

# PROSIDING

ISSN 1411-4216

SEMINAR NASIONAL  
REKAYASA KIMIA dan PROSES



JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMINAR NASIONAL

## REKAYASA KIMIA & PROSES 2003

23 - 24 JULI 2003



JURUSAN TEKNIK KIMIA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO



- D.12. *Liquid Miscibility Gap of Binary and Ternary Systems in Industrial Separation Process*, **Suhendra**, Department of Chemical Engineering, Ahmad Dahlan University, Yogyakarta Indonesia **Fred Compant, Werner Witt**, Department of Plant Design and Safety Technology, Germany.
- D.13. *Glucose Syrup Refinery by Electrodeionization: Ion And Water Transport Through Ion-Exchange Membrane*, **I. N. Widiasta, Y. Ervan, Y. Wahyuni**, Dept. of Chem. Eng., Institut Teknologi Bandung
- D.14. *Sinergi Sistem Reverse Osmosis Dengan Elektrodeionisasi Untuk Produksi Air Ultra-Murni*, **K. Wiguna, Y. Ervan, P.E.S. Arcana**, Departemen Teknik Kimia, Institut Teknologi Bandung

#### **E. TEKNOLOGI PENGOLAHAN LIMBAH DAN PERLINDUNGAN LINGKUNGAN \***

- E.1 *Pengolahan Gas Karbon Monoksida Dalam Gas Buang Menggunakan Unggun Biofilter*, **Djoko Suprpto**, Prog. Magister Ilmu Lingkungan UNDIP, Pusdiklat Migas Cepu, **Purwanto, Danny Soetrisnanto**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP
- E.2 *Pengolahan Zat Warna Acrylamide Pada Limbah Cair Industri Pencelupan Kain Menggunakan Kolom Adsorpsi Karbon Aktif Secara Kontinyu*, **Suparni Setyowati Rahayu**, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang, **Purwanto**, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP, **Syafrudin**, Program Studi Teknik Lingkungan, FT, Universitas Diponegoro
- E.3 *Proses Biologi Secara Anaerob Menggunakan Reaktor Baffle Dengan Memakai Abu Dari Bahan Bakar Boiler Sebagai Adsorpsi Pada Pengolahan Limbah Crude Palm Oil*, **Arief Karim M., Legiso, Eko Ariyanto**, Jurusan Teknik Kimia FT, Universitas Muhammadiyah Palembang
- E.4 *Pengelolaan Dan Pengolahan Leachate Pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Tompogumung Kabupaten Semarang*, **Devri Alfiandy, Bambang Triono B, Danny Soetrisnanto**, Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro
- E.5 *Penggunaan Ferro Sulfat Untuk Mengurangi Kadar  $Cr^{6+}$  Dengan Proses Reduksi Oksidasi*, **Kindriari Nurma Wahyusi, Dwi Hery Astuti**, Jur. Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran", Jawa Timur
- E.6 *Treatment of Bleaching Effluent By Up-Flow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) Reactor*, **Yusup Setiawan, Sri Purwati, Rina S Soetopo, Yuniarti PK**, Center for Pulp and Paper, Bandung
- E.7 *Potensi Limbah Cair Tapioka Dalam Memurunkan Kualitas Air Tanah Dangkal*, **Ignasius D.A. Sutapa, Lili Aini**, Pusat Penelitian Limnologi - LIPI
- E.8 *Pengolahan Limbah Uji COD Pada Industri Pulp Dan Kertas Dengan Proses Sedimentasi*, **T. Elwin**, Senior Supervisor Laboratory Section, PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. (Perawang Mill), **A. Balhtiar**, Project Manager HSE Division, PT. Bromo Global Technology
- E.9 *Rancang Bangun dan Kemiringan Plat Cell Alat Pemisah Limbah Cair Minyak Dengan Corrugated Plate Interceptor (CPI)*, **Djaswadi, Setia Budi Sasongko, Indro Sumantri**, Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang
- E.10 *Pengendalian Emisi Amoniak di Unit Synthesa Pabrik Urea Dengan Proses  $CO_2$  Stripping Dengan Menggunakan 4-BAR Absorber*, **Slamet Raharjo, Mujab**, PT. Pupuk Kalimantan Timur Tbk.
- E.11 *Pemanfaatan Padatan Sludge Minyak Sebagai Pencampur Pembuatan Bata Merah*, **Suwarno, Purwanto, Danny Soetrisnanto**, Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang
- E.12 *Kajian Terhadap Lumpur Bekas Pemboran (Limbah B3) Untuk bahan Pengisi Pembuatan Keramik*, **Suparno, Setia Budi Sasongko, Indro Sumantri**, Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang
- E.13 *Pengolahan Limbah Pada Industri Susu*, **Arif Hidayat, Bachrun Sutrisno**, Jurusan Teknik Kimia FTI Universitas Islam Indonesia, **Kasam**, Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia
- E.14 *Pemanfaatan  $CuCl_2$  dan HCl Dari Limbah Cair Printed Circuit Board (PCB) Menjadi Kalium Klorida Dengan Penambahan Ekstrak Abu Batang Pisang Secara Batch*, **Zahrul Mufrodi, Siti Jamilatun dan Erna Astuti**, PS. Teknik Kimia, FTI, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- E.15 *Efek Penurunan Kadar BOD Pada Pembuatan Nata de Soya dari Limbah Cair Tahu*, **Nur Rokhati, Aji Prasetyaningrum, Daniel Aria, Hexa Setyawan**, Jurusan Teknik Kimia, FT, UNDIP
- E.16 *Pemanfaatan Sisa Larutan Bekas Pencelupan Batik*, **Sulaeman**, Balai Besar Kerajinan dan Batik, Yogyakarta.
- E.17 *Penelitian Penerapan Teknologi Lebih Bersih Pada Proses Pencelupan Batik*, **Sulaeman**, Balai Besar Kerajinan dan Batik, Yogyakarta





## **PROSES BIOLOGI SECARA ANAEROB MENGGUNAKAN REAKTOR BAFFLE DENGAN MEMAKAI ABU DARI BAHAN BAKAR BOILER SEBAGAI ADSORBSI PADA PENGOLAHAN LIMBAH CRUDE PALM OIL**

Arief Karim M., Legiso, Eko Ariyanto

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.  
Jln. Jend. A. Yani 13 Ulu Palembang 30263  
Telp. 0711. 510820, 518775 Fax : 0711 519408  
E-Mail : [ekochemump2002@yahoo.com](mailto:ekochemump2002@yahoo.com)

### **Abstrak**

*Proses Biologi secara anaerob telah lama diakui sebagai proses yang banyak digunakan dalam pengolahan limbah cair. Limbah cair yang dihasilkan pada sistem pemisahan berwarna kuning kecoklatan, hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan organik, BOD, COD dan Padatan-padatannya. Air limbah minyak kelapa sawit yang dihasilkan pada waktu keluar dari pabrik mempunyai rentang temperatur antara 37 – 70 °C dan bersifat asam. Pada penelitian ini menggunakan Reaktor Anaerob Baffle Reactor. Reaktor Baffle anaerob yang sederhana bentuknya dan ekonomis untuk pengolahan air limbah. Reaktor tersebut disusun secara vertikal seri. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengkaji pengaruh laju pembebanan terhadap kinerja Reaktor Baffle Anaerob. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah berdasarkan waktu tinggal cairan 1 hari, 5 hari, 10 hari, 15 hari dan 20 hari serta menggunakan abu dari bahan bakar boiler sebagai adsorpsi. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan waktu tinggal 20 hari dan massa abu sebanyak 1 kg didapat hasil yaitu : BOD 548 mg/l, COD 1600,4 mg/l, TSS 3204 mg/l, dan pH 7,7.*

### **Pendahuluan**

Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia dewasa ini semakin berkembang, dikarenakan Kelapa Sawit merupakan tanaman penghasil minyak paling tinggi. Kelapa Sawit dapat tumbuh dengan baik pada daerah beriklim tropis dengan curah hujan 2000 mm/tahun dan kisaran suhu 22 – 32 °C.

Komoditi kelapa sawit menghasilkan dua macam, yaitu minyak sawit dan minyak inti sawit, yang berlainan sifatnya. Minyak sawit diperoleh dari perasan daging buah, sedangkan minyak inti sawit diperoleh dari perasan inti sawit. Minyak inti sawit mempunyai kandungan asam lemak dominan adalah larutan yang sama dengan minyak kelapa, sehingga sifat antara keduanya hampir sama pula, sedangkan untuk minyak, kandungan asam lemak dominannya adalah asam lemak palmitat dan oleat.

Mempertimbangkan karakteristik air limbah minyak kelapa sawit yang mengandung zat organik tinggi maka proses pengolahan air limbah minyak kelapa sawit harus dilakukan secara intensif dan berkelanjutan.

Menyadari akibat yang ditimbulkan oleh air limbah industri minyak kelapa sawit, berbagai upaya sedang diusahakan untuk mengurangi kandungan zat organik tersebut. Proses fermentasi anaerob telah lama dikembangkan untuk mengolah limbah cair industri yang mengandung zat organik. Salah satunya adalah proses yang menggunakan Anaerobic Baffle Reactor. Reaktor ini disusun secara seri. Konstruksi Reaktor Baffle diizinkan dengan Maka proses Reaktor tersebut adalah menggunakan Baffle Vertikal yang disusun seri sehingga mampu mendorong air limbah yang mengalir pada aliran bagian bawah dan atas yang dilaluinya dari aliran influen ke effluen.-

Bakteri dipelihara didalam reaktor guna menguraikan limbah menjadi gas tapi dialirkan secara horizontal dengan laju alir relatif lambat, sehingga air limbah dapat berproses secara kontak biologi dengan sempurna terhadap mikroorganisme yang melalui reaktor tersebut, dan aliran tersebut relatif bebas dari padatan mikroorganisme.



### Percobaan

Reaktor Baffle yang digunakan memiliki volume 27,2 liter terdapat lima Baffle yang tingginya 15 cm dan lebarnya 18 cm. Sedangkan volume liquid dari reaktor baffle anaerob adalah 13,6 liter. Didalam Reaktor Baffle Anaerob diberikan dengan bakteri pembiakan 1 bulan di reaktor tersebut.

Tahapan pengolahan limbah dilakukan dengan memasukkan limbah ke dalam reaktor baffle dengan waktu tinggal 1, 5, 10, 15 dan 20 hari. Setelah waktu tinggal tercapai kemudian diairkan pada media berikutnya yaitu reaktor Fixed Bed dengan menggunakan abu dari bahan bakar boiler sebagai media penyaringan

### Hasil dan Pembahasan

#### 1. Pengaruh Laju Pembebanan Terhadap Effisiensi COD

**Tabel 1. Pengaruh Laju Pembebanan Terhadap Effisiensi COD**

Hari	Laju Pembebanan (ml/Jam)	pH	(mg COD/lit)		Effisiensi
			Sebelum	Sesudah	
1	566.67	6.6	36,320	4045.8	88.86
5	113.33	6.8	35,266	3200.2	90.91
10	56.67	7	25,652	1800.9	94.95
15	37.78	7.4	36,270	1780.2	95.09
20	28.33	7.7	35,865	1600.4	95.54

#### 2. Pengaruh Laju Pembebanan Terhadap Effisiensi BOD

**Tabel 2. Pengaruh Laju Pembebanan Terhadap Effisiensi BOD**

Hari	Laju Pembebanan (ml/Jam)	pH	(mg BOD/lit)		Effisiensi
			Sebelum	Sesudah	
1	566.67	6.6	25,500	1348	94.71
5	113.33	6.8	24,326	1206	95.04
10	56.67	7	24,300	671	97.24
15	37.78	7.4	25,250	589	97.66
20	28.33	7.7	24,422	548	97.75

#### 3. Pengaruh Laju Pembebanan Terhadap Effisiensi TSS

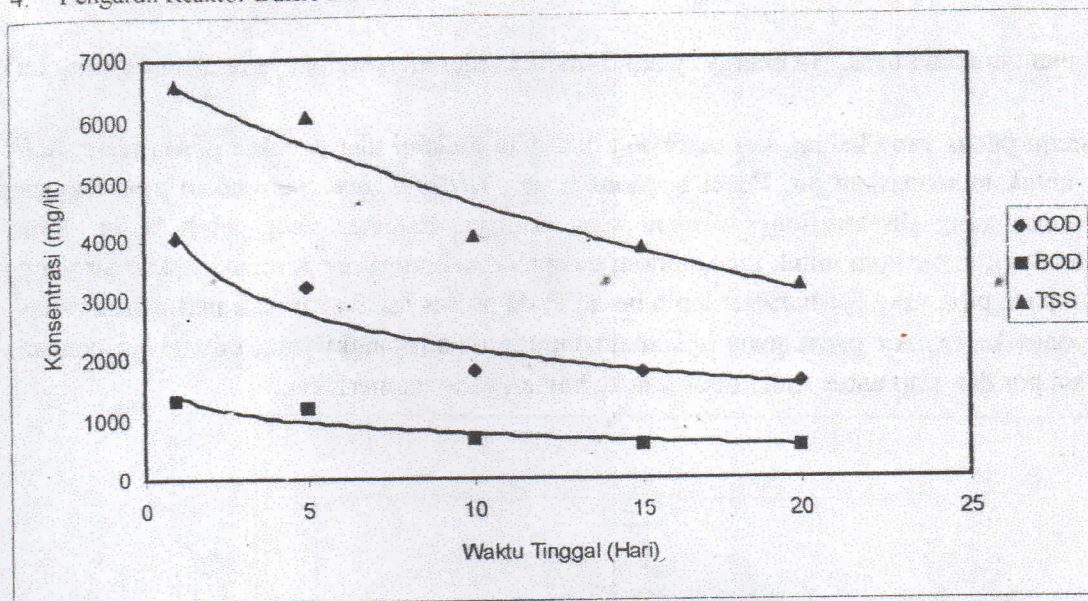
**Tabel 3. Pengaruh Laju Pembebanan Terhadap Effisiensi TSS**

Hari	Laju Pembebanan (ml/Jam)	pH	(mg TSS/lit)		Effisiensi
			Sebelum	Sesudah	
1	566.67	6.6	18,000	6575	63.47
5	113.33	6.8	17,402	6066	65.14
10	56.67	7	17,433	4080	76.59
15	37.78	7.4	17,870	3875	78.31
20	28.33	7.7	17,640	3204	81.84

Dari ketiga data diatas menunjukkan bahwa laju pembebanan dan waktu tinggal berpengaruh terhadap penurunan COD, BOD dan TSS. Dimana laju penurunan pada 20 hari COD 95,54 %, BOD 97,75 %, TSS 81,84 %. Hal ini diakibatkan oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan zat-zat organik terpenuhi, sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik tersebut.



#### 4. Pengaruh Reaktor Baffle Anaerob



Grafik 1. Pengaruh Kinerja Reaktor Baffle antara Waktu Tinggal dan Konsentrasi (COD, BOD, TSS)

Dari grafik diatas menunjukkan penurunan COD 4045,8 mg/lit - 1600 mg/lit, BOD<sub>5</sub> 1348 - 548 mg/lit, TSS 6575 - 3204 mg/lit hal ini menunjukkan bahwa waktu tinggal pada Reaktor Baffle Anaerob mempengaruhi kinerja bakteri, dikarenakan bakteri mampu menguraikan zat-zat organik dan mampu mendegradasi senyawa organik. Dan oksigen yang dibutuhkan cukup untuk mengaktifkan mikroorganisme tersebut.

#### Kesimpulan

Pengolahan limbah Crude Palm Oil menggunakan Reaktor Baffle Anaerob dengan memakai abu dari bahan bakar Boiler sebagai adsorpsi, selain dapat menurunkan atau menaikkan parameter-parameter yang diinginkan dan dapat pula menghasilkan Biogas yang bisa dimanfaatkan sebagai Energi Bahan bakar

#### Daftar Pustaka

- [1] Boopathy, R, 1987. "Performance of Aerobic Baffle Reaktor in Treating Distilley Waste", Biotechnology Unit Departement of Chemical & Process Engineering, University of Stratheclyde Glassgow