



ISSN 1978-0427

SEMINAR NASIONAL TEKNIK KIMIA

# PROSIDING

SOEBARDJO BROTOHARDJONO XIV

Surabaya, 04 Juli 2018

## Pengembangan Produk dan Energi Bersih

### REVIEWERS:

- Prof. Dr. Ir. Achmad Roesyadi, DEA
- Prof. Dr. Ir. Ali Alfway, Msc
- Prof. Dr. Ir. Soemargono, SU
- Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT
- Dr. Ir. Srie Muljani, MT

### SPEAKERS:

- Prof. Dr. Silvester Tursiloadi, M.Eng.  
*Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, LIPI*
- Prof. Bing-Joe Hwang, Ph.D  
*National Taiwan University of Science and Technology,  
Taiwan*
- Didik Sasono Setyadi, S.H., M.H.  
*Kepala Divisi Formalitas SKK MIGAS*

# DAFTAR ISI

## RUANG A

No.	Nama	Judul	Institusi
A.1	Mochammad Rojil Ghufron, Dimas Dwi Utomo, Wahyu Imroni, Warju	Pengaruh <i>Diesel Particulate Trap</i> (DPT) Berbahan Dasar <i>Wiremesh Stainless Steel</i> Terhadap Reduksi Tingkat Kebisingan ( <i>Noise Level</i> ) Pada Isuzu Phanter Tahun 1997	Universitas Negeri Surabaya
A.2	Ika Yuni Rachmati, Putri Lilia Rosa, Susianto	Efek Temperatur Dan Sodium Hidroksida Pada Pemisahan Bitumen Dari Absuton Menggunakan Media Air Panas	Institut Teknologi Sepuluh Nopember
A.3	Thia Sari Gloria Wurarah, Viviana Dewi, Lanny S	Sintesis Nanosilika Dari <i>Black Liquor</i> Sekam Padi Melalui Teknik Ramah Lingkungan	Universitas Surabaya
A.4	Maja Pranata M, Riza Alvianny, Firman K, A. Roesyadi	Produksi Katalis $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ dengan Promotor Cr- Co Menggunakan Metode Impregnasi	Institut Teknologi Sepuluh Nopember
A.5	Noor Amalia Chusna, Maryono	Potensi Pemanfaatan Timbulan Gas Metana Di TPA Bandengan Kabupaten Jepara Sebagai Peluang Produksi Energi	Universitas Diponegoro
A.6	Nurullafina S, Azka Afiza, Eldira Nindri Wena, Susianto, Ali Altway	Pirolisis Katalitik Asbuton Menjadi Bahan Bakar Cair Dengan Katalis Zeolite	Institut Teknologi Sepuluh Nopember
A.7	Destrian H, Putu Ayu W P, Ignatius G, Firman K, A. Roesyadi	Produksi Biofuel Menggunakan Katalis Ni- Fe/HSZM-5 Dari Minyak Kelapa	Institut Teknologi Sepuluh Nopember
A.8	Sri Redjeki, Jayati Putri utami, Ninik Sugatri	Produksi Mesopori Silika Dari Batuan Piropilit Melalui Proses Pembentukan Natrium Silikat	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
A.9	Kindriari N W, Evireza Putri A, Moch Taufiq, Lucky Indrati U.	Pembuatan Biobriket Dari Campuran Batubara Dan Arang Tempurung Kelapa Dengan Perekat Lignin Kayu Meranti	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
A.10	Renanto , Robbi Utomo , Alghifari Rifliansyah , Rizal Arifin	Penggunaan Metoda Perancangan Pinch Pada Berbagai Operasi Dalam Industri Kimia	Institut Teknologi Sepuluh Nopember

