

PROSIDING

ISSN 1411-4216



SEMILAR NASIONAL REKAYASA KIMIA & PROSES

2001

25 - 26 JULI 2001



JURUSAN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG



DAFTAR MAKALAH
SEMINAR NASIONAL REKAYASA KIMIA DAN PROSES 2001

Plenary Paper :

1. *Conversion of Natural Resources to Liquid Fuels Over CREG-NDR52S Catalyst*, **Assoc. Prof. Dr. Nor Aishah Saidina Amin**, CREG FKKKSA UTM Malaysia
2. *Prevention Pollution Dalam Responsible Care Merupakan Salah Satu Instrumen Untuk Pengelolaan Lingkungan*, **Ir. Sutarman Hd, IPM., PT. Pupuk Kalimantan Timur**

A. TRANSFER MASSA DAN MOMENTUM

- A.1. *Koefisien Perpindahan Massa Pada Proses Ekstraksi Kopi*, **Richard, Setiyadi, Ira dan Linda**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Univ. Katolik Widya Mandala, Surabaya
- A.2. *Hidrodinamika Digester Dengan Draft Tube Untuk Pemasukan Tandan Kosong Sawit*, **Yulius Deddy Hermawan, Herri Susanto, dan Yazid Bindar**, Jurusan Teknik Kimia ITB, Bandung
- A.3. *Perancangan Ejektor Dengan Low Pressure Motive Fluid Sebagai Penghisap Gas Produser*, **Rudi Firyanto**, Jurusan Teknik Kimia FTI Universitas Pandanaran Semarang dan **Herri Susanto**, Jurusan Teknik Kimia FTI ITB, Bandung
- A.4. *Hubungan Antara Koefisien Perpindahan Massa Volumetrik Dengan Kecepatan Aliran Pelarut Pada Kolom Fluidisasi*, **Sri Hastutiningrum dan Moedjiana Sajidi**, Jurusan Teknik Kimia IST Akprind, Yogyakarta
- A.5. *Tinjauan Konsep Perpindahan Massa Pada Proses Pertukaran Ion Kalsium Menggunakan Resin Jenis Lewat IT S - 100*, **Hadiatni Rita P, Dwi Indahwati dan Helen Tanojo**, Jurusan Teknik Kimia FT Universitas Surabaya
- A.6. *Tinjauan Eksperimental Aspek Perpindahan Massa Reaktan Dalam Reaksi Oksidasi Dimetil Benzene Menggunakan Reaktor Berpengaduk*, **Suprpto** Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri ITS Surabaya
- A.7. *Koefisien Perpindahan Massa Pada Ekstraksi Minyak Bunga Kenanga Dalam Tangki Berpengaduk*, **Sri Sudarmi dan I Ketut Subawa**, Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta
- A.8. *Koefisien Perpindahan Massa Pada Proses Desorpsi Ethanol-Udara Dalam Kolom Bahan Isian Dengan Cara "Counter Current"*, **I Gusti S. Budiaman**, Jurusan Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta
- A.9. *Fluks Massa Fluida Pada Fluidisasi Minimum*, **Diyono Ikhsan**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik UNDIP, Semarang
- A.10. *Pemantauan Reaksi Homogen Fase Cair Dalam Reaktor Batch Dengan Kromatografi Lapis Tipis*, **Widiastuti**, Universitas Setia Budi Surakarta, Surakarta
- A.11. *Mathematical Modelling Of Transport Dynamics In Fluidized Bed Dryers*, **GACHEFD, Istadi**, Dept. Of Chemical Engineering, UNDIP Semarang, **Y. Bindar dan J.P. Sitompul**, Dept. Of Chemical Engineering, ITB Bandung
- A.12. *Konsumsi Daya Tangki Berpengaduk Pada Fluida Non-Newton*, **Siti Machmudah dan Sugeng Winardi**, Jurusan Teknik Kimia FTI - ITS Surabaya
- A.13. *Droplet Formation by Condensation of Two-Phase Bubble at Single Nozzle Submerged in Liquid*, **Tirto Prakoso**, Departement of Chemical Engineering, Bandung Institute of Technology, Bandung

B. PENGEMBANGAN PROSES DAN INDUSTRI

- B.1. *Meta-Phenylene-Terephthalamide for Flame Resistace Application*, **Ir. I Hubert W, MM**, Du Pont far East 5th Floor Menara mulia Suite 501
- B.2. *Pengambilan Protein Dari Biji Turi Dengan Cara Hidrolisa Menggunakan Larutan Na₂CO₃*, **Yusuf Izidin**, Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta.

- B.3. *An Overview On The Challenges Of Fluidised Bed Technology Application In Industrial Process*, **Mohd. Rozainee Taib** dan **Andri Cahyo Kumoro**, Department of Chemical Engineering Faculty of Chemical and Natural Resources Engineering - Skudai Johor Bahru 81310 Malaysia
- B.4. *Monitoring Korosi Di Industri Kimia dan Proses*, **Ir. Harsisto, M.Eng**, Balitbang Korosi, Puslitbang Metalurgi LIPI - Kawasan Puspittek Serpong
- B.5. *Peranan Rolling Oil Dalam Proses Rolling Di Tandem Cold Mill*, **Ir. Koswara, MSc**, PT Krakatau Steel dan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Banten, Cilegon
- B.6. *Peningkatan Keandalan Operasi Kilang LNG/LPG Badak Dengan Pemilihan Larutan Amine Sebagai Penyerap CO₂* **Muhaimin**, PT. Badak NGL, Bontang – Kalimantan Timur
- B.7. *Sistem Emulsi Air-Minyak : Studi Pembentukan, Kestabilan Dan Pemecahan Emulsi Secara Kimia*, **Bambang Pramudono**, Jurusan Teknik Kimia FT UNDIP Semarang, dan **Hanapi Mat**, Fakultas Kejuruteraan Kimia dan Kejuruteraan Sumber Asli Universiti Teknologi Malaysia
- B.8. *Penambahan Formaldehid Ke Dalam Urea Untuk Meningkatkan Efisiensinya Di Sawah Tergenang*, **Wenny Irawaty, Tatang H. Soerawidjaja** dan **Irwan Noezar**, Departemen Teknik Kimia FTI – ITB Bandung
- B.9. *Effect Of Particle Size On Fragmentation Probability Of Berau And Mutiara Coals*, **Fransiska Goenawan, Vironita S.S. Sitanggung** dan **Dwiwahju Sasongko**, Jurusan Teknik Kimia ITB Bandung
- B.10. *Kontrol Stochastic dan Estimasi Keadaan (State Estimate) Untuk Proses – Proses Tidak Linear Yang Dimodelkan Sebagai "Lumped Parameter Systems"*, **Marthen Luther Doko** dan **S. Juhanda**, Jurusan Teknik Kimia, ITN Bandung
- B.11. *Pembuatan Furfural Dari Kulit Kacang Tanah*, **Priyono Kusumo** dan **M.F. Sri Mulyaningsih**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNTAG Semarang
- B.12. *Kajian Tentang Hidrodinamika Dalam Loop Venturi Reactor (LVR)*, **Nur Hidayati** dan **Danu Ariono**, Departemen Teknik Kimia . FTI ITB Bandung
- B.13. *Pengaruh Ukuran Partikel Garam Terhadap Removal Mg²⁺ di dalam Garam Dapur Pada Pencucian Dengan Cara Sedimentasi*, **Kusnarjo, Wawan Setiawan** dan **Setyawan**, Jurusan Teknik Kimia ITS Surabaya
- B.14. *Studi Perkembangan Sistem Pengendapan Nira Tebu*, **Sri Utami** dan **Sunantyo**, Pusat Penelitian Perkebunan Gula (P3GI) Pasuruan
- B.15. *Pembuatan Tahu dari Susu Dengan Cara Elektroforesis*, **Abdullah Effendi, Bambang Sugiarto** dan **Noor Rahman Hanim**, Jurusan Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta
- B.16. *Karakteristik Fouling Penjebakan Enzim Pada Struktur Pori Asimetrik Membran Hollow Fiber*, **I N. Widiasa**, Jurusan Teknik Kimia ITB Bandung, **Wisnuaprpto**, dan **I G. Wenten**, PPAU Bioteknologi ITB Bandung
- B.17. *Pengaruh Perbandingan Tinggi Dengan Diameter Dan Sudut Puncak Pada Pengendap Tipe Clarifier Terhadap Removal Floc Yang Terbentuk*, **Kusnarjo**, Jurusan Teknik Kimia ITS Surabaya
- B.18. *Strategi Penanggulangan Slime di Mesin Kertas*, **Mudjono, ST.**, PT. Kertas Lece, Probolinggo
- B.19. *Ultrafiltrasi Ekstrak Rumput Laut, Lina Yanti, Tri Susilowati*, Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan, dan **I.G. Wenten**, Jurusan Teknik Kimia, ITB, Bandung
- B.20. *Analisis Faktor Dominan Pembuatan Perekat Dari Limbah Padat Tulang Secara Hidrolisis*, **Mega Kasmiyatun, Darwati** dan **Erry Fatarina P**, Jurusan Teknik Kimia Universitas 17 Agustus 1945 Semarang
- B.21. *Studi Komparatif Kinerja Porous Membrane Reactor dan Plug Flow Reactor*, **Dr. Ir. Azis Trianto, MSc**, Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri ITB, Bandung
- B.22. *Formasi Dan Reduksi Nox Pembakaran Batubara Indonesia Menggunakan Fluidized Bed Combustion*, **Sri Wahyuni Santi** dan **I Ketut Subawa**, Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta
- B.23. *Budi Daya Tanaman Padi Secara Mixed Farming Dengan Belut Secara Organik Rasional*, **Luqman Buchori, Amin Nugroho** dan **R.P. Djoko Murwono**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP Semarang
- B.24. *Pembuatan Sodium Sulfat Sistem Reaksi Padat-Cair Sodium Klorida Dan Asam Sulfat Dalam Media n-Butanol*, **Indro Sumantri**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP Semarang
- B.25. *Expression and Purification of Artificial Protein with Random Sequences*, **Danang Waluyo**, Balai Pengkajian Bioteknologi, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Serpong, Tangerang

- B.26. *Aplikasi Nopkor.PSO Untuk Pengerjaan Lahan Gambut*, **Hadiyanto, Danny Soetrisnanto dan R.P. Djoko Murwono**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP Semarang

C. SEPARASI DAN TERMODINAMIKA

- C.1. *Kristal $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ Dari Bittern (Penelitian Awal^a)*, **Judjono Suwarno**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri ITS, Surabaya
- C.2. *Penelitian Kinerja Proses Ekstraksi Padat-Cair Dengan Rotary Vakum Filter*, **Sunantyo, Indrayanto dan Sri Utami**, Teknik Kimia, Teknik Gula dan Pangan Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang
- C.3. *Pemodelan Ekstraksi Minyak Atsiri Kamboja Dan Penyelesaian Dengan Metode Numerik*, **Kusmiyati, H.A.M. Fuadi** Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, dan **M. Djaeni**, Jurusan Teknik Kimia UNDIP Semarang
- C.4. *Deoiling Slack Wax Menggunakan Pelarut Methyl Ethyl Keton dan Toluene*, **IGS. Budiawan dan Mahreni**, Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta
- C.5. *Prediksi Kesetimbangan Uap-Cair Aseton-Metanol*, **Yohanes, Nani dan Herman.**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Univ. Widya Mandala, Surabaya
- C.6. *Ultrafiltrasi Untuk Klarifikasi Nira Tebu: Studi Fouling dan Regenerasi Membran*, **Bahrumsyah, M. Purwasasmita dan I G. Wenten**, Jurusan Teknik Kimia ITB Bandung
- C.7. *Pembuatan CMS Untuk Pemisahan CO_2 Dari Gas Alam Dengan Proses Doped Catalytic Coke Deposition*, **Ir. Imam Prasetyo M.Eng. PhD**, Jurusan Teknik Kimia FT UGM Yogyakarta
- C.8. *Tinjauan Aspek Ekonomi Beberapa Konfigurasi Pemisahan Campuran Multi Komponen Dengan Menara Distilasi*, **Arief Budiman dan Suhendro Permono**, Process System Engineering Group Jurusan Teknik Kimia, FT – UGM Yogyakarta
- C.9. *Ketelitian Model Matematik Operasi Ekstraksi Dengan Menggunakan Teori Dua Lapisan Film (Proses Pemisahan Bahan Aromatik Dalam Bensin)*, **Ramli Sitanggang**, Jurusan Teknik Kimia FTI – UPN "Veteran" Yogyakarta dan **Bardi Murachman**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UGM – Yogyakarta
- C.10. *Ujicoba Proses Penyulingan Nilam Kapasitas 40 kg*, **Takiyah Salim dan Halomoan P Siregar**, UPT Bulai Pengembangan Teknologi Tepat Guna – LIPI
- C.11. *Sifat Komponen Tengah Sebagai Komponen Target Pada Pemisahan Dengan Menara Distilasi*, **Arief Budiman dan I Ketut Suyadnya**, Process System Engineering Group Jurusan Teknik Kimia, FT – UGM Yogyakarta
- C.12. *Keseimbangan Fasa Cair – Cair Toluene – Phenol – Air Pada Ekstraksi Limbah Phenol*, **I Ketut Subawa dan Ramli Sitanggang**, Jurusan Teknik Kimia FTI – UPN "Veteran" Yogyakarta
- C.13. *Meningkatkan Kualitas Minyak Cengkeh Rakyat Dengan Ekstraksi Menggunakan Larutan NaOH*, **Sri Suhenny**, Jurusan Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta
- C.14. *Pengambilan Minyak Atsiri Bunga Mawar, Sedap Malam dan Tanjung Dengan Metode Ekstraksi*, **RP. Djoko Murwono, Danny Soetrisnanto dan Tutuk Djoko Kusworo**, Jurusan Teknik Kimia UNDIP Semarang
- C.15. *Ultrafiltrasi Untuk Pemurnian Ekstrak Rumpun Laut (Alginat)*, **I G. Wenten, Martin S dan Setyo W**, Jurusan Teknik Kimia ITB Bandung
- C.16. *Simulasi Absorpsi Gas Disertai Reaksi Kimia Irreversible Order Dua Pada Packed Column Dalam Kondisi Non Isotermal*, **Yuniartania S, Erlie S dan Ali A**, Laboratorium Perpindahan Massa dan Panas Jurusan Teknik Kimia FTI ITS Surabaya
- C.17. *Peningkatan Mutu Heavy Gas Oil (HGO) Secara Ekstraksi Cair-cair Dengan Solven Dimethylsulfoxide (DMSO)*, **Mimin Rukmini, Yuniar Ana Mirza dan Bakti Jos**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP, Tembalang – Semarang
- C.18. *Ekstraksi Spindle Oil Dengan Pelarutan Dimethyl Sulfoxide*, **Budi Nugraha, Rama Paramita dan Bakti Jos**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP, Tembalang – Semarang

