

Prosiding

Seminar Nasional Industri Kimia dan Sumber Daya Alam 2016

“PEMANFAATAN SUMBER DAYA ALAM DENGAN TEKNOLOGI TERBARUKAN DAN RAMAH LINGKUNGAN: TANTANGAN DAN PELUANG DI MASA DEPAN”

Banjarbaru, 27 Agustus 2016

diselenggarakan oleh:

**Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat
Banjarbaru**

Prosiding Industri Kimia dan Sumber Daya Alam 2016

ISBN : 978-602-70195-1-5
Diterbitkan oleh : Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat
Alamat : Gedung Fakultas Teknik ULM
Jl. A. Yani Km. 36 Banjarbaru 70714 Kalimantan Selatan
Telepon : (0511) 6807214
Fax : (0511) 4773868
Email : sniksda@unlam.ac.id

Hak Cipta ©2016 ada pada penulis.

Artikel pada prosiding ini dapat digunakan, dimodifikasi dan disebarakan secara bebas untuk tujuan bukan komersil, dengan syarat tidak menghapus atau mengubah atribut penulis. Tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang kecuali mendapatkan ijin terlebih dahulu dari penulis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga Seminar Nasional “INDUSTRI KIMIA DAN SUMBER DAYA ALAM 2016” dapat terlaksana. Seminar ini merupakan seminar kedua yang diadakan Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat Kalimantan Selatan. Seminar Nasional pada tahun 2016 ini mengangkat tema **“Pemanfaatan Sumber Daya Alam dengan Teknologi Terbarukan dan Ramah Lingkungan: Tantangan dan Peluang di Masa Depan”** yang dilaksanakan pada hari Sabtu tanggal 27 Agustus 2016 bertempat di Hotel Montana Syariah, Banjarbaru Kalimantan Selatan.

Seminar Nasional ini diharapkan sebagai forum diskusi hasil-hasil penelitian di bidang energi, pemanfaatan sumber daya alam, pengolahan dan pengelolaan lingkungan serta teknologi proses dan bioteknologi. Seminar ini diikuti oleh 7 (tujuh) perguruan tinggi dari enam propinsi di Indonesia dengan 31 (tiga puluh satu) makalah. Pada seminar ini makalah disajikan dalam bentuk presentasi oral.

Pada kesempatan ini, kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya acara ini, diantaranya: pimpinan Universitas Lambung Mangkurat beserta jajarannya, tim *reviewer* dari internal dan eksternal Universitas Lambung Mangkurat, para sponsor dari lembaga pemerintahan dan industri serta segenap panitia pelaksana yang telah berusaha maksimal dan bekerjasama dengan baik hingga terlaksananya seminar ini. Ucapan terima kasih kami sampaikan pula kepada para pembicara: Bapak Prof. Dr. Ir. H. Gusti Muhammad Hatta, MS dosen Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat (Menristek RI periode 2011-2014) serta Bapak Dr. Eng Agus Haryono Kepala Pusat Penelitian Kimia-LIPI yang telah meluangkan waktu untuk menjadi narasumber pada seminar ini.

Panitia pelaksana mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan pelaksanaan seminar ini di waktu yang akan datang. Akhir kata, semoga seminar ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan serta kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Banjarbaru, Agustus 2016

Panitia Pelaksana

SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL
“INDUSTRI KIMIA DAN SUMBER DAYA ALAM 2016”
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
27 Agustus 2016

PANITIA PENGARAH

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1. Prof. Wahyudi Budi Sediawan, Ph.D (UGM) | 7. Dr. Siswo Sumardiono (UNDIP) |
| 2. Prof. Renanto Handogo, Ph.D (ITS) | 8. Dr. Sunu Herwi Pranolo (UNS) |
| 3. Prof. Tjandra Setiadi, Ph.D (ITB) | 9. Dr. Isna Syauqiah (ULM) |
| 4. Prof. Dr. Misri Gozan (UI) | 10. Dr. Abdullah (ULM) |
| 5. Prof. Dr. Yudi Firmanul Arifin (ULM) | 11. Dr. Slamet (ULM) |
| 6. Prof. Dr. Danang Wiyatmoko (ULM) | |

PANITIA PELAKSANA

- Pelindung : Dekan Fakultas Teknik
Dr. Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T.
- Pembina : Pembantu Dekan I Fakultas Teknik
Chairul Irawan, Ph. D
- Penanggung Jawab : - Pembantu Dekan I
Chairul Irawan, Ph. D
- Ketua Program Studi Teknik Kimia
Meilana Dharma Putra, Ph. D
- Ketua Pelaksana : Muthia Elma, Ph.D
- Sekretaris I : Yuli Ristianingsih, M.Eng.
- Sekretaris II : Desi Nurandini, M.Eng.
- Bendahara : Iryanti Fatyasari Nata, Ph.D
- Pendamping Pelaksana : Dr. Isna Syauqiah
Hesti Wijayanti, Ph.D
Lailan Ni'mah, M.Eng.
Rinny Jelita, M.Eng.
Rinna Juwita, S.T.
Noryati, A.Md.
Yayan Kamelia, A.Md.
Norhasanah Agustina, S.Sos.
Agus Suryani, S.T.
- Co-Host* : Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia ULM

**SUSUNAN ACARA SEMINAR NASIONAL
“INDUSTRI KIMIA DAN SUMBER DAYA ALAM 2016”
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
27 Agustus 2016**

08.30-09.00 WITA	Registrasi Peserta
09.00-09.40 WITA	Penyambutan Tamu (Tari: Radap Rahayu) Lagu: Indonesia Raya, Ampar-Ampar Pisang
09.40-10.00 WITA	Sambutan: 1. Ketua Pelaksana: Muthia Elma, Ph.D 2. Rektor Universitas Lambung Mangkurat: Prof. Dr. H. Sutarto Hadi, M.Si., M.Sc
10.00-10.10 WITA	Doa
10.10-10.40 WITA	<i>Coffee Break</i>
10.40-11.25 WITA	Pembicara 1: Prof. Dr. Ir. H. Gusti Muhammad Hatta, MS. (Dosen Fakultas Kehutanan ULM, Menteri KLH RI Periode 2009-2011, MENRISTEK RI Periode 2011-2014)
11.25-12.10 WITA	Pembicara 2: Dr. Eng. Agus Haryono (Kepala Pusat Penelitian Kimia-LIPI)
12.10-12.40 WITA	Sesi Tanya Jawab dan Penyerahan Kenangan
12.40-13.40 WITA	ISHOMA
13.40-16.10 WITA	Seminar Paralel I, II, dan III
16.10-16.30 WITA	Penutup Pembagian sertifikat

DAFTAR ISI

Kata Pengantar		i
Susunan Panitia		ii
Susunan Acara		iii
Daftar Isi		iv
SNIKSDA-2-0001	Produksi Hidrogen Dari Sumber Energi Terbarukan Untuk Aplikasi Kawasan Terpencil: Sebuah Tinjauan Sutarno, Agus Taufiq	1
SNIKSDA-2-0002	Potensi Biji Trembesi Sebagai Adsorben Pada Proses Reduksi Logam Pb Total Limbah Industri Sasirangan Bunga Pertiwi, Gusti Indah Hayati, Yuli Ristianingsih	8
SNIKSDA-2-0003	Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Sawit <i>Off-Grade</i> Menggunakan Katalis CaO/ Serbuk Besi Zuchra Helwani, Edy Saputra, Warman Fatra, Syamsu Herman	13
SNIKSDA-2-0004	Perancangan Alat Pengukuran Konstanta Disosiasi Asam Sholeh Ma'mun, Kamariah, Eleonora Amelia, Vitro Rahmat, Desi Kurniawan	19
SNIKSDA-2-0005	Konsumsi Energi Listrik Sebagai Parameter Dalam Pengukuran Emisi Karbon Dioksida Sukirman, Sholeh Ma'mun, Ariya Eka, Alel, Maulida Hasanah	24
SNIKSDA-2-0006	Studi Kinetika Adsorpsi Pb Menggunakan Arang Aktif Dari Kulit Pisang Riduan Situmorang, Ma'rufa Nur, Anisa, Ari Susandy Sanjaya	30
SNIKSDA-2-0007	Pengaruh Temperatur Terhadap BOD, TSS, dan VFA Pada Pengolahan Lindi Dalam Bioreaktor Anaerobik Abdul Kahar, Nonie Novelya, Budi Nining Windarti, Muhammad Busyairi, Veryatti Othavia	38
SNIKSDA-2-0008	Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Larutan Pati Terhadap Sifat Kekuatan Tarik dan Pemanjangan Pada Saat Putus Bioplastik Pati Biji Durian (<i>Durio zibehinus</i>) Muhammad Hendra S. Ginting, Rosdanelli Hasibuan, Yunella Amelia	45

SNIKSDA-2-0009	Substitusi Bahan Bakar Genset 5 kW Dengan Gas Hasil Gasifikasi Gamal Dan Kaliandra M.F Hardiansyah, J. Firdha, A.M Navitri, D. Alfianto, W.A. Wibowo, S.H Pranolo	50
SNIKSDA-2-0010	Pengaruh Konsentrasi Asam Stearat Terhadap Drug Loading Asam Salisilat Pada Pectin Edible Film Lilis Kistriyani, Ayu Winda Ariestanty, Niken Satorasih Candramaya	59
SNIKSDA-2-0011	Pengaruh Kompisisi Minyak Kelapa Dan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel Shafira Ainun Adhi Utami, Wido Saputri, Muthia Elma	64
SNIKSDA-2-0012	Proses Pembuatan Biodiesel Dari Campuran Minyak Kelapa dan Minyak Jelantah Muthia Elma, Satria Anugerah Suhendra, Wahyuddin	70
SNIKSDA-2-0013	Pengaruh Ukuran Partikel dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Biobriket Berbahan Baku Cangkang Kelapa Sawit Ahmad Qazawaini, M. Khairil Anwar, Isna Syauqiah	79
SNIKSDA-2-0014	Adsorpsi Logam Berat Fe²⁺ Dalam Larutan Menggunakan Karbon Aktif Dari Enceng Gondok Clara Rogate Gloria, Ray Rahmila, Isna Syauqiah	87
SNIKSDA-2-0015	Pektin Dari Kulit Pisang Kepok (<i>Musa paradisiaca linn</i>) Sebagai Edible Film And Coating Mirna Isdayanti, Muhammad Irham Rasidi, Muthia Elma	93
SNIKSDA-2-0016	Detoksifikasi HCN dan Peningkatan Protein Pada Susu Singkong Termodifikasi Dengan Penambahan Biji Pepaya Sazila Karina Rahman, Muhammad Hasan Albanna, Rian Nugraha Putra, Murhia Elma	99
SNIKSDA-2-0017	Pemodelan Geostatistik Nilai pH Pada Danau Bekas Tambang Batubara Hafidz Noor Fikri, Yuniar Siska Novianti	105
SNIKSDA-2-0018	Pemanfaatan Berbagai Jenis Kulit Pisang Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol Menggunakan Ragi Tape Devina Jenery Putri, Isnaini Ritami, Meilana Dharma Putra	111
SNIKSDA-2-0019	Proses Degumming Dan Netralisasi Asam Lemak Bebas Crude Palm Oil (CPO) Pada Pembuatan Biodiesel Abdullah, Taufiqur Rohman, Ahdi Rosyadi Suryani	117

SNIKSDA-2-0020	Pembuatan Gliserol dari Campuran Limbah Minyak Goreng Bekas dan Minyak Kelapa Heni Santoso, Gusti Akhmad Raqa Pujianor, Meilana Dharma Putra	121
SNIKSDA-2-0021	Pemanfaatan Biomassa Serat Kelapa Sawit Dalam Pembuatan Biokomposit Magnetik Nanopartikel Sebagai Adsorben Pada Pengolahan Limbah Cair Sasirangan Ahmad Gazaly, Ismi Nur Karima, Iryanti Fatyasari Nata	128
SNIKSDA-2-0022	Konversi Pati Ubi Nagara (<i>Ipomoea batatas L</i>) Khas Kalimantan Selatan Sebagai Sumber Bahan Baku Gelatin Dovan Tri Saputro, Roby Kurniawan, Iryanti Fatyasari Nata	134
SNIKSDA-2-0023	Pengaruh Konsentrasi Pati Kulit Ubi Nagara (<i>Ipomoea batatas L</i>) Sebagai Substrate Pada Produksi Glukosa Cair Dengan Proses Enzimatis Dinda Dewi Yulimasita, Annisa Ayu Fitria, Iryanti Fatyasari Nata	139
SNIKSDA-2-0024	Pengaruh Penambahan Kitosan Dari Kulit Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>) Terhadap Pati Kulit Ubi Nagara (<i>Ipomoea batatas</i>) Dalam Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i> Roby Kurniawan, Dovan Tri Saputra, Iryanti Fatyasari Nata	145
SNIKSDA-2-0025	Pengaruh Daya Serap Air Pada Beton Ringan Berbahan Kulit Kerang dan Cangkang Telur Lailan Ni'mah, Fidelis Boy Manurung, Eka Pramita, Muhammad Topan Darmawan, Aliah	150
SNIKSDA-2-0026	Potensi Limbah Tanda Kosong Kelapa Sawit dan Sekam Padi Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Kertas Menggunakan Proses Soda Hero Islami, Muhammad Sarwani	154
SNIKSDA-2-0027	Studi Pengaruh Kalsinasi Tanah Lempung Gambut Terhadap Aktivasi Pada Proses Desalinasi Air Zahratunnisa, Nor Hidayah, Mita Riani Rezki, Dewi Puspitasari, Norminawati Dewi, Muthia Elma	160
SNIKSDA-2-0028	Reduksi Logam Berat Cr Total dari Limbah Cair Sasirangan Menggunakan Metode Adsorpsi dengan Ekstrak Pektin dari Kulit Pisang Fakhrizal, Rizqi Fauzi	166

SNIKSDA-2-0029	Pembuatan Monoasilgliserol Dari Gliserol Hasil Samping Industri Biodiesel Erna Astuti, Zahrul Mufrodi	172
SNIKSDA-2-0030	Pembuatan Biotitif Dengan Menggunakan Sistem Pengadukan dan <i>Membrane</i> Zahrul Mufrodi, Erna Astuti	177
SNIKSDA-2-0031	Interrelationship Indeks Jenis, Indek Penerimaan Sosial Dan Indeks Kepentingan Budaya Agroforestri Tradisional Dukuh Di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan Hafizianor	182



JADWAL PRESENTASI SEMINAR PARALEL I

Ruang: A

Moderator: Meilana Dharma Putra, M.Sc., Ph.D

Teknologi Proses dan Bioteknologi

No	Waktu	Kode Makalah/ Asal Universitas	Judul Makalah/Penulis
1	13.40-13.55	SNIKSDA-2-0008/Universitas Sumatra Utara, Medan	Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Larutan Pati Terhadap Sifat Kekuatan Tarik dan Pemanjangan Pada Saat Putus Bioplastik Pati Biji Durian (<i>Durio zibehinus</i>)/Muhammad Hendra S Ginting, Rosdanelli Hasibuan, Yunella Amelia Siagian
2	13.55-14.10	SNIKSDA-2-0007/Universitas Mulawarman, Samarinda	Pengaruh Temperatur Terhadap BOD, TSS, dan VFA pada Pengolahan Lindi dalam Bioreaktor Anaerobik/Abdul Kahar, Nonie Novelya, Budi Nining Widarti, Muhammad Busyairi, Veryatti Octhavia
3	14.10-14.25	SNIKSDA-2-0010/Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta	Pengaruh Konsentrasi Asam Stearat Terhadap <i>Drug Loading</i> Asam Salisilat Pada <i>Pectin Edible Film</i> /Lilis Kistriyani, Ayu Winda Ariestanty, Niken Satorasih Candramaya
4	14.25-14.40	SNIKSDA-2-0014/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Adsorpsi Logam Berat Fe ²⁺ dalam Larutan menggunakan Karbon Aktif dari Eceng Gondok/Clara Rogate Gloria, Ray Rahmila, Isna Syauqiah
5	14.40-14.55	SNIKSDA-2-0015/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Pektin dari Kulit Pisang Kepok (<i>Musa paradisiaca linn</i>) sebagai <i>Edible Film and Coating</i> /Mirna Isdayanti, Muhammad Irham Rasidi, Muthia Elma
6	14.55-15.10	SNIKSDA-2-0020/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Pembuatan Gliserol dari Campuran Limbah Minyak Goreng Bekas dan Minyak Kelapa/Heni Santoso, Gusti Akhmad Raqa P, Meilana Dharma Putra
7	15.10-15.25	SNIKSDA-2-0021/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Pemanfaatan Biomassa Serat Kelapa Sawit dalam Pembuatan Biokomposit Magnetik Nanopartikel sebagai Adsorben pada Pengolahan Limbah Cair Sasirangan/Ahmad Gazaly, Ismi Nur Karima, Iryanti Fatyasari Nata



8	15.25-15.40	SNIKSDA-2-0024/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Pengaruh Penambahan Kitosan dari Kulit Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>) terhadap Pati Kulit Ubi Nagara (<i>Ipomoea batatas</i>) dalam Pembuatan Plastik Biodegradable/Roby Kurniawan, Dovan Tri Saputro, Iryanti Fatyasari Nata
9	15.40-15.55	SNIKSDA-2-0029/Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta	Pembuatan Monoasilgliserol dari Gliserol Hasil Samping Industri Biodiesel/Erna Astuti, Zahrul Mufrodi
10	15.55-16.10	SNIKSDA-2-0030/Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta	Pembuatan Bioaditif Dengan Menggunakan Sistem Pengadukan dan Membrane/ Zahrul Mufrodi, Erna Astuti
11	16.10-16.25	SNIKSDA-2-0028/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Reduksi Logam Berat Cr Total dari Limbah Cair Sasirangan Menggunakan Metode Adsorpsi dengan Ekstrak Pektin dari Kulit Pisang/Fakhrizal, Rizqi Fauzi

Catatan:

Alokasi waktu yang disediakan oleh panitia untuk seminar paralel adalah 15 menit dengan rincian 10 menit presentasi dan 5 menit diskusi yang dipandu oleh moderator.



JADWAL PRESENTASI SEMINAR PARALEL II

Ruang: B

Moderator: Hesti Wijayanti, Ph.D/Desi Nurandini, M.Eng

Energi

No	Waktu	Kode Makalah/ Asal Universitas	Judul Makalah/Penulis
1	13.40-13.55	SNIKSDA-2-0009/Universitas Sebelas Maret, Solo	Substitusi Bahan Bakar Genset 5 KW dengan Gas Hasil Gasifikasi Gamal dan Kaliandra/M.F. Hardiansyah, J. Firdha, A.M. Navitri, D. Alfianto, W.A. Wibowo1, S.H. Pranolo
2	13.55-14.10	SNIKSDA-2-0003/Universitas Riau, Pekanbaru	Pembuatan Biodiesel dari Minyak Sawit <i>Off-Grade</i> Menggunakan Katalis CaO/Serbuk Besi/Zuchra Helwani, Edy Saputra, Warman Fatra, Syamsu Herman
3	14.10-14.25	SNIKSDA-2-0001/Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta	Produksi Hidrogen dari Sumber Energi Terbarukan untuk Aplikasi Kawasan Terpencil: Sebuah Tinjauan/Sutarno, Agus Taufiq
4	14.25-14.40	SNIKSDA-2-0011/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Pengaruh Komposisi Minyak Kelapa dan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel/Shafira Ainun Adhi Utami, Wido Saputri, Muthia Elma
5	14.40-14.55	SNIKSDA-2-0012/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Proses Pembuatan Biodiesel dari Campuran Minyak Kelapa & Minyak Jelantah/Muthia Elma, Satria Anugerah Suhendra, Wahyuddin
6	14.55-15.10	SNIKSDA-2-0013/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Pengaruh Ukuran Partikel dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Biobriket Berbahan Baku Cangkang Kelapa Sawit/Ahmad Qazawaini, M. Khairil Anwar, Isna Syauqiah
7	15.10-15.25	SNIKSDA-2-0005/Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta	Konsumsi Energi Listrik Sebagai Parameter dalam Pengukuran Emisi Karbon Dioksida/Sukirman, Sholeh Ma'mun, Ariya Eka Alel, Maulida Hasanah
8	15.25-15.40	SNIKSDA-2-0018/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Pemanfaatan Berbagai Jenis Kulit Pisang Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol Menggunakan Ragi Tape/Devina Jenery Putri, Isnaini Ritami, Meilana Dharma Putra



9	15.40-15.55	SNIKSDA-2-0019/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Proses Degumming dan Netralisasi Asam Lemak Bebas Crude Palm Oil (CPO)/Abdullah, Taufiqur Rohman, Ahdi Rosyadi Suryani
10	15.55-16.10	SNIKSDA-2-0023/ Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Pengaruh Konsentrasi Pati Kulit Ubi Nagara (<i>Ipomoea batatas L.</i>) sebagai Substrate Pada Produksi Glukosa Cair dengan Proses Enzimatis/Dinda Dewi Yulimasita, Annisa Ayu Fitria, Iryanti Fatyasari Nata

Catatan:

Alokasi waktu yang disediakan oleh panitia untuk seminar paralel adalah 15 menit dengan rincian 10 menit presentasi dan 5 menit diskusi yang dipandu oleh moderator.



JADWAL PRESENTASI SEMINAR PARALEL III

Ruang: C

Moderator: Dr. Isna Syauqiah, MT/Lailan Ni'mah, M.Eng

Pengolahan dan Pengelolaan Lingkungan, Pemanfaatan SDA

No	Waktu	Kode Makalah/ Asal Universitas	Judul Makalah/Penulis
1	13.40-13.55	SNIKSDA-2-0002/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Potensi Biji Trembesi Sebagai Adsorben Pada Proses Reduksi Logam Pb Total Limbah Industri Sasirangan/ Bunga Pertiwi, Gt Indah Hayati
2	13.55-14.10	SNIKSDA-2-0004/Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta	Perancangan Alat Pengukuran Konstanta Disosiasi Asam/Sholeh Ma'mun, Kamariah, Eleonora Amelia, Vitro Rahmat, Desi Kurniawan dan Deasy R. Alwani
3	14.10-14.25	SNIKSDA-2-0017/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Pemodelan Geostatistik nilai pH pada Danau Bekas Tambang Batubara/Hafidz Noor Fikri, Yuniar Siska Novianti
4	14.25-14.40	SNIKSDA-2-0006/Universitas Mulawarman, Samarinda	Studi Kinetika Adsorpsi Pb Menggunakan Arang Aktif Dari Kulit Pisang/Riduan Situmorang, Ma'rufa Nur Anisa, Ari Susandy Sanjaya
5	14.40-14.55	SNIKSDA-2-0016/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Detoksifikasi HCN dan Peningkatan Protein Pada Susu Singkong Termodifikasi Dengan Penambahan Biji Pepaya/Sazila K. Rahman, Muhammad Hasan Albanna, Rian Nugraha Putra, Muthia Elma
6	14.55-15.10	SNIKSDA-2-0022/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Konversi Pati Ubi Nagara (<i>Ipomoea batatas L</i>) Khas Kalimantan Selatan Sebagai Sumber Bahan Baku Gelatin/Dovan Tri Saputro, Roby Kurniawan, Iryanti Fatyasari Nata
7	15.10-15.25	SNIKSDA-2-0026/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Potensi Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Sekam Padi Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Kertas Menggunakan Proses Soda/Hero Islami, Muhammad Sarwani
8	15.25-15.40	SNIKSDA-2-0027/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Studi Pengaruh Kalsinasi Tanah Lempung Gambut Terhadap Aktivasi Pada Proses Desalinasi Air/Zahratunnisa, Nor Hidayah, Mita Riani Rezki, Dewi Puspita Sari, Norminawati Dewi, Muthia Elma



9	15.40-15.55	SNIKSDA-2-0031/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Interrelationship Indeks Jenis, Indeks Penerimaan Sosial dan Indeks Kepentingan Budaya Agroforestri Tradisional Dukuh di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan/Hafizianor
10	15.55-16.10	SNIKSDA-2-0025/Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru	Pengaruh Daya Serap Air pada Beton Ringan Berbahan Kulit Kerang dan Cangkang Telur/Lailan Ni'mah, Fidelis Boy Manurung, Eka Pramita, Muhammad Topan Darmawan, Aliah

Catatan:

Alokasi waktu yang disediakan oleh panitia untuk seminar paralel adalah 15 menit dengan rincian 10 menit presentasi dan 5 menit diskusi yang dipandu oleh moderator.



PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP BOD, TSS, DAN VFA PADA PENGOLAHAN LINDI DALAM BIOREAKTOR ANAEROBIK

Abdul Kahar^{1)*}, Nonie Novelya²⁾, Budi Nining Widarti²⁾, Muhammad Busyairi²⁾,
Veryatti Octavia¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda

²⁾Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda

Jl. Sambaliung No. 9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda – 75119

Telp./Faks: (0541) 736834/(0541) 749315

*Email: kahar.abdul@gmail.com

Abstrak - Lindi merupakan limbah cair yang timbul akibat adanya bahan-bahan organik terlarut maupun tersuspensi dari hasil dekomposisi timbunan sampah. Kandungan zat organik yang tinggi dapat mengakibatkan penurunan kualitas air sehingga dilakukan penelitian dengan mengolah lindi secara anaerob dengan menggunakan bioreaktor anaerobik. Pengolahan memanfaatkan mikroorganisme anaerobik yang terdapat dalam lindi dan rumen sapi sebagai biostarter. Penelitian dilakukan untuk melihat pengaruh dari yaitu variasi temperatur ambient pada temperatur 27°C – 28,5°C, temperatur mesophilic pada temperatur 35°C, dan temperatur thermophilic pada temperatur 45°C tersebut terhadap parameter BOD, TSS, dan VFA lindi dalam bioreaktor anaerobik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem batch reaktor. Penelitian dilakukan selama 21 hari dengan menggunakan variasi temperatur, yaitu variasi temperatur ambient pada temperatur 27°C – 28,5°C, temperatur mesophilic pada temperatur 35°C, dan temperatur thermophilic pada temperatur 45°C. Hasil penelitian menunjukkan temperatur optimum untuk pengolahan lindi dengan menggunakan bioreaktor anaerobik adalah temperatur mesophilic dengan tekanan biogas yang tertinggi dibandingkan dengan temperatur ambient dan thermophilic. Efisiensi removal konsentrasi BOD dan TSS dari temperatur mesophilic (35°C) sebesar 82% dan 79,8% dengan jumlah rata-rata konsentrasi VFA sebesar 701,4791 mg/L.

Kata Kunci: lindi, bioreaktor anaerobik, temperatur

Abstract - Leachate is liquid waste arising from the dissolved or suspended organic materials from the decomposition of waste. High content of organic substances may decrease the quality of water, so a research was conducted by treating the leachate anaerobically using an bioreactor anaerobic. The research was performed to determine the effect of the three treatments; : variations in ambient temperature at 27°C- 28,5°C, mesophilic temperatures at 35°C, and thermophilic temperatures at 45°C on the parameters of BOD, TSS, and VFA leachate in bioreactor anaerobic. This research used the batch reactor method. The process involved using the anaerobic microorganisms contained in the leachate and the rumen of cattle as the biostarter. The research was conducted for 21 days by using three variations: variations in ambient temperature at 27°C- 28,5°C, mesophilic temperatures at 35°C, and thermophilic temperatures at 45°C. The results revealed that that the optimum temperature in the processing of anaerobic using anaerobic bioreactor was the mesophilic temperature as for 35°C with the highest pressure of biogas compared to the ambient and thermophilic temperatures. The value of BOD and TSS removal efficiency at mesophilic temperatures was 81,99% and 79,8%, while the average number of VFA (acetic acid) produced in the mesophilic temperature was 701,4791 mg/L.

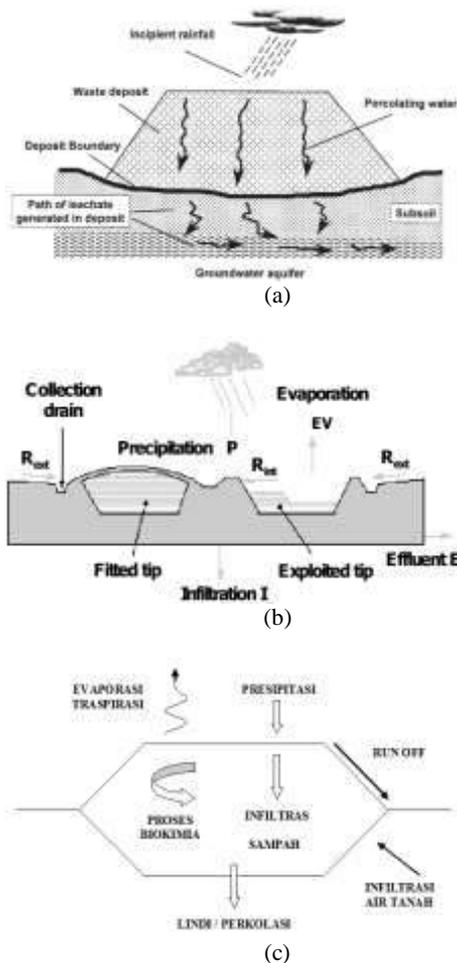
Keywords : leachate, anaerobic bioreactor, temperature

PENDAHULUAN

Lindi (*leachate*) adalah limbah cair yang timbul akibat masuknya air eksternal ke dalam timbunan sampah, melarutkan dan membilas materi-materi organik dan anorganik terlarut maupun tersuspensi dalam sampah, termasuk juga materi organik kompleks hasil proses dekomposisi fisis, biologis, dan kimia (Tchobanoglous *et al.*,

1993; Hardyanti dan Huboyo, 2009; Anonym, 2012; Kumar *et al.*, 2013). Oleh karena itu lindi merupakan campuran yang kompleks yang terdiri dari bahan-bahan organik terlarut dan kontaminan-kontaminan anorganik, diantaranya meliputi; asam lemak volatil (VFA), asam lemak rantai panjang (LCFA), senyawa-senyawa fulvat dan humat, logam berat, bahan-bahan organik xenobiotik dan

garam-garam anorganik (Renou *et al.*, 2008). Mekanisme terbentuknya lindi seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mekanisme terbentuknya lindi (sumber (a). Petersen and Petrie, 2000; (b). Renou *et al.*, 2008; (c). Anonym, 2012)

Lindi adalah kombinasi dari perembesan dan pengendapan secara langsung dari cairan yang keluar dari penggabungan material limbah di tempat pembuangan akhir sampah. Lindi meresap kebawah dari tempat pembuangan sampah berdasarkan gaya gravitasi. Komposisi air lindi sangat bervariasi karena proses pembentukannya dipengaruhi oleh karakteristik sampah (organik-anorganik), mudah tidaknya penguraian (larut-tidak larut), kondisi tumpukan sampah (suhu, pH, kelembaban, umur), karakteristik sumber air (kuantitas dan kualitas air yang dipengaruhi iklim dan hidrogeologi), ketersediaan nutrient dan mikroba, dan kehadiran inhibitor/ zat pengganggu (Ariany, 2014).

Pengolahan lindi bertujuan untuk mengurangi suspensid solid, zat organik yang terdegradasi, pathogen merugikan, kandungan logam berat, *inorganic dissolve solid* serta untuk

mengantisipasi kandungan zat-zat yang dapat merugikan kesehatan manusia (Ariany, 2014). Salah satu teknologi tepat guna untuk pengolahan lindi secara biologis adalah dengan menggunakan bioreaktor anaerobik. Pengolahan anaerob memanfaatkan mikroorganisme dalam air limbah untuk menguraikan zat-zat organik dimana dalam pengolahan ini juga menghasilkan produk samping yaitu biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi (Angraini, 2014).

Proses pembentukan biogas dimulai dari tahap hidrolisis bahan-bahan organik atau senyawa-senyawa organik kompleks menjadi senyawa organik yang lebih sederhana. Pada tahap pengasaman senyawa organik tersebut menjadi asam organik volatil, asam organik volatil yang terbentuk akan dikonversi oleh bakteri metanogenik menjadi biogas (CH_4) dan karbondioksida (CO_2) (Indriyati, 2007).

Air lindi atau air luruhan sampah merupakan tirisan cairan sampah hasil ekstraksi bahan terlarut maupun tersuspensi. Pada umumnya lindi terdiri atas senyawa-senyawa kimia hasil dekomposisi sampah dan air yang masuk dalam timbunan sampah. Air tersebut dapat berasal dari air hujan, saluran drainase, air tanah atau dari sumber lain di sekitar lokasi TPA. Pada saat terjadi hujan di lokasi TPA, maka air hujan akan masuk dan meresap kedalam tumpukan sampah yang kemudian membawa zat-zat berbahaya dengan kepekatan zat pencemar yang tinggi melimpah atau keluar dari timbunan sampah pada TPA berupa limbah cair yang dinamakan air lindi (Priyono dan Dwi Utomo, 2009).

Ciri khas proses anaerobik adalah terbentuknya gas metana dan CO_2 yang disebut sebagai biogas. Degradasi kandungan organik yang terjadi di dalam limbah sehingga terbentuknya CH_4 dan CO_2 melalui beberapa tahap proses. Tahap pertama adalah tahap hidrolisis polimer-polimer organik atau senyawa-senyawa organik kompleks (karbohidrat, protein dan lemak) menjadi senyawa-senyawa organik yang lebih sederhana. Kemudian oleh bakteri asidogenik senyawa organik ini akan digunakan sebagai sumber karbon dan energi untuk menghasilkan asam-asam organik volatil rantai pendek seperti asam asetat, asam propionat, asam butirat, asam valerat serta alkohol, CO_2 dan gas hidrogen. Tahap kedua adalah tahap bakteri asidogenik penghasil gas H_2 (*H₂-Producing Acetanogenic Bacteria*), tahap ini alkohol yang terbentuk (selain metanol) dan senyawa organik (selain asam asetat, asam format) serta CO_2 dan H_2 akan didegradasi menjadi gas metana dan CO_2 oleh bakteri asetogenik. Tahap ketiga adalah tahap bakteri metanogenik yang mengubah asam-asam organik, CO_2 dan H_2 menjadi gas metana dan CO_2 (Ahmad *et al.*, 2011).

Faktor-faktor yang mempengaruhi mekanisme proses anaerobik antara lain:

Temperatur

Temperatur sangat berpengaruh pada kecepatan reaksi senyawa-senyawa organik oleh mikroorganisme. Gas dapat dihasilkan jika suhu antara 4 – 60°C dan suhu dijaga konstan. Bakteri akan menghasilkan enzim yang lebih banyak pada temperatur optimum. Semakin tinggi temperatur reaksi juga akan semakin cepat tetapi bakteri akan semakin berkurang. Berdasarkan kisaran temperatur Metcalf dan Eddy (1979) membagi mikroorganisme menjadi 3 golongan yaitu:

- Mikroorganisme *psycrophilic* yaitu mikroorganisme yang dapat hidup pada kisaran temperatur: (0 – 30)°C dengan temperatur optimum (12 – 18)°C.
- Mikroorganisme *mesophilic* yaitu mikroorganisme yang hidup pada kisaran temperatur: (20 – 45)°C, dengan temperatur optimum mempunyai kisaran: (25 – 40)°C.
- Mikroorganisme *thermophilic* yaitu mikroorganisme yang dapat hidup pada temperatur: (45 – 75)°C dengan temperatur optimum (55 – 65)°C (Ginting, 2007).

pH

Nilai pH merupakan faktor kunci bagi pertumbuhan mikroorganisme. Beberapa bakteri dapat hidup pada pH diatas 9,5 dan dibawah 4,0. Secara umum pH optimum pertumbuhan mikroorganisme adalah sekitar 6,5-7,5 (Suharno, 2012).

Waktu Tinggal Hidrolis

Waktu Tinggal Hidrolis (WTH) adalah waktu perjalanan limbah cair di dalam reaktor, atau lamanya proses pengolahan limbah cair tersebut. Semakin lama waktu tinggal, maka penyisihan yang terjadi akan semakin besar (Suharno, 2012).

Nutrien

Substrat merupakan sumber makanan bagi pertumbuhan mikroorganisme. Dalam hal ini substrat adalah limbah itu sendiri yang mengandung unsur karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan phosphor. Zat padat tersuspensi juga merupakan substrat yang mengandung zat-zat organik pada umumnya terdiri dari protein, gangguan dan bakteri. Konsentrasi substrat mempengaruhi proses kerja mikroorganisme, bila konsentrasi substrat tinggi akan memerlukan waktu penyesuaian awal yang panjang bagi kehidupan pertumbuhan mikroorganisme (Ginting, 2007).

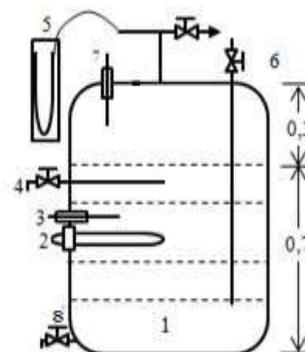
Zat Beracun

Zat organik maupun anorganik, baik yang terlarut maupun tersuspensi dapat menjadi penghambat ataupun racun bagi pertumbuhan mikroorganisme jika terdapat pada konsentrasi yang tinggi. Untuk logam pada umumnya sifat racun akan semakin bertambah dengan tingginya valensi dan berat atomnya. Bakteri penghasil metana lebih sensitif terhadap racun daripada bakteri penghasil asam. (Manurung, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur ambient (T_1) pada temperatur 27°C – 28,5°C, temperatur *mesophilic* (T_2) pada temperatur 35°C sedangkan *thermophilic* (T_3) pada temperatur 45°C terhadap parameter BOD, TSS, dan *votalite vatty acid* (VFA) dalam pengolahan lindi dengan menggunakan bioreaktor anaerobik serta untuk mengetahui temperatur yang paling efektif untuk diterapkan dalam pengolahan anaerobik.

METODE PENELITIAN

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol sampel, bioreaktor anaerobik volume 165 L, termometer, pH meter, thermocouple, manometer air seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Bioreaktor Anaerobik

Keterangan:

- Bioreaktor anaerobik.
- Pemanas listrik dengan pengatur temperatur, berfungsi sebagai pengatur temperatur reaktor.
- Termometer lindi, berfungsi sebagai pengukur temperatur lindi/substrat dalam reaktor.
- Port sampling, berfungsi sebagai kran sampling untuk mengambil sampel lindi yang akan diuji laboratorium.
- Manometer air, berfungsi sebagai pengukur tekanan biogas.
- Inlet umpan masuk lindi.
- Termometer temperatur biogas, berfungsi sebagai pengukur temperatur biogas yang dihasilkan sebagai produk samping.
- Effluent lindi.

Pada tahap persiapan dilakukan uji karakteristik lindi dan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan pada saat penelitian.

Tahap penelitian diawali dengan pembuatan reaktor kemudian dilakukan proses *seeding* dan aklimatisasi. Proses pembenihan bakteri/*seeding* menggunakan rumen sapi:lindi sebagai *biostarter* dengan perbandingan 1 : 3 selama 10 hari. Aklimatisasi merupakan tahap penyesuaian diri mikroorganisme dengan kondisi lindi yang akan diolah selama 10 hari.

Setelah proses *seeding* dan aklimatisasi selesai dilakukan pengolahan anaerobik dengan variasi temperatur ambient (27°C - 28,5°C), temperatur *mesophilic* (35°C), dan temperatur *thermophilic* (45°C).

Pengambilan sampel untuk dilakukan analisis parameter BOD, TSS, dan VFA dilakukan setiap dua hari sekali sedangkan untuk pengambilan data variabel kontrol yaitu pH, temperatur dan tekanan biogas dilakukan setiap hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lindi

Lindi yang digunakan dalam penelitian merupakan lindi yang belum masuk ke unit pengolahan di TPA Sambutan, Samarinda. Seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Lindi TPA Sambutan, Samarinda

No	Parameter	Satuan	Hasil
1	TSS	mg/L	125
2	pH		6,88
3	BOD ₅	mg/L	523

Umumnya lindi memiliki karakteristik yang khas, yaitu tingginya kandungan bahan organik, phenol, amonia-nitrogen, fosfat, sulfat, logam berat, asam, garam-garam anorganik, dan mikroorganisme serta zat racun yang lain (Renou *et al.*, 2008; Zainol *et al.*, 2012). Karakteristik tersebut menyebabkan lindi menjadi sangat berbahaya untuk lingkungan dengan potensial kontaminasi melebihi dari beberapa limbah industri (Anonym, 2012).

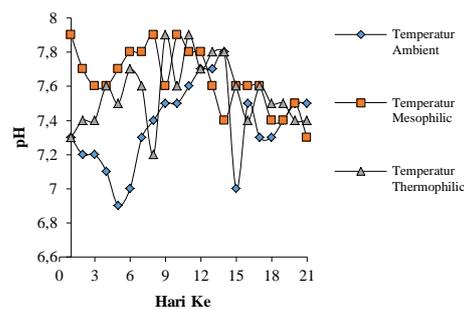
Karakteristik dan kuantitas lindi dipengaruhi oleh: karakteristik dan komposisi sampah, jenis tanah penutup *landfill*, musim, pH dan kelembaban; serta umur timbunan (usia *landfill*) (Tchobanoglous *et al.*, 1993; Anonym, 2012). Variasi komposisi lindi TPA sampah kota tergantung pada beberapa faktor, antara lain: komposisi dan umur *landfill*, desain dan pengoperasian serta kondisi *landfill*, iklim dan kondisi hidrogeologi, kelembaban, temperatur, dan tingkat stabilisasi (Renou *et al.*, 2008).

Setelah melakukan uji karakteristik lindi, persiapan alat dan bahan serta pembuatan reaktor anaerobik, maka selanjutnya dilakukan tahap *seeding* dan aklimatisasi untuk

mengembangkan mikroorganisme yang akan digunakan untuk mendegradasi lindi selama proses anaerob berlangsung. Karena adanya kontak antara rumen sapi sebagai *biostarter* dengan limbah lindi sebagai substrat pada saat proses *seeding* dan aklimatisasi mengakibatkan konsentrasi BOD₅ dan TSS menjadi naik dari hasil uji karakteristik sebelumnya. Peningkatan nilai BOD₅ dan TSS ini disebabkan oleh meningkatnya laju konsumsi substrat yang semula tidak bisa terbiodegradasi menjadi dapat terbiodegradasi.

pH dan Tekanan Biogas

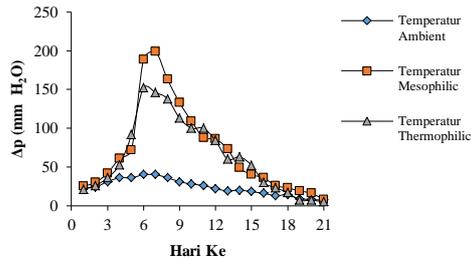
Berdasarkan hasil penelitian parameter pH dibuat grafik perbandingan antara nilai pH pada tiap temperatur dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Nilai pH dalam pengolahan anaerobik T ambient, T 35°C, dan T 45°C.

Pada proses pengolahan lindi, pH air limbah lindi pada ketiga perlakuan mengalami fluktuasi, tetapi masih dalam rentang optimum untuk proses pengolahan limbah pH berkisar antara 6,9 – 7,9. Fluktuasi nilai pH pada ketiga perlakuan mengindikasikan bahwa adanya aktivitas mikroorganisme didalam reaktor dalam proses perombakan air limbah. Dalam bioreaktor anaerobik penurunan nilai pH disebabkan limbah lindi menjadi asam karena adanya tahap asidogenesis oleh bakteri pembentuk asam yang mengkonversi bahan organik pada limbah lindi menjadi asam volatil. Sedangkan kenaikan nilai pH dapat disebabkan karena adanya proses metanogenesis yaitu asam volatil yang dikonversi menjadi gas metan oleh bakteri metanogenik.

Perubahan nilai pH, temperatur dan tekanan biogas dipengaruhi oleh adanya peningkatan temperatur yang dalam reaktor yang dilakukan dengan bantuan alat *thermocouple*. Ciri khas dari proses anaerobik adalah terbentuknya biogas.



Gambar 4. Tekanan Biogas dalam pengolahan anaerobik T ambient, T 35°C, dan T 45°C.

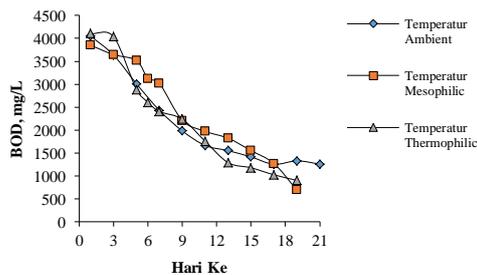
Pengaruh Temperatur Terhadap BOD

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat perbedaan yang terdapat pada proses anaerobik dengan variasi temperatur dari efisiensi penyisihan konsentrasi BOD₅. Perbedaan efisiensi removal konsentrasi BOD₅ dari pengolahan anaerob dengan variasi temperatur dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Nilai Efisiensi Removal BOD

Temp., °C	BOD _{Awal} , mg/L	BOD _{Akhir} , mg/L	Efisiensi, %
27 – 28,5	4050,14	1259	68,91
35	3850,32	693,5	81,99
45	4104,18	902,88	78

Berdasarkan data yang diperoleh dapat dibuat grafik, seperti gambar 5.



Gambar 5. Konsentrasi BOD₅ dalam pengolahan anaerobik T ambient, T 35°C, dan T 45°C.

Dalam penelitian ini konsentrasi BOD₅ mengalami fluktuasi pada temperatur ambient (27°C – 28,5 °C) konsentrasi BOD₅ cenderung menurun dari hari ke-1 hingga hari ke-17, kemudian pada hari ke-19 konsentrasi BOD₅ mengalami kenaikan dan kembali turun pada hari ke-21. Naiknya konsentrasi BOD₅ pada temperatur ambient (27°C – 28,5 °C) disebabkan karena kinerja mikroorganisme mengalami penurunan. Pada temperatur *mesophilic* (35°C) dan *thermophilic* (45°C) konsentrasi BOD₅ cenderung stabil mengalami penurunan dari hari ke-1 hingga hari ke-21.

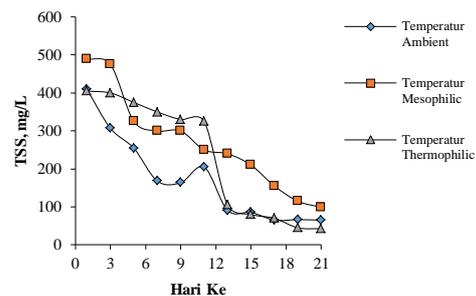
Pengaruh Temperatur Terhadap TSS

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat perbedaan yang terdapat pada proses anaerobik dengan variasi temperatur dari efisiensi penyisihan konsentrasi TSS. Perbedaan efisiensi removal konsentrasi TSS dari pengolahan anaerob dengan variasi temperatur dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Efisiensi Removal TSS

Temp., °C	TSS _{Awal} , mg/L	TSS _{Akhir} , mg/L	Efisiensi, %
27 – 28,5	409,28	65,15	84,08
35	490	99	79,8
45	405	42,5	89,51

Berdasarkan data yang diperoleh dapat dibuat grafik, seperti gambar 6.



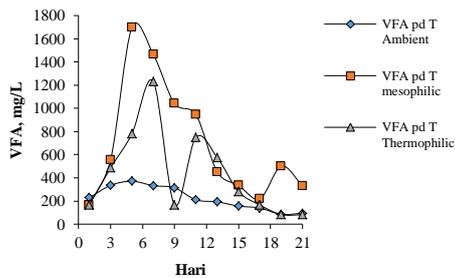
Gambar 6. Konsentrasi TSS dalam pengolahan anaerobik T ambient, T 35°C, dan T 45°C.

Dalam penelitian ini efisiensi penurunan nilai TSS tertinggi adalah pada suhu *thermophilic* yaitu sebesar 89,51%. Hal ini disebabkan karena temperatur *thermophilic* (45°C) merupakan kondisi optimum bagi mikroorganisme anaerob yang mampu hidup di temperatur *thermophilic* untuk mendegradasi padatan tersuspensi dalam limbah lindi.

Pengaruh Temperatur Terhadap VFA

VFA yang diuji pada penelitian ini adalah konsentrasi asam asetat sebagai hasil konversi dari bahan organik dari tahap hidrolisis, asidogenesis dan asetonogenesis. Seperti terlihat pada gambar 7.

Kondisi optimum bagi aktivitas mikroorganisme dalam menghasilkan asam asetat pada kisaran temperatur *mesophilic* (35°C). Pada temperatur ambient (27°C – 28,5°C) produksi asam asetat sangat rendah dibandingkan dengan temperatur *mesophilic* (35°C) dan temperatur *thermophilic* (45°C), hal ini dapat disebabkan karena pada temperatur ambient (27°C – 28,5°C) perkembangan bakteri asidogenik menurun dan cenderung tidak aktif.



Gambar 7. Konsentrasi VFA dalam pengolahan anaerobik T ambient, T 35°C, dan T 45°C.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengaruh variasi temperatur ambient (27°C – 28,5°C), temperatur *mesophilic* (35°C) dan temperatur *thermophilic* (45°C) terhadap parameter BOD, TSS, dan VFA, didapatkan hasil efisiensi removal konsentrasi BOD dan TSS dari temperatur ambient sebesar 68,91% dan 84,08% dengan jumlah rata-rata konsentrasi VFA sebesar 223,4209 mg/L. Efisiensi removal konsentrasi BOD dan TSS dari temperatur *mesophilic* (35°C) sebesar 82% dan 79,8% dengan jumlah rata-rata konsentrasi VFA sebesar 701,4791 mg/L. Sedangkan untuk efisiensi removal konsentrasi BOD dan TSS dari temperatur *thermophilic* (45°C) sebesar 78% dan 89,51% dengan jumlah rata-rata konsentrasi VFA sebesar 433,4936 mg/L.

Temperatur yang optimum untuk pengolahan lindi dengan menggunakan bioreaktor anaerobik adalah temperatur dengan tekanan biogas yang tertinggi yaitu temperatur *mesophilic* dengan efisiensi removal konsentrasi BOD dan TSS dari temperatur *mesophilic* (35°C) sebesar 82% dan 79,8% dengan jumlah rata-rata konsentrasi VFA sebesar 701,4791 mg/L.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang tak terhingga kami haturkan pada Direktorat Penelitian Dan Pengabdian Pada Masyarakat (DP2M), No. 0100/E5.1/PE/2015 tentang Penerima Hibah Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat di Perguruan Tinggi Tahun 2015 Batch 1, melalui Perjanjian Hibah Bersaing Baru Tahun 2015, No: 235/UN17.16/PG/2015, Tanggal 2 Maret 2015, yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, A., Asnura J., dan Honest Hollerith, A. Smit, 2011, Uji Kestabilan Bioreaktor Hibrid Anaerob Bermedia Cangkang Sawit, Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”, ISSN 1693 – 4393.
Angraini, Sutisna M., dan Yulianti, P., 2014. “Pengolahan Limbah Cair Tahu Secara

Anaerob Menggunakan Sistem Batch”. *Jurnal Reka Lingkungan Itenas No. 1, Vol.2.*

- Anonym. 2012. “Materi Bidang Sampah: Pengolahan *Leachate*”. Deseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP. Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman Dirjen Cipta Karya, Kementerian PU. Jakarta.
- Ariany, T.D., Zaman, B., dan Istirokhatun, T., 2014. “Penyisihan BOD Dan COD Dalam Lindi Pada Constructed Wetland Menggunakan *Typha Angsutifolia* Dengan Pengaruh Debit Dan Jumlah Tumbuhan Yang Berbeda (Studi Kasus : Tempat Pembuangan Sampah Kawasan Industri Terboyo, Semarang, Jawa Tengah)”. *Jurnal Universitas Diponegoro*. Semarang.
- Ginting, P., 2007. “Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri”. Bandung: Yrama Widya.
- Hardyanti, N., dan Haryono Setiyo Huboyo., 2009. “Evaluasi Instalasi Pengolahan *Leachate* Tempat Pembuangan Akhir Putri Cempo Kota Surakarta”. *Jurnal Presipitasi Vol. 6 No.1 Maret 2009*, ISSN 1907-187X, hal. 52-56.
- Indriyati. 2007. “Unjuk Kerja Reaktor Anaerob Lekat Diam Terendam Dengan Media Penyangga Potongan Bambu”. *Jurnal Pusat Teknologi Lingkunga Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi*, No. 3 Vol. 8 Thn. 2007, Hal. 217 – 222, ISSN 1441 – 318X.
- Kumar, S., Dhruv Katoria and Gaurav Singh. 2013. “*Leachate Treatment Technologies*”. *International Journal of Environmental Engineering and Management*. ISSN 2231-1319, Volume 4, Number 5 (2013), pp. 439-444.
- Manurung, R., 2004. “Proses Anaerobik Sebagai Alternatif Untuk Mengolah Limbah Sawit. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara*. Medan.
- Petersen, J., and Petrie, J.G., 2000. “Modelling and assessment of the longterm *leachate* generation potential in deposits of ferrochromium slags”. *The Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy*, October 2000, SA ISSN 0038-223X, p. 355-364.
- Priyono, A., dan Utomo, W.D., 2009. “Pengolahan *Leachate* (Air Lindi) Pada Tempat Pembuangan Akhir Jatibarang Semarang Secara Anaerob”, Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro, Semarang.

- Renou, S., J.G. Givaudan, S. Poulain, F. Dirassouyan and P. Moulin., 2008. "Landfill leachate treatment: Review and opportunity". *Journal of Hazardous Materials* 150 (2008), 0304-3894, doi:10.1016/j.jhazmat.2007.09.077, p. 468–493.
- Suharno, A., 2012. "Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah". Yogyakarta: Gosen Publishing.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., and Vigil, S.A., 1993. "Integrated solid waste management engineering principles and management issues (1st ed.)". New York, NY: McGraw-Hill.
- Zainol, N.A., Hamidi Abdul Aziz and Mohd Suffian Yusoff., 2012. "Characterization of Leachate from Kuala Sepetang and Kulim Landfills: A Comparative Study". *Energy and Environment Research*; E-ISSN 1927-0577, Vol. 2, No. 2; 2012, doi:10.5539/eer.v2n2p45, p. 45-52.