yogyakarta, Jl.Bimasakti No.3 Pengok
Yogyakarta 55222
*E-mail: yuli_pratiwi@akprind.ac.id
- J9 The Effect of Catalyst Support on the Bimetallic Ni-Ag Hydrogenation Catalyst Activity**
*Tedi Hudaya*¹, *Nita Ardelia Jairus*², and *Tatang Hernas Soerawidjaja*^{3*}
^{1,2}Program Studi Teknik Kimia, FTI, UNPAR, Jalan Ciumbuleuit 94, Bandung
³Program Studi Teknik Kimia, FTI, ITB, Jl. Ganesha No.10, Bandung
*E-mail: thsoerawidjaja@gmail.com
- J10 Rancang Bangun PLTMH Menggunakan Turbin Cross-Flow Berkapasitas 1 Kw untuk Daerah Terpencil dengan Sumber Air yang Terbatas**
*Joke Pratilastiarso*¹, *Mohamad Hamka*²
1. Program Studi Sistem Pembangkit Energi, Departemen Teknik Mekanika dan Energi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jl. Raya ITS, Sukolilo Surabaya 60111 Indonesia
2. Program Studi Sistem Pembangkit Energi, Departemen Teknik Mekanika dan Energi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jl. Raya ITS, Sukolilo Surabaya 60111 Indonesia
E-mail: joke@pens.ac.id, hamka@pg.student.pens.ac.id
- J11 Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kemiri Sunan dengan Proses Dua Tahap**
Sri Wahyu Murni^{1*}, *Geoshinta Kusumawardani*² dan *Thea Arifin*³
^{1,2,3} Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta, Jl SWK 104 Lingkar Utara
Condongcatur Yogyakarta 55283
*E-mail: sriwahyumurni@gmail.com
- J12 Pretreatment Bonggol Jagung dengan Alkali Peroksida dan Hidrolisis Enzim**
H. Maria Ingrid, Reinaldo Wong, Herry Santoso
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Ciumbuleuit 94, Bandung 40141, Telp. (022) 2032655, Fax. (022) 2031110
E-mail : ingrid@unpar.ac.id
- J13 Pemanfaatan Umbi Suweg (*Amorphophallus sp*) sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol melalui Proses Fermentasi dan Distilasi**
Hargono^{1*}, *Adimas Wahyu Santoso*^{2*}, *Gleys Kasih Deborah*^{2*}
¹⁾ Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
²⁾ Sarjana Teknik, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
*E-mail : hargono_tkundip@yahoo.co.id





J14 Tekno-Ekonomi Sistem Membran Terintegrasi untuk Pengolahan Air Baku Campuran Air Payau dan Efluen STP

I Nyoman Widiasta^{1*} dan Asteria A. Susanto¹

^{1*} Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik UNDIP, Jl. Prof Sudarto, SH, Tembalang, Semarang

¹ Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik UNDIP, Jl. Prof Sudarto, SH, Tembalang, Semarang

*E-mail: widiasta@undip.ac.id

K. Analisis Resiko

Kode Judul, Penulis dan Alamat

K1 Pemanfaatan LNG sebagai Bahan Bakar Kendaraan Umum di Yogyakarta: Tinjauan Aspek Keselamatan dalam Pengangkutan dan Penyimpanan

Didik Supriyadi^{*1}, Moh. Fahrurrozi¹, Indra Perdana¹

¹ Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Jalan Grafika No. 2, Kampus UGM, D.I. Yogyakarta

*DidikSupriyadi21@gmail.com

L. Teknik Produk

Kode Judul, Penulis dan Alamat

L1 Pembuatan Tepung Gel Lidah Buaya dengan Alat Pengering Spray Dryer

Ronny Kurniawan, Salafudin, Bakti Prasetyo, Ilham Husnul Abid

Program Studi Teknik Kimia, FTI, itenas Bandung, Jl. PHH. Mustafa No 23 Bandung

E-mail: ron_itenas@yahoo.com

L2 Polyesterification of Shellac as An Alternative Coating Material

Lestari Hetalesi Saputri^{1*}, Rochmadi² dan Budhijanto²

^{1*} Program Studi Teknik Kimia, Politeknik LPP, Yogyakarta

² Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Email: lestari_h@politeknik-lpp.ac.id

L3 Sintesis Nanosilika dari Sekam Padi Menggunakan Metode Sol Gel dengan Pelarut Etanol

Arenst Andreas*, Hans Kristianto, Devi Fitriani Kurniawan

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Ciumbuleuit 94 Bandung 40141

*E-mail: arenst@unpar.ac.id

L4 Pengaruh Variasi Ukuran Daun Stevia dan Perbandingan Umpan Pada Karakterisasi Produk Gula Cair Stevia

Jessica^{1*}, Andy Chandra^{2*}, Ign. Suharto^{3*}

^{1*, 2*, 3*} Program Studi Teknik Kimia, FTI, Universitas Katolik Parahyangan Bandung,

Jalan Ciumbuleuit no. 94 Bandung 40141

E-mail: jessica.soetedjo@gmail.com^{1}, miancha@yahoo.co.id^{2*})

L5 Aplikasi Kitosan Limbah Udang sebagai Pengawet Ikan Patin (Pangasius sp.)

Zainal Arifin^{1*}, Prayogi Nugroho¹

¹ Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda

Jl. Dr. Ciptomangunkusumo, Kampus Gunung Lipan, Samarinda, Kalimantan Timur 75131

*E-mail: iffien_solo@yahoo.com

L6 Kecepatan Release Asam Salisilat dari Crosslinked Carrageenan Film : Pengaruh Konsentrasi Glutaraldehyd sebagai Crosslinker

Steffy Devi Intan Permatasari Putri^{1*}, Christine Melani², dan Sperisa Distantina³

^{1,2,3*} Program Studi Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta

*Email: steffydevi@gmail.com





- L7 Pengaruh pH dan Temperatur pada Ekstraksi Antioksidan dan Zat Warna Buah Stroberi**
H. Maria Ingrid, Albertus Reynaldi Iskandar
Program Studi Teknik Kimia, FTI, UNPAR, Jalan Ciumbuleuit 94, Bandung
E-mail: inggrid@unpar.ac.id
- L8 Teknologi Pembuatan *Liquid Smoke* Daun Kesambi sebagai Bahan Pengasapan *Se'i* Ikan Olahan Khas Nusa Tenggara Timur**
Mamiek Mardyaningsih^{1}, Aloysius Leki¹, Stella Sahetapi Engel²*
1. Teknik Mesin Politeknik Negeri Kupang
2. Administrasi Bisnis Politeknik Negeri Kupang
Jl. Adisucipto PO. Box 139 Penfui Kupang NTT
E-mail: mmardyaningsih@yahoo.com
- L9 Pengaruh Penambahan Kacang Merah, Ampas Kedelai, dan Textured Vegetable Protein pada Kandungan Nutrisi dan Tekstur Daging Sapi Sintetik**
Dewi Tristantini^{1} dan Angela Susanti¹*
^{1*}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok, 16424, Indonesia
E-mail: detris@che.ui.ac.id
- L10 Outcome of Soybean Dregs and Cassava Addition towards Synthetic Chicken Meat Texture and Nutrition**
Dewi Tristantini^{1}, Tiara Febriani¹, and Monica Winata*
^{1*}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok, 16424, Indonesia
E-mail: detris@che.ui.ac.id
- L12 Pembuatan Mikrokapsul Phycocyanin Menggunakan Maltodekstrin sebagai Bahan Pelapis dengan Metode Spray Drying**
Muhammad Nasyarudin Iqbal^{1} dan Hadiyanto²*
^{1,2}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Jl. Prof H Soedarto Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275
E-mail: nasyarudin92@gmail.com
- L13 Sintesa dan Karakterisasi Biokomposit Material dari Biodegradable Polimer Poly L-Lactic Acid (PLLA) dan Selulosa**
Mayang Ayudhawara Subaghio¹, Meiliefiana², Hikmatun Ni'mah^{3}, Prida Novarita T.⁴, Sumarno⁵*
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
E-mail: hikmatun_n@chem-eng.its.ac.id





Reviewer
Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2016
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta

1. Prof. Ir. H. Wahyudi Budi Sediawan, SU, Ph.D (UGM Yogyakarta)
2. Ir. Mohammad Fahrurrozi, M.Sc Ph.D (UGM Yogyakarta)
3. Dr. Ir. Tjukup Marnoto, M.T. (UPN "Veteran" Yogyakarta)
4. Dr.Y. Deddy Hermawan, ST, M.T. (UPN "Veteran" Yogyakarta)





Kata Pengantar

Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” yang diselenggarakan pada tanggal 17 Maret 2016 merupakan seminar ke-16 yang diselenggarakan oleh Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN “Veteran” Yogyakarta dengan tema “**Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia**”. Seminar ini merupakan agenda tetap tahunan secara nasional di bidang Teknik Kimia sebagai forum pertemuan ilmiah. Pada kesempatan ini, para akademisi, peneliti, industri dan pemerhati Teknik Kimia dapat saling menginformasikan hasil karya ilmiahnya, baik berupa kajian pustaka atau hasil penelitian fundamental dan aplikatif di berbagai bidang yang terkait dengan Pengembangan Sumber Daya Indonesia dan Energi, sehingga diharapkan dapat menjadi menjadi basis untuk menghasilkan produk yang dibutuhkan dan bermanfaat bagi masyarakat serta mampu bersaing di pasar dunia.

Pada seminar tahun ini, panitia telah menerima 90 judul abstrak makalah bidang kajian melalui *e-mail* yang berasal dari beberapa perguruan tinggi dan lembaga penelitian di Pulau Jawa dan luar Pulau Jawa. Setelah melalui proses *review* abstrak dan penyusunan makalah, sejumlah 79 judul makalah bidang kajian disajikan secara oral dalam seminar. Makalah bidang kajian yang telah disajikan tersebut beserta 2 makalah pembicara utama (kunci) selanjutnya dimuat dalam Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” 2016 dalam bentuk *compact disk (CD)* dan buku cetak yang diterbitkan setelah penyelenggaraan seminar, yaitu tanggal 17 April 2016.

Dengan terselenggaranya Seminar dan diterbitkannya Prosiding Seminar Teknik Kimia “Kejuangan” 2016, panitia mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
2. Dekan Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Yogyakarta.
3. Ketua Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN “Veteran” Yogyakarta.
4. Ir. R. Nilanto Perbowo, MSc., Direktur Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan, Republik Indonesia.
5. Dr. Maman Hermawan, M.Sc, Direktur Bina Mutu dan Diversifikasi Produk Kelautan, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Republik Indonesia.
6. Prof. Dr. Ir. M. Syamsul Maarif, M.Eng, Dipl.Ing, DEA., Guru Besar Departemen Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian (Fateta), Institut Pertanian Bogor (IPB).
7. Ir. Tjetje Wirjadi, Direktur PT Bukit Warna Abadi, sebagai sponsor.
8. Ir. I Wayan Wirata, Direktur CV Tirta Taman Bali, selaku sponsor.
9. Ir. Harso Meirianto, sebagai donator.
10. Prof. Ir. H. Wahyudi Budi Sediawan, SU, Ph.D, sebagai *reviewer*.
11. Ir. Moh. Fahrurrozi, M.Sc., Ph.D (Ketua Jurusan Teknik Kimia UGM Yogyakarta), sebagai *reviewer*.
12. Dr. Ir. Tjukup Marnoto, M.T. (UPN “Veteran” Yogyakarta), sebagai *reviewer*.
13. Dr.Y. Deddy Hermawan, ST, M.T. (UPN “Veteran” Yogyakarta), sebagai *reviewer*.
14. Pemakalah seminar.
15. Peserta seminar.

Panitia memohon maaf apabila ada kekurangan selama penyelenggaraan seminar serta kesalahan dalam penyusunan dan penerbitan Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” 2016. Panitia juga berharap semoga dengan terselenggaranya seminar dan diterbitkannya prosiding seminar ini, dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, April 2016

Panitia





**SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL
TEKNIK KIMIA "KEJUANGAN"
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN YOGYAKARTA**

PENANGGUNG JAWAB: Dekan Fakultas Teknologi Industri
UPN "Veteran" Yogyakarta

PANITIA PENGARAH:

1. Ketua Program Studi Teknik Kimia
2. Sekretaris Program Studi Teknik Kimia
3. Prof. Ir. Wahyudi Budi Sediawan, SU, PhD
4. Ir. Moh. Fahrurrozi, MSc, PhD

PANITIA PELAKSANA:

KETUA : Dr. Ir. I Gusti S. Budiawan, MT
Ir. Danang Jaya, MT

SEKRETARIS : Siti Diyar Kholisoh, ST, MT
Dra. Sri Wahyu Murni, MT

BENDAHARA : Ir. Faizah Hadi, MT
Dra. Suci Astutiningsih

BIDANG:

1. ACARA DAN PERSIDANGAN

KOORDINATOR : Ir. Endang Sulistyawati, MT
ANGGOTA : Ir. Tunjung Wahyu W., MT
Wibiana Wulan N., ST, M.Eng

2. MATERI DAN PROSIDING

KOORDINATOR : Siswanti, ST, MT
ANGGOTA : Ir. Abdullah Kunta-arsa, MT
M. Maulana Azimatun Nur, ST, MT

3. DANA DAN PROMOSI

KOORDINATOR : Ir. Sri Sukadarti, MT
ANGGOTA : Dr. Ir. Ramli Sitanggang, MT

4. PUBLIKASI DAN DOKUMENTASI

KOORDINATOR : Ir. Zubaidi Achmad, MT
ANGGOTA : Ir. I Ketut Subawa, MT

5. PERLENGKAPAN DAN DEKORASI

KOORDINATOR : Ir. Gogot Haryono MT
ANGGOTA : Ir. Wasir Nuri, MT

6. KONSUMSI

KOORDINATOR : Ir. Sri Sudarmi, MSc
ANGGOTA : Ir. Dyah Tri Retno, MM

7. MITRA KERJA

: Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia Fakultas
Teknologi Industri
UPN "Veteran" Yogyakarta





Pembuatan Mikrokapsul Phycocyanin Menggunakan Maltodekstrin sebagai Bahan Pelapis dengan Metode Spray Drying

Muhammad Nasyarudin Iqbal^{1*} dan Hadiyanto²

^{1*,2}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof H Soedarto Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275

*E-mail: nasyarudin92@gmail.com

Abstract

Microalgae have been considered as potential source of nutritional value. Phycocyanin is one of high added value compound extracted from microalgae that can be used as pharmaceutical products, coloring agent and food nutrition enhancer. Therefore, the potential of phycocyanin need to be explored and developed for its use as an active ingredient in functional food. However, the application of phycocyanin as active compounds in functional foods is eventually accompanied by a stability issue since it is vulnerable to light, moisture content and temperature resulting in the degradation of proteins. Microencapsulation is an effective and economical method to maintain the stability of phycocyanin. One common method of microencapsulation is spray drying, while maltodextrin is the common coating material for spray drying. This study aims to describe the potential of spray drying for phycocyanin encapsulation process. Furthermore, the characterization of microcapsules physicochemical properties, and evaluate the performance of the storage stability and release controls will be also described. This review discusses numerous works about the microencapsulation of phycocyanin using maltodextrins as coating material and microencapsulation by spray drying method.

Keywords: Microencapsulation, Phycocyanin, Maltodextrins, Spray drying

Pendahuluan

Saat ini kebutuhan akan makanan fungsional berkembang dengan cepat. Sebagian besar konsumen beranggapan bahwa makanan yang mereka makan dapat memberikan pengaruh yang baik bagi kesehatan. Di era modern, makanan tidak hanya digunakan sebagai sumber energi serta gizi, tetapi juga memberikan sistem kekebalan bagi tubuh yang disebabkan oleh deplesi nutrisi dan dapat meningkatkan sistem antibodi. Makanan ini disebut makanan fungsional. Makanan fungsional dapat diproduksi dengan menambahkan bahan-bahan yang mempunyai fungsi khusus bagi kesehatan dalam produk pangan. Seiring meningkatnya perhatian terhadap makanan fungsional, kesadaran manusia akan hidup sehat juga mengalami peningkatan (Christwardana *et al.*, 2013).

Mikroalga telah menjadi sumber pangan yang sangat bermanfaat bagi manusia. Produksi mikroalga sebagai stok pangan mulai digalakkan secara masif ketika perang dunia kedua, di mana Jepang, Amerika, dan Jerman waktu itu sedang menghadapi krisis (Potvin dan Zhang, 2010). Beberapa mikroalga bahkan digunakan sebagai sumber obat-obatan, dan dimanfaatkan dalam industri farmasi. Dalam beberapa tahun belakangan, beberapa industri farmasi telah banyak memanfaatkan mikroalga berbasis farmasi untuk keperluan tertentu. Sebagai contoh adalah mikroalga jenis *Isochrysis galbana* dapat digunakan sebagai sumber bioaktif untuk penyembuhan penyakit tuberkulosis (Prakash dan Bhimba, 2004).

Beberapa alasan utama pemanfaatan *Spirulina* adalah memiliki nilai kualitas tinggi terutama untuk *Spirulina* keringnya, memiliki produktivitas penghasil protein yang tinggi dan mengandung pigmen biru (*Phycocyanin*) hingga mencapai 20% dari bobot keringnya (Landau, 1992). Oleh karena itu *Spirulina* sangat potensial untuk dijadikan sumber zat pewarna alami. Zat warna dapat digunakan pada makanan, minuman, tekstil, kosmetik, peralatan rumah tangga dan masih banyak lagi. Penggunaan zat warna sangat diperlukan untuk menghasilkan suatu produk yang lebih bervariasi dan juga menambah nilai artistik produk tersebut.

Dari hasil penelitian terdahulu diketahui bahwa phycocyanin mempunyai fungsi penting dalam perawatan kanker. Phycocyanin mempunyai kandungan yang cukup signifikan sebagai antioksidan, melindungi fungsi hati, dan membuang senyawa radikal (Weil, 2000). Oleh karena itu phycocyanin sangat luas digunakan dalam bidang pewarnaan makanan dan kosmetik. Kandungan phycocyanin dalam 10 gram spirulina kering juga termasuk cukup tinggi yaitu 1400 mg atau sekitar 14% (Henrikson, 2009).

Bahan aktif pada mikrokapsul phycocyanin bersifat sensitif terhadap cahaya, panas dan oksigen sehingga mempunyai masa simpan yang terbatas. Selain itu, bentuknya berupa cairan kental yang lengket menyulitkan

penanganannya. Mikroenkapsulasi dengan spray drying menawarkan solusi bagi permasalahan tersebut. Dengan mikroenkapsulasi spray drying, bahan aktif akan terlindung dari pengaruh lingkungan yang merugikan selama penyimpanan maupun selama pengolahan. Mikroenkapsulasi dengan spray drying juga dapat mengkonversi cairan menjadi bubuk padatan sehingga memudahkan penanganan dan pengemasannya.

Beberapa penelitian mengenai mikroenkapsulasi phycocyanin dan mikroenkapsulasi dengan metode spray drying telah dilakukan, mulai dari pembuatan emulsi atau proses dispersi larutan yang sesuai (Mingyan *et al.*, 2013) hingga proses pengeringan (Francesca *et al.*, 2011 dan Fatchul dkk., 2014). Meskipun beberapa usaha mengenai mikroenkapsulasi telah dilakukan, tetapi mikroenkapsulasi phycocyanin dengan metode spray drying masih memerlukan kajian yang lebih mendalam agar menghasilkan produk yang diinginkan secara efektif dan ekonomis. Paper ini menyajikan review mengenai kondisi proses pembuatan emulsi umpan dan kondisi proses pengeringan untuk menghasilkan mikro kapsul *phycocyanin* dengan stabilitas penyimpanan dan *control release* yang baik serta karakteristik yang memadai.

Phycocyanin dari Mikroalga

Sampai saat ini mikroalga masih digunakan oleh masyarakat sebagai sumber protein, vitamin, dan mineral, dan lebih dikenal sebagai pangan fungsional. Dibandingkan dengan sumber lain seperti yeast maupun fungi, mikroalga memiliki keunggulan di aspek keamanannya. Jika dibandingkan dengan protein bersel tunggal yang bersumber dari mamalia, mikroalga lebih unggul di bidang efisiensi dan kemudahan dalam produksinya. Jenis-jenis mikroalga yang berpotensi untuk pangan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jenis Mikroalga yang Berpotensi untuk Pangan (Becker, 2007)

Mikroalga	Protein	Karbohidrat	Lipid
<i>Anabaena cylindria</i>	43-56	25-30	4-7
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	62	23	3
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	48	17	21
<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	57	26	2
<i>Chlorella vulgaris</i>	51-58	12-17	14-22
<i>Dunaliella salina</i>	57	32	6
<i>Euglena gracilis</i>	39-61	14-18	14-20
<i>Spirulina platensis</i>	46-63	8-14	4-9
<i>Spirulina maxima</i>	60-71	13-16	6-7
<i>Synechococcus sp.</i>	63	15	11

Dalam hubungannya dengan pangan fungsional, mikroalga dapat dimasukkan dalam klasifikasi ini mengingat mikroalga dapat berfungsi sebagai penyedia sumber protein, karbohidrat, dan lemak alami yang bermanfaat dalam penyediaan energi dalam tubuh. Namun lebih jauh lagi, mikroalga juga mampu berfungsi sebagai sumber vitamin, dan bahkan memberikan efek penyembuhan dan detoksifikasi dalam tubuh (Azimatun, 2014).

Saat ini, penelitian terhadap mikroalga hijau-biru difokuskan untuk mengidentifikasi senyawa alami yang dapat mendorong sistem kekebalan tubuh atau menghasilkan antikanker, untuk menghalangi pertumbuhan kanker telah direkomendasikan untuk mengonsumsi 0,25-2,5 gram phycocyanin per hari (Henrikson, 2009). Phycocyanin adalah pigmen terpenting dari mikroalga *Spirulina* dan merupakan protein kompleks yang terdapat lebih dari 20% dalam seluruh berat keringnya. Phycocyanin dapat dijadikan sumber kehidupan bagi makhluk hidup dan merupakan prekursor bagi klorofil dan hemoglobin karena mengandung magnesium dan besi. Phycocyanin juga merupakan protein yang memegang peranan penting di dalam reaksi fotosintesis, disamping itu juga sebagai sumber nitrogen dan asam amino (Henrikson, 2009; Suharhtono dan Angka, 2000).

Mikroenkapsulasi Phycocyanin

Mikroenkapsulasi adalah suatu proses dimana bahan-bahan padat, cairan bahkan gas pun dapat dijadikan kapsul (*encapsulated*) dengan ukuran partikel mikroskopik, dengan membentuk salutan dinding tipis sekitar bahan yang akan dijadikan kapsul (Ansel, 2007). Banyak proses enkapsulasi didasarkan pada membuat tetapan (droplet) pertama dari zat aktif (dalam bentuk gas, cair atau bubuk) dan tetapan ini kemudian dikelilingi oleh operator materi dalam gas atau fasa cair melalui proses fisika-kimia yang berbeda. Teknik yang digunakan untuk mikroenkapsulasi yaitu spray drying, *spray cooling/chilling*, *fluidisasi bed drying*, *melt extrusion*, *melt injection*, *centrifugal extrusion*, *coacervation*, pemerangkapan liposome, co-kristalisasi, emulsifikasi, separasi suspensi berotasi dan inklusi molekuler (Nicolaas dan Eyal, 2010). Diantara semuanya, koacervasi dilanjutkan dengan spray drying yang menarik, karena biayanya efektif, untuk menghasilkan mikro kapsul, dan operasi proses relatif sederhana, dan paling cocok untuk enkapsulasi minyak rempah dan oleoresin. Dalam spray drying pada oleoresin ampas jahe yang dilakukan oleh Fatchul., dkk (2014), mereka berhasil mendapatkan efisiensi mikroenkapsulasi oleoresin ampas jahe tertinggi pada sampel dengan rasio oleoresin : maltodekstrin 1:1,67 dengan estimasi ukuran 1,05-12,90 μm . Tahap

satu yaitu dengan membuat larutan materi dinding yang diinginkan untuk diemulsikan dalam larutan zat aktif, dilanjutkan dengan atomisasi dalam udara panas, penguapan air, dan pemisahan produk.

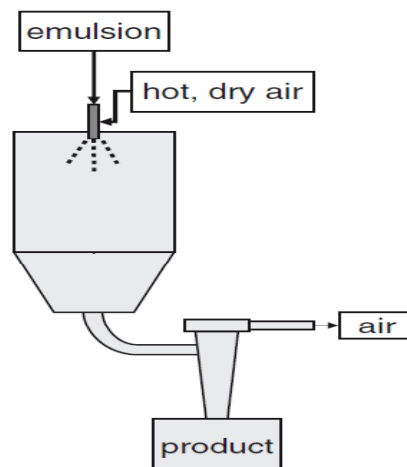
Beberapa alasan untuk menerapkan mikroenkapsulasi di industri makanan, yaitu: untuk mengurangi reaktivitas *core* dengan faktor lingkungan; mengurangi *transfer rate* dari bahan inti dengan lingkungan luar; untuk mempromosikan penanganan lebih mudah; untuk mengontrol pelepasan bahan inti; untuk menutupi rasa inti; dan akhirnya ke mencairkan bahan inti ketika harus digunakan hanya sangat jumlah kecil (Shahidi dan Han, 1993). Dalam bentuk yang paling sederhana, mikrokapsul adalah bola kecil dengan dinding seragam di sekitarnya. Bahan dalam mikrokapsul disebut sebagai inti, fase internal, atau pengisi, sedangkan dinding kadang-kadang disebut *shell*, lapisan, dinding materi, atau membran. Praktis, inti mungkin sebuah material kristal, adsorben partikel bergerigi, emulsi, sebuah suspensi padatan, atau suspensi dari mikrokapsul lebih kecil. Mikrokapsul bahkan mungkin memiliki beberapa dinding pelapis (Adem *et al.*, 2007).

Mikroenkapsulasi memiliki beberapa manfaat di industri makanan yaitu: penanganan unggul dari agen aktif (misalnya, konversi agen aktif cair ke bubuk, yang mungkin bebas debu, bebas mengalir, dan mungkin memiliki lebih bau netral), imobilitas agen aktif dalam sistem pengolahan makanan, peningkatan stabilitas pada produk akhir dan selama pemrosesan (yaitu, mengurangi penguapan agen aktif yang mudah menguap dan tidak ada degradasi atau reaksi dengan komponen lainnya dalam produk makanan seperti oksigen atau air), peningkatan keamanan (misalnya, mengurangi sifat mudah terbakar dari volatil seperti aroma), menjadi terlihat dan efek tekstur secara isyarat visual, sifat *Adjustable* pada komponen aktif (ukuran partikel, struktur, minyak atau larut dalam air, warna), *controlled Release* (diferensiasi, rilis oleh stimulus yang tepat) (Nicolaas dan Eyal, 2010).

Salah satu penelitian mengenai mikroenkapsulasi phycocyanin yang pernah dilakukan yaitu dengan metode *extrusion* menggunakan bahan dinding pelapis alginat dan kitosan. Pada penelitian tersebut diperoleh kondisi proses optimum dengan konten alginat 2,5%, rasio phycocyanin ke alginat 1,5: 1, kandungan kalsium klorida 2,5%, dan konten kitosan 2,0% (Mingyan *et al.*, 2013).

Spray Drying sebagai Metode Mikroenkapsulasi

Spray drying adalah satuan operasi dimana produk cair dikabutkan pada saat gas panas masuk untuk memperoleh bubuk. Gas yang digunakan umumnya adalah udara atau kadang-kadang memakai gas inert seperti nitrogen. Tahap pertama yang dilakukan memasukkan umpan cair awal pada *sprayer*, bisa berupa larutan, emulsi atau suspensi. Hasil spray drying tergantung pada bahan umpan masuk dan kondisi operasi, bubuk yang sangat halus (10-50 μm) atau partikel ukuran besar (2-3 mm). Pelepasan molekul air dengan larutan spray drying adalah praktek rekayasa yang umum. Dengan mengurangi kadar air dan aktivitas air, spray drying umumnya digunakan dalam industri makanan untuk memastikan stabilitas mikrobiologis produk, menghindari risiko kimia dan / atau degradasi biologis, mengurangi biaya penyimpanan dan transportasi, dan akhirnya memperoleh produk dengan sifat khusus. Proses spray drying telah dikembangkan sehubungan dengan pembuatan susu kering. Namun, ketika susu dari proses spray drying dianggap sebagai suatu mikroenkapsulasi, lemak susu menjadi materi inti yang dilindungi terhadap oksidasi oleh bahan dinding yang terdiri dari campuran laktosa dan protein susu. Pada saat pencampuran, karbohidrat menyediakan struktur melalui pembentukan kaca sedangkan protein menyediakan emulsifikasi dan membentuk sifat khusus (Adem *et al.*, 2007). Gambaran umum spray dryer dengan aliran co-current dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Spray dryer dengan aliran co-current



Spray dryer banyak digunakan pada industri pangan karena beberapa produk pangan sangat sensitif terhadap panas dan produk-produk bubuk biasanya menarik bagi konsumen. Mikroenkapsulasi menawarkan solusi bagi permasalahan-permasalahan tersebut. Teknologi ini dapat mengkonversi suatu cairan menjadi bubuk dengan cara membungkus cairan tersebut dalam suatu bahan pengkapsul dalam ukuran yang sangat kecil ($0,2-5.000 \mu\text{m}$) (King, 1995). Dalam bentuk bubuk, penanganan, penakaran dan pencampurannya ke dalam makanan dan minuman menjadi lebih mudah. Karena terbungkus di dalam kapsul, cairan atau bahan aktif tersebut terlindung dari pengaruh lingkungan yang merugikan seperti kerusakan-kerusakan akibat oksidasi, hidrolisis, penguapan atau degradasi panas. Dengan demikian, bahan aktif akan mempunyai masa simpan yang lebih panjang serta mempunyai kestabilan proses yang lebih baik. Selain itu, pelepasan bahan aktif dari dalam kapsul juga dapat dikendalikan sehingga efektifitasnya dapat dirancang sesuai dengan keinginan. Tantangan aplikasi teknologi mikroenkapsulasi terletak pada pemilihan teknik mikroenkapsulasi dan bahan pengkapsul (*encapsulating material* atau *coating wall*) yang tepat sehingga kapsul dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Penerapan proses spray drying pada mikroenkapsulasi melibatkan tiga langkah dasar (Dziezak, 1988) yaitu: persiapan dispersi atau emulsi untuk diproses, homogenisasi dispersi, dan atomisasi dari massa ke dalam ruang pengering. Tahap pertama adalah pembentukan emulsi yang baik dan stabil dari bahan inti dalam larutan dinding. Campuran disiapkan dengan mendispersikan bahan inti, yang biasanya hidrofobik, ke dalam larutan agen pelapis. Dispersi harus dipanaskan dan dihomogenkan, dengan atau tanpa penambahan pengemulsi tergantung pada sifat pengemulsi bahan pelapis karena beberapa dari mereka memiliki aktifitas antar muka sendiri. Dalam proses spray drying, tetesan emulsi awal berada pada ukuran diameter $1-100 \mu\text{m}$. Sebelum langkah spray drying, emulsi yang terbentuk harus stabil selama periode waktu tertentu (Liu *et al.*, 2001), tetesan minyak harus agak kecil dan viskositas harus cukup rendah untuk mencegah masuknya udara dalam partikel (Drusch, 2006).

Pembentukan mikrokapsul dengan metode spray-drying terjadi ketika larutan atau suspensi yang mengandung bahan aktif diatomisasi atau disemprotkan pada ruang pengering, dan mikropartikel yang terbentuk sebagai droplet atomisasi dikeringkan dengan gas pembawa yang dipanaskan (Munin, 2011). Produk mikrokapsul dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pangan, kosmetika, dan farmasi, dengan memanfaatkan senyawa bioaktifnya. (Sutrisno, 2005). Komposisi material pelapis menentukan sifat fungsional mikrokapsul. Pada umumnya material tersebut adalah *hydrocolloids*, *vegetable gums*, pati termodifikasi, *dextrins*, dan *lipids*.

Beberapa penelitian mikroenkapsulasi dengan metode spray drying yang sudah dilakukan diantaranya mikroenkapsulasi kapulaga oleoresin dengan spray drying menggunakan gum arab, maltodekstrin, dan pati modifikasi sebagai bahan dinding. Spray drying dianggap cocok dalam enkapsulasi minyak dan oleoresin (Krishnan *et al.*, 2005). Penelitian yang lain mengenai mikroenkapsulasi lycopene dengan spray drying menggunakan system dinding yang terdiri dari gelatin dan sukrosa dengan rasio gelatin : sukrosa adalah $3/7$ dan rasio bahan inti : bahan dinding pelapis adalah $1/4$ (Shu *et al.*, 2006).

Maltodekstrin sebagai Bahan Dinding Pelapis Mikrokapsul

Proses pembuatan mikrokapsul dapat dilakukan dengan berbagai macam metode dan dapat menggunakan beberapa pilihan bahan sebagai pelapis. Bahan dinding enkapsulasi yang digunakan dalam proses atau produk makanan harus menjadi kualitas makanan dan mampu membentuk sebuah penghalang untuk agen aktif dan sekelilingnya (Nicolaas dan Eyal, 2010). Bahan pelapis mikrokapsul bisa menggunakan bahan dari karbohidrat seperti dekstrin, gula atau pati. Bahan lain dapat juga berasal dari protein seperti gelatin dan protein kedelai. Sedangkan salah satu metode yang umum digunakan dalam industri yaitu menggunakan alat spray drying. Spray drying merupakan salah satu teknik mikroenkapsulasi yang cocok untuk senyawa yang sensitif terhadap panas dan umumnya digunakan dalam industri farmasi dan makanan (Goula *et al.*, 2004; Cal dan Sollohub, 2010). Bahan pelapis yang umum digunakan untuk proses spray drying termasuk karbohidrat, arab gum, turunan selulosa semi sintesis dan polimer sintesis (Ersus dan Yurdagel, 2007; Khaet *et al.*, 2010). Setiap bahan pelapis (*carrier/coating*) mempunyai keuntungan dan kerugian terhadap sifat-sifat, harga dan efisiensi enkapsulan. Saat ini maltodekstrin, turunan pati modifikasi yang bisa dilarutkan, digunakan secara individu atau dalam kombinasi dengan bahan lain pada proses pembuatan makanan dan obat-obatan dari ekstrak tumbuhan, pengawet aromatik dan vitamin (Pierucci *et al.*, 2006; Bae dan Lee, 2008).

Maltodekstrin mempunyai berbagai segi fungsi mencakup pembesaran dan sifat-sifat pembentukan film, kemampuan pengikat rasa dan lemak, serta mereduksi *permeability* oksigen pada matriks dinding (Bae dan Lee, 2008; Drusch *et al.*, 2006). Beberapa alasan yang mendasari maltodekstrin untuk bahan mikroenkapsulasi seperti yang dikatakan Wilson dan Shah (2007) ; Aakash *et al.* (2014); Jyothu *et al.* (2012) yaitu: maltodekstrin dapat mengurangi reaktifitas bahan inti dengan lingkungan, *controlled release* yang cocok untuk bahan inti obat-obatan, maltodekstrin dapat meningkatkan proses dan tekstur, maltodekstrin dapat memperkuat kelarutan.

Beberapa penelitian mikroenkapsulasi yang menggunakan maltodekstrin sebagai bahan dinding pelapis sudah dilakukan diantaranya pada proses mikroenkapsulasi oleoresin ampas jahe (Fatchul dkk., 2014). Dalam penelitian itu, efisiensi mikroenkapsulasi oleoresin ampas jahe yang tertinggi ada pada sampel dengan rasio oleoresin : maltodekstrin = $1:16,7$ dengan estimasi ukuran partikel berkisar $1,05-12,90 \mu\text{m}$. Pada penelitian lain yang dilakukan



mengenai stabilitas kapulaga oleoresin dalam campuran maltodekstrin, gum arab dan pati modifikasi juga cocok dan efisien digunakan sebagai bahan dinding pelapis mikroenkapsulasi dengan rasio gum arab : maltodekstrin : pati modifikasi (4/6 : 1/6 : 1/6) (Kanakdande *et al.*, 2007).

Kesimpulan

Phycocyanin dari mikroalga merupakan sumber protein, karbohidrat dan lemak alami yang dapat digunakan sebagai sumber obat-obatan dan pangan fungsional. Namun phycocyanin bersifat sensitif terhadap cahaya, panas dan oksigen sehingga mempunyai masa simpan yang terbatas. Selain itu, bentuknya berupa cairan kental yang lengket menyulitkan penanganannya. Mikroenkapsulasi dengan spray drying menawarkan solusi bagi permasalahan tersebut. Dengan mikroenkapsulasi spray drying, bahan aktif akan terlindung dari pengaruh lingkungan yang merugikan selama penyimpanan maupun selama pengolahan. Mikroenkapsulasi dengan spray drying juga dapat mengkonversi cairan menjadi bubuk padatan sehingga memudahkan penanganan dan pengemasannya. Salah satu bahan dinding yang cocok digunakan sebagai bahan dinding pelapis mikroenkapsulasi phycocyanin adalah maltodekstrin karena kemampuan pengikat rasa dan lemak, serta mereduksi *permeability* oksigen pada matriks. Hingga saat ini, masih diperlukan kajian dan pengetahuan mendalam mengenai kondisi operasi untuk menghasilkan produk mikro kapsul phycocyanin yang lebih efektif dan ekonomis.

Daftar Pustaka

- Aakash, P., Siddharth A, Kirtesh R. (2014). A Review on applications of Maltodextrin in Pharmaceutical Industry..Department of pharmaceutical science and technology.page 67, volume 4, 67-74
- Adem, G., Gaele, R., Odile, C., Andree, V., Remi Saurel. (2007). Applications of spray drying in microencapsulation of food ingredients: An overview. Food Research International. 1107-1121
- Ansel H C. 2007. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi. Terjemahan dari Introduction to Pharmaceutical Dosage Forms oleh Farida Ibrahim. Hal: 293-294
- Azimatun, N. M. M. (2014). Potensi mikroalga sebagai sumber pangan fungsional di Indonesia (overview). Teknik Kimia UPN Yogyakarta. Eksergi, vol 11, No.2
- Bae, E.K., & S.J. Lee., (2008). Microencapsulation of avocado oil by spray drying using whey protein and maltodextrin. Journal of Microencapsulation, 25(8): 549-560.
- Becker, E.W., 2007, Micro-algae as source of protein. Biotechnology Advances .Vol. 25:207-210.
- Cal K., Sollohub K. (2010). Spray drying technique. I. Hardware and process parameters. J. Pharm. Sci. 99, 575–586. 10.1002/jps.21886
- Christwardana, M., Nur, M.M.A., Hadiyanto. (2013). Spirulina plantensis: Potensinya sebagai bahan pangan fungsional - Review. Universitas Diponegoro.
- Drusch, S., Serfert, Y., Van Den Heuvel, A., & Schwarz, K. (2006). Physicochemical characterization and oxidative stability of fish oil encapsulated in an amorphous matrix containing trehalose. Food Research International, 39, 807–815.
- Dziezak, J. D. (1988). Microencapsulation and encapsulated ingredients. Food Technology (April), 136–151.
- Ersus, S., Yurdagel, U., 2007. Microencapsulation of anthocyanin pigments of black carrot (*Daucus carota* L.) by spray dryer. Journal of Food Engineering 80, 805–812.
- Fatchul, A. N., Purnama, D., Yudi, P. (2014). Mikroenkapsulasi oleoresin ampas jahe dengan penyalut maltodekstrin. Jurusan Teknologi Pangan Universitas Gajah Mada, vol.34, No.1.
- Francesca, S., Teresa, M., Patrizia, P. (2011). Maltodextrin/pectin microparticles by spray drying as carrier for nutraceutical extracts. Department of Pharmaceutical Science, University of Salerno, Italy. Journal of Food Engineering.
- Goula A.M., Adamopoulos K.G. & Kazakis N.A. 2004. "Influence of spray conditions on tomato powder properties". Drying Technology. 22 (5): 1129-1151.
- Henrikson, R. 2009. Earth Food Spirulina: How this remarkable blue-green alga can transform your health and our planet. Ronore Enterprises, Inc., Hana.
- Jyothi, S., et al. (2012). Microencapsulation: a review.
- Kanakdande, D., Bhosale, R., & Singhal, R. S. (2007). Stability of cumin oleoresin microencapsulated in different combination of gum arabic, maltodextrin and modified starch. Carbohydrate Polymers, 67, 536–541.
- King, A. H. (1995). Encapsulation of food ingredients: A review of available technology, focusing on hydrocolloids. In S. J. Risch & G. A. Reineccius (Eds.), Encapsulation and controlled release of food ingredients. ACS symposium series
- Landau, M. (1992). Introduction to Aquaculture. Jhon Wiley & Sons. Inc. Canada



- Liu, X-D., Atarashi, T., Furuta, T., Yoshii, H., Aishima, S., Ohkawara, M., et al. (2001). Microencapsulation of emulsified hydrophobic flavours by spray drying. *Drying Technology*, 19, 1361–1374.
- Mingyan Yan, Bing Liu, Xudong Jiao, & Song Qin. (2013). Preparation of phycocyanin microcapsules and its properties. *Food and Bioproducts Processing*, 92, 89-97
- Munin, Aude & Florence Edwards-Lévy. 2011. Encapsulation of Natural Polyphenolic Compounds; a Review. France: *Pharmaceutical Journal* ISSN 1999-4923. Hal 793-829
- Nicolaas Jan Zuidam and Eyal Shimoni. (2010). Overview of Microencapsulates for Use in Food. Springer Science+Business Media, DOI 10.1007/978-1-4419-1008-0_2.
- Pierucci, A. P. T. R., Andrade, L. R., Baptista, E. B., Volpato, N. M., & Rocha-Leaˆo, M. H. M. (2006). New Microencapsulation system for ascorbic acid using pea protein concentrate as coat protector. *Journal of microencapsulation*, 23, 654–662.
- Potvin, G., Zhang, Z., 2010, Strategies for high level recombinant protein expression in transgenic microalgae: A review. *Biotechnology Advance*, Vol 28: 910-918.
- Prakash, S., Bhimba, B.V., 2004, Pharmaceutical development of novel microalgael comounds for Mdr Mycobacterium tuberculosis. *Natural product radiance*, Vol. 4 (4): 264-269.
- Shahidi, F., & Han, X. Q. (1993). Encapsulation of food ingredients. *Critical Review in Food Science and Nutrition*, 33, 501–547.
- Shu, B., Yu, W., Zhao, Y., & Liu, X. (2006). Study on microencapsulation of lycopene by spray-drying. *Journal of Food Engineering*, 76, 664–669.
- Suhartono, MT. & Angka, S.L. (2000). *Bioteknologi Hasil Laut*. PKSPL-IPB. Edisi Pertama
- Sutrisno Koswara. (2005). *Teknologi enkapsulasi flavor rempah-rempah*, www.ebookpangan.com
- Weil, A. (2000). *Green Food Spirulina, Blue-Green Agae and Chorella*.
- Wilson, N. and N. Shah. (2007). Microencapsulation of Vitamins. *ASEAN Food Journal*. 14(1): p. 1-14.



Lembar Tanya Jawab

Moderator : Akbarningrum Fatmawati (Ubaya Surabaya)
Notulen : Retno Ringgani (UPN "Veteran" Yogyakarta)

1. Penanya : Lestari (Politeknik LPP)
Pertanyaan : Mengapa memilih metode Spray drying?
Jawaban : Karena lebih bisa ekonomis untuk kapasitas yang lebih banyak..
2. Penanya : Fritny (UKSW)
Pertanyaan : Bagaimana kontrol releasenya?
Jawaban : Dengan diujicobakan tidak langsung ke manusia.





SNTKK 2016

SERTIFIKAT

diberikan kepada

Muhammad Nasyarudin Iqbal

yang berpartisipasi sebagai

Penyaji Makalah

dalam

Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” 2016
*“Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan
Sumber Daya Alam Indonesia”*

yang diselenggarakan oleh Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Yogyakarta
pada tanggal 17 Maret 2016 di Yogyakarta



Program Studi Teknik Kimia

Ketua,

[Signature]
Ir. Tutik Muji Setyoningrum, M.T.

NIP. 19630924 199203 2 002



Panitia Pelaksana

Ketua,

[Signature]
Dr. Ir. I Gusti S. Budiaman, M.T.

NIP. 19580409 198603 1 001