D. TEKNIK PENGELOLAAN LIMBAH DAN PROTEKSI LINGKUNGAN

- D.1. *Penanganan Waste Activated Sludge (Sebuah Alternatif)*, **Yulius Timi L.**, PT Kertas Leces, Probolinggo
- D.2. *Pemanfaatan Karat Besi Sebagai Koagulan Pada Proses Penjernihan Air*, **Abdullah Kunta Arsa**, Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta
- D.3. *Penurunan Biochemical Oxygen Demand Air Buangan Industri Batik Menggunakan Koagulan PAC dan Tawas*, **Dyah Tri Retno** dan **Diananto P.**, Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta
- D.4. *Jet loop Reactor Untuk Pengolahan Limbah Cair Industri*, **Nonot Soewarno**, Jurusan Teknik Kimia FTI ITS, Surabaya
- D.5. *Perbandingan Efektivitas Penukaan Inhibitor Dengan Proteksi Katodik Pada Lingkungan Asam Terhadap Laju Korosi*, **Dwi Astuti** dan **Sri Wahyu Murni**, Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta
- D.6. *Penurunan BOD dan COD Pada Air Buangan Industri Tahu Tempe Dengan Anaerobik Digestion*, **Dyah Tri Retno** dan **Hj. Sri Suhenny**, Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta
- D.7. *Application of Process Integration For Waste Minimization In Kraft Pulp and Paper Process*, **Gracy Apprisiani**, Universitas Surabaya
- D.8. *Simulasi Buangan Limbah Pestisida (Triallate) Dalam Danau*, **Akbarningrum F** dan **Hadiatni Rita P.**, Jurusan Teknik Kimia, FT Universitas Surabaya
- D.9. *Pengolahan Limbah Cair Secara Biologi di PT. Petrokimia Gresik*, **Agung Setiya Budhi**, PT Petrokimia Gresik
- D.10. *Fenomena Blok Bakteri Dalam Bioreaktor Membran Anaerob Untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Minyak Kelapa Sawit*, **Reni Desmiarti**, **Adrianto A.**, dan **T Setiadi**, Jurusan Teknik Kimia ITB Bandung
- D.11. *Peran Lumpur Aktif Dalam Menurunkan Kadar COD Dan TSS Pada Limbah Cair Industri Tahu*, **Darwati**, **Mega Kasmiyatun** dan **Retno Ambarwati**, Program Studi Teknik Kimia Universitas 17 Agustus 1945 Semarang
- D.12. *Penerapan Proses Koagulasi Dan Aerasi Dalam Kolom Plat Berlubang Injeksi Ganda Untuk Mengolah Limbah Cair Dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA)*, **Muhammad Faizal**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan
- D.13. *The characteristics of pineapple waste from Canning Industry*, **Abdullah**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik UNDIP, Semarang, dan **Mat, HB.**, Dept. of Chemical Eng., Universiti Teknologi Malaysia
- D.14. *Pengolahan Limbah Cair Rumah Potong Hewan Dengan Menggunakan Bioreaktor Unggun Fluidisasi Anaerob*, **Ismojowati Tjondronegoro**, Jurusan Teknik Kimia FTI - ITS, Surabaya
- D.15. *Pemanfaatan Sistem Aerasi Intermittent Untuk Penyisihan Karbon, Nitrifikasi Dan Denitrifikasi Limbah Domestik Secara Simultan*, **Budiyono**, **Didik Marhaendra** dan **Fita Bagus Kurniawan**, Jurusan Teknik Kimia FT UNDIP Semarang
- D.16. *Parameter Kinetika Limbah Cair Tapioka Dalam Proses Lumpur Aktif*, **Budiyono** dan **Heru Susanto**, Jurusan Teknik Kimia FT UNDIP Semarang

E. TEKNIK REAKSI KIMIA DAN BOKIMIA

- E.1. *Pengaruh Promotor Terhadap Peningkatan Dispersi dan Aktivitas Katalis $CuO/ZnO/Al_2O_3$ Pada Hidrogenasi CO_2 Menjadi Metanol*, **Dr. Ir. M. Nasikin, M.Eng.**, Program Studi Teknik Kimia, Jurusan Teknik Gas dan Petrokimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok
- E.2. *Menentukan 'End Of Run' Katalis LTS Kaltim-1*, **Sri Djuwani Ekowati**, Process Engineering PT Pupuk Kaltim Bontang
- E.3. *Aplikasi Ultrasonik Pada Katalis $CuO/ZnO/Al_2O_3$ Untuk Hidrogenasi CO_2 Menjadi Methanol*, **Abdul Wahid, M. Nasikin** dan **M. Suhaeri R.**, Jurusan Teknik Gas dan Petrokimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok
- E.4. *Studi Kinetika Reaksi Reformasi CH_4/CO_2 Dengan Katalis Ni/La_2O_3 Menggunakan Reaktor Integrai*, **Slamet** dan **Eko Hardjito**, Laboratorium Rekayasa Reaksi Kimia dan Konversi Gas Alamt., Jurusan Teknik Gas dan Petrokimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok

- E.5. *Pembuatan Asam Asetat Dari Tetes Tebu Dengan Acetobacter Aceti*, Sri Sukadarti dan Faizah Hadi, Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta
- E.6. *Volume Starter Optimum Pengolahan Limbah Cair Pabrik Ethanol Secara Anaerobis* Nonot Soewarno, Jurusan Teknik kimia FTI ITS Surabaya
- E.7. *Studi Produksi Enzim Lipase Oleh Candida rugosa : Optimasi Kondisi Operasi*, Sri Wahyu Murni, Jurusan Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta, dan Tatang H. Soerawidjaja, Jurusan Teknik Kimia ITB Bandung
- E.8. *Kontrol Optimal Reaktor PFR Untuk Reaksi $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$* , Marthen Luther Doko, Any Prasaja, Hui Chen dan Maya Ramadiani Musadi, Jurusan Teknik Kimia ITN Bandung
- E.9. *Kajian Profilistik Reaktor Berkatalis Reaksi Oksidasi Metanol Menjadi Formaldehida*, Satriana, IGBN Makertihartha, Y. Bindar dan D. Sasongko, Jurusan Teknik Kimia ITB Bandung
- E.10. *Optimasi Reaktor - Reaktor CSTR Yang Disusun Secara Seri Dengan Menggunakan Metode Ziegler - Fletcher - Goldfarb dan Shanno*, Marthen Luther Doko, Dicky Dermawan, Lantu Yudy Nova dan Linda Megawati, Jurusan Teknik Kimia ITN Bandung
- E.11. *Kecepatan Reaksi Kimia Dan Transfer Massa Reaksi Alilasi 2,4,6 - Tribromophenol Dengan Katalisator Transfer - Fasa Tetrabutil Amonium Bromida*, Supriyo Dwijo Putro, Jurusan Teknik Kimia Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
- E.12. *Studi Kinetika Proses Biodegradasi Anaerob Minyak dan Lemak*, Adrianto Ahmad, Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau, Tjandra Setiadi, Mindriany Syafila dan Oei ban Liang PPAU Bioteknologi ITB Bandung
- E.13. *Simbiosis Konsunsi Substrat Dengan Pertumbuhan Alcaligenas latus Untuk Produksi B. Flokulan Pada Medium Hidrolisat Pati Ubi Jalar*, Lanjar Sumarno, Koesnandar, Balai Pengkajian Bioteknologi, BPPT, Kawasan PUSPITEK Serpong Tangerang, E Gumbira Said dan Agung PM, Jurusan TIN - FATETA - IPB, Bogor
- E.14. *Pembuatan Keju Dari Susu Kedelai Secara Fermentasi*, Mahreni dan Sri Sudarmi, Jurusan Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta
- E.15. *Pembuatan Bubuk Santan Kelapa*, Abdullah Effendi dan Sri Wahyu Murni, Jurusan Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta
- E.16. *Studi Pendahuluan Produksi Ekspolisakarida Oleh Alcaligenes latus*, Indri Erliandri dan Lanjar Sumarno, Balai Pengkajian Bioteknologi, BPPT Kawasan PUSPITEK Serpong Tangerang
- E.17. *Simulasi Dua Dimensi Reaksi Oksidasi Metanol Menjadi Formaldehid Pada Reaktor Unggung Tetap Dengan Memperhitungkan Profil Fraksi Ruang Kosong Ke Arah Radial*, Suherman, IGBN Makertihartha, D. Sasongko dan Y. Bindar, Jurusan Teknik Kimia ITB Bandung
- E.18. *Program Untuk Analisis Reaksi Enzimatis Dua Substrat*, Tigor Nauli Surawidjaja, Paslitbang Informatika dan Ilmu Pengetahuan Komputer - LIPI, Bandung
- E.19. *Metode Pendekatan Grafik Untuk Sistem Distribusi Hidrogen Pada Kilang Minyak: Sebuah Aplikasi Pinch Teknologi*, Anwaruddin Hisyam, Program Studi Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- E.20. *Peranan Bioteknologi Dalam Budi Daya Tambak Udang Di Kaliwungu Kendal*, Djoko Murwono, Istadi, Amin Nugroho dan Danny Soetrisnanto, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, UNDP Semarang
- E.21. *Pengaruh pH, Suhu Dan Suspensi Tanah Terhadap Tetapan Laju Reaksi Keseluruhan Fungsinya Pestisida Fenitrothion Di Dalam Air Pada Berbagai Intensitas Sinar Ultraviolet*, T. Christyadi, H. Tjukup Marnoto dan Gogot Haryono, Jurusan Teknik Kimia FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta
- E.22. *Kinetika Reaksi Hidrolisis Kulit Buah Coklat Dengan Katalisator Soda Api*, Zubaidi Achmad dan Tuti Muji Setyoningrum, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta

F. TEKNOLOGI ENERGI DAN PERPINDAHAN PANAS

- F.1. *Pengujian Prestasi Pengumpul Surya Dua Pass Dengan Media Berpori*, **Supranto**, Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta, **K. Sopian**, **WRW. Daud**, **MY Othman** dan **B. Yatim**, Universiti Kebangsaan Malaysia
- F.2. *Pengaruh Binder Terhadap Waktu Penyalaan Briket Batubara*, **Ahsonul Anam**, **Dwiwahju Sasongko** dan **Yazid Bindar**, Jurusan Teknik Kimia ITB - Bandung
- F.3. *FT-IR Spectroscopy Studies of Metal Loaded ZSM-5 Zeolite Catalyst*, **Didi Dwi Anggoro**, Department of Chemical Engineering, Diponegoro University, Semarang, and **Nor Aishah Saidina Amin**, Chemical Reaction Engineering Group (CREG) Faculty of Chemical and Natural Resources Engineering Universiti Teknologi Malaysia
- F.4. *Pengaruh Suhu dan Kelembaban Udara Pengering Terhadap Kurva Pengeringan Pelepah Kelapa Sawit*, **Supranto**, Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta, **K. Sopian**, **WRW. Daud**, **MY Othman** dan **B. Yatim**, Universiti Kebangsaan Malaysia
- F.5. *Mesin Pengering Hasil Pertanian Dengan Bahan Bakar Minyak Atau LPG*, **Imam Djunaedi**, **Akmadi Abbas**, Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna - LIPI Subang dan **Ade Suryadi**, Polytechnic of Institute of Technology Bandung
- F.6. *Pengujian Produksi Biogas Pada Digester Skala Pilot*, **Sriharti**, **Takiyah Salim** dan **Sukirno**, UPT Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna - LIPI Subang
- F.7. *Penodelan dan Simulasi Pengeringan Padi Dalam Deep-Bed dan Moving-Bed*, **S. Sumardiono**, **J.P. Sitompul** dan **S. Sasmojo**, Jurusan Teknik Kimia ITB Bandung
- F.8. *Evaluasi Persamaan Empiris Koefisien Perpindahan Panas Konveksi dari Cairan ke Permukaan Batang Logam*, **Ir. Setiyadi**, **MT**, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Univ. Widya Mandala, Surabaya
- F.9. *Kajian Penggunaan Kompor Semawar Sebagai Burner Pada Kompor Biomasa*, **Imam Djunaedi**, **Akmadi Abbas**, Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna - LIPI Subang dan **D. Supriatna**, Polytechnic of Institute of Technology Bandung
- F.10. *Kajian Teknis Dan Ekonomis Kogenerasi Listrik/Kalor Dari Gas Bumi Melalui Gas Sintetis*, **Widodo W Purwanto** dan **Yohannes**, CREG Program Study Teknik Kimia, Jurusan Teknik Gas dan Petrokimia UI, Depok
- F.11. *Pengaruh Temperatur Penusakan dan Ukuran Pemotongan Bahan Pada Pembuatan Pulp dari Enceng Gondok*, **Muyassaroh** dan **Indrajanto**, Jurusan Teknik Kimia - Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
- F.12. *Penelitian Pengeringan Lapis Tebal Dan Penerapannya Untuk Pengeringan Biji Kacang*, **Sarmidi Amin**, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Agroindustri - BPPT Jakarta
- F.13. *BBG Sebagai Salah Satu Energi Alternatif*, **Hermadi S** dan **Risayekti H**, AKAMIGAS - PUSDIKLAT MIGAS CEPU
- F.14. *Analisis Kebutuhan Utilitas Di Dalam Proses Pemisahan Dan Pemurnian Etanol*, **J.P. Sitompul**, **T.H. Soerawidjaja**, Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Industri ITB Bandung dan **Widayat**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP Semarang

G. TEKNOLOGI BAHAN

- G.1. *Analisa Sifat Kimia dan Sifat Fisika Tanah Liat Desa Binoh Denpasar Bali dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Baku Keramik*, **Totok Nugroho**, UPT Pengembangan Seni dan Teknologi Keramik dan Porselin Bali - Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Den Pasar
- G.2. *Proses Fabrikasi Kontak Metal Aluminium di Atas Silikon*, **Jumril Yunas**, **S. Widodo**, Puslitbang TELKOMA LIPI Bandung, **Wahyu Widiyanto**, Fakultas Teknik ITENAS Bandung, **Lina Aviyanti** dan **Prini Utami**, PMIPA - UPI Bandung
- G.3. *Pengaruh Ukuran Butiran Bahan, Suhu dan Tekanan Pembentukan Terhadap Kekuatan Dielektrik Bahan Keramik Untuk Isolator Listrik*, **Lindu Sunarko**, **Tajuz Zaman** dan **Susilo**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri ITS Surabaya
- G.4. *Proses Difusi Fosfor Pada Fabrikasi Diveris Semikonduktor*, **Slamet Widodo**, Puslitbang TELKOMA LIPI Bandung

- G.5. *Tiangka Pembakaran Keramik Di Dusun Kasongan Bantul, Yogyakarta*, **Tjukup Marnoto, Gogot Haryono** dan **Dyah Tri Retno**, Jurusan Teknik Kimia FTI UPN "Veteran" Yogyakarta
- G.6. *Pengaruh Kandungan H₂O Dalam Fasa Gel Terhadap Proses Kristalisasi Pada Sintesa Zeolit 4A Dari Kaolin*, **Purwati E** dan **Hartanto D**, Jurusan Teknik FMIPA ITS Keputihan Sukolilo Surabaya
- G.7. *Pendugaan Konduktivitas Termal Campuran Gas Dengan penggabungan Metoda Wassiljewa dan MasonSaxena dan Metoda Wassiljewa- Wilke*, **Marthen Luther Doko, Mimie Juliati, S.L. Liem** dan **Deasy Widyastri**, Jurusan Teknik Kimia ITN Bandung
- G.8. *Membran Metal Komposit Keramik/Nikel Untuk Proses Perolehan Gas Hidrogen*, **Eva F. Karamah** dan **Setijo Bismo**, Jurusan Teknik Gas dan Petrokimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia , Kampus Baru Depok
- G.9. *Aplikasi Kontaktor Membran Untuk Penyediaan Air Murni*, **H. Susanto** dan **IG. Wenten**, Jurusan Teknik Kimia ITB Bandung
- G.10. *Optimasi Parameter Penghilangan Scale Pada Baja Lembaran Panas*, **T. Diponegoro, Iwan, H.Achmad** dan **Y.Bindar**, Jurusan Teknik Kimia ITB Bandung
- G.11. *Penentuan Konsentrasi Efektif Inhibitor NaNO₂ Untuk Mengurangi Laju Korosi Sumuran (Pitting Corrosion) Pada Baja Tahan Karat AISI 304*, **I Gusti Ayu Arwati**, Institut Teknologi Medan
- G.12. *Penggabungan Cu Dalam Sintesis ZSM-5 Melalui Fasa Gel Sistem 50SiO₂-(1-x)Al₂O₃-xCuO-40 H₂O-0,1C₂H₅OH-0,3NaOH Dengan Teknik Hidrotermal*, **Djoko Hartanto, Suprpto**, Lab. Kimia Anorganik, Kimia FMIPA-ITS Surabaya dan **Triyono**, Lab. Kimia Fisika, Kimia FMIPA-UGM Yogyakarta
- G.13. *Stabilitas Proses Pembuatan Ferro Sulfat Dari Limbah Padat Dalam RATB*, **Zubaidi A** dan **Ramli Sitanggang**, Jurusan Teknik Kimia FTI – UPN "Veteran" Yogyakarta
- G.14. *Pelapisan Emas*, **Evi Yuliati Rufaida** dan **Surti Indriastuti**, Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Industri Kerajinan Dan Batik , BBKB Yogyakarta
- G.15. *Proses Pembuatan Terpeneol Secara Langsung dari Terpentin*, **Abdullah, Endarto Yudo W** dan **Eko Yulianto**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri ITS, Surabaya
- G.16. *Sintesis Lempung Terpillar Dan Uji Stabilitasnya Terhadap Pengaruh Panas*, **Bahtiar Yulianto, Karna Wijaya, Wega Tri Sunaryanti** dan **Sahirul Alim**, Jurusan Kimia FMIPA UGM Yogyakarta



TINJAUAN KONSEP PERPINDAHAN MASSA PADA PROSES PERTUKARAN ION KALSIMUM MENGGUNAKAN RESIN JENIS LEWATIT S-100

Hadiatni Rita P., Dwi Indahwati dan Helen Tanojo
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Surabaya
Jalan Raya Kalirungkut, Surabaya 60292
Telp. (031)-2981158, Fax. (031)-8439167
e-mail: us_6104@dingo.ubaya.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui harga konsentrasi kesetimbangan pada peristiwa adsorpsi isothermal secara batch untuk pemakaian resin jenis Lewatit S-100, mengetahui koefisien perpindahan massa overall volumetrik fase liquid-solid (K_a) dan menentukan waktu penggantian resin jenis Lewatit S-100 selama adsorpsi yang dapat dilihat pada kurva breakthrough.

Larutan sample dialirkan dengan kecepatan tertentu dari atas kolom adsorpsi melewati tumpukan resin Lewatit S-100. Sebelum masuk kedalam kolom, larutan diukur konsentrasinya. Pengambilan larutan sample yang keluar dari bawah kolom dilakukan setiap selang waktu tertentu dan diukur konsentrasinya, sampai didapatkan kondisi jenuh. Penelitian ini dilakukan dengan variasi laju alir umpan masuk dan tinggi resin.

Dari penelitian ini didapatkan model empiris adsorpsi isothermal Freundlich : $C^* = 0,01581[V(C_0 - C^*)]^{0,2140}$. Sedangkan harga koefisien perpindahan massa overall volumetrik makin besar dengan naiknya laju alir dan makin kecilnya tinggi resin. Dari kurva Breakthrough untuk laju alir 0,0014639 m/detik dan tinggi resin 0,25 m diketahui bahwa penggantian resin Lewatit S-100 diameter 0,8 mm ($\epsilon = 0,532$) adalah selang waktu 8-10 menit selama adsorpsi.

Pendahuluan

Proses pertukaran ion merupakan reaksi kimia antara ion-ion dalam fase liquid dengan ion-ion dalam fase solid. Ion-ion tertentu dalam larutan akan diadsorb oleh *exchanger solid*, karena *electroneutrality* harus dipertahankan maka *exchanger solid* akan melepaskan ionnya ke larutan sebagai pengganti ion yang diadsorb. Sebagai contoh, pada pelunakan air dengan proses pertukaran ion, ion-ion Kalsium dan Magnesium dihilangkan dari dalam air dan *exchanger solid* melepaskan ion-ion Natrium sebagai pengganti ion-ion Kalsium dan Magnesium yang dihilangkan. Reaksi berjalan secara stoikiometri serta reversible dan mengikuti hukum perpindahan massa.

Pertukaran ion digunakan dalam pengolahan air khususnya pengolahan air buangan. Beberapa contoh umum antara lain pelunakan air, demineralisasi, desalting, penghilangan amonia, pengolahan logam berat dan pengolahan limbah radioaktif. Pada proses demineralisasi, ion exchange digunakan untuk menghilangkan semua kation-kation dan anion-anion dalam air. Pada proses demineralisasi, resin kationik diganti dengan ion hidrogen dan resin anionik diganti dengan ion hidroksil. Resin kationik menukar ion-ion hidrogen dengan kation-kation dan resin anionik menukar ion-ion hidroksil yang menyebabkan air murni. Industri yang menggunakan boiler tekanan tinggi memerlukan air demineralisasi sebagai air umpan boiler.

Tujuan dari penelitian ini adalah: 1. menentukan adsorpsi isothermal secara batch untuk mengetahui harga konsentrasi kesetimbangan yang dicapai pada pemakaian resin Lewatit S-100, 2. menentukan adsorpsi isothermal dengan variasi laju umpan masuk kolom dan tinggi resin sehingga dapat diketahui persamaan empiris untuk mendapatkan harga koefisien perpindahan massa overall volumetrik fase liquid-solid, 3. menentukan waktu penggantian resin Lewatit S-100 selama adsorpsi yang dapat dilihat dari kurva breakthrough.

Tinjauan Pustaka

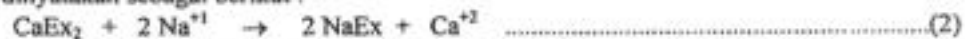
Reaksi Kimia Pada Proses Pertukaran Ion

Pelunakan air dengan *exchanger solid*, baik zeolite maupun resin sintesis, ditunjukkan oleh reaksi sebagai berikut :



dimana Ex menunjukkan *exchanger solid*. Seperti ditunjukkan pada reaksi diatas, air dapat dilunakkan dengan menukar Na^{+1} dari *exchanger solid* dengan Ca^{2+} dalam air. Setelah solid jenuh oleh Ca^{2+} maka

dilakukan regenerasi dengan menggunakan larutan garam kuat, karena reaksinya reversible. Reaksi regenerasi dapat dinyatakan sebagai berikut :



Setelah regenerasi, *exchanger solid* dicuci untuk menghilangkan sisa garam dan dipersiapkan lagi untuk melunakkan air.

Adsorpsi Isothermal

Adsorpsi isothermal adalah hubungan keseimbangan antara konsentrasi dalam fase liquid dan konsentrasi dalam partikel adsorben pada suhu tertentu. Ada beberapa jenis persamaan untuk adsorpsi isothermal, persamaan Langmuir :

$$W = bc / (1 + Kc) \dots\dots\dots(3)$$

dimana : W = jumlah adsorbat
 c = konsentrasi solut dalam fluida
 b dan K = konstanta

Persamaan Freundlich :

$$W = b c^m \dots\dots\dots(4)$$

dimana $m < 1$, biasanya lebih sesuai terutama untuk adsorpsi dari liquid. Kasus isothermal yang menguntungkan adalah adsorpsi irreversible dimana jumlah yang teradsorb tidak bergantung pada konsentrasi sampai pada harga yang sangat rendah. Beberapa sitem, umumnya gas menunjukkan gejala berkurangnya kuatitas yang diadsorb pada suhu yang lebih tinggi, dan tentu saja adsorbat dapat dikeluarkan lagi dengan menaikkan suhunya. Namun bila adsorpsi tersebut bersifat irreversible, maka desorpsinya akan memerlukan suhu yang jauh lebih tinggi daripada bila isothermal linier.

Adsorpsi solut dari larutan encer

Jika suatu adsorbent dicampur dengan larutan biner, adsorpsi baik solut maupun solvent akan terjadi. Karena total adsorpsi tidak dapat diukur, maka adsorpsi solut yang ditentukan. Prosedur umum adalah menggunakan volume larutan dengan berat adsorbent yang diketahui, V (volume larutan/ massa adsorbent). Karena terjadi adsorpsi solut, konsentrasi solut dalam liquid akan menurun dari konsentrasi awalnya menjadi C^* (massa solut/volume liquid). Dengan mengabaikan perubahan volume dalam larutan, adsorpsi solutnya adalah $V(C_0 - C^*)$. Pernyataan ini berlaku untuk larutan encer dan fraksi dari pelarut yang dapat diserap kecil.

Pada range konsentrasi yang kecil dan khususnya untuk larutan encer, adsorpsi isothermal sering dinyatakan secara empiris dengan persamaan Freundlich :

$$C^* = k [V (C_0 - C^*)]^n \dots\dots\dots(5)$$

dimana : $V (C_0 - C^*)$ = massa solut yang teradsorb/massa adsorbent
 k dan n = konstanta

Persamaan diatas dapat dinyatakan dalam bentuk grafik, plot konsentrasi solut pada kesetimbangan vs massa solut teradsorb/massa adsorbent dalam koordinat logaritmik. Hasil dari plot grafik berupa garis lurus dengan slope n dan intercept log k.

Koefisien perpindahan massa

Oleh karena flux perpindahan massa dan luas interfacial antara liquid dan solid tidak dapat ditentukan secara langsung dalam percobaan (yang dapat ditentukan hanya laju dan luas total interfacial), maka koefisien perpindahan massa dinyatakan sebagai laju perpindahan massa dibagi volume packing yang disebut sebagai koefisien perpindahan massa overall volumetrik [11].

Laju perpindahan massa per satuan luas dinyatakan sebagai berikut :

$$N_A = Kc (C_{A,L} - C_A^*) \dots\dots\dots(6)$$

Laju perpindahan massa oleh F.C Nachod dinyatakan dalam koefisien perpindahan massa, sebagai berikut

$$dq/dt = k_D S (C - C_i^*) \dots\dots\dots(7)$$

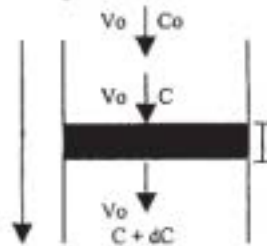
dimana $k_D S$ adalah koefisien perpindahan massa volumetrik fase liquid dalam basis berat dan C serta C_i^* adalah konsentrasi setiap saat pada fase liquid dan konsentrasi pada saat setimbang di permukaan solid.

Kurva Breakthrough

Kurva breakthrough merupakan kurva yang biasanya digambarkan dengan fraksi konsentrasi terhadap waktu, yang menunjukkan profil mekanisme perpindahan massa yang dapat diramalkan dan digunakan dalam perhitungan untuk fluida yang keluar dari bed. Biasanya kurva ini dipakai di dalam industri khususnya untuk menentukan kapan resin harus diganti untuk diregenerasi kembali kapan harus dilakukan backwash.