## RUANG B

B.1	Rizal Syamharis, Mulyadi, Prantasi Harmi Tjahjanti	Prediksi Retak Pada Model Rangka Sepeda Roda Tiga Untuk Pasien Pasca <i>Stroke</i> Dengan Konsep <i>Tadpole</i>	Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
B.2	Rizki Firmansyah Setya Budi, Wiku Lulus Widodo	Pengaruh Waktu Konstruksi Terhadap Biaya Pokok Produksi Listrik Pusat Listrik Tenaga Nuklir	Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir - Badan Tenaga Nuklir Nasional
B.3	Rahmat G S, Prantasi Harmi Tjahjanti	Analisis Perbandingan <i>Shaft</i> Pompa Sentrifugal Tipe VCN 150 Dengan Tipe VCL 140	Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
B.4	Octya Celline, Febriana Intan, Jessy Liliani, Yuana E Agustin	Sintesis Dan Karakterisasi Komposit Selulosa Bakteri Dengan Penambahan Kitosan Untuk Aplikasi Medis	Universitas Surabaya
B.5	Syamsul Arif, Prantasi Harmi Tjahjanti	Analisa Uji Impak, Tekan, dan audiensi pada box speaker dengan komposisi 75% LMTJ+24% Reesin Poliester + 1% Katalis	Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
B.6	Faldy Alfian, Prantasi Harmi Tjahjanti	Analisa Uji Mekanik Pada <i>Box Speaker</i> Komposisi 60% LMTJ+1% Lem PVC+39% (50% Kanji + 50% Urea)	Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
B.7	Dwi Hery A, Sani, Anis Z Sabichi, Maya M S	Pembuatan Kalsium Silikat Dari Cangkang Telur Dan Abu Bagasse	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
B.8	Siswanto M, Nurul W T	Aplikasi Vacum Evaporator Pada Pembuatan Minuman Jahe Merah Instan Menggunakan Kristalizer Putar	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
B.9	Sony Agung Nugroho, Prantasi Harmi Tjahjanti	Rancang Bangun Lengan Ayun Dan Transmisi Tambahan Untuk Motor Disabilitas	Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
B.10	Srie Muljani, Nove Kartika Erliyanti	Adsorben dari Limbah Industri Keramik untuk Penjernihan CPO	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

## RUANG C

No.	Nama	Judul	Institusi
C.1	Supriati Khotijatul Qubro, Mariyatul Kiftiyah, Trilaksono	Sintesis Selulosa Asetat Berbahan Dasar Pulp Ampas Tebu Dengan Modifikasi Rasio Komposisi Ampas Tebu Dengan Natrium Hidroksida	Universitas Jember
C.2	Ida Ayu Oka Suwati S	Analisis Kinerja Lingkungan Jalan Di Sekitar Perusahaan Pengolah Dan Pemurnian Tembaga Di Kecamatan Maluk, Kabupaten Sumbawa Barat	Universitas Mataram
C.3	Albert G K, Andreas L, Cynthia E, Hadiatni R P, Lieke R	Studi Termodinamika Pada Adsorpsi Direct Red 31 Dengan Adsorben <i>Modified Rice Husk</i>	Universitas Surabaya
C.4	Dwi Ima Hikmawati	Preparasi Serbuk Guguran Daun Jati ( <i>Tectona Grandis</i> ) Kering Dan Aplikasinya Sebagai Adsorben Metilen Biru Dengan Sistem Batch	Universitas Pgris Madiun
C.5	Bambang W, Hana R, Penny P	Minyak Atsiri Dari Daun Salam Dengan Proses Penyulingan Uap Dan Air	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
C.6	Ketut Sumada, L Urip Widodo	Pupuk Cair Biosilika-Plus Berbahan Baku Limbah Abu Bagasse	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
C.7	Dinar Ismilla Putri, Indah Nur Laila, Titi Susilowati	Pengaruh Penambahan Kaporit Dan PAC Terhadap Sifat Fisika Dan Kimia Air Sanitasi Di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Tuban	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
C.8	Tuani L Simangunsong, Yunus Fransiscus, Elieser Tarigan, Fitri D Kartikasari	Kajian Pengelolaan Sampah Fakultas Farmasi Dalam Mendukung Program Green Campus Universitas SURABAYA	Universitas Surabaya

## RUANG D

No.	Nama	Judul	Institusi
D.1	M Rifqi Aqil Y, Karrisa G R, Gilang A S, Muhammad Fikri K, Ali Altway, Siti Nurkhamidah	Pemodelan Dan Simulasi Stripping Gas Karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) Dari Methyl-diethanolamine (MDEA) Berpromotor Dalam Kolom Berpacking	Institut Teknologi Sepuluh Nopember
D.2	Embun Rachma Haqiqi	Analisis FTIR ( <i>Fourier Transform Infra Red</i> ) Limbah Cangkang Telur Ayam Dikombinasi Biomassa Sekam Padi Setelah Adsorpsi Larutan Zat Warna Metil Orange : Variasi Ukuran Sekam Padi	Universitas PGRI Madiun
D.3	Erlinda Ningsih, Achmad C Ni'am, Yustia Wulandari Mirzayanti, Pipit Febrianita, Wanvia Vangesti	Konversi FFA Pada Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Biji Kapuk ( <i>Ceiba Pentandra</i> ) Menggunakan Katalis Ca/Hydrotalcite	Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
D.4	Ufafa Anggarini, Rosa Dwi Sasala Putri, Anni Rahmat	Aktivasi Kimia Karbon Sabut Siwalan ( <i>Borassus Flabellifer</i> ) Dengan Perbandingan Aktivator KOH, NaOH Dan H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Universitas Internasional Semen Indonesia
D.5	Bambang Ismuyanto	Zeolit Alam Diaktivasi Senyawa Alkali	Universitas Brawijaya Malang
D.6	Yatim Lailun Ni'mah, Arlita Sandya Styah W, Harmami	Studi Konduktivitas Solid Polymer Electrolyte (SPE) PEO (Poly Ethylene Oxide)-LiClO <sub>4</sub> (Lithium Perchlorate) Dengan Fly Ash Dari PT. Tjiwi Kimia Sidoarjo	Institut Teknologi Sepuluh Nopember
D.7	Caecilia Pujiastuti, Yustina Ngatilah, Ketut Sumada, Dinar Ismilla, Indah Nurlaila	Removal Impurities Ion Ca, Mg, K Dan SO <sub>4</sub> Pada Larutan Garam Dengan Metode Pertukaran Ion Dalam Rangka Peningkatan Kualitas Produk Garam	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
D.8	Dinar Ismilla Putri, Indah Nur Laila	Peningkatan Kualitas Garam Rakyat Menjadi Garam Industri Menggunakan Metode Pertukaran Ion	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
D.9	Retno Dewati, Suprihatin, Ketut Sumada	Pengaruh Tinggi Unggun Diam Pada Proses Presipitasi Larutan Natrium Silika Dengan Gas Karbon Dioksida	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
D.10	Arlini Dyah Radityaningrum, Maritha Nilam Kusuma	Kinerja Tanaman Scirpus Pada Horizontal Constructed Wetland Dalam Menurunkan Tss, Bod, Eschericia Coliform Dari Lumpur Tinja	Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
D.11	Edi Mulyadi, Nurul Widji Triana	Kristalisasi Gula Semut Berbasis Glukose	Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



## KAJIAN PENGELOLAAN SAMPAH FAKULTAS FARMASI DALAM MENDUKUNG PROGRAM GREEN KAMPUS UNIVERSITAS SURABAYA

Tuani L Simangunsong<sup>\*1</sup>, Yunus Fransiscus<sup>1</sup>, Elieser Tarigan<sup>2</sup>, dan Fitri D Kartikasari<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Pusat Studi Lingkungan, Universitas Surabaya<sup>1</sup>

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Pusat Studi Energi Terbarukan, Universitas Surabaya<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Pusat Studi Energi Terbarukan, Universitas Surabaya<sup>3</sup>

<sup>\*1</sup>E-mail: [tuani@staff.ubaya.ac.id](mailto:tuani@staff.ubaya.ac.id)

### Abstrak

Sebagai universitas yang mengimplementasikan program green campus, Universitas Surabaya (Ubaya) perlu membuat kajian terhadap produksi sampah pada tiap fakultas yang ada. Fakultas Farmasi merupakan salah satu fakultas dengan jumlah mahasiswa yang cukup banyak di Ubaya sehingga secara signifikan berkontribusi terhadap jumlah sampah yang dihasilkan oleh Ubaya. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang pengelolaan sampah yang dilakukan di Fakultas Farmasi. Tujuan dari penelitian adalah 1. Mengetahui karakteristik sampah di Fakultas Farmasi 2. Menentukan jumlah timbulan sampah organik di Fakultas Farmasi 3. Mempelajari sistem pengelolaan sampah 4. Menghitung gas rumah kaca yang bisa diturunkan jika sampah organik tersebut diolah. Lingkup perhitungan adalah gas CH<sub>4</sub> yang terbentuk. Metode penelitian yang dilakukan adalah survei timbulan sampah. Survei dilakukan di Fakultas Farmasi pada gedung FF. Pengukuran terhadap timbulan sampah dilakukan selama 12 (dua belas) hari. Survei dilakukan selama bulan April 2018. Untuk menghitung emisi karbon dari jenis sampah yang disurvei digunakan pendekatan Pedoman Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1. Komposisi sampah di Fakultas Farmasi adalah botol plastik, gelas plastik, plastik kemasan makanan, kardus makanan, sisa makanan, tissue, kertas, dan kotak minuman. 2. Jumlah timbulan sampah organik rata-rata per harinya 5,2 kg 3. Sistem pengelolaan sampah yang dilakukan adalah kumpul-angkut-buang dan belum ada pemilahan sampah 4. Gas rumah kaca (CH<sub>4</sub>) yang bisa diturunkan jika sampah organik dikelola adalah 0,56 kg/hari.

**Kata kunci:** green campus, IPCC, pengelolaan, sampah

## **THE STUDY OF SOLID WASTE MANAGEMENT OF FACULTY OF PHARMACY TO SUPPORT SURABAYA UNIVERSITY GREEN CAMPUS PROGRAM**

Tuani L Simangunsong<sup>\*1</sup>, Yunus Fransiscus<sup>1</sup>, Elieser Tarigan<sup>2</sup>, dan Fitri D Kartikasari<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Pusat Studi Lingkungan, Universitas Surabaya<sup>1</sup>

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Pusat Studi Energi Terbarukan, Universitas Surabaya<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Pusat Studi Energi Terbarukan, Universitas Surabaya<sup>3</sup>

<sup>\*1</sup>E-mail: [tuani@staff.ubaya.ac.id](mailto:tuani@staff.ubaya.ac.id)

### Abstract

As a university that implementing green campus program, Surabaya University (Ubaya) has to make a study on solid waste generation of all the faculties. The Faculty of Pharmacy is one of the faculties with a large number of students in Ubaya that significantly contributes to the amount of waste generation in Ubaya. A research related to Faculty of Pharmacy solid waste management needs to be conducted. The purposes of the research were 1. Figuring out the characteristic of solid waste in the Faculty of Pharmacy 2. Estimating the quantity of Faculty of Pharmacy organic solid waste 3. Study of Faculty of Pharmacy solid waste management system 4. Calculating the greenhouse gases that can be mitigated if the organic waste is treated. Calculation scope is the CH<sub>4</sub> gas production. The method of this research was survey of waste generation. The survey was conducted at the Faculty of Pharmacy in the FF building. The estimation of waste generation was taken for 12 (twelve) days. The survey was conducted during April 2018. The calculation of green house emission from solid waste was referred to Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2006 guidelines. The results of the research showed that 1. Characteristic of solid waste in Faculty of Pharmacy is plastic bottle, plastic cup, plastic food packaging, food box, food waste, tissue, paper, and drinking carton packaging 2. Average quantity of organic waste per day is 5.2 kg 3. Waste management system is collecting-transporting-disposal and without waste separation 4. Green house gas emission (CH<sub>4</sub>) that can be mitigated by organic waste treating is 0.56 kg / day.

**Keywords:** green campus, IPCC, management, solid waste



## 1. PENDAHULUAN

Universitas Surabaya (Ubaya) merupakan salah satu universitas di Surabaya yang sedang mengimplementasikan program kampus hijau atau *green campus*. Program kampus hijau Ubaya meliputi: implementasi energi terbarukan dan kajian perubahan iklim, pengelolaan sampah, konservasi air, dan penerapan fasilitas *green transportation*. Saat ini salah satu fokus program kampus hijau adalah pengelolaan sampah karena pertumbuhan jumlah mahasiswa setiap tahunnya dan fasilitas yang ada di kampus akan diikuti dengan pertumbuhan jumlah timbulan sampah. Pada dasarnya pengelolaan sampah melibatkan pengumpulan, transportasi, pengolahan, manajemen dan monitoring dari material yang dibuang (Coker *et al.*, 2016). Universitas memegang peran penting sebagai institusi yang mampu membentuk pola perilaku yang berpengaruh positif terhadap masyarakat sehingga harus mengambil tanggung jawab untuk mengimplementasikan aksi-aksi lingkungan dalam semua aktivitas yang dilakukannya (Sanchez-Salinas *et al.*, 2015). Untuk itu Ubaya perlu membuat kajian terhadap produksi sampah pada tiap fakultas yang ada. Fakultas Farmasi merupakan salah satu fakultas dengan jumlah mahasiswa yang cukup banyak di Ubaya sehingga secara signifikan berkontribusi terhadap jumlah sampah yang dihasilkan oleh Ubaya. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian tentang pengelolaan sampah yang dilakukan di Fakultas Farmasi.

Tujuan dari penelitian adalah 1. Mengetahui karakteristik sampah di Fakultas Farmasi 2. Menentukan jumlah timbulan sampah organik di Fakultas Farmasi 3. Mempelajari sistem pengelolaan sampah 4. Menghitung gas rumah kaca yang bisa diturunkan jika sampah organik tersebut diolah.

Studi karakteristik sampah merupakan langkah awal yang menentukan keberhasilan manajemen pengelolaan sampah pada sebuah universitas. Studi penentuan jumlah timbulan sampah dan komposisi sampah akan menghasilkan pemahaman yang komprehensif terhadap jumlah dan sumber dari sampah (Smyth *et al.*, 2010). Studi yang dilakukan Malakahmad, 2010 menunjukkan bahwa melalui studi karakteristik sampah dapat dievaluasi ketersediaan tempat sampah baik jumlah maupun volumenya, keefektifan program pengelolaan sampah yang sedang diaplikasikan sehingga dapat diberikan rekomendasi perbaikannya, dan tingkat pemilahan atau separasi sampah yang akan mendukung program daur ulang. Dari studi karakteristik sampah juga bisa dipikirkan metode yang tepat untuk meminimalkan terbentuknya sampah. Tentu saja program minimisasi ini harus didukung oleh kebijakan terkait pengelolaan sampah di universitas terkait. Manfaat dari penelitian antara lain: 1. Data jumlah dan karakteristik sampah akan memudahkan dalam penanganan sampah selanjutnya terutama dalam penentuan proses pengolahan yang tepat dan efisien 2. Dapat melakukan perbaikan terhadap sistem pengelolaan yang dilakukan sebelumnya 3. Perhitungan reduksi gas rumah kaca akan menunjukkan kontribusi Ubaya terhadap penurunan emisi gas rumah kaca jika dilakukan pengolahan sampah organik.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah survei timbulan sampah. Survei dilakukan di Fakultas Farmasi pada gedung FF. Pengukuran terhadap timbulan sampah dilakukan selama 12 (dua belas) hari. Survei dilakukan selama bulan April 2018. Data dan informasi sekunder dikumpulkan dari literatur dan penelitian yang relevan. Untuk menghitung emisi karbon pengolahan sampah digunakan pendekatan Pedoman Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) tahun 2006. Pedoman IPCC tahun 2006 merupakan metode yang dapat diterapkan pada semua negara atau wilayah sebab pada pedoman tersebut memberikan nilai default, perkiraan, dan metode perhitungan untuk mengatasi kurangnya data dengan menggunakan faktor emisi yang sudah ditentukan oleh IPCC (Abadi dan Herumurti, 2013). Persamaan yang digunakan untuk menghitung emisi metana adalah sebagai berikut:

$$L_0 = W \cdot DOC \cdot DOC_f \cdot MCF \cdot F \cdot 16/12$$

dengan  $L_0$  : emisi  $CH_4$  ( $G_g CH_4 / tahun$ ),  
 $W$  : massa sampah yang dibuang,  $G_g$   
 $DOC$  : carbon organik yang terdegradasi,  $G_g C/G_g$  sampah  
 $DOC_f$  : fraksi DOS yang dapat terdekomposisi (fraksi)  
 $MCF$  : faktor koreksi  $CH_4$  pada proses dekomposisi aerobik pada tahun dimana sampah dibuang (fraksi)  
 $F$  : fraksi  $CH_4$  pada gas yang dihasilkan di TPA (fraksi volume)  
 $16/12$  : rasio berat molekul  $CH_4 / C$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Survei

Dari survei yang dilakukan di gedung FF Fakultas Farmasi menunjukkan bahwa komposisi sampah di fakultas tersebut adalah botol plastik, gelas plastik, plastik kemasan makanan, kardus makanan, sisa makanan, tissue, dan kotak minuman. Belum ditemukan tempat sampah terpilah pada fakultas ini artinya sampah yang

dikumpulkan dalam kondisi bercampur. Kardus makanan, sisa makanan, tissue, dan kotak minuman dapat dikategorikan sebagai sampah organik dimana rata-rata sampah organik yang dihasilkan setiap harinya adalah 5,2 kg. Sampah makanan merupakan komposisi terbesar dari sampah Fakultas Farmasi (sekitar 50-60%). Jumlah sampah makanan berbanding lurus dengan kegiatan di fakultas baik kegiatan mahasiswa maupun kegiatan dosen seperti: rapat, persiapan lomba, dan kegiatan praktikum. Kehadiran sampah makanan akan menyebabkan kontaminasi pada komponen sampah yang lain termasuk sampah yang dapat *direcycle* seperti kertas dan kardus karena dapat menurunkan nilainya (Malakahmad *et al.*, 2010). Dari kondisi tersebut diperlukan wadah terpisah bagi sampah makanan sehingga tidak mengkontaminasi sampah lain yang masih bernilai ekonomis. Malakahmad *et al.*, 2010 menyarankan pengaplikasian sistem pemilahan sampah dengan tiga tempat sampah untuk universitas yang menghasilkan sampah makanan. Dalam sistem pemilahan tersebut sampah kertas dan kardus dibuang pada tempat sampah pertama, semua plastik, wadah dari kaca/gelas, kaleng, aluminium, dan logam lainnya pada tempat sampah kedua, dan tempat sampah terakhir berisi sampah makanan. Tempat sampah untuk sisa makanan harus diberi tutup dan diangkut setiap hari.

Sampah kertas dan tissue merupakan sampah organik yang bisa ditekan penggunaannya sehingga kehadirannya sebagai sampah bisa diminimalkan. Praktek penghematan penggunaan kertas sudah dilakukan oleh civitas akademika, misalnya: pengumuman yang sudah dilakukan *via daring*, dan pengumpulan tugas *via email* tetapi penggunaan kertas sebagai pembungkus makanan masih dilakukan. Sistem pengelolaan sampah yang dilakukan di Fakultas Farmasi masih sebatas kumpul-angkut-buang. Sistem pengelolaan ini memiliki kekurangan yaitu: belum memperhitungkan nilai ekonomis dari sampah, jumlah timbulan sampah akan cenderung naik seiring dengan peningkatan jumlah mahasiswa, dan cenderung membuat kepedulian mahasiswa yang rendah terhadap sampah yang dihasilkannya. Penelitian yang dilakukan Tangwanichagapong *et al.*, 2015 menunjukkan bahwa perubahan sistem pengelolaan sampah konvensional dengan prakarsa program 3R (*reduce, reuse, recycle*) membawa dampak positif pada sikap terhadap lingkungan dan kesadaran untuk mencegah terbentuknya sampah pada komunitas yang terdidik dengan baik meskipun dibutuhkan waktu untuk melihat dampaknya ketika diaplikasikan di kampus. Namun, inisiatif 3R tidak mempengaruhi perilaku buang sampah dan melakukan daur ulang sampah. Kampanye dan menyediakan sarana recycling merupakan cara yang bisa dilakukan untuk meningkatkan partisipasi mahasiswa dalam mendaur-ulang sampah.

### 3.2 Perhitungan Emisi CH<sub>4</sub>

Perhitungan emisi CH<sub>4</sub> yang bisa diturunkan jika perguruan tinggi melakukan pengolahan sampah organik secara aerobik dilakukan dengan cara menghitung bangkitan CH<sub>4</sub> yang terjadi jika sampah tersebut dibuang ke landfill. Seperti diketahui jika sampah dibuang ke landfill maka proses yang terjadi pada landfill adalah dekomposisi sampah secara anaerobik sehingga yang dihitung adalah bangkitan emisi CH<sub>4</sub>. Formula yang digunakan adalah formula yang telah ditulis di metode penelitian (L<sub>0</sub>). Berikut adalah nilai-nilai yang digunakan dalam perhitungan emisi gas rumah kaca (CH<sub>4</sub>) di Ubaya.

Tabel 1. Nilai Usulan bagi Parameter yang Diperlukan untuk Estimasi Bangkitan CH<sub>4</sub>

No.	Parameter	Nilai yang diusulkan	Sumber Data
1.	W	Tergantung proses pemilahan	Massa dari sampah (setiap jenis) dari pengukuran (penimbangan) setelah proses pemilahan
2.	DOC	Tergantung jenis sampah. Nilai ini akan dikalikan dengan W	Mengacu pada guideline (tabel dibawah)
3.	DOC <sub>i</sub>	0.5	IPCC guideline (chapter 3) – diasumsikan bahwa lingkungan anaerobic
4.	MCF	0.8	IPCC guideline (chapter 3) – pembuangan sampah yang tidak diatur dan memiliki ketinggian lebih besar atau sama dengan 5 meter dan / atau memiliki muka air tanah tinggi dekat permukaan.
5.	F	0.5	IPCC guideline (chapter 3)

Sumber: IPCC, 2006



Tabel 2. Default Dry Matter Content, DOC Content, Total Carbon Content and Fossil Carbon Fraction of Different Municipal Solid Waste (MSW) Components

MSW Component	Dry Matter Content in % of Wet Weight	DOC Content in % of Wet Weight		DOC Content in % of Dry Weight		Total Carbon Content in % of Dry Weight		Fossil Carbon Fraction in % of Total Carbon	
	Default	Default	Range	Default	Range	Default	Range	Default	Range
Paper/Cardboard	90	40	36-45	44	40-50	46	42-50	1	0-5
Textile	80	24	20-40	30	25-50	50	25-50	20	0-50
Food Waste	40	15	8-20	38	20-50	38	20-50	-	-
Wood	85	43	39-46	50	46-54	50	46-54	-	-
Garden & Park Waste	40	20	18-22	49	45-55	49	45-55	0	0
Nappies	40	24	18-32	60	44-80	70	54-90	10	10
Rubber & Leather	84	39	39	47	47	67	67	20	20
Plastics	100					75	67-85	100	95-100
Metal	100					NA	NA	NA	NA
Glass	100					NA	NA	NA	NA
Other, Inert Waste	90					3	0-5	100	50-100

Sumber: IPCC, 2006

Hasil perhitungan komposisi sampah yang disurvei berdasarkan pendekatan IPCC, 2006 dijelaskan pada Tabel III. berikut:

Tabel 3. Perhitungan Emisi CH<sub>4</sub> dari Sampah Fakultas Farmasi

No.	Komponen sampah	Kondisi sampah		Berat (kg)	DOC	DOCf	MCF	F	Ratio Berat Molekuler	Lo (Kg CH <sub>4</sub> )
		Basah	Kering							
1.	Sisa makanan		√	2,7	0,38	0,5	0,8	0,5	1,33	0,27
2.	Kertas dan tissue		√	0,6	0,44	0,5	0,8	0,5	1,33	0,07
3.	Kardus makanan		√	0,7	0,44	0,5	0,8	0,5	1,33	0,08
4.	Kotak minuman		√	1,2	0,44	0,5	0,8	0,5	1,33	0,14
Jumlah Total										0,56

Dari perhitungan dapat diketahui bahwa jika sampah organik di Fakultas Farmasi diolah maka Ubaya bisa berkontribusi terhadap pencegahan emisi gas CH<sub>4</sub> keluar ke atmosfer sebesar 0,56 kg/hari.



#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

1. Komposisi sampah di Fakultas Farmasi adalah botol plastik, gelas plastik, plastik kemasan makanan, kardus makanan, sisa makanan, tissue, kertas, dan kotak minuman.
2. Jumlah timbulan sampah organik rata-rata per harinya 5,2 kg
3. Sistem pengelolaan sampah yang dilakukan adalah kumpul-angkut-buang dan belum ada pemilahan sampah
4. Gas rumah kaca ( $CH_4$ ) yang bisa diturunkan jika sampah organik dikelola adalah 0,56 kg/hari.

Saran bagi pengelolaan sampah di Ubaya adalah:

1. Pemilahan sampah dengan tiga tempat sampah yaitu: tempat sampah pertama: kertas dan kardus, tempat sampah kedua: semua plastik, wadah dari kaca/gelas, kaleng, aluminium, dan logam lainnya, dan tempat sampah ketiga berisi sampah makanan
2. Pengomposan atau pemanfaatan sampah makanan menjadi biogas
3. Penerapan konsep 3R

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abadi A. B. dan Herumurti W, 2013, Perhitungan Emisi Karbon Pengolahan Sampah Kota Probolinggo, *Jurnal Teknik POMITS*, 2 (1), 1-4.
- Coker, A. O., C. G. Achi, M K C. Sridhar, dan C J. Donnet, 2016, Solid Waste Management Practices at A Private Institution of Higher Learning in Nigeria, *Procedia Environmental Sciences*, 35, 28-39
- IPCC, 2006, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories- a Primer, Eggleston H.S, Miwa, K, Srivastava, N, dan Tanabe, K (eds), IGES, Jepang
- Malakahmad, A, M Z Z M. Nasir, S R M. Kutty, dan M H. Isa, 2010, Solid Waste Characterization and Recycling Potential for University Technology PETRONAS Academic Buildings, *America Journal of Environmental Sciences*, 6(5), 422-427
- Sanchez-Salinas, E, M L. Optiz-Hernandez, A. Rodriguez, dan M L. Castrejon-Godinez, 2015, Waste Management in Institutions of Higher Education: A Tool for Environmental Education, Fifteenth International Waste management and Landfill Symposium, Cagliari, Italy
- Smyth, D. P., A L. Fredeen, dan A L. Booth, 2010, Reducing Solid Waste in Higher Education: The First Step Towards "Greening" A University Campus, *Resources, Conservation, and Recycling* 54, 1007-1016.
- Tangwanichagapong, S, V. Nitivattananon, B. Mohanty, dan C. Visvanathan, 2017, Greening of A Campus Through Waste Management Initiatives Experience from A Higher Education Institutions in Thailand, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(2), 203-217