



ISSN: 1693-4393

SEMINAR NASIONAL TEKNIK KIMIA "KEJUANGAN" 2012

*Pengembangan Teknologi Kimia
untuk Pengolahan Sumber Daya
Alam Indonesia*

6 Maret 2012

PROSIDING

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





Daftar Isi

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Sambutan Ketua Pelaksana	iii
Sambutan Rektor	iv
Sambutan Dekan	v
Reviewer	vi
Susunan Panitia	vii
Daftar Isi	viii

Makalah Pembicara Utama

Kode	Judul, Penulis dan Alamat
MU01	Perancangan Produk di Bidang Teknik Kimia <i>Rochmadi</i> Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Jl. Grafika No. 2, Bulaksumur, Yogyakarta
MU02	Pemetarencanaan Produk yang Kompetitive yang Diterima Pasar <i>Ir. St. Tjetje Wiryadi</i> PT. Bukit Surya Mas

Makalah Slot

Kode	Judul, Penulis dan Alamat
MU01	Design Engineering Harus Didukung dengan Budaya “Safety” <i>Syafruddin Napitupulu</i> PT. Black Bear Resources Indonesia

Makalah Bidang Kajian

A. Perpindahan Massa dan Panas

Kode	Judul, Penulis dan Alamat
A01	Penurunan Sianida dalam Umbi Gadung dengan Proses <i>Leaching</i> yang Bekerja <i>Batch</i> <i>Diah Susetyo Retnowati¹, Andri Cahyo Kumoro²</i> ^{1,2} Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Jl. Prof. H. Soedarto SH, Tembalang, Semarang, 50239, Indonesia Telp. (024)7460058, Fax (024)76480675, E-mail: diahsusetyo@gmail.com
A02	Pengaruh Penambahan Kalsium Sulfat dan Waktu Pengadukan terhadap Kadar Protein dalam Blondo <i>Jusuf Izidin dan Dyah Tri Retno</i> Prodi Teknik Kimia Fak. Teknologi Industri UPN "Veteran" Yogyakarta Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condong Catur, Yogyakarta 55283 Telp (0293) 487154, 487155, Fax 486889 E-mail: jurtkupn@yogya.indosat.net.id

- A03 **Pengeringan Buah Pepaya dengan Cara Osmosis**
Harsa Pawignya, Dyah Tri Retno, Richard Pelasula, Suprianti
 Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri
 Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
 Jl.SWK 104 Lingkar Utara, Condongcatur, Yogyakarta, 55283.
 Telp/fax: 0274 486889 E-mail: harsa_paw@yahoo.co.id
- A04 **Pemisahan Zirkonium dan Hafnium dengan Kromatografi Anular Kontinyu Resin Anion**
Gde Pandhe Wisnu Suyantara^{1}, Wahyudi Budi Sediawan¹, Moch. Setyadji², Indra Perdana¹*
¹Jurusan Teknik Kimia Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281, Indonesia
²Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan- Badan Tenaga Nuklir Nasional (PTAPB-BATAN), Yogyakarta, 55281, Indonesia
- A05 **Pengaruh Penambahan Minyak Lengkuas (*Alpinia galangal*) untuk Mengatasi Ketengikan pada Minyak Kelapa**
Faizah Hadi, Titik Mahargiani
 Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta
 Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta - 55283
 Telp./Fax. 0274-486889; E-mail: faishd@yahoo.co.id

B. Termodinamika

Kode Judul, Penulis dan Alamat

- B01 **Dekomposisi Ampas Tebu secara Termokimia dalam Air Panas Bertekanan**
Bregas S. T. Sembodo^{1}, Arif Jumari¹, Ari D. Susanti¹, Wusana A. Wibowo¹*
¹Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret
 Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta 57126
 Telp./ fax : 0271-632112, Email: bregas71@gmail.com

C. Teknologi dan Pengendalian Proses

Kode Judul, Penulis dan Alamat

- C01 **Produksi hidrogen melalui Elektrolisis Plasma dalam Larutan Elektrolit KOH - Metanol**
Nelson Saksono, Mardiansyah, dan Setijo Bismo
 Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Kampus UI Depok
 E-mail: nelson@che.ui.ac.id
- C02 **Optimasi Rasio Tepung Terigu, Tepung Pisang, dan Tepung Ubi Jalar pada Pembuatan Mie**
Heidyliya Stella Lukmana, Angela Justina Kumalaputri, Judy Retti Witono*
 Jurusan Teknik Kimia, Universitas Katholik Parahyangan
 Jalan Ciumbuleuit No.94, Bandung 40141
 Email: heidylia_stella@hotmail.com; angela.justina@unpar.ac.id ; judyretti@yahoo.ca
- C03 **Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas Menggunakan Katalis Berbahan Dasar Gula**
Herry Santoso, Yunita Yunus, dan Theresia May Anggraini*
 Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan
 Email: hsantoso@unpar.ac.id
- C04 **Pembuatan LMWCs (Low Molecular Weight Chitosan) Melalui Chemical Depolymerization**
Aji Prasetyaningrum, Nur Rokhati
 Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang
 Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50239, Telp.(024)7460058

- C05 **Crystallisation of Struvite ($MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$) in a Lab-Scale Batch Crystalliser: Influence of Cu^{2+} on Crystallisation Rate**
S. Muryanto^{1}, A.P. Bayuseno², E. Supriyo³*
¹Office of Research and Dept. Chemical Engineering, UNTAG University in SEMARANG, Bendhan Dhuwur Campus, Semarang 50233
²Mechanical Engineering Graduate Program, DIPONEGORO University, Tembalang Campus, Semarang 50275
³Chemical Engineering Vocational-D3 Program, DIPONEGORO University, Tembalang Campus, Semarang 50275
tel.024-8441771, fax. 024-8441772, email: technologypark28@yahoo.com.au
- C06 **Studi Awal Sintesis Hidrogel: Crosslinking Karagenan Menggunakan Glutaraldehid Sperisa Distantina¹, Rochmadi², Mohammad Fahrurrozi², dan Wiratni²**
¹Jurusan Teknik Kimia, FT, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta.
²Jurusan Teknik Kimia, FT, Universitas Gadjah Mada, Jl. Grafika 2 Yogyakarta.
Telp. +62 271 632112; Fax. +62 271 632112; E-mail: distantina@uns.ac.id
- C07 **Pembuatan Hidroksi Apatit dari Kulit Telur Mahreni¹, Endang Sulistyowati¹, Saeful Sampe² dan Willyam Chandra²**
¹Dosen Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri
²Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 Lingkar Utara, Condongcatur, Yogyakarta, 55283
Telp/fax: 0274 486889; E-mail: mahreni_03@yahoo.com
- C08 **Aplikasi dan Peranan Pelarut Ramah Lingkungan (Room Temperature Ionic Liquid, RTIL) dalam Proses Konversi Lignoselulosa: Review Mahreni**
Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK. 104 Lingkar Utara Condong Catur Yogyakarta (55283)
Email: mahreni_03@yahoo.com/mahrenia@gmail.com
- C09 **Pengaruh Gangguan Pulsatif terhadap Dinamika Level Output pada Tangki Silinder Vertikal Siti Diyar Kholisoh, Yogi Suksmono, Janny Lenita Dayang, Monika Rohani Hutagalung**
Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283, Indonesia
Telp/Fax. +62-274-486889, E-mail: diyar.kholisoh@upnyk.ac.id,
jeanluv_j3su5@yahoo.com, hutagalungmonika@yahoo.co.id
- C10 **Kajian Laboratorium Peningkatan Perolehan Minyak Menggunakan Metode Soaking Surfactant Dedy Kristanto**
Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta 55283
Email: dedykris@yahoo.com
- C11 **Pengaruh Air Fuel Ratio (AFR) terhadap Suhu dan Emisi Gas Buang Pembakaran Campuran Minyak Pelumas Bekas dan Minyak Goreng Bekas pada Burner Sistem Preheater Masjudin¹, Eddy Kurniawan^{2*}**
¹Mahasiswa Pascasarjana Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Jalan Grafika No. 2 Kampus UGM Yogyakarta, 55281
²Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Jalan Tgk. Chik Ditiro No. 26 Lancang Garam Lhokseumawe, 24351
*Email: ediekur@gmail.com

