

PROSIDING

ISBN 978-602-60245-0-3

SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-2
CALL FOR PAPERS DAN PAMERAN HASIL
PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEMENRISTEKDIKTI RI

SCIENCE & TECHNOLOGY

YOGYAKARTA
18 OKTOBER 2015

**TATA KELOLA EKONOMI INDONESIA DALAM MASYARAKAT
EKONOMI ASEAN DAN MENINGKATKAN MARTABAT BANGSA
BERBASIS SUMBER DAYA ENERGI DAN MEMPERKOKOH SINERGI
PENELITIAN ANTAR PEMERINTAH, INDUSTRI, DAN
PERGURUAN TINGGI**



**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2016**

**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-2 *CALL FOR PAPERS* DAN PAMERAN HASIL
PENELITIAN & PENGABDIAN MASYARAKAT KEMENRISTEKDIKTI RI**

**TATA KELOLA EKONOMI INDONESIA DALAM MASYARAKAT EKONOMI
ASEAN DAN MENINGKATKAN MARTABAT BANGSA BERBASIS SUMBER
DAYA ENERGI DAN MEMPERKOKOH SINERGI PENELITIAN ANTAR
PEMERINTAH, INDUSTRI & PERGURUAN TINGGI**

YOGYAKARTA, 18 OKTOBER 2016

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA
2016**

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-2
DAN CALL FOR PAPERS**

**TATA KELOLA EKONOMI INDONESIA DALAM MASYARAKAT EKONOMI
ASEAN DAN MENINGKATKAN MARTABAT BANGSA BERBASIS SUMBER
DAYA ENERGI DAN MEMPERKOKOH SINERGI PENELITIAN ANTAR
PEMERINTAH, INDUSTRI & PERGURUAN TINGGI**

Cetakan Tahun 2016

Katalog Dalam Terbitan (KDT):

Prosiding Seminar Nasional dan *Call For Papers*
Tata Kelola Ekonomi Indonesia dalam masyarakat Ekonomi ASEAN Dan
Meningkatkan Martabat Bangsa Berbasis Sumber Daya Energi Dan Memperkokoh
Sinergi Penelitian Antar Pemerintah, Industri & Perguruan Tinggi
LPPM UPNVY

310, hlm; 21 x 29.7 cm.
ISBN: 978-602-60245-03

LPPM UPNVY PRESS

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Kapuslitbang LPPM UPNVY
Rektorat Lantai 4, LPPM, Puslitbang
Jln. SWK 104 (Lingkar Utara) Ring Road, Condong Catur, Yogyakarta 55283
Telpon (0274) 486733, ext 154
Fax. (0274) 486400

www.lppm.upnyk.ac.id
Email: puslitbang.upn@gmail.com

**Penata Letak : Dwi SeptianiPuteri
Rahmini Dini Putri
Al Theana Sweta R.**
Desain Sampul : Andika Ahmