

ISBN 978-602-98569-1-0



ITATS

INSTITUT
TEKNOLOGI
ADHI TAMA
SURABAYA

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN

"SNTEKPAN II" 2014

"PERAN AKADEMISI DAN PRAKTISI
SEBAGAI INOVATOR TEKNOLOGI BANGSA INDONESIA
DALAM MENGHADAPI TANTANGAN PERSAINGAN GLOBAL "

Surabaya, 07 Oktober 2014

ISBN 978-602-98569-1-0

**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN 2014**

**“ PERAN AKADEMISI DAN PRAKTISI SEBAGAI
INOVATOR TEKNOLOGI BANGSA INDONESIA
DALAM MENGHADAPI
TANTANGAN PERSAINGAN GLOBAL”**

INSTITUT TEKNOLOGI ADHI TAMA SURABAYA
Jl. Arief Rahman Hakim 100 Surabaya
Tlp./Fak : 0315945043/0315997244

UCAPAN TERIMA KASIH

Rektor ITATS

Prof.Dr.Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc

Dr. Ir. Buana Ma'ruf, M.Sc., MM, MRINA

KATA PENGANTAR

Puji syukur Ke Hadirat Allah SWT atas Rahmat, Hidayah dan Karunia-Nya atas terselenggaranya Seminar Nasional Teknologi Terapan Kedua ITATS 2014 (SNTEKPAN II) dan dapat diterbitkannya prosiding dari Semnas ITATS 2014 yang disusun berdasarkan kumpulan paper atau makalah yang bertema “Peran Akademisi dan Praktisi sebagai Inovator Teknologi Bangsa Indonesia dalam Menghadapi Tantangan Persaingan Global”. Seminar ini diselenggarakan pada tanggal 7 Oktober 2014 di Gedung A Lantai 4 Kampus Intitut Adhi Tama Surabaya.

Seminar ini diselenggarakan sebagai media untuk menjembatani paradigma berpikir akademisi dengan praktisi dengan tujuan utama saling mengisi dan menemukan pemecahan untuk perbaikan dan kemajuan Bangsa Indonesia melalui rekayasa teknologi. Selain itu SNTEKPAN II ITATS 2014 ini diharapkan dapat menjadi sarana dalam berbagi informasi, pengalaman, diskusi ilmiah, peningkatan kerjasama dan kemitraan antara akademisi dan praktisi di bidang rekayasa teknologi.

Dengan adanya presentasi makalah atau paper penelitian maka diharapkan dapat memberikan masukan serta dapat mendukung pengembangan ide- ide baru bagi penelitian di bidang rekayasa teknologi. Semoga penerbitan Prosiding SNTEKPAN II 2014 ini dapat memberikan kontribusi sebagai pendukung data sekunder maupun pengembangan penelitian di masa yang akan datang.

Kami mengucapkan terimakasih atas dukungan dari pihak yang telah berkontribusi dalam kegiatan ini, baik sebagai pembicara utama, panelis, reviewer, pemakalah, peserta dan seluruh panitia yang terlibat. Kami juga memohon maaf apabila dalam kegiatan dan penerbitan prosiding SNTEKPAN II ITATS 2014 ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Semoga atas partisipasi dan peran kita dalam kegiatan ini dapat memberikan kontribusi yang positif bagi diri kita, masyarakat dan bangsa Indonesia.

Surabaya, 7 Oktober 2014

Ketua Panitia

Rony Prabowo, SE. ST. MT

**SUSUNAN PANITIA
SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN
INSTITUT TEKNOLOGI ADHI TAMA SURABAYA
2014**

Penanggung Jawab	: Ir. Minto Basuki, MT Syamsuri, ST.MT.PhD
Panitia Pelaksana	
Ketua	: Rony Prabowo, SE.ST.MT.
Sekretaris	: Efrita Arfah Zuliari, ST.MT
Bendahara	: Theresia MCA, ST.MT
Humas dan Publikasi	: Faza Mahmudah, ST.MT Randy Pratama S, ST.M.Arch Suparjo, ST.MT
Acara dan Sidang	: Yunita Ardianti S, ST.MT Ardi Pamungkas, ST Farida, ST Ratna Puspitasari, ST.MT Sukendro B S, ST.MT
Makalah dan Proseding	: Evi Yuliahwati, ST.MT Kunto Aji, ST.MT Gatot, ST.MT
Konsumsi	: Siti Choiriyah, ST Yustia Wulandari M, ST.MT
Perlengkapan dan Materi	: Drs. Kalamullah, S.Ag., M.PdI Qirom Heri Irawan, ST Ulum, ST Nurilah
Reviewer	: Dr. Yulfiah, ST.MSc Syamsuri, ST.MT.PhD Ir. Minto Basuki, MT Budanis Dwi Meilani, S.Kom. M.Kom
Reviewer Ahli	Prof.Dr. E. Titiek Winanti, MS (Univ. Negeri Surabaya) Prof.Dr.Ir. Achmadi Susilo, MS (Univ. WKS) Dr. Ir. Nelson Sembiring, M.Eng (Balitbang Jatim)

P E S E R T A
Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan II Tahun 2014
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

No.	NAMA PEMAKALAH	JUDUL	HALAMAN
1	Buana Ma'ruf	Inovasi Teknologi Untuk Mendukung Program Tol Laut Dan Daya Saing Industri Kapal Nasional	1
2	Minto Basuki, A.A Wacana Putra	Model Risk Assessment Pada Industri Galangan Kapal Sub Klaster Surabaya Menggunakan Probabilistic	20
3	Sapto Heru Yuwanto	Pendugaan Zona Alterasi -Mineralisasi Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas dan Induksi Polarisasi (IP) Di Daerah Cidolog Kabupaten Sukabumi Jawa Barat	31
4	Arifin	Pendekatan Numerik Dengan Aplikasi Metode Truncation Method Dalam Perencanaan Bangunan Lepas di Laut Dalam	38
5	Muchlis	Penggunaan Tanah Gambut Untuk Penjerapan Timbal (Pb) : Kajian Optimasi pH	47
6	Fivry Wellda Maulana	Interpretasi Endapan Mangan Berdasarkan Karakter Mineralogi Dan Kimiawi Bijih Mangan Di Daerah Giripurwo Dan Sekitarnya Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta	53
7	Agus Dwi Sasono, Made Kamisutara, Immah Inayati	Analisa dan Desain Sistem Informasi Akuntansi Usaha Mandiri Kecil dan Menengah (SIA-UMKM) dengan Pendekatan Waterfall Guna Standarisasi Laporan Keuangan UMKM Sesuai Standard Akuntansi Keuangan Entitas Tanpa Akuntabilitas Publik (SAK-ETAP) Menggunakan Diagram UML	61
8	Titus Kristanto, Ana Lutfiyanti	Analisis Pengguna Kartu BPJS Di Ruang Rawat Inap RSUD Dr. Soetomo Surabaya Menggunakan Simulasi Sistem Dinamik	68
9	Rinci Kembang Hapsari	Implementasi Case Base Reasoning Untuk Diagnosa Penyakit Influenza	75
10	Pradipta Anggie, Cahyo Darujati	Risk Management Analytic For Maintain It Asset In Company Using Quantitative Risk Analysis (QRA) (Case Study : PT. Bank Mandiri Branch Ahmad Yani Sidoarjo)	82
11	Budanis Dwi Meilani, Abdus Tomi	Penggalian Pola Jawaban Soal Ujian Dengan Menggunakan Algoritma Frequent Pattern Growth	87
12	Tutuk Indriyani	Segmentasi Cortical Bone Pada Citra Dental Panoramic Radiograph Menggunakan Active Contour Berbasis Level Set	94
13	Eko Hari Parmadi, Puspaningtyas Sanjoyo Adi, Tjipto Susana	Pengembangan Kuisisioner Online Terapi Kognitif Perilaku Bagi Penderita Depresi	100
14	Isa Albanna	Analisis Model Rangkaian LCL Pada Implementasi Sistem Pembangkit Plasma	108
15	Sulistyowati, Andy Rachman	Peningkatan Kemampuan Belajar Anak Usia Dini Menggunakan Pendekatan Berbasis Pengguna	114
16	Imas Qohhar Muzaqqi, Anita T. Kurniawati	Aplikasi Link Budget Untuk Menghitung Kualitas Signal Jaringan Nirkabel Pada Base Transceiver Station (BTS) SCB Dnet Cabang Surabaya Menggunakan Fuzzy Sugeno	122
17	Widhy Wahyani, Farida	Penerapan Cyberpreneurship Sebagai Upaya Peningkatan Pemasaran Produk Usaha Kecil Menengah Di Jawa Timur	133
18	Siti Agustini	Evaluasi Kinerja Protokol MAC ALOHA dan CSMA/CA Pada Proses Pembentukan Mobile Ad Hoc Network (MANET) Untuk Sistem Komunikasi Taktis	140

No.	NAMA PEMAKALAH	JUDUL	HALAMAN
19	Laksmi Sedyowati, Turijan	Kajian Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Pengendali Limpasan Permukaan Pada Kawasan Jalan Utama Kota Malang	146
20	Faza Wahmuda, Anastasia Prasilia Wangge	Alternatif Desain Produk Dari Sampah Tongkol Jagung Dilihat Dari Jenis Tongkolnya (Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Lingkungan)	154
21	Angga Wishnuprasetya	Kajian Struktur Perpaduan Bahan Dasar Material Bambu Dan Rotan Sintetis Pada Desain Produk Partisi Ruang Tamu	164
22	Theresia MCA, Krisdian Marta Fitri Englando	Studi Kemampuan dan Kemauan Membayar (Ability To Pay-Willingness To Pay) Pengguna Jasa Angkutan Bus Trayek P1 (Purabaya-Darmo-Tanjung Perak) Sebagai Dampak Kenaikan Harga BBM Di Kota Surabaya	173
23	Dian P.E. Laksmiyanti	Evaluasi Akustik dan Solusi Desain Ruang Djelantik, Jurusan Arsitektur ITS	182
24	Canina Andiani, Esty Poedjioetami	Pendekatan "Healing" Berbasis Perilaku Pada Rancangan Rumah Sakit Lansia	188
25	Randy Pratama Salisnanda	Panduan Desain Terpadu Untuk Kampung Wisata Berwawasan Lingkungan Di Daerah Perbatasan	195
26	Gati Sri Utami, Siti Choiriyah	Analisis Pemakaian Tanah Sumenep Madura Yang Mengandung Garam Sebagai Timbunan dan Tanah Dasar Suatu Bangunan	205
27	Yunita A. Sabtalistia, Luluk Mawardah	Pengaruh Perubahan Layout Terhadap Kenyamanan Termal Dalam Ruang Kantor Yang Menggunakan Sistem FAC (Floor Air Conditioning) Dan Ceiling Fan	216
28	Maritha Nilam Kusuma	Kajian Cer Bahan Bakar Alternatif Pada Industri Air Minum Dalam Kemasan Sebagai Rekomendasi Dalam Mitigasi Terhadap Global Warming	227
29	Christin Mardiana	Pengembangan Desain Produk Unggulan IKM Di Kabupaten Malang Jawa Timur Yang Berdaya Saing Tinggi	238
30	Taty Alfiah, Jenny Caroline	Rekayasa Pengolahan Limbah Cair Menggunakan Reaktor Anaerob Bersekat Dengan Variasi Jumlah Sekat	250
31	Ningroom Adiani	Penentuan Kelainan Pada Kriya Kain Perca Untuk Menambah Keindahan Dan Keunikannya	257
32	Choirul Anam	Pengembangan Desain Sepatu Dengan Keunikan Budaya Lokal Nusantara	265
33	Ratna Puspitasari	Penggunaan Partisi Pada Interior Rumah Susun Sewa Surabaya Dalam Korelasi Dengan Kebutuhan Privasi Dan Perilaku Penghuni	276
34	Papang Agusta, Feri Harianto	Pengaruh Gaya Kepemimpinan Mandor Terhadap Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pekerja Pada Proyek Konstruksi Gedung Di Surabaya	288
35	Annisa Rahmayunita, Wiwik Widyo Widjajanti, Ika Ratniarsih	Desain Wisata Rekreatif Hutan Kota Di Surabaya	296
36	Oesman Raliby	Mempersiapkan Industri Kerajinan Mainan Anak "Manunggal Jaya" Kota Magelang Menuju Standar SNI	304
37	Novita Dwi Mawang Sari, Wiwik Widyo Widjajanti, Esty Poedjioetami	Desain Wahana Wisata Keluarga Di Sidoarjo	314
38	Rizani Noor, Feri Harianto, Eka Susanti	Studi Karakteristik Kecelakaan Kerja Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Di Surabaya	322
39	Siti Azizah	Kajian Keberadaan Trotoar Pada Koridor Jalan Di Pusat Kota	332
40	Failasuf Herman Hendra	Pendekatan Bioklimatik Rancangan Arsitektur Sekolah Menengah Unggulan Dengan Fasilitas Belajar Siswa Terpadu	340

No.	NAMA PEMAKALAH	JUDUL	HALAMAN
41	Abdul Haris H.A	Optimasi Proyek Pembangunan Kampus Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya Dengan Aplikasi Value Engineering	352
42	Ika Ratniarsih, Mazia Ulfa Nuryana	Kajian Sistem Sirkulasi & Parkir Pelaku Pasar Di Pasar Burung Bratang Surabaya	361
43	Eka Susanti, Richo Oktavian Indarto	Studi Perilaku Struktur Beton Bertulang Pasca Elastis Akibat Beban Gempa SNI 03-1726-2012 Dengan ATC 40 dan FEMA 440	372
44	Graziela Ribeiro da Conceicao, Ika Ratniarsih, Sukarnen	Perencanaan dan Perancangan Rumah Sakit Internasional Di Tibar Dili Timor Leste Bertema Arsitektur Postmodern	381
45	Nurani Hartatik	Studi Penanganan Jalan Pada arus Jalan Kalianak STA 00+000 – 02+000 SURABAYA	389
46	Dewi Pertiwi, Carmelita Moniz	Alternatif Penggunaan Zat Additive Tipe C Untuk Memperbaiki Mutu Beton Yang Menggunakan Pasir Dengan Kadar Lumpur Tinggi	397
47	Faiq Nur Fikri, Broto Wahyono, Sulistyio	Revitalisasi Benteng Kalimook Sebagai Museum Sejarah Dan Budaya Madura Di Sumenep	403
48	Moch. Junaidi Hidayat, Faruk HT, Lono Lastoro Simatupang, Yasraf Amir Piliang	Politik Identitas Dalam Visualisasi Desain Kemasan Makanan	412
49	I.G.A Sri Deviyanti, Dedy Kunhadi	Perencanaan Kebutuhan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) Di Industri Galangan Kapal Lamongan	424
50	Anjas Asmawan, Evi Yuliatwati	Pengembangan Meja Laptop Ergonomis Dengan Integrasi Model Kano Dan Matriks QFD	433
51	Moch. Ahyat Adin Subekti, Evi Yuliatwati	Analisa Pemilihan Supplier Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) Di Giant Fried Chicken	441
52	Efrita Arfah Z, Ali Khomsah	Perencanaan Turbin Cross Flow Sudu Bambu Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Pico Hidro Kapasitas 200 Watt	449
53	Bambang Setyono, Yanuar Tricahyono	Analisis Keseimbangan Bouyancy Konstruksi Sepeda Amphibi	459
54	Suparto	Analisis Variabel-variabel Yang mempengaruhi Siswa Dalam Memilih Perguruan Tinggi Dengan Pendekatan Metode Regresi Berganda	469
55	Tri Alfansuri, Efrita Arfa Zuliari	Kajian Potensi Tenaga Gelombang Laut Sebagai Pembangkit Tenaga Listrik Di Perairan Malang Selatan	479
56	Edy Rustam Aji, Evi Yuliatwati	Perancangan Usaha "Rika" Rempeyek Duri Ikan Bandeng	488
57	Abas Sato, Yunanda Prima Pratiwi, Arga Sena Widyanto	Karakteristik Plastik Biodegradable Berbahan Dasar Pati Sukun	498
58	Erna Ratnasari, Evi Yuliatwati	Analisis Kelayakan Usaha Krupuk Lele "KULE"	504
59	Kartika Udyani, Yustia Wulandari	Aktivasi Zeolit Alam Untuk Peningkatan Kemampuan Sebagai Adsorben Pada Pemurnian Biodesel	512
60	Esterlita Brigida V.X, Jaka Purnama	Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Di PDAM Surya Sembada Surabaya	520
61	Miftahul Huda, Rony Prabowo	Penerapan Model Fuzzy Linear Programming Untuk Mengoptimalkan Jumlah Produksi Dalam Memperoleh Keuntungan Yang Maksimal Di CV. Surya Indah Pratama	529
62	Windy Putri Permatasari, Rony Prabowo	Analisa Pengaruh Faktor-Faktor Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja di CV. Surya Indah Pratama Dengan Menggunakan Metode Structural Equation Modelling	536
63	Yossa Dhillia Desianasari, Titiok Suheta	Perencanaan Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 kV Di Desa Dompuyong Kabupaten Trenggalek	542

No.	NAMA PEMAKALAH	JUDUL	HALAMAN
64	Titiek Suheta, Tjahja Odianto , Sadikul Fuad	Rancang Bangun Monitoring Temperatur Transformator Tenaga Secara Realtime Berbasis Mikrokontroler	547
65	Riny Sulistyowati, Eki Dian Puspawati	Rancang Bangun Sistem Pakar Pelatihan Perbaikan Handphone Dengan Delphi	556
66	Abdul Hamid	Aplikasi Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Android Pada Mobile Robot Sebagai Wireless Monitoring Kebocoran Gas	569
67	Miftahul Ulum, Gatot Setyono	Analisa Heat Exchanger Type Counter Flow Pada Proses Produksi Urea (NH_2CONH_2) Di PT. Petrokimia Gresik (Studi Kasus Variasi Penutupan Tube 10, 20, 40, dan 60)	576
68	Indra Bayu Suryawan, R. Ahmad Cholilurrahman	Manajemen Penjadwalan Pemeliharaan Peralatan Pemutus Tenaga Dengan Media Isolasi Gas SF_6 Berdasarkan Life Time Dan Kondisi Peralatan Di GITET 500 KV Gresik	585
69	Yustia Wulandari, Syamsuri	Studi Performansi Dari Kompos Gas Berbahan Bakar Air Dengan Reaksi Dari Aluminium dan Sodium Hidroksida	594
70	Sukendro Broto S	Analisis Tebal Dan Kuat Arus Terhadap Distorsi Sudut Pada Hasil Las Pengelasan Pelat Datar Dengan Metal Transfer Tipe Pulsa	604
71	Gatot Setyono, Miftahul Ulum	Studi Numerik Karakteristik Perpindahan Panas Silinder Susunan Staggered Terhadap Upper Wall Side Menggunakan Turbulence Model k-ε Realisable	616
72	Hery Irawan, Sukendro Broto S	Pengaruh Proses Pengelasan (Generator DC) Menggunakan Elektroda E 6013 Dengan Variasi Arus 80 A, 100 A, 120 A, Pada Material ST 60 Terhadap Kekerasan Vickers	626
73	Moch. Sidik Yusuf, Efrita Arfah Z	Pemanfaatan Kotoran Ternak Sebagai Energi Alternatif Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Biogas Di Desa Nongkojajar Kabupaten Pasuruan	638
74	Yetta Ratnasari, Suhartini	Pengukuran Kinerja Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Balanced Scorecard Pada PT. Best Denki Surabaya	649
75	Bambang Setyono, Hari Waluyo	Rancang Bangun Mesin Multifungsi Pengupas Sabut Dan Tempurung Kelapa	656
76	Bertila Pereira Da Costa, Ni Luh Putu Hariastuti	Pengukuran Kinerja Perusahaan Dengan Menggunakan Metode Balanced Scorecard Pada Perusahaan Daerah Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya	666
77	Lindalva Da Silva Gomes, Ni Luh Putu Hariastuti	Analisis Dan Pengukuran Produktivitas Dengan Metode Objective Matrik (Omax) Dalam Produksi Air Bersih Di IPAM Ngagel III Kota Surabaya	673
78	Wahyu Wido Hardianto, R. Ahmad Cholilurrahman	Analisa Sistem Keandalan Jaringan Distribusi Area Pelayanan Surabaya Selatan Dengan Kombinasi Pola Radial dan Pola Loop	680
79	Mrihrenaningtyas, Dany Kristiawan	Analisis Korelasi Dimensi Produk Terhadap Performance Proses Wire Drawing Produk Kawat Baja Karbon	687
80	Endi Permata	Sistem Monitoring Proses Produksi Pada Mesin Bari di PT Tirta Investama (Danone Aqua) Sukabumi Berbasis Web	698
81	Endi Permata, Alief Maulana	Perancangan Prototipe Kunci Kombinasi Digital Berbasis Mikrokontroler AT89C51	710
82	Rony Prabowo	Analisis Peningkatan Kapasitas Produksi Dengan Membandingkan Antara Penambahan Shift Dan Kerja Lembur Pada UD. Barokah	722
83	Dwi Khusna	Pengaruh Beda Putaran Impeler Pompa Terhadap Unjuk Kerja Pompa Paralel	733
84	Mochamad Rijal Umam	Pembuatan Ignition Briket Arang Tempurung Kelapa	743
85	Suheni, Yoniv Erdhianto	Pengaruh Jenis Elektroda E 308 L-16 dan E 316 L-16 Serta Sudut Pengelasan Terhadap Kekuatan Impak Pada Material Stainless Steel 308 Pada Proses Las SMAW	751

REKAYASA PENGOLAHAN LIMBAH CAIR MENGUNAKAN REAKTOR ANAEROB BERSEKAT DENGAN VARIASI JUMLAH SEKAT

Taty Alfiah^[1] dan Jenny Caroline^[2]

Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya^[1,2]
Email : tt.alfiah@gmail.com^[1] ; j_carol64@ymail.com^[2]

ABSTRAK

Reaktor Anaerob Bersekat atau *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) merupakan metode pengolahan limbah cair secara biologi anaerob yang mampu menghilangkan atau mereduksi kandungan senyawa organik yang terkandung dalam limbah cair. Reaktor Anaerob Bersekat merupakan sistem pengolahan biologi anaerob tersuspensi yang stabil terhadap adanya beban kejut hidrolis (*hydraulic shock loading*) dan beban kejut organik (*organik shock loading*), bahkan memungkinkan dioperasikan secara intermitten, selain itu konfigurasi Reaktor Anaerob Bersekat melindungi biomassa dari senyawa toksik dalam influen (Barber and Stuckey, 1999 dalam Bell, 2002). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu : (1) Mikroorganisme yang paling sesuai untuk pengolahan dengan Reaktor Anaerob Bersekat adalah mikroorganisme yang berasal dari rumen sapi.; (2). Pertumbuhan mikroorganisme dalam Reaktor Anaerob Bersekat cenderung lebih tinggi dalam kompartemen yang menuju outlet reaktor.; (3). Efisiensi pengolahan limbah cair yang mengandung materi organik menggunakan Reaktor Anaerob Bersekat menunjukkan nilai antara 60% hingga 70%.

Kata Kunci : limbah cair, *Reaktor Anaerob Bersekat*, pengolahan biologi anaerob, mikroorganisme.

ABSTRACT

Anaerobic Baffled Reactor (ABR) is anaerobic biological wastewater treatment methods that reduce organic content. Anaerobic Baffled Reactor is suspended anaerobic biological system that stabilize to hydraulic shock loading and organik shock loading, can be operated intermittently and reactor configuration prevent biomass from toxic compound in the influent (Barber and Stuckey, 1999 in the Bell, 2002). The conclusion from this research are : (1) cow rumen is the most suitable as microorganism source for anaerobic baffled reactor; (2). the microorganism growth tends higher at last compartment of reactor.; (3). Organic content wastewater treatment with Anaerobic Baffled Reactor indicates efficiency value between 60% - 70%.

Key words : wastewater, *Anaerobic Baffled Reactor (ABR)*, anaerobic biological treatment, microorganism.

PENDAHULUAN

Permasalahan yang timbul akibat meningkatnya jumlah penduduk beserta segala kegiatan untuk menunjang kehidupannya adalah pencemaran pada sumber-sumber air karena menerima beban pencemaran yang melampaui daya dukungnya. Pencemaran yang mengakibatkan penurunan kualitas air dapat berasal dari limbah terpusat (*point sources*) seperti: limbah industri limbah usaha peternakan, perhotelan, rumah sakit dan limbah tersebar (*non point sources*) seperti: limbah pertanian, perkebunan dan domestik.

Dasar dari pengelolaan limbah cair domestik adalah Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Pada Pasal 4 peraturan tersebut, dijelaskan bahwa air limbah domestik meliputi : a. semua kawasan permukiman (real estate), kawasan perkantoran, kawasan perniagaan, dan apartemen; b. rumah makan (restaurant) yang luas bangunannya lebih dari 1000 meter persegi; dan c. asrama yang berpenghuni 100 (seratus) orang atau lebih. Adapun parameter dan kriteria baku mutu untuk limbah domestik adalah batas maksimum pH = 6 – 9 ; BOD = 100 mg/L ; TSS = 100 mg/L ; minyak dan lemak = 10 mg/L.

DASAR TEORI

Reaktor Anaerob Bersekat

Pengolahan Anaerobic Baffled Reactor (ABR) merupakan sistem pengolahan limbah cair untuk menghilangkan atau mereduksi kandungan senyawa organik secara biologi. Dalam proses biologi penghilangan senyawa atau polutan organik melibatkan mikroorganisme. Berdasarkan kebutuhan akan oksigen terlarut dalam proses metabolismenya, ABR merupakan pengolahan biologi anaerob karena berlangsung tanpa memerlukan aerasi sebagai cara untuk menyediakan oksigen terlarut. Mikroorganisme dan senyawa atau polutan organik akan tersuspensi dalam reaktor ABR.

Pengolahan anaerob memiliki keuntungan : tidak memerlukan oksigen, konstruksi dan operasionalnya sederhana, bangunan kompak, produksi lumpur lebih sedikit, tingkat efisiensi pengolahan lebih tinggi, biaya operasi dan pemeliharaan rendah dan mampu menghasilkan biogas (Hermana, 2008). Selain itu juga sesuai untuk beban organik tinggi, kemampuan penyisihan patogen tinggi dan konsumsi energi rendah (Noykova, 2002)

Anaerobic Baffle Reactor (ABR) stabil terhadap adanya beban kejut hidrolis dan organik (*hydraulic and organik shock loading*), memungkinkan operasional intermitten, selain itu konfigurasi ABR melindungi biomassa dari senyawa toksik dalam influen (Barber and Stuckey, 1999 dalam Bell, 2002). Sehingga menjadikan ABR pengolahan limbah cair dengan teknologi tepat guna namun menghasilkan kualitas efluen yang baik. ABR sebagai teknologi pengolahan limbah cair tepat guna memiliki peluang besar untuk diaplikasikan dilapangan. Apalagi, biogas yang dihasilkan dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif mengingat semakin mahalnya bahan bakar akhir-akhir ini.

Dalam proses ABR (MetCalf & Eddy, 4th edition ; 2003), sekat (*baffled*) digunakan untuk mengarahkan aliran limbah cair ke arah atas (*upflow*) melalui serangkaian sludge blanket. Lumpur dalam reaktor mengapung dan tenggelam sesuai dengan produksi gas dan aliran limbah, namun bergerak dalam reaktor secara perlahan. Serangkaian sekat vertikal dipasang dalam ABR membuat limbah cair mengalir secara *under and over* dari inlet menuju outlet, sehingga terjadi kontak antara limbah cair dengan biomassa aktif (Nachaiyasit and Stucky, 1997 dalam Movahedian, 2007).

Profil konsentrasi senyawa organik bervariasi sepanjang ABR sehingga menghasilkan pertumbuhan populasi mikroorganisme berbeda pada masing-masing kompartemen (Foxon et.al.) tergantung pada kondisi lingkungan spesifik yang dihasilkan oleh senyawa hasil penguraian (Nachaiyasit and Stucky, 1997 dalam Bell, 2002). Bakteri dalam bioreaktor mengapung dan mengendap sesuai karakteristik aliran dan gas yang dihasilkan, tetapi bergerak secara horisontal ke ujung reaktor secara perlahan sehingga meningkatkan *cell retention time*. Limbah cair berkontak dengan biomassa aktif selama mengalir dalam reaktor, sehingga efluen terbebas dari padatan biologis (*biological solids*). Konfigurasi tersebut mampu menunjukkan tingkat pengisihan COD yang tinggi. (Grobicki and Stucky 1991 dalam Wang 2004).

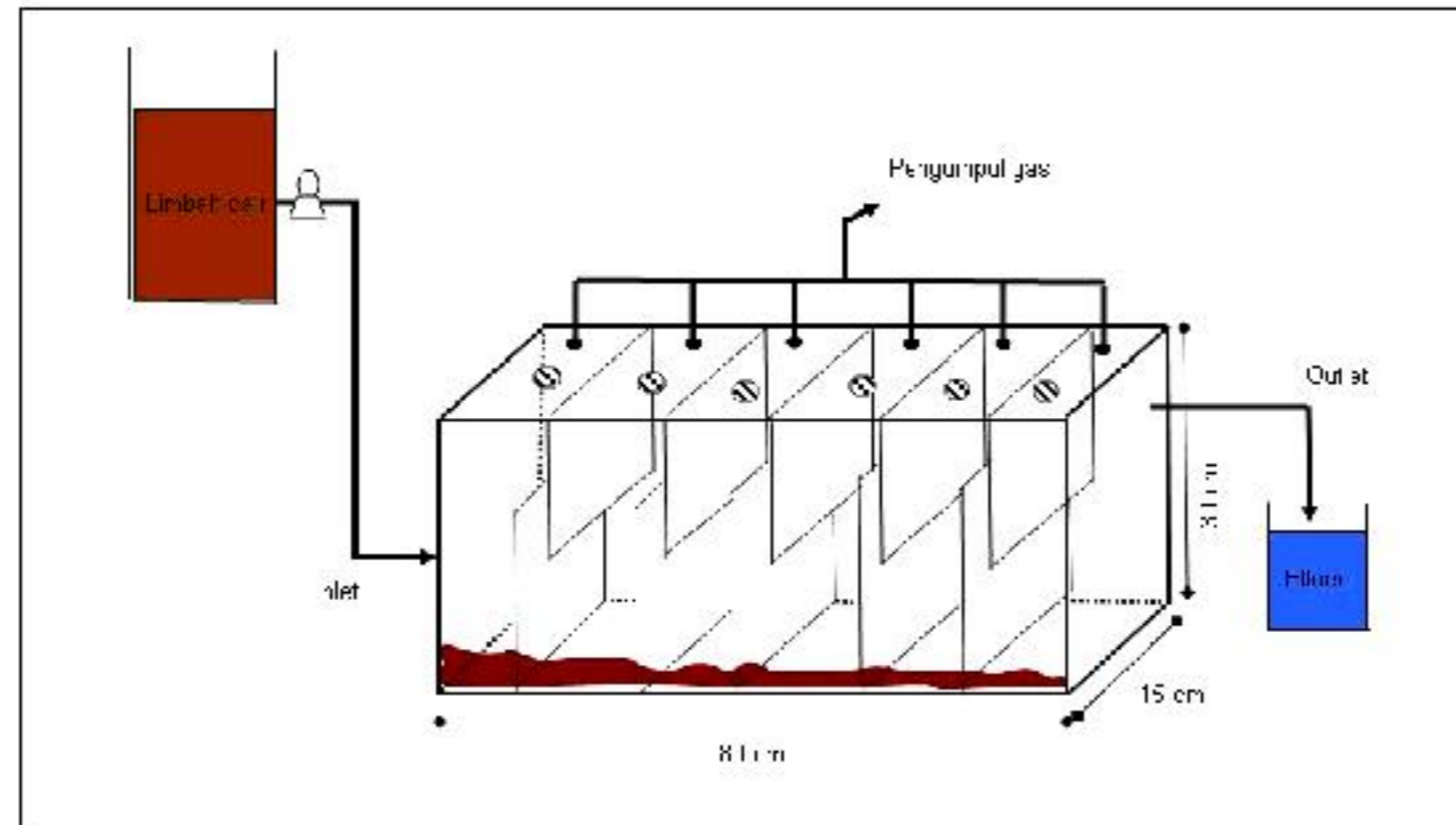
Mikrobiologi Rumen

Di dalam rumen terdapat populasi mikroorganisma yang cukup banyak jumlahnya. Secara garis besar, mikroorganisme rumen dapat dibagi dalam tiga grup utama yaitu bakteri, protozoa dan fungi. Serat khususnya selulosa, hemiselulosa diuraikan menjadi asam lemak volatil, asam asetat, asam propionate dan asam butirat oleh bakteri, protozoa dan fungi (Oyeleke, Okusanmi, 2008).

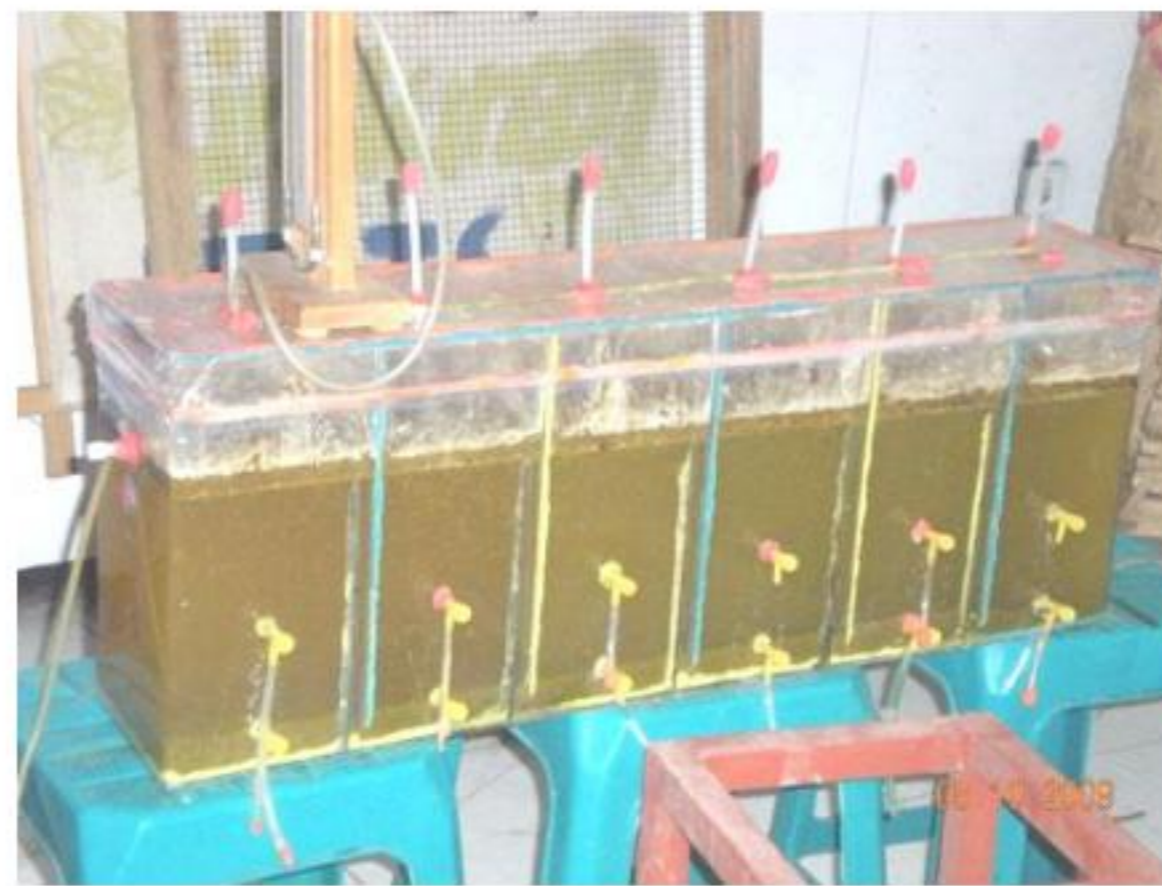
METODE

Reaktor *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) pada penelitian skala laboratorium ini terbuat dari *flekgilas*. Reaktor ABR memiliki volume 36 Liter dengan volume efektif 24 Liter. Reaktor berbentuk persegi dengan dimensi, panjang, lebar dan tinggi 80 cm x 15 cm x 30 cm. ABR merupakan reaktor tertutup untuk menghasilkan kondisi anaerob. Pada kedua ujung reaktor dipasang inlet dan outlet. Sekat dipasang secara vertikal dari atas dan bawah dengan jarak sekat 5 mm. Sekat membagi ABR menjadi beberapa kompartemen. Pada bagian atas setiap kompartemen ABR, terdapat 2 buah lubang, satu lubang untuk mengambil sampel lumpur dari dalam setiap

kompartemen, serta lubang untuk mengalirkan biogas yang dihasilkan dari reaktor. Adapun jumlah sekat yang akan digunakan dalam reaktor penelitian adalah 1 sekat (2 kompartemen), 3 sekat (empat kompartemen) dan 5 sekat (6 kompartemen).



Gambar 1. Sketsa Reaktor eksperimen Reaktor Anaerob Bersekat



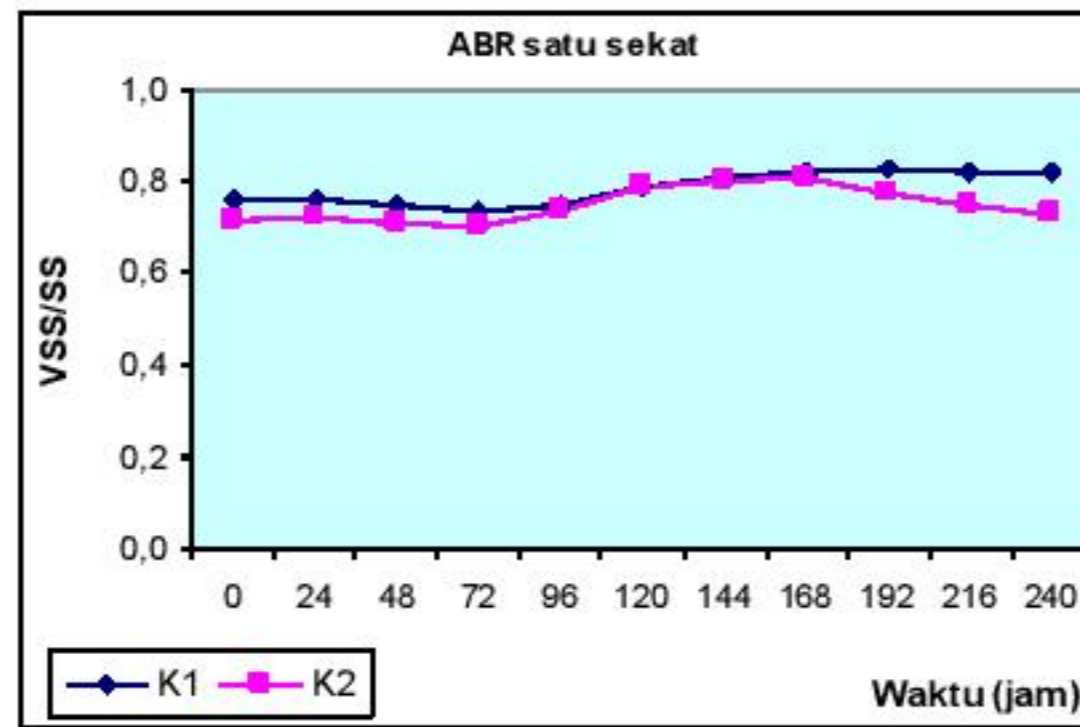
Gambar 2. Reaktor Anaerob Bersekat dengan lima sekat

Pemeriksaan terhadap kinerja ABR dilakukan dengan mengambil sampel efluen bioreaktor dan dilanjutkan dengan pengukuran suhu, pH, PV (Permanganate Value), BOD (Biological Oxygen Demand, COD (Chemical Oxygen Demand), MLSS dan MLVSS.

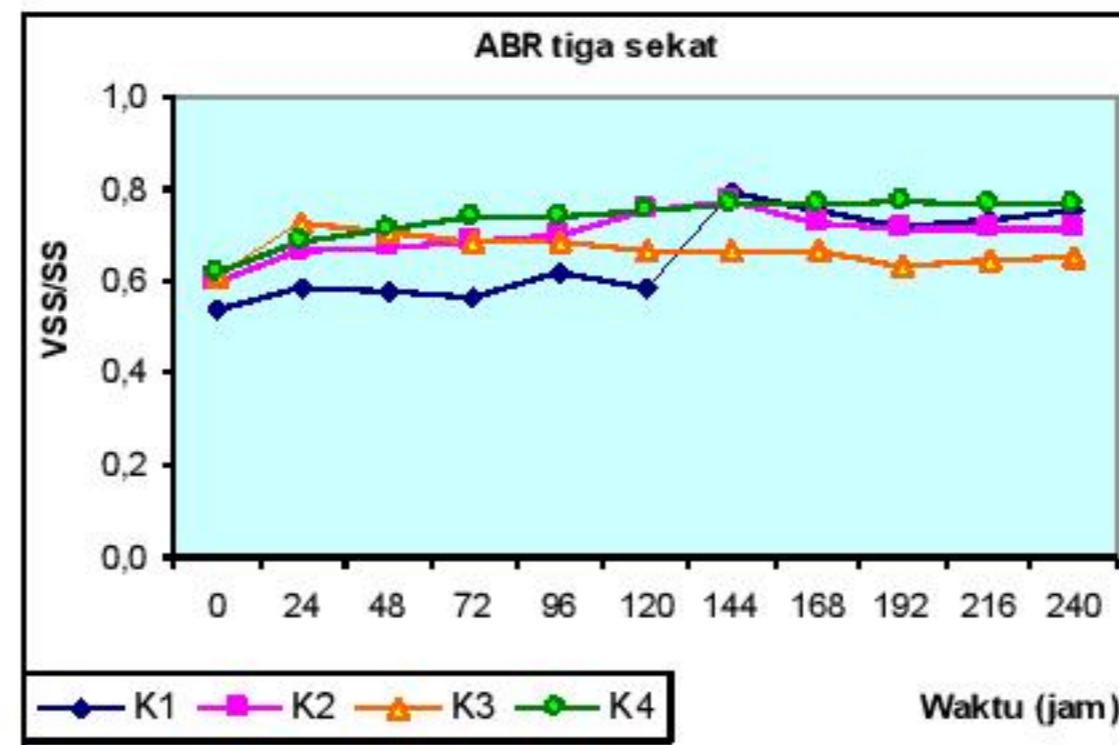
HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk penelitian *anaerobic baffled reactor* sumber mikroorganisme digunakan mikroorganisme yang berasal dari rumen sapi, berdasarkan penelitian pendahuluan dengan pertimbangan : i). Konsentrasi mikroorganisme rumen sapi paling tinggi; ii). Mikroorganisme aktif terhadap keseluruhan mikroorganisme cukup tinggi; iii). Laju pertumbuhan mikroorganisme tinggi
Pertumbuhan biomassa dalam reaktor.

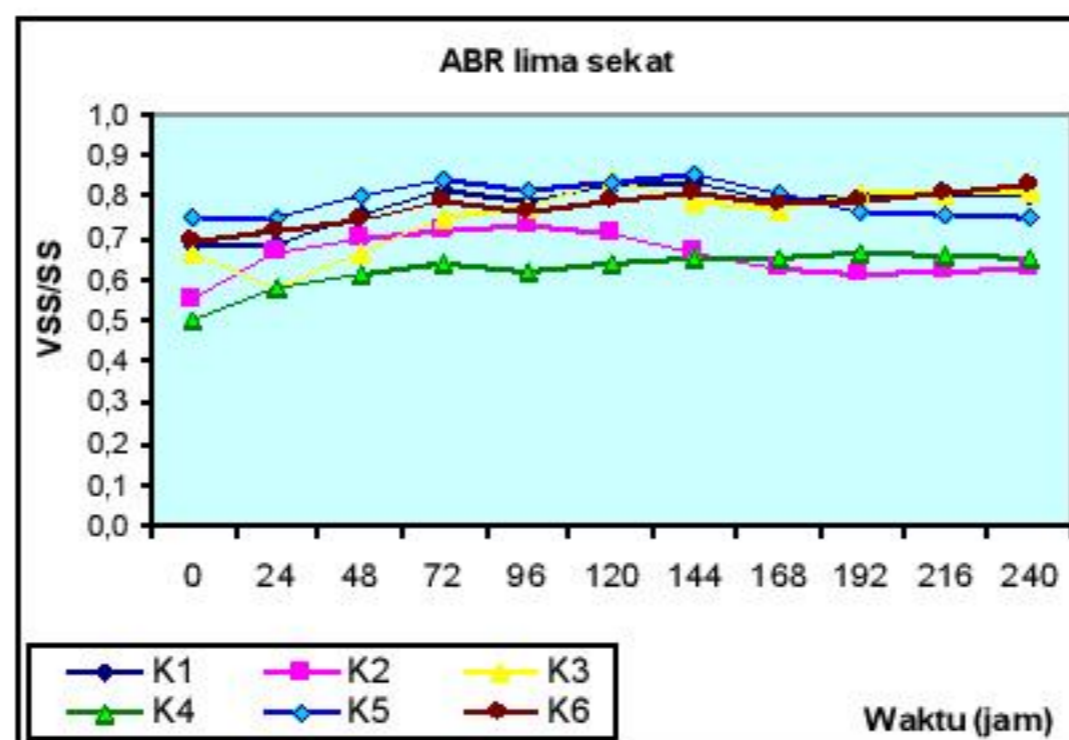
Pertumbuhan biomassa dalam reaktor ABR diamati menggunakan parameter MLSS dan MLVSS. Sedangkan untuk mengetahui mikroorganisme yang secara aktif bekerja menguraikan materi organik secara anaerobic dalam reaktor dihitung melalui perbandingan antara MLVSS terhadap MLSS atau $MLVSS/MLSS$. Untuk menyingkat digunakan simbol VSS/SS pada grafik-grafik dibawah ini, yang menggambarkan VSS/SS pada ketiga reaktor.



Gambar 3. Pertumbuhan biomassa dalam perbandingan MLVSS/MLSS atau VSS/SS pada reaktor ABR satu sekat.

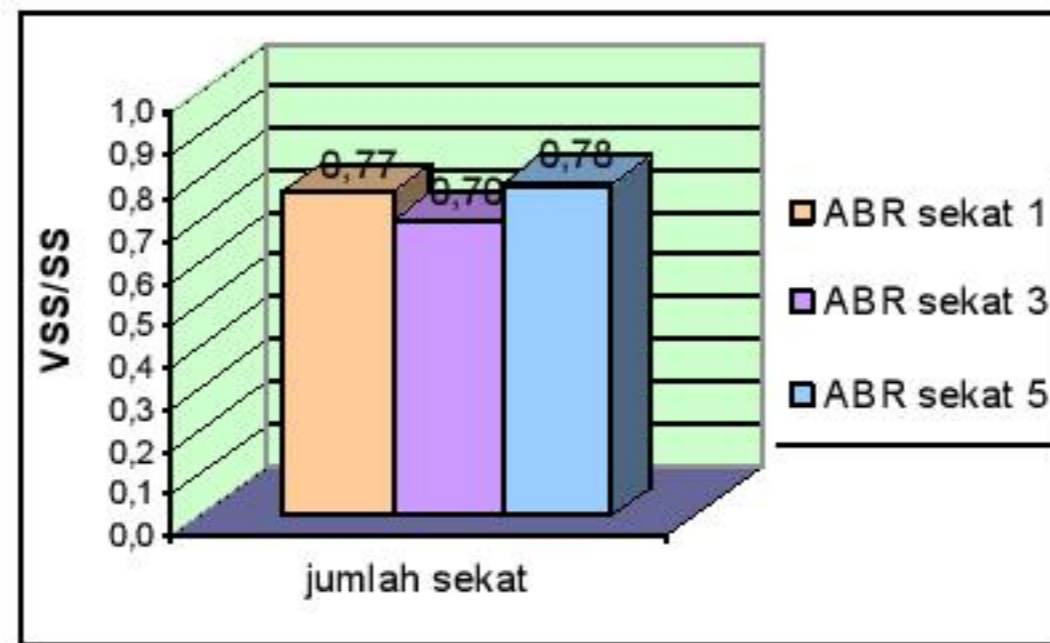


Gambar 4. Pertumbuhan biomassa dalam perbandingan MLVSS/MLSS atau VSS/SS pada reaktor ABR tiga sekat.



Gambar 5. Pertumbuhan biomassa dalam perbandingan MLVSS/MLSS atau VSS/SS pada reaktor ABR lima sekat.

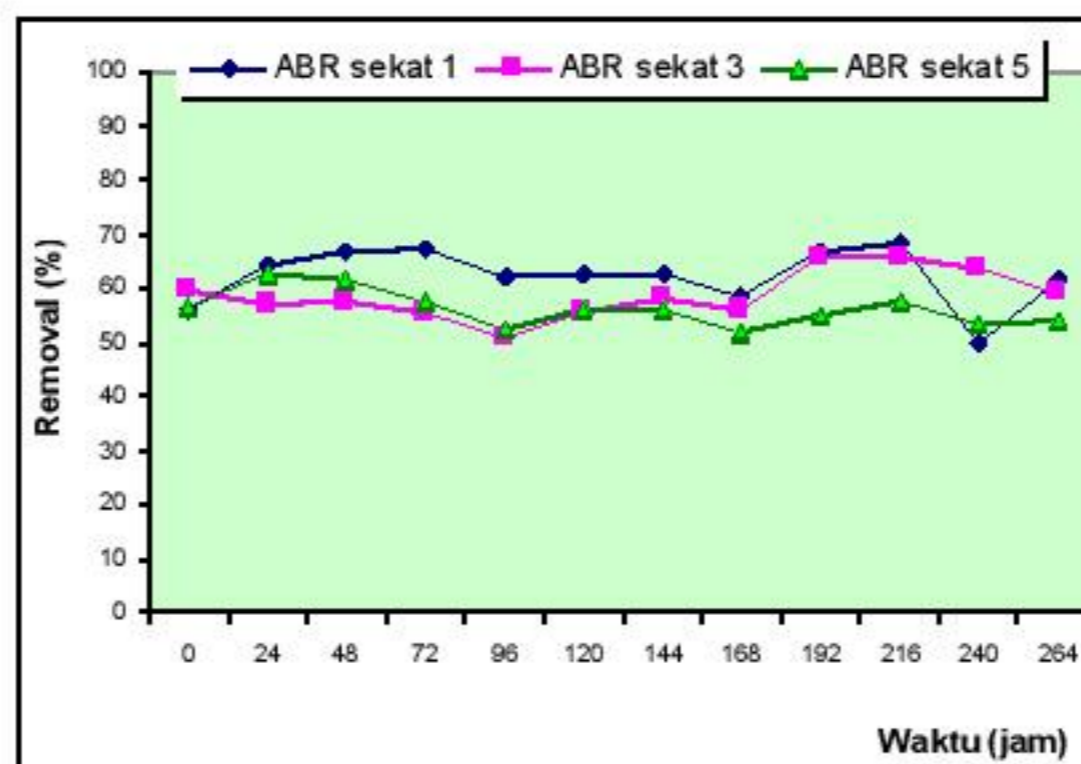
Dari ketiga grafik diatas, nampak bahwa perbandingan VSS/SS dalam kompartemen yang ke arah outlet cenderung memiliki nilai VSS/SS yang lebih besar. Hal itu terjadi pada reaktor yang bersekat satu, tiga maupun lima. Sedangkan nilai rata-rata perbandingan VSS/SS dari ketiga reaktor ditunjukkan pada grafik dibawah ini.



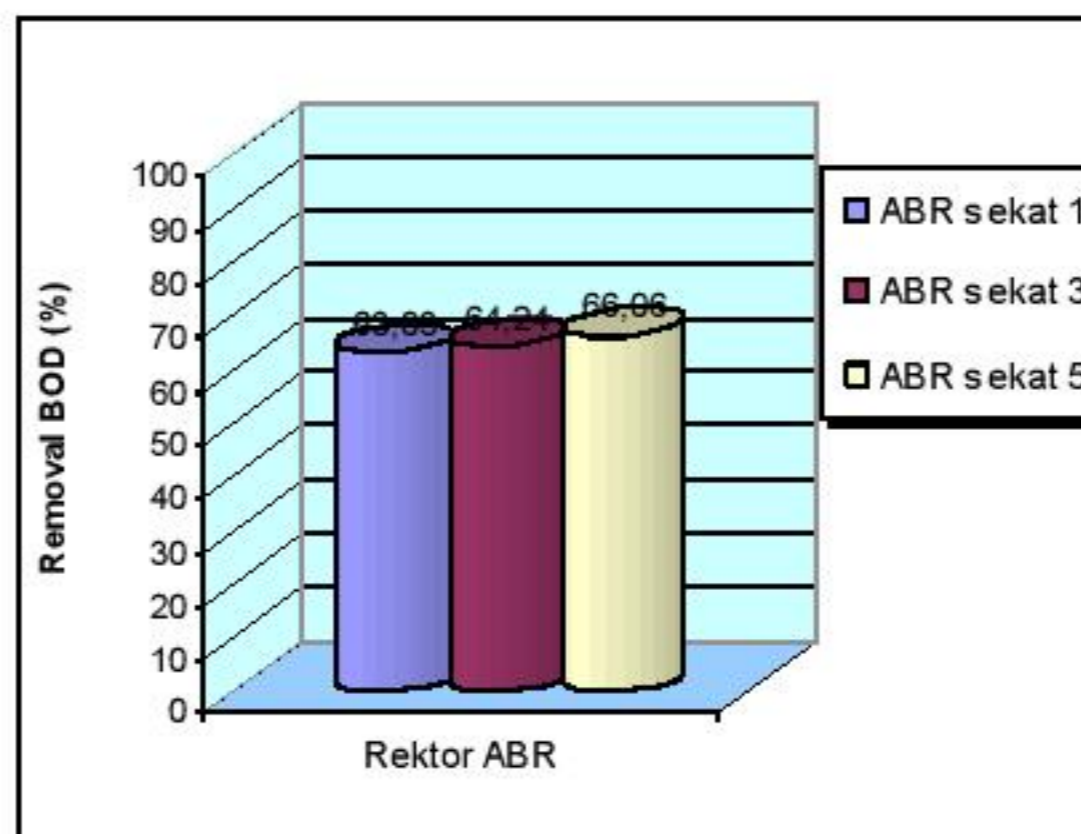
Gambar 6. Rerata MLVSS/MLSS atau VSS/SS pada reaktor ABR satu, tiga dan lima sekat.

Kemampuan Removal Anaerobic Baffled Reactor

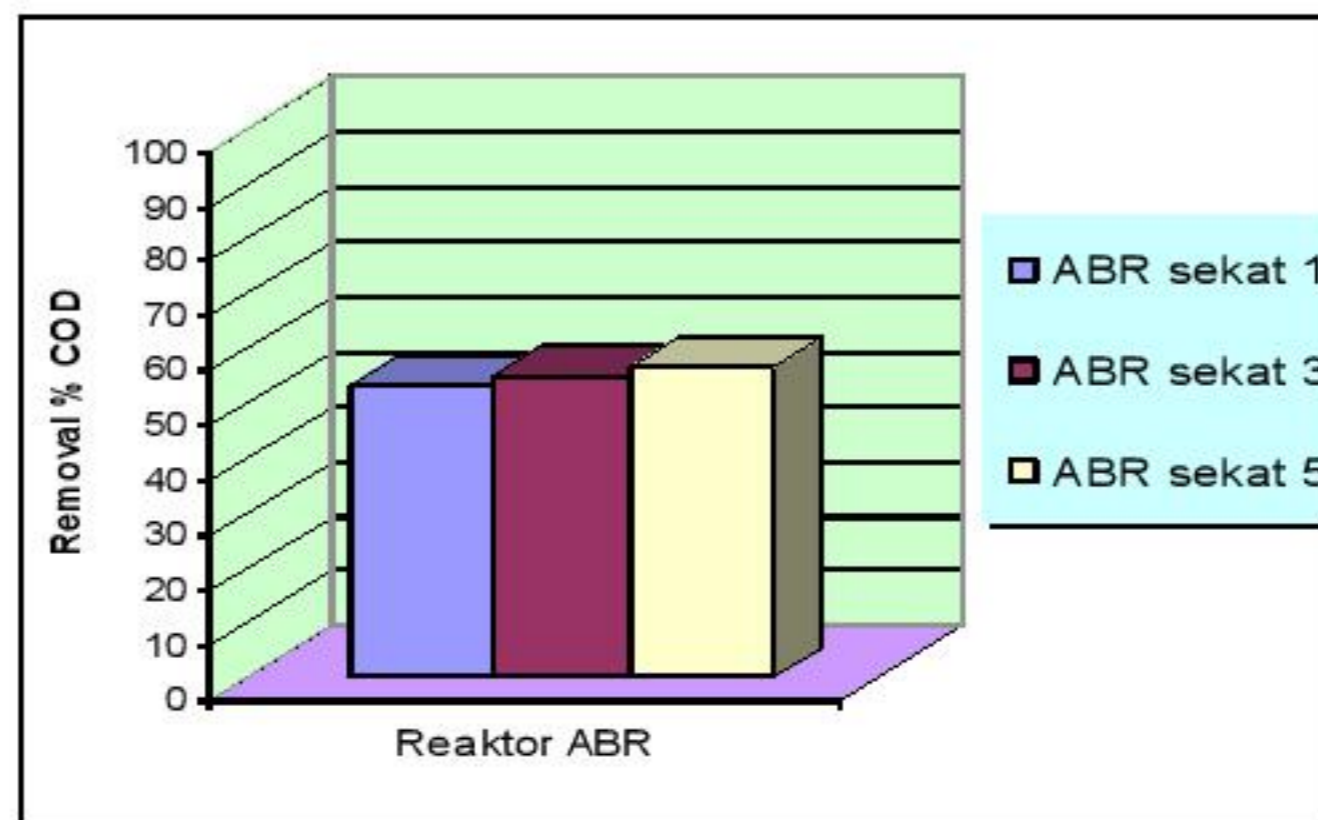
Kemampuan reaktor *Anaerobic Baffled Reactor* dalam mengolah limbah cair dihitung dengan menghitung selisih konsentrasi influen dikurangi konsentrasi efluen dibagi konsentrasi awal dan dikalikan 100 untuk mendapatkan satuan proses.



Gambar 7. Kemampuan removal materi organik yang dinyatakan dalam prosen Permanganat Value dari *Anaerobic Baffled Reactor* satu, tiga dan lima sekat.



Gambar 8. Kemampuan removal materi organik yang dinyatakan dalam prosen BOD dari *Anaerobic Baffled Reactor* satu, tiga dan lima sekat.



Gambar 9. Kemampuan removal materi organik yang dinyatakan dalam prosen COD dari *Anaerobic Baffled Reactor* satu, tiga dan lima sekat.

Kinerja *Anaerobic Baffled Reactor* sekat satu, sekat tiga dan sekat lima dalam mengolah limbah cair yang mengandung materi organik dimati dari efisiensi removalnya. Berdasarkan grafik efisiensi removal diatas, baik yang dinyatakan dalam *Permanganat Value*, BOD (*Biological Oxygen Demand*) maupun COD (*Chemical Oxygen Demand*) menunjukkan bahwa kisaran efisiensi antara 60% hingga 70%. Kinerja *Anaerobic Baffled Reactor* dengan jumlah sekat (*baffled*) lebih banyak, cenderung menunjukkan efisiensi yang relatif lebih besar.

Secara umum, kisaran nilai efisiensi pengolahan dengan kisaran 60% - 70% sebetulnya belum optimal. Namun mengingat proses dekomposisi secara anaerobik, dimana proses anaerobik berlangsung lebih lama dibandingkan proses aerobik, maka terdapat kemungkinan bahwa waktu pengamatan yang dilakukan masih perlu diperpanjang.

Selain itu, proses anaerobic dipengaruhi oleh suhu dan pH, oleh karena itu, pengaturan suhu dan pH perlu diperhatikan dalam upaya meningkatkan efisiensi pengolahan limbah cair menggunakan *Anaerobic Baffled Reactor*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu : (1) Mikroorganisme yang paling sesuai untuk pengolahan dengan reaktor anaerobic baffled reactor adalah mikroorganisme yang berasal dari rumen sapi.; (2). Pertumbuhan mikroorganisme dalam reaktor anaerobic baffled reactor cenderung lebih tinggi dalam komparten yang menuju outlet reactor.; (3). Hasil pengamatan suhu dan pH selama proses pengolahan menggunakan reaktor anaerobic baffled reactor menunjukkan nilai yang konstan baik pada tanpa dipengaruhi oleh jumlah sekat dalam reaktor anaerobic baffled reactor.; (4). Efisiensi pengolahan limbah cair yang mengandung materi organik menggunakan reaktor anaerobic baffled reactor menunjukkan nilai antara 60% hingga 70%. Semakin banyak jumlah sekat (*baffled*) menunjukkan kecenderungan efisiensi pengolahan yang lebih besar

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Hermana, Joni. 2008. *Keberlanjutan Sistem Pengelolaan sanitasi Perkotaan Dalam Perspektif Rekayasa Ilmu Perencanaan Bangunan Pengolahan di Indonesia*. Pidato Pengukuhan Guru Besar, Teknik Lingkungan, ITS.
- [2.] Noykova, et.al. 2000. Quantitative Analysis of Anaerobic Wastewater Treatment Processes : Identifiability and Parameter Estimation. *Biotechnology and Bioengineering*, Vol 78 No. 1, April 5.
- [3.] Metcalf & Eddy. 2003. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*, 4th edition, McGraw-Hill, New York.
- [4.] Movahedian, Assadi, Parvaresh, 2007. Performance Evaluation Of an Anaerobic Baffled Reactor Treating Wheat Flour Starch Industry Wastewater. *Iran J. Environ. Health Sci. Eng.*, Vol. 4 No. 2 : 77 - 84.

- [5.] Bell, Joanne. 2002. *Treatment of Dye Wastewaters in The Anaerobic Baffled Reactor and Characterisation of The Associated Microbial Population*; Ph.D Disertation, School of Chemical Engineering , University of Natal, Durban, South Africa.
- [6.] Wang, Jianlong; Huang, Yongheng; Zhao, Xuan. 2004. Performance and Characteristics of An Anaerobic Baffled Reactor, *Bioresource Technology* 93 : 205-208.
- [7.] APHA, 1992. *Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater*, 18th edition, Washington DC.
- [8.] Bashaar Y. Ammary. 2004. Nutrients requirements in biological industrial wastewater treatment ; *African Journal of Biotechnology* Vol. 3 (4), pp. 236-238, April 2004 ; ISSN 1684-5315 ©
- [9.] Benefield Larry D; Randall, Clifford W. 1980. *Biological Process Design for Wastewater Treatment*, Prentice Hall Inc, Singapore.
- [10.] Eckenfelder Jr, W. Wesley. 1989. *Industrial Water Pollution Control*, 2nd edition, McGraw Hill, Singapore.
- [11.] Foxon, KM; et.al; *The Anaerobic Baffled Reactor (ABR): An Appropriate Technology for On-Site Sanitation*, ISSN 0378-4738 ; Water SA Vol. 30 No. 5; <http://www.wrc.org.za>
- [12.] Kees Roest 2007. *Microbial community analysis in sludge of anaerobic wastewater treatment systems* ; Ph.D. thesis Wageningen University, Wageningen, The Netherlands, ISBN 978-90-8504-839-8
- [13.] M. Hutnan et. al, 2001. Two-Step Pilot-Scale Anaerobic Treatment of Sugar Beet Pulp. *Polish Journal of Environmental Studies* Vol. 10, No. 4 (2001), 237-243
- [14.] Plumb, Jason J.; Bell, Joanne; Stuckey, David C.2001. Microbial Populations Associated with Treatment of an Industrial Dye Effluent in an Anaerobic Baffled Reactor. *Applied and Environmental Microbiology*, July 2001. Vol. 67, No. 7, 3226 – 3235; aem.asm.org/cgi/content/full/67/7/3226.
- [15.] Russell, David L. 2006. *Practical Wastewater Treatment*, John Wiley & Sons, New Jersey.
- [16.] Reynolds; Richards. 1996. *Unit Operations and Processes in Environmental Engineering*, 2nd edition; PWS Publishing Company, Boston.
- [17.] Solera; Romero and Sales. 2002. The Evolution of Biomass in a Two-phase Anaerobic Treatment Process During Start-up. *Che. Biochem. Eng.* Vol 16 No. 1 p. 25-29.
- [18.] Seghezzo, Lukas. 2004. *Anaerobic Treatment of Domestic wastewater in subtropical region*. Thesis Wageningen University. ISBN: 90-8504-029-9.
- [19.] Uyanik. (2003). Granule Development in Anaerobic Baffled Reactors. *Turkish J. Eng. Env. Sci.* 27, 131 - 144.
- [20.] Wilson Parawira. 2004. *Anaerobic Treatment of Agricultural Residues and Wastewater Application of High-Rate Reactors*. Doctoral Dissertation 2004 Department of Biotechnology, Lund University, Sweden ISBN: 91-89627-28-8
- [21.] Oyeleke, S. B.* and Okusanmi, T. A. 2008. Isolation and characterization of cellulose hydrolyzing microorganism from the rumen of ruminants. *African Journal of Biotechnology* Vol. 7 (10), pp. 1503-1504, 16 May, 2008, ISSN 1684-5315 © 2008 Academic Journals