- C12 **Pembuatan Perisa Madu Alami melalui Proses Spray Drying**
Endang Srihari, Farid Sri Lingganingrum
 Jurusan Teknik Kimia – Fakultas Teknik, Universitas Surabaya
 Jl. Raya kalirungkut, Surabaya 60292
 e-mail : endang_srihari@yahoo.com
- C13 **Karakterisasi Kerusakan Sistem Anoda Korban dalam Simulator Sistem Proteksi Katodik Jaringan Perpipaan**
*Nurcahyo **
 *Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung,
 Tlp/Fax 022-2016403, HP 08158064794, E-mail: nurcahyoms@yahoo.com
- C14 **Pembuatan Penjerap dari Abu Sekam Padi**
Sri Suhenry dan Supranto
 Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN “Veteran” Yogyakarta
 Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
 Telp/ Fax. 0274-486889, E-mail: supranto@yahoo.com
- C15 **Dinamika Komposisi pada Sistem Tangki Pencampur 10 Liter**
*Yulius Dedy Hermawan *, Gogot Haryono, Marya Agustin, dan Hayanti Abiad*
 Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN “Veteran” Yogyakarta
 Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
 *E-mail: ydhermawan@upnyk.ac.id
- C16 **Screening Criteria EOR dan Analisa Biaya Transportasi Gas CO₂ untuk Preliminary Feasibility Penerapan CO₂ Flooding pada Lapangan Minyak Jatibarang Hariyadi *, I. Putu Suarsana****
 *Program Studi Teknik Perminyakan UPN “Veteran” Yogyakarta
 Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur Yogyakarta 55283
 **PT. Pertamina EP-EOR, Menara Standard Chartered Jl. Prof. Satrio 164 jakarta
 Email: haryd_upn@yahoo.com

D. Kinetika Reaksi dan Katalisis

- | Kode | Judul, Penulis dan Alamat |
|------|--|
| D01 | Uji Deaktivasi dan Regenerasi Katalis pada Pengolahan Limbah Kromium Heksavalen Industri Elektroplating dengan Fotokatalisis UV/TiO₂
<i>Tedi Hudaya*, Winnie Teddyono, dan Ferdian Budi Saputro</i>
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Ciumbuleuit 94, Bandung 40141
Telp/Fax: (022) – 2032 700; E-mail: t_hudaya@yahoo.com.au ; t.hudaya@home.unpar.ac.id . |
| D02 | Transesterifikasi Minyak Kelapa Sawit Mentah dengan Menggunakan Katalis Alumina dari Limbah Padat Lumpur PDAM
<i>Doni Rahmat Wicakso, Sona Miranda dan Renny Eka Setiawati</i>
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Banjarbaru 70714, Indonesia, E-mail: doni_tkugm@yahoo.com |
| D03 | Unjuk Kerja Katalis Heterogen Nanokomposit ZnO/Fe₂O₃ untuk Reaksi Transesterifikasi pada Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Tinjauan Waktu Reaksi
<i>Arif Jumari¹, Agus Purwanto², Danik Widi Astuti³, dan Yunie Widhyastuti⁴</i>
^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Kimia UNS Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta
Email: arifjumari@yahoo.com |

- D04 **Uji Deaktivasi dan Pemisahan Katalis pada Pengolahan Limbah Sianida dan Cadmium Industri Elektroplating dengan Sistem Fotokatalisis UV/TiO₂**
*I Gede Pandega Wiratama dan Tedi Hudaya**
Magister Teknik Kimia, Program Pascasarjana, Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Merdeka No. 30, Bandung, Telp/Fax: (022) – 2032 700
E-mail: t_hudaya@yahoo.com.au; t.hudaya@unpar.ac.id
- D05 **Hidrolisis Enzimatis Minyak Sawit Menggunakan Bungkil Biji Jarak**
Faizah Hadi dan Sri Wahyu Murni
Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283
Telp/Fax. 0274-486889; E-mail: faishd@yahoo.co.id
- D06 **Kinetika Reactive Sintering Pada Proses Mullitisasi Keramik Kasongan**
Indra Perdana, I Made Bendiyasa*
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika 2, Bulaksumur, Yogyakarta, 55281 Indonesia
- D07 **Pengaruh Kondisi Hidrolisis terhadap Derajat Hidrolisis Protein pada Tepung Iles-iles**
*Fadilah*¹, Ari Diana Susanti¹, Moh. Fahrurrozi², Wiratni²*
¹Program Studi Teknik Kimia FT Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
Jl. Ir. Sutami 36 a Surakarta 57126. E-mail: fadil_am@uns.ac.id. No. Telpon 08121525484
²Jurusan Teknik Kimia FT Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
Jl. Grafika UGM Yogyakarta 55281.
- D08 **Tinjauan Kinetika Pyrolisis Limbah Polystiren**
Tjukup Marnoto dan Endang Sulistyowati
Teknik Kimia, Fak Teknologi Industri, UPN “Veteran” Yogyakarta.
Jln. SWK 104, Lingkar utara Condongcatur, Yogyakarta. 55283
Email: tjukup@upnyk.ac.id

E. Bioteknologi

Kode Judul, Penulis dan Alamat

- E01 **Pengaruh Konsentrasi Glukosa Terhadap Biokonversi *Reject* Nanas Menjadi Bioetanol**
Adrianto Ahmad¹, Said Zul Amraini² dan Bambang Sutikno²
¹Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
²Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
Jl. HR Subrantas Km 12,5Kampus Bina Widya Panam Pekanbaru 28293
- E02 **Pengaruh Konsentrasi Inokulum terhadap Biokonversi *Reject* Nanas menjadi Bioetanol**
Adrianto Ahmad¹, Edward¹ dan M. Febrian Muntaha²
¹Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
²Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
Jl. HR Subrantas Km 12,5 Kampus Bina Widya Panam Pekanbaru 28293
- E03 **Pengaruh Konsentrasi Fosfor terhadap Biokonversi *Reject* Nanas menjadi Bioetanol**
Adrianto Ahmad¹, Khairat¹ dan Sarifah Aini²
¹Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
²Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
Jl. HR Subrantas Km 12,5Kampus Bina Widya Panam Pekanbaru 28293
- E04 **Pengaruh Konsentrasi Urea Sebagai Sumber Nitrogen terhadap Proses Biokonversi *Reject* Nanas Menjadi Bioetanol**
Adrianto Ahmad¹, Sri Rezeki Muria¹ dan Yanny Octari²
¹Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
²Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
Jl. HR Subrantas Km 12,5Kampus Bina Widya Panam Pekanbaru 28293