Landasan teori

Laju perpindahan massa pada adsorpsi



Gambar 1. Proses Adsorpsi pertukaran ion

in - out = laju perpindahan massa ion exchange

$$\epsilon dL \frac{\partial C}{\partial t} + (1 - \epsilon) dL \rho_p \frac{\partial W}{\partial t} = V_0 C - V_0 (C + dC) \dots\dots\dots(8)$$

$$\epsilon \frac{\partial C}{\partial t} + (1 - \epsilon) \rho_p \frac{\partial W}{\partial t} = - V_0 \frac{\partial C}{\partial L} \dots\dots\dots(9)$$

dimana : ϵ : void fraction permukaan luar bed

$1 - \epsilon$: fraksi partikel

Untuk adsorpsi liquid-solid, akumulasi dalam fluida diabaikan dibandingkan akumulasi dalam solid
Proses perpindahan massa biasanya dinyatakan dalam koefisien perpindahan massa overall.

$$\text{Laju perpindahan massa } Ca^{2+} = N_A dA$$

$$\rho_p (1 - \epsilon) dV_p \frac{\partial W}{\partial t} = K_c (C - C^*) dA$$

$$\rho_p (1 - \epsilon) S dL \frac{\partial W}{\partial t} = K_c (C - C^*) a S dL$$

$$\rho_p (1 - \epsilon) \frac{\partial W}{\partial t} = K_c a (C - C^*) \dots\dots\dots(10)$$

dimana : C^* : konsentrasi pada saat kesetimbangan

A : luas total permukaan partikel dalam bed, $dA = a S dL$

S : luas penampang bed

a : luas total permukaan partikel per volume total partikel

Dengan menganggap partikel berbentuk bola, maka $A = \pi D_p^2$, $V_p = \{1/6(1-\epsilon)\} \pi D_p^3$
Sehingga :

$$a = \frac{A}{V_p} = \frac{\pi D_p^2 (1 - \epsilon)}{\frac{1}{6} \pi D_p^3}$$

$$a = \frac{6(1 - \epsilon)}{D_p}$$

Dari persamaan (10) dan (11), maka persamaan ditulis sebagai berikut :

$$-v_0 \frac{\partial C}{\partial L} = K_c a (C - C^*)$$

$$-v_0 \int_{C_0}^C \frac{dC}{C - C^*} = K_c a \int_0^L dL$$

$$\ln \frac{C_0 - C^*}{C - C^*} = K_c a \frac{L}{v_0} \dots\dots\dots(11)$$

sehingga dari persamaan (11) didapatkan :

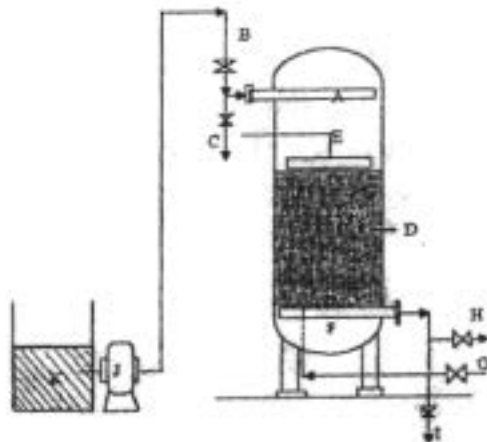
$$K_c a = -\ln \left[\frac{C - C^*}{C_0 - C^*} \right] \times \frac{v_0}{L_T} \dots\dots\dots(12)$$

Pelaksanaan percobaan

Bahan yang digunakan

1. EDTA
2. Larutan buffer dengan pH=10, merupakan campuran dari NH_4Cl dan NH_4OH pekat.
3. Larutan ZnSO_4
4. EBT indicator merupakan campuran dari EBT dan KCl padatan
5. Resin kation jenis Lewatit S-100 dengan diameter 0,8 mm

Gambar alat



Keterangan Gambar :

- A : Distributor
- B : aliran umpan masuk
- C : aliran buangan
- D : resin bed
- E : surface wash
- F : underdrain system
- G : aliran air
- H : aliran umpan keluar
- I : aliran backwash
- J : pompa peristaltik
- K : larutan sample

Gambar 2. Kolom Adsorpsi

Prosedur percobaan

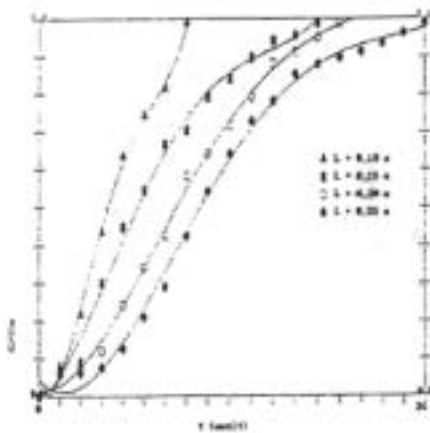
- Penentuan konsentrasi awal sample yang mengandung Ca^{2+}
- Penentuan konsentrasi kesetimbangan
- Persiapkan alat percobaan seperti pada gambar. Masukkan resin untuk tinggi kolom tertentu. Lalu jalankan pompa peristaltik. Bersamaan umpan masuk kolom, stopwatch mulai menghitung waktunya. setiap 2 menit sample ditampung dan dititrasikan untuk menentukan konsentrasi Ca^{2+} setelah adsorpsi. pengambilan berhenti saat Ca^{2+} dalam sample sudah jenuh. Catat lama adsorpsi berlangsung. Kemudian resin diganti. Ulangi untuk alir tetap, tinggi resin yang berbeda. Setelah itu ulangi untuk tinggi resin tetap laju alir berbeda. Ulangi juga untuk percobaan dengan variasi suhu pada tinggi resin tetap dan laju alir berbeda.
- Penentuan konsentrasi Ca^{2+} setelah adsorpsi.

Pembahasan

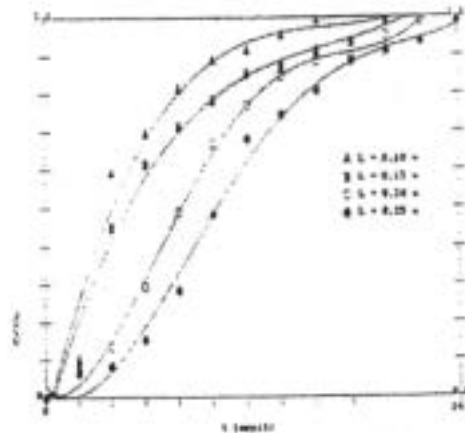
Hasil percobaan adsorpsi dengan resin Lewatit S-100 dengan variable yang berpengaruh laju alir umpan, menunjukkan bahwa makin tinggi laju alir, makin banyak ion Ca^{2+} yang teradsorb oleh resin, sehingga makin cepat resin menjadi jenuh Ca^{2+} . Ion Ca^{2+} yang melalui bed yang berisi resin setinggi 1, mula-mula diadsorb oleh bagian atas resin. Jika lapisan atas telah jenuh oleh Ca, maka sisa Ca^{2+} yang belum teradsorb akan teradsorb oleh lapisan dibawahnya. Begitu seterusnya sampai Ca^{2+} keluar dari kolom. Jadi Ca^{2+} yang keluar dari kolom mula-mula mengandung sedikit Ca^{2+} dan akhirnya menjadi jenuh hingga mendekati harga konsentrasi umpan mula-mula. Hal ini membuktikan bahwa makin tinggi laju alir, maka laju perpindahan massa yang terjadi makin cepat.

Hasil percobaan adsorpsi dengan resin Lewatit S-100 dengan variable yang berpengaruh tinggi resin menunjukkan bahwa makin tinggi resin, makin panjang bed yang dilewati oleh Ca^{2+} . Untuk laju alir tetap, makin tinggi resin, maka makin lambat Ca^{2+} yang teradsorb oleh resin. Sehingga makin tinggi resin, waktu adsorpsi yang dibutuhkan hingga Ca^{2+} mencapai jenuh makin lama. Hal ini membuktikan bahwa makin tinggi resin maka laju perpindahan massa yang terjadi makin lambat.

Dengan percobaan adsorpsi laju alir dan tinggi resin didapatkan kurva breakthrough. Dari kurva breakthrough dapat diketahui bahwa resin yang mengadsorb paling baik adalah untuk tinggi resin 0,25 m dengan laju alir 0 0014639 m/detik. Pada gambar. kurva breakthrough yang terbaik adalah gambar 3 untuk tinggi resin paling tinggi dimana pada breakpoint harga $(C-C^*)/(C_0-C^*)$ masih dibawah 10 %, waktu kontak terlihat antara 8-10 menit. Pemilihan ini didasarkan pada waktu breakpoint yang terlama dimana C/C_0 masih di bawah atau mendekati 10 %.



Gambar 3. Grafik C/Co vs waktu untuk laju alir 0,0014639 m/s



Gambar 4. Grafik C/Co vs waktu untuk laju alir 0,002762 m/s

Hasil perhitungan adsorpsi dengan variasi laju alir menunjukkan bahwa semakin tinggi laju alir maka harga K_{ca} makin besar (Tabel 3). Hal ini disebabkan karena faktor turbulensi yang sangat berpengaruh menyebabkan daerah difusi film makin kecil sehingga proses perpindahan massa semakin mudah terjadi.

Hasil perhitungan adsorpsi dengan variasi tinggi resin menunjukkan bahwa makin tinggi resin maka harga K_{ca} makin kecil (Tabel 3). Hal ini disebabkan karena makin tinggi resin dalam bed berarti makin besar volume resin yang dipakai. Hal ini menyebabkan laju perpindahan massa ion Ca^{2+} persatuan volum menjadi kecil.

Hasil percobaan secara batch dengan variasi massa resin menunjukkan bahwa makin banyak resin yang dipakai, maka C^* makin turun (Tabel 1). Hal ini membuktikan bahwa makin banyak resin yang dipakai, maka kemampuan resin untuk mengadsorb Ca^{2+} makin besar.

Hasil perhitungan untuk menentukan konsentrasi kesetimbangan yang diperoleh dari data percobaan secara batch digunakan persamaan Freundlich $C^* = k[V(Co-C^*)]^n$. Syarat persamaan Freundlich untuk adsorpsi liquid adalah harga $n < 1$. Dari data percobaan dibuat grafik $\log V(Co-C^*)$ vs $\log C^*$ sehingga diperoleh harga k dan n . Harga n yang diperoleh ternyata kurang dari 1. Hal ini membuktikan bahwa persamaan Freundlich sesuai digunakan untuk percobaan ini (Tabel 2).

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada reaksi pertukaran ion, makin besar harga laju alir maka harga koefisien perpindahan massa overall makin besar. Makin tinggi resin, maka harga koefisien perpindahan massa overall makin kecil.
2. Persamaan empiris Freundlich untuk menentukan harga konsentrasi kesetimbangan dinyatakan sebagai berikut :

$$C^* = 0,01581[V(Co-C^*)]^{0,2140}$$

3. Dengan kurva breakthrough untuk laju alir 0,0014639 m/detik dan tinggi resin 0,25 m diketahui bahwa penggantian resin Lewatit S-100 diameter 0,8 mm ($\epsilon = 0,532$) adalah selang waktu 8-10 menit selama adsorpsi.

Tabel 1. Tabel hasil perhitungan untuk adsorpsi secara batch dengan 200 ml larutan sample 0,1552 N dititrasikan dengan EDTA 0,0199 N

L (m)	massa resin (g)	V EDTA (ml)	$C^* (N) \cdot 10^7$
0,10	21,0	1,95	3,8805
0,15	32,0	1,80	3,5820
0,20	42,0	1,70	3,3830
0,25	52,5	1,60	3,1840

Tabel 2. Tabel hasil perhitungan untuk menentukan persamaan Freundlich

massa resin (g)	$C^* (N) \cdot 10^3$	$V(C_0 - C^*) \cdot 10^3$	$\log C^*$	$\log V(C_0 - C^*)$
21,0	3,8805	1,4411	-2,4111	-2,8413
32,0	3,5820	0,94761	-2,4459	-3,0234
42,0	3,3830	0,71294	-2,4707	-3,1409
52,5	3,1840	0,57911	-2,4970	-3,2372

Tabel 3. Tabel harga K_{ca} untuk adsorpsi variasi laju alir dan tinggi resin

v (m/s)	L (m)	$K_{ca} \cdot 10^3$ (detik ⁻¹)	v (m/s)	L (m)	$K_{ca} \cdot 10^3$ (detik ⁻¹)	v (m/s)	L (m)	$K_{ca} \cdot 10^3$ (detik ⁻¹)
0,001464	0,10	4,0195	0,002762	0,10	4,9889	0,004176	0,10	5,7858
	0,15	3,3656		0,15	4,1773		0,15	4,8446
	0,20	2,9673		0,20	3,6829		0,20	4,2712
	0,25	2,6911		0,25	3,3401		0,25	3,8736

Daftar Notasi

- a = luas total permukaan partikel per volume partikel, (m²/m³)
 A = luas permukaan kolom, m²
 C_0 = konsentrasi Ca²⁺ dalam umpan mula-mula, mol/liter
 C = konsentrasi Ca²⁺ dalam larutan pada saat tertentu, mol/liter
 C^* = konsentrasi Ca²⁺ dalam larutan pada saat setimbang, mol/liter
 D_p = diameter partikel
 D_{AB} = difusivitas molekuler, m²/detik
 L = tinggi resin
 K_{ca} = koefisien perpindahan panas overall volumetric, detik⁻¹
 Q = laju alir volumetric, ml/detik
 T = suhu °C, K
 S_f = shape factor, tak berdimensi
 V_0 = laju alir, m/detik
 ρ = massa jenis, kg/m³
 μ = viskositas, kg/m.detik
 ϵ = porositas, tak berdimensi

Daftar Pustaka

- Cusler, E.L., (1988), "Mass Transfer in Fluid System", edisi ke-1, Press Syndicate of the University of Cambridge, New York.
- Geankoplis, Cristie J., (1995), "Transport Process and Unit Operation", edisi ke-3, Allyn and Bacon Book Company.
- Greenberg Arnold E., (1992), "Standard Method For The Examination of Water and Wastewater", edisi ke-18, American Public Health Association Water Environment Federation.
- Louis Meites, (1968) "Handbook of Analytical Chemistry", edisi ke-1, Polytechnic Institute of Brooklyn, Mc. Graw Hill Book Company.
- Nachod F.C., (1956), "Ion Exchange Technology", Academic Press Inc. Publisher, New York.
- Reynold Tom D., (1982), "Unit Operations and Processes in Environmental Engineering", Cole Engineering Division Monterey, California.
- Treybal Robert E., (1981), "Mass Transfer Operation", edisi ke-3, Mc Graw Hill Book Company.

SERTIFIKAT

Diberikan kepada

Ir. HADIATNI RITA P., MSc
UNIVERSITAS SURABAYA

atas partisipasinya sebagai

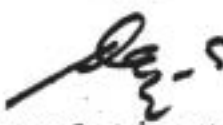
PENYAJI

dalam acara

SEMINAR NASIONAL
REKAYASA KIMIA DAN PROSES 2001

yang diselenggarakan oleh
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Urdip
pada tanggal 25 - 26 Juli 2001
di Semarang

Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Ketua


Ir. Danny Soetrisnanto, M.Eng.
NIP. 130 701 053

Panitia Seminar Nasional
Ketua




Setia Budi Sasongko, DEA.
NIP. 131 764 885