- E05 **Produksi Enzim Selulase dari *Aspergillus niger* Secara Fermentasi dalam Medium Kultur Padat**
Sri Wahyu Murni, Gunarto, Titik Sudewi dan Anggara Jaka S.
 Prodi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UPN "Veteran" Yogyakarta
 Jl SWK 104 (Lingkar Utara) Condong Catur Yogyakarta-55283, Indonesia
 Telp/Fax. 0274-486889, E-mail: wahyuswm@yahoo.com
- E06 **Delignifikasi Lignoselulosa Sebagai Bahan Mentah Bioetanol**
***Silvi Octavia*^{1,2}, I.D.G. Arsa Putrawan¹, Ronny Purwadi¹, Tatang H. Soerawidjaja¹**
¹ Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Bandung, Bandung
² Jurusan Teknik Kimia, Universitas Bung Hatta, Padang
 E-mail: silviocetavia@yahoo.com
- E07 **Fermentasi Nira Nipah (*Nypa fruticans wurmb*) Menjadi Bioetanol Menggunakan *Sacharomyces cereviceae* dalam BIOFLO 2000 FERMENTOR**
Hafidawati, Chairul, dan Muhammad Sodiq
 Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Kampus Bina Widya
 Jalan Raya HR.Subrantas km 12,5 Pekanbaru – Riau Telp. 0761-566937 / 085274681302
 E-mail: afi.waldi@gmail.com
- E08 **Teknologi Kolom Berpaking dengan Pengemban Fase Padat Enzim Lipase Amobil Berbasis *Polyurethane Foam* Sebagai Model Pengembangan Biodiesel Ramah Lingkungan**
Achmad Chumaidi, Dwina Moentamaria
 Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang
 E-mail: achmad.chumaidi@yahoo.com
- E09 **Proses Pertumbuhan Mikroalga Kultur Campuran yang Didominasi oleh *Scenedesmus sp.* dalam Photobioreaktor *Open Pond Raceway* Sirkular**
Dhiti Adiya Hanupurti^{1,*}, Rino Nirwawan¹, Sri Astuti Rahayu¹
¹ Kelompok Bioteknologi, KPPP Teknologi Proses, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS", Jl. Ciledug Raya Kav.109, Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12230
- E10 **Produksi Etanol Secara *Continue* dengan Sel Tertambat Menggunakan *Bioreactor Tower Fluidized Bed***
Ronny Kurniawan, S. Juhanda, Melati Septiyanti, Yuditha Resgiaty
 Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Itenas Bandung
 Jl. PHH. Mustafa No 23 Bandung 40132, Telp (022)7272215 Fax (022)7202892
 E-mail: Kurniawan_Itenas@yahoo.co.id

F. Optimasi Teknologi Pemisahan

- | Kode | Judul, Penulis dan Alamat |
|------|---|
| F01 | Pengaruh Natrium Metabisulfit pada Isolasi Pati dari Biji Alpukat
Andy Chandra, Maria Ingrid, Raymond Setiabudhi
Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan
Jl. Ciumbeluit no 94, Bandung
E-mail: miancha@yahoo.co.id |
| F02 | Pengaruh <i>Buffer</i> Natrium Bikarbonat pada Hidrodistilasi Daun dan Batang Nilam (<i>Pogostemon Cablin Benth</i>)
Maria Ingrid, Vanessa Eka Ocshario
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Ciumbuleuit 94, Bandung, 40141, Telp (022) 2032700 |

- F03 **Ekstraksi Oleoresin dari Rimpang Jahe dan Biji Pala dengan Bantuan Radiasi Gelombang Mikro**
Y.C. Danarto^{1,}, Paryanto¹, Sunu H. Pranolo¹, Samun¹*
¹Jurusan Teknik Kimia FT UNS, Jl. Ir. Sutami 36 A Kertingan Surakarta
- F04 **Pengaruh Pengadukan terhadap Proses Presipitasi CaCO₃ pada Air Sadah**
Tri Sutanti Budikania¹, Wilda Nur Puspita², Yuliusman², dan Nelson Saksono²
 Akademi Kimia Analisis Bogor, Jl Pangeran Sogiri 283, Tanah Baru - Bogor
 E- mail: trisutanti_budika@yahoo.co.id
²Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia
- F05 **Pengaruh Temperatur Ekstraksi, Rasio Massa Umpan terhadap Pelarut dan Jenis Pelarut pada Ekstraksi Zat Warna Hijau Daun Suji Secara Batch**
Susiana Prasetyo S.¹ dan Henny Sunjaya²
 Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan
 Jl. Ciumbuleuit 94 Bandung 40141
 Telp./Fax : 022-2032700
- F06 **Kandungan Komponen Aktif Oleoresin Biji Pala Hasil Ekstraksi Maserasi Menggunakan Pelarut Metanol**
Jayanudin
 Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
 Jl. Jendral Sudirman km.3 Cilegon 42435 Telp. (0254) 395502 Fax. (0254) 395440
 Email: jaya_hisyam@yahoo.com
- F07 **Identifikasi Komponen Minyak Atsiri Nilam Hasil Penyulingan Uap Menggunakan Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS)**
Jayanudin dan Rudi Hartono
 Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
 Jl. Jendral Sudirman km.3 Cilegon 42435 Telp. (0254) 395502 Fax. (0254) 395440
 Email: jaya_hisyam@yahoo.com
- F08 **Ekstraksi Zat Warna Bunga Waru (*Hibiscus Tiliaceus L.*) Menggunakan Pelarut Air**
Margono¹, Dewi Nurhayati², Kiki Indrayanti²
¹ Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS email: mrgono04@yahoo.com
² Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS email: kikiindrayanti@gmail.com
- F09 **Pengaruh Aktifasi Zeolit Alam Lampung terhadap Adsorpsi Gas Karbon Monoksida dan Penjernihan Asap Kebakaran.**
Yuliusman¹, Widodo WP², Yulianto S.N³, M. , Reza S⁴
^{1,2,4}Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Indonesia Kampus UI Depok, Depok 16424, Telepon: 021-7863516, Fax: 021-7863515 usman@che.ui.ac.id,
³Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Indonesia
- F10 **Penjernihan Minyak Goreng Bekas Menggunakan Karbon Aktif, Zeolit Dan Bentonit Dengan Variasi Massa Dan Komposisi Bahan Penyerap**
Jimmy, Angga Yuli P, Biron Fredrik
 Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
 Jln. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang 65145
 Telp. +62341551431, Fax. +62341553015
 E-mail: j_roring@yahoo.com
- F11 **Penentuan Waktu Optimum pada Proses Ekstraksi Biji Jarak**
Unung Leoangraini^{1,}*
 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung
 Jl. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga Kotak Pos 1234, Bandung 40012
 Telp. 022-2016403, E-mail: ununglz@yahoo.com

G. Teknologi Partikel

Kode Judul, Penulis dan Alamat

- G01 **Sorption Mechanism of Lead Ions From Aqueous Solution By Imperata Cylindrica Dried Leaf Particle: Effect of Temperatures**
Andri Cahyo Kumoro^{)}*
Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Diponegoro University
Prof. H. Soedarto, SH Road, Tembalang-Semarang 50275 Indonesia

H. Teknologi Pengolahan Limbah

Kode Judul, Penulis dan Alamat

- H01 **Pengolahan Larutan Zat Warna Menggunakan Proses Elektrokoagulasi dengan Elektroda Besi**
Arenst Andreas, Livia Effendi, Yandi Junaidi
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Ciumbuleuit 94, Bandung 40141
Alamat Email: arenst@unpar.ac.id, livia_effendi@hotmail.com, hick_doutz@hotmail.com
- H02 **Perancangan Sistem Operasi *Supercritical Water Oxidation* (SCWO) untuk Pengolahan Limbah *Non-Biodegradable***
Angela Justina Kumalaputri, Henky Muljana, Tedi Hudaya*
Magister Teknik Kimia, Program Pascasarjana, Universitas Katolik Parahyangan Bandung
Jl. Merdeka No. 30 Bandung
- H03 **Penurunan BOD,COD, Kadar Minyak dan Lemak Pada Air Limbah Cucian Mobil dengan Menggunakan Penyerap Karbon Aktif**
Dyah Tri Retno
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran",
Jln. SWK 104 Condongcatur, Yogyakarta, Indonesia, 55283
e-mail: dyah_tr@yahoo.com
- H04 **Pengaruh Kadar Fosfor terhadap Pengomposan Tandan Kosong Sawit dengan Metode *Windrow Aerob***
Adrianto Ahmad¹, Bahruddin¹ dan Aisyah Ardy²
¹Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
²Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
Jl. HR Subrantas Km 12,5Kampus Bina Widya Panam Pekanbaru 28293
- H05 **Pengaruh Konsentrasi Nitrogen pada Pembuatan Kompos dari Limbah Tandan Kosong Sawit dengan Teknologi Biofertilizer**
Adrianto Ahmad, Hafidawati dan Debby
Laboratorium Rekayasa Bioproses Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
Jl. HR Subrantas Km 12,5Kampus Bina Widya Panam Pekanbaru 28293
- H06 **Pengaruh Konsentrasi *Starter* pada Pembuatan Kompos dari Tandan Kosong Sawit dengan Teknologi Biofertilizer**
Adrianto Ahmad¹, Chairul¹, dan Lisa Legawati²
¹Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
²Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
Jl. HR Subrantas Km 12,5Kampus Bina Widya Panam Pekanbaru 28293

- H07 **Pengaruh Konsentrasi Nitrogen Terhadap Pengomposan Serat Buah Sawit dengan Teknologi Biofertilizer**
Adrianto Ahmad¹, Khairat¹ dan Tirta Mailinda²
¹Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
²Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau
 Jl. HR Subrantas Km 12,5Kampus Bina Widya Panam Pekanbaru 28293
- H08 **Pengaruh Jenis dan Konsentrasi *Hole Scavenger* terhadap Efektivitas Pengolahan Limbah Kromium Heksavalen Industri Elektroplating dengan Fotokatalisis UV/TiO₂**
Tedi Hudaya, Shierin, dan David Andrean*
 Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan
 Jalan Ciumbuleuit 94, Bandung 40141
- H09 **Pemanfaatan Limbah Daun Kering Menjadi Briket**
Purwo Subagyo, Siti Diyar Kholisoh, Ira Purnama Sari, dan Rita Sejati
 Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN “Veteran” Yogyakarta
 Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283, Telp/Fax. 0274-486889
E-mail: subagyo_p@yahoo.com, diyar.kholisoh@upnyk.ac.id, pedrosa26_hp48@yahoo.co.id, dan tha_thae@yahoo.com
- H10 **Efektivitas Zeolit pada Pengolahan Limbah Cair Cu dengan Proses Adsorpsi Sistem Kontinyu**
Rudi Hartono¹, Dhena Ria Barleany¹, Iqbal Ramadhany², Rozak²
¹Dosen Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
 Jl. Jend. Sudirman Km.3 Cilegon – Banten
²Alumni Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
E-mail: dbarleany@yahoo.com

Indeks Penulis Makalah
Indeks Kata Kunci



REVIEWER
SEMINAR NASIONAL TEKNIK KIMIA “KEJUANGAN” 2012
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA

1. Prof. Ir. H. Wahyudi Budi Sediawan, SU, Ph.D
2. Prof. Dr. Ir. H. Supranto, SU
3. Ir. Moh. Fahrurrozi, M.Sc, Ph.D
4. Dr. Ir. IGS Budiaman, MT



**SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL
TEKNIK KIMIA "KEJUANGAN" 2012
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA**

Penanggung Jawab : Dekan FTI UPN "Veteran" Yogyakarta

Panitia Pengarah : 1. Ketua Program Studi Teknik Kimia FTI UPNVY
2. Sekretaris Program Studi Teknik Kimia FTI UPNVY
3. Prof. Dr. Ir. Supranto, SU
4. Prof. Ir. Wahyudi Budi Sediawan, SU, PhD
5. Ir. Moh. Fahrurrozi, MSc, PhD

Panitia Pelaksana

Ketua Pelaksana : Ir. Harso Pawignyo, MT
Wakil Ketua Pelaksana : Dr. Yulius Deddy Hermawan, ST, MT
Sekretaris I : Dra. Sri Wahyu Murni, MT
Sekretaris II : Dr. Adi Ilcham, ST, MT
Bendahara I : Ir. Purwo Subagyo, MT
Bendahara II : Dra. Suci Astutiningsih

Koordinator Bidang

1. Seksi Acara dan Sidang:
Koordinator : Ir. Endang Sulistyawati, MT
Anggota : 1. Dr. Ir. Mahreni, MT
2. Ir. Tunjung Wahyu Widayati, MT
2. Seksi Materi dan Prosiding:
Koordinator : Siswanti, ST, MT
Anggota : 1. Dr. Ir. I Gusti S. Budiaman, MT
2. Siti Diyar Kholisoh, ST, MT
3. Seksi Publikasi, Dokumentasi, dan Dekorasi:
Koordinator : Ir. Zubaidi Achmad, MT
Anggota : 1. Ir. I Ketut Subawa, MT
2. Dr. Ir. M. Syahri, MT
4. Seksi Perlengkapan:
Koordinator : Ir. Wasir Nuri, MT
Anggota : 1. Ir. Gogot Haryono, MT
2. Ir. Abdullah Kunta-arsa, MT
5. Seksi Konsumsi:
Koordinator : Ir. Faizah Hadi, MT
Anggota : Ir. Dyah Tri Retno, MM
6. Seksi Dana dan Sponsor:
Koordinator : Dr. Ir. Widayati, MT
Anggota : 1. Dr. Ir. Ramli Sitanggang, MT
2. Dr. Ir. Tjukup Marnoto, MT

Dinamika Komposisi pada Sistem Tangki Pencampur 10 Liter

Yulius Dedy Hermawan*, Gogot Haryono,
Marya Agustin, dan Hayanti Abiad

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condong Catur, Yogyakarta 55283

*Email: ydhermawan@upnyk.ac.id

Abstract

The liquid concentration dynamic behavior of a 10 L mixing tank has been studied experimentally. Tank with volume of 10 liter are designed and arranged for experimentation in laboratory. The tank has two input streams, stream-1 is the water-stream with its volumetric rate of f_1 [cm^3/sec] and stream-2 is salt solution with its volumetric rate of f_2 [cm^3/sec] and salt composition of c_2 [gr/cm^3]. Since the tank is designed overflow, the liquid volume in tank is always constant. In this work, the mass disturbance load has been made based on step increase and decrease. Those disturbance include the changes of the flow-rate input (f_1 and f_2) and the concentration of the input stream (c_2). The dynamic behavior of mixing tank system has also been explored. As can be seen from our investigation in laboratory, the mixing tank with volume capacity of 10 liter produces a stable response. Furthermore, the open loop dynamic simulation using computer programing is also done, and its simulation result are compared with the experiment data from laboratory. The developed mathematical model of the mixing tank system has been solved analytically by laplace transform. The trends of simulation results are quite similar with those in our experiment results.

Keywords: Mixing-Tank, step function, dynamic behavior, and stable response.

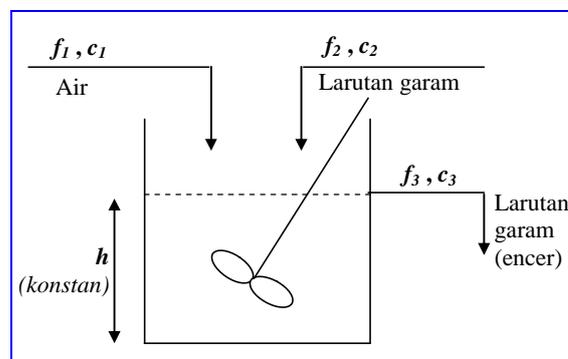
Pendahuluan

Komposisi cairan di dalam sistem tangki pencampur adalah salah satu parameter penting dalam proses pencampuran atau proses reaksi kimia dalam sebuah tangki pencampur atau reaktor. Perambatan gangguan massa sangat mungkin terjadi pada proses pencampuran. Sistem tangki pencampur sering dijumpai dalam industri/pabrik, namun kajian dinamikanya jarang dijumpai. Oleh karena itu, penelitian ini dilaksanakan untuk mempelajari dinamika komposisi pada tangki pencampur. Sehingga dengan mengenali kelakuan dinamis komposisi di dalam tangki, gangguan yang mungkin timbul dapat segera ditanggulangi.

Beberapa penelitian tentang dinamika komposisi telah dilakukan. Widayati, T.W. dan Hermawan, Y.D., (2007) telah mempelajari karakteristik pencampuran pada Tangki Horizontal Berpengaduk. Penelitian tentang pengaruh *Dead Time* terhadap Dinamika Konsentrasi pada Tangki Pencampur juga telah dilakukan (Rizal, F.S., dan Anisah S., 2007). Pada tahun 2010, Arum Retno A. dan Adini C melakukan penelitian tentang pengaruh *Dead Time* terhadap dinamika konsentrasi aproksimasi Orde Satu.

Dalam penelitian ini, sistem tangki pencampur 10 liter dirancang di laboratorium. Untuk mempelajari kelakuan dinamik pada sistem tangki pencampur, gangguan laju aliran dan konsentrasi dari arus input dibuat berdasarkan fungsi tahap (*step function*), karena

pembuatan gangguan ini mudah dilakukan di laboratorium. Respon dinamis berdasarkan perubahan input diamati sampai diperoleh kondisi tunak (*steady state*) yang baru. Model matematika sistem tangki pencampur 10 liter dibangun dan diselesaikan secara analitis menggunakan transformasi *lapace*. Gain proses (K) dan konstanta waktu proses (τ) dihitung berdasarkan hasil percobaan open loop di laboratorium. Penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk mendukung perancangan pengendalian komposisi pada sistem tangki pencampur.



Gambar 1. Sistem Tangki Pencampur

Landasan Teori

Gambar 1 menunjukkan sistem tangki pencampur untuk proses pengenceran larutan garam. Sistem ini terdiri dari 2 arus input dan satu arus output. Arus-1

adalah fluida air dengan laju alir volumetrik f_1 cm³/detik, dan arus-2 adalah fluida larutan garam dengan konsentrasi c_2 gr/cm³ dan laju f_2 cm³/detik.

Pengadukan diterapkan di dalam tangki untuk mempercepat tercapainya keseragaman konsentrasi garam di dalam tangki. Sistem tangki dirancang *overflow* agar volume cairan di dalam tangki selalu konstan. Neraca massa sistem tangki pada Gambar 1 dijelaskan sebagai berikut:

Neraca massa komponen dengan variasi komposisi arus input (laju alir arus input konstan)

$$\ddagger \frac{d(C_3(t))}{dt} + C_3(t) = |_1 C_1(t) + |_2 C_2(t) \quad \dots \quad (1)$$

Dimana:

$$C_1(t) = c_1(t) - \bar{c}_1 \quad \dots \quad (2)$$

$$C_2(t) = c_2(t) - \bar{c}_2 \quad \dots \quad (3)$$

$$C_3(t) = c_3(t) - \bar{c}_3 \quad \dots \quad (4)$$

Persamaan (2) – (4) adalah komposisi arus input dan output dalam term deviasi.

$$\ddagger = \frac{V}{f_1 + f_2} \quad \dots \quad (5)$$

$$|_1 = \frac{\bar{f}_1}{f_1 + f_2} \quad \dots \quad (6)$$

$$|_2 = \frac{\bar{f}_2}{f_1 + f_2} \quad \dots \quad (7)$$

Transformasi laplace dari persamaan (1) adalah:

$$C_3(s) = \frac{|_1}{(\ddagger s + 1)} C_1(s) + \frac{|_2}{(\ddagger s + 1)} C_2(s) \quad \dots \quad (8)$$

Jika C_2 berubah sesuai dengan fungsi tahap: $C_2(s) = \frac{\Delta c_2}{s}$, sedangkan c_1 konstan, maka diperoleh respon $C_3(t)$ terhadap perubahan input $C_2(t)$ sebagai berikut:

$$C_3(t) = |_2 \Delta c_2 (1 - \exp(-t/\ddagger)) \quad \dots \quad (9)$$

atau

$$c_3(t) = \bar{c}_3 + |_2 \Delta c_2 (1 - \exp(-t/\ddagger)) \quad \dots \quad (10)$$

Neraca massa komponen dengan variasi laju alir arus input (komposisi arus input konstan)

$$\ddagger \frac{d(C_3(t))}{dt} + C_3(t) = |_3 F_1(t) + |_4 F_2(t) \quad \dots \quad (11)$$

Dimana:

$$F_1(t) = f_1(t) - \bar{f}_1 \quad \dots \quad (12)$$

$$F_2(t) = f_2(t) - \bar{f}_2 \quad \dots \quad (13)$$

Persamaan (12) dan (13) adalah laju alir input dalam term deviasi

$$|_3 = \frac{(\bar{c}_1 - \bar{c}_3)}{f_1 + f_2} \quad \dots \quad (14)$$

$$|_4 = \frac{(\bar{c}_2 - \bar{c}_3)}{f_1 + f_2} \quad \dots \quad (15)$$

Transformasi laplace dari persamaan (11) adalah:

$$C_3(s) = \frac{|_3}{(\ddagger s + 1)} F_1(s) + \frac{|_4}{(\ddagger s + 1)} F_2(s) \quad \dots \quad (16)$$

Jika F_1 berubah sesuai dengan fungsi tahap:

$F_1(s) = \frac{\Delta f_1}{s}$, sedangkan f_2 konstan, maka diperoleh respon $C_3(t)$ terhadap perubahan input $F_1(t)$ sebagai berikut:

$$C_3(t) = |_3 \Delta f_1 (1 - \exp(-t/\ddagger)) \quad \dots \quad (17)$$

atau

$$c_3(t) = \bar{c}_3 + |_3 \Delta f_1 (1 - \exp(-t/\ddagger)) \quad \dots \quad (18)$$

Jika F_2 berubah sesuai dengan fungsi tahap:

$F_2(s) = \frac{\Delta f_2}{s}$, sedangkan f_1 konstan, maka diperoleh respon $C_3(t)$ terhadap perubahan input $F_2(t)$ sebagai berikut:

$$C_3(t) = |_4 \Delta f_2 (1 - \exp(-t/\ddagger)) \quad \dots \quad (19)$$

atau

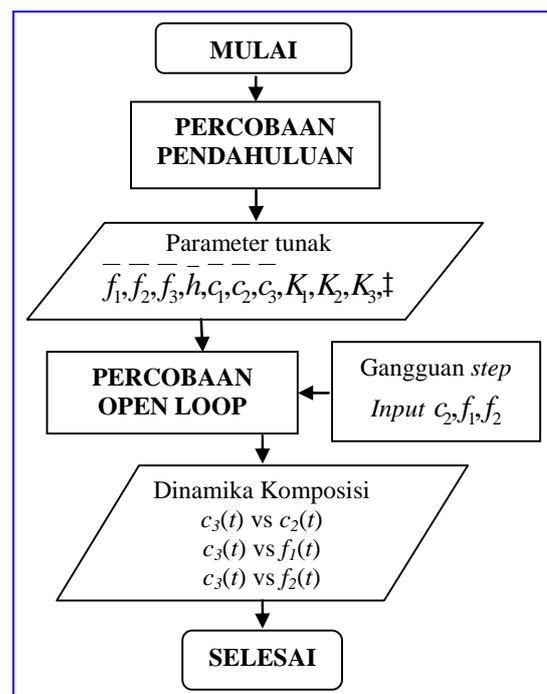
$$c_3(t) = \bar{c}_3 + |_4 \Delta f_2 (1 - \exp(-t/\ddagger)) \quad \dots \quad (20)$$

Metodologi Penelitian

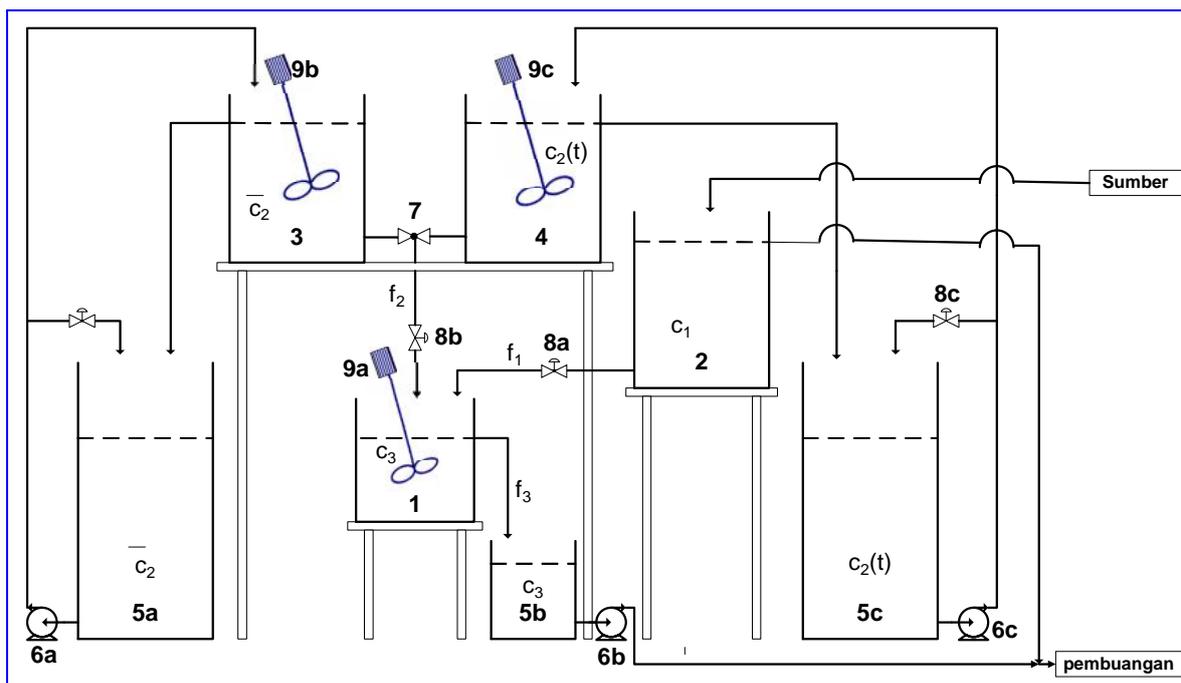
Diagram penelitian yang menjelaskan tahapan kegiatan penelitian disajikan pada **Gambar 2**. Skema peralatan penelitian ditunjukkan pada **Gambar 3**.

Bahan Percobaan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air dan larutan garam. Air diambil dari Laboratorium Program Studi Teknik Kimia, UPN "Veteran" Yogyakarta.



Gambar 2. Diagram alir percobaan



Keterangan:

- | | | |
|---------------------------|---------------------------------|---------------------|
| 1 : Tangki pencampur 10 L | 4 : Tangki umpan gangguan c_2 | 7 : Three Way Valve |
| 2 : Tangki umpan arus-1 | 5 : Tangki penampung | 8 : Valve |
| 3 : Tangki umpan arus-2 | 6 : Pompa transfer | 9 : Pengaduk |

Gambar 3. Rangkaian alat percobaan

Cara kerja

Percobaan ini dilaksanakan melalui tahapan sebagai berikut :

(1) Percobaan pendahuluan, untuk menentukan parameter-parameter kondisi tunak, yaitu: \bar{f}_1 , \bar{f}_2 , \bar{f}_3 , \bar{c}_1 , \bar{c}_2 , \bar{c}_3 , dan \bar{h} . Pada percobaan pendahuluan, arus-1 adalah air yang berasal dari tangki umpan arus-1 (No. 2), dan arus-2 adalah larutan garam dari tangki umpan arus-2 (No. 3).

(2) Percobaan *open loop* dinamika komposisi:

Gangguan konsentrasi input (c_2)

Konsentrasi larutan garam yang lebih pekat atau lebih encer dari pada kondisi awal dibuat terlebih dahulu dan disimpan dalam tangki umpan gangguan (No. 4). Konsentrasi arus-2 diubah secara tiba-tiba dengan memutar *gate* pada *Three Way Valve* (No. 7) sehingga arus-2 berasal dari tangki umpan gangguan (No. 4).

Gangguan laju alir arus input f_1 dan f_2

Gangguan laju alir arus-1 dibuat dengan cara memperbesar atau memperkecil pembukaan *valve* arus-1 (No. 8a) secara tiba-tiba. Sedangkan gangguan laju alir arus-2 menggunakan *valve* arus-2 (No. 8b).

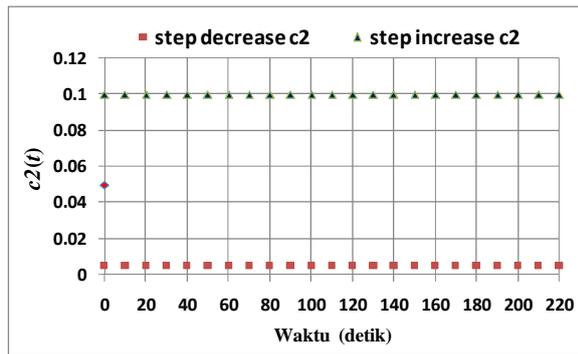
Respon konsentrasi garam dalam tangki pencampur (c_3) terhadap perubahan c_2 , f_1 , dan f_2 diamati selama waktu tertentu.

Hasil dan Pembahasan

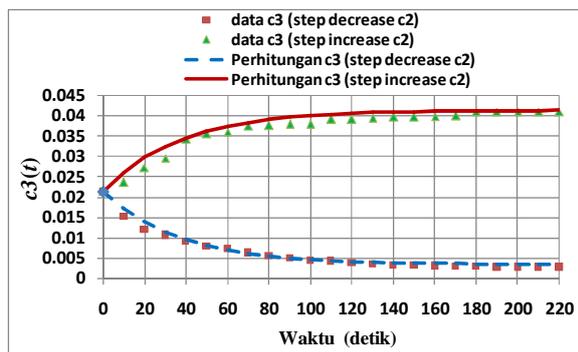
Percobaan pendahuluan menghasilkan parameter-parameter kondisi tunak seperti ditunjukkan pada **Tabel 1**. Berdasarkan hasil percobaan, konstanta waktu proses (*process time constant*) dapat dihitung menggunakan persamaan (5), yaitu 37,3 detik. Hal ini berarti bahwa proses cukup sensitif terhadap perubahan input.

Tabel 1. Parameter-Parameter Steady Sistem

No	Parameter Steady	Nilai
1	Laju alir fluida arus-1, \bar{f}_1 [cm^3/det]	106
2	Laju alir fluida arus-2, \bar{f}_2 [cm^3/det]	71
3	Laju alir fluida arus-3, \bar{f}_3 [cm^3/det]	177
4	Level fluida di tangki 1, \bar{h} [cm]	21
5	konsentrasi garam pada arus-1, \bar{c}_1 [g/cm^3]	0
6	konsentrasi garam pada arus-2, \bar{c}_2 [g/cm^3]	0,05
7	konsentrasi garam pada tangki pencampur, \bar{c}_3 [g/cm^3]	0,0214
8	Volume larutan garam di dalam tangki pencampur, V [cm^3]	6600



(a) perubahan *step increase* dan *step decrease* konsentrasi garam arus-2 (c_2)



(b) perilaku dinamik konsentrasi garam di tangki pencampur (c_3)

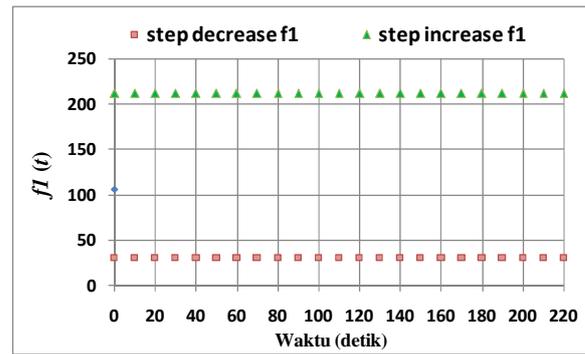
Gambar 4. Pengaruh perubahan konsentrasi arus-2 (c_2) dengan fungsi *step increase* dan *step decrease* terhadap konsentrasi larutan garam di tangki pencampur (c_3).

Step Increase c_2 dengan beban $\Delta c_2 = 0,05 \text{ g/cm}^3$

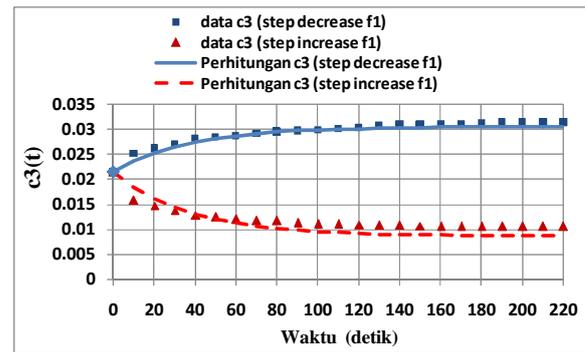
Variabel c_2 dinaikkan menurut fungsi tahap (*step increase*) dari $0,05 \text{ g/cm}^3$ menjadi $0,1 \text{ g/cm}^3$ (**Gambar 4.a**). Dengan naiknya konsentrasi garam pada arus-2 (c_2), konsentrasi garam di tangki pencampur (c_3) juga naik. Seperti terlihat pada **Gambar 4.b**, respon konsentrasi c_3 adalah stabil dan konstan pada $0,04 \text{ g/cm}^3$ dengan waktu sekitar 120 detik. Berdasarkan data parameter *steady*, diperoleh gain proses $K_2 = 0,4$; nilai ini dihitung dengan persamaan (7). Jika nilai $K_2 = 0,4$, $\tau = 37,3$ detik, dan $\Delta c_2 = 0,05 \text{ g/cm}^3$ disubstitusikan ke dalam persamaan (10), maka diperoleh respon hasil perhitungan yang stabil dan dekat dengan data percobaan (**Gambar 4.b**).

Step Decrease c_2 dengan beban $\Delta c_2 = -0,045 \text{ g/cm}^3$

Variabel c_2 diturunkan menurut fungsi tahap (*step decrease*) dari $0,05 \text{ g/cm}^3$ menjadi $0,005 \text{ g/cm}^3$ (**Gambar 4.a**). Seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4.b**, konsentrasi garam di tangki pencampur (c_3) turun seiring dengan turunnya konsentrasi garam pada arus-2 (c_2). Konsentrasi c_3 mencapai nilai tunak baru pada $0,003 \text{ g/cm}^3$ dengan waktu sekitar 120 detik. Respon *step decrease* hasil perhitungan mendekati data percobaan (**Gambar 4.b**).



(a) perubahan *step increase* dan *step decrease* laju alir arus-1 (f_1)



(b) perilaku dinamik konsentrasi garam di tangki pencampur (c_3)

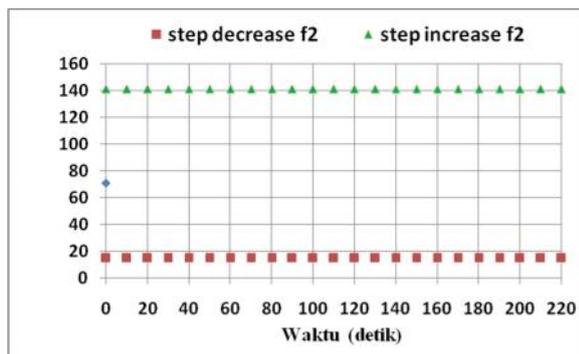
Gambar 5. Pengaruh perubahan laju alir arus-1 (f_1) dengan fungsi *step increase* dan *step decrease* terhadap konsentrasi larutan garam di tangki pencampur (c_3).

Step Increase f_1 dengan beban $\Delta f_1 = 106 \text{ cm}^3/\text{detik}$

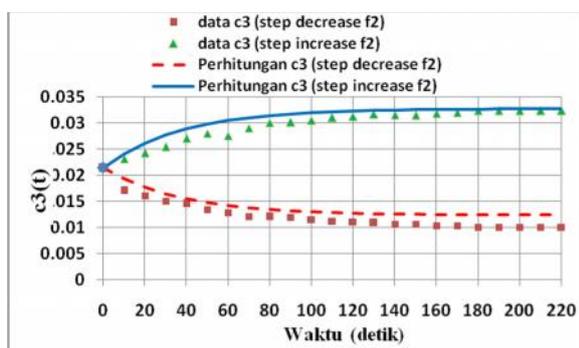
Variabel f_1 dinaikkan menurut fungsi tahap (*step increase*) dari $106 \text{ cm}^3/\text{detk}$ menjadi $212 \text{ cm}^3/\text{detk}$ (**Gambar 5.a**). Ketika laju alir fluida air (arus-1) dinaikkan, konsentrasi garam di tangki (c_3) akan turun. Hal ini berarti pula terjadi proses pengenceran di dalam tangki. Konsentrasi c_3 akhirnya konstan pada $0,0087 \text{ g/cm}^3$ dengan waktu sekitar 120 detik (**Gambar 5.b**). Respon c_3 terhadap perubahan f_1 dapat diperkirakan menggunakan persamaan (18) dengan gain $K_3 = -1,2 \times 10^{-4}$, dan hasil perhitungannya dekat dengan data percobaan.

Step Decrease f_1 dengan beban $\Delta f_1 = -76 \text{ cm}^3/\text{detik}$

Variabel f_1 diturunkan menurut fungsi tahap (*step decrease*) dari $106 \text{ cm}^3/\text{detk}$ menjadi $30 \text{ cm}^3/\text{detk}$ (**Gambar 5.a**). Dalam kasus ini, laju alir fluida air (arus-1) dikurangi maka konsentrasi garam di tangki (c_3) akan naik. Hal ini berarti pula terjadi proses pemekatan di dalam tangki. Konsentrasi c_3 akhirnya konstan pada $0,031 \text{ g/cm}^3$ dengan waktu sekitar 100 detik. Seperti yang ditunjukkan **Gambar 5.b**, respon *step decrease* hasil perhitungan persamaan (18) adalah monoton stabil dan dekat dengan data percobaan.



(a) perubahan *step increase* dan *step decrease* laju alir arus-1 (f_2)



(b) perilaku dinamik konsentrasi garam di tangki pencampur (c_3)

Gambar 6. Pengaruh perubahan laju alir arus-2 (f_2) dengan fungsi *step increase* dan *step decrease* terhadap konsentrasi larutan garam di tangki pencampur (c_3).

Step Increase f_2 dengan beban $\Delta f_2 = 70 \text{ cm}^3/\text{detik}$

Variabel f_2 dinaikkan menurut fungsi tahap (*step increase*) dari $71 \text{ cm}^3/\text{detik}$ menjadi $141 \text{ cm}^3/\text{detik}$ (**Gambar 6.a**). Ketika laju alir fluida garam (arus-2) dinaikkan, konsentrasi garam di tangki (c_3) akan naik. Hal ini berarti terjadi proses penambahan konsentrasi garam di dalam tangki. Konsentrasi c_3 akhirnya konstan pada $0,032 \text{ g/cm}^3$ dengan waktu sekitar 140 detik (**Gambar 6.b**). Respon c_3 terhadap perubahan f_2 dapat diperkirakan menggunakan persamaan (20) dengan gain $K_4 = 1,62 \times 10^{-4}$, dan hasil perhitungannya dekat dengan data percobaan (**Gambar 6.b**).

Step Decrease f_2 dengan beban $\Delta f_2 = -56 \text{ cm}^3/\text{detik}$

Variabel f_2 diturunkan menurut fungsi tahap (*step decrease*) dari $71 \text{ cm}^3/\text{detik}$ menjadi $15 \text{ cm}^3/\text{detik}$ (**Gambar 6.b**). Ketika laju alir fluida garam (arus-2) diturunkan, konsentrasi garam di tangki (c_3) akan turun. Hal ini berarti terjadi proses pengurangan konsentrasi di dalam tangki. Konsentrasi c_3 akhirnya konstan pada $0,010 \text{ g/cm}^3$ dengan waktu sekitar 160 detik (**Gambar 6.b**). Respon c_3 terhadap perubahan f_2 dapat diperkirakan menggunakan persamaan (20) dengan gain $K_4 = 1,62 \times 10^{-4}$, dan hasil perhitungannya dekat dengan data percobaan.

Kesimpulan

Dinamika komposisi pada sistem tangki pencampur 10 liter telah dipelajari melalui percobaan di laboratorium dan simulasi dengan pemrograman komputer. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, sistem tangki pencampur memberikan respon yang stabil terhadap perubahan gangguan laju alir input dan komposisi input. Persamaan matematika untuk sistem tangki pencampur 10 liter adalah berorder satu dan telah diselesaikan secara analitis menggunakan transformasi laplace. Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa respon komposisi hasil simulasi model matematika dan hasil pengamatan percobaan laboratorium menunjukkan perilaku (*trend*) yang sama.

Daftar Notasi

- $c_1(t)$ = konsentrasi garam dalam arus-1 pada waktu t , [g/cm^3]
- \bar{c}_1 = konsentrasi garam dalam arus-1 pada kondisi tunak, [g/cm^3]
- $c_2(t)$ = konsentrasi garam dalam arus-2 pada waktu t , [g/cm^3]
- \bar{c}_2 = konsentrasi garam dalam arus-2 pada kondisi tunak, [g/cm^3]
- $c_3(t)$ = konsentrasi garam dalam arus-3 pada waktu t , [g/cm^3]
- \bar{c}_3 = konsentrasi garam dalam arus-3 pada kondisi tunak, [g/cm^3]
- $f_1(t)$ = laju alir volumetrik air, arus-1 *input* ke Tangki Pencampur, [cm^3/detik].
- \bar{f}_1 = laju alir volumetrik air, arus-1 *input* ke Tangki Pencampur, pada kondisi tunak, [cm^3/detik].
- $f_2(t)$ = laju alir volumetrik larutan garam, arus-2 *input* ke Tangki Pencampur, [cm^3/detik].
- \bar{f}_2 = laju alir volumetrik larutan garam, arus-2 *input* ke Tangki Pencampur, pada kondisi tunak, [cm^3/detik].
- $f_3(t)$ = laju alir volumetrik arus-3, *output* dari Tangki Pencampur, [cm^3/detik].
- \bar{f}_3 = laju alir volumetrik arus-3, *output* dari Tangki Pencampur, pada kondisi tunak, [cm^3/detik].
- \bar{h} = ketinggian cairan di Tangki Pencampur, [cm]
- K = gain proses
- t = waktu [detik]
- \bar{V} = volume cairan di Tangki Pencampur, [cm^3]
- τ = konstanta waktu proses, [detik]



Daftar Pustaka

- Retno A, Arum, dan Adini C., 2010, "*Pengaruh Dead Time Terhadap Kelakuan Dinamika Konsentrasi Aproksimasi pada Orde Satu*", Laporan Penelitian S1, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Seborg., D.E., Edgar, T.F., and Mellichamp, D.A., 1998, *Process Dynamics and Control*, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York.
- Smith, C.A., Corripio, A.B., 1997, *Principles and Practice of Automatic Process Control*, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York.
- Syaiful Rizal, Fikri, dan Anisah, Siti, 2007, "*Pengaruh Dead Time terhadap Dinamika Konsentrasi pada Tangki Pencampur (TTB)*", Laporan Penelitian S1, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Widayati, T.W., dan Hermawan, Y.D., 2007, Karakteristik Pencampuran Pada Tangki Horizontal Berpengaduk, **Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2007**, Jurusan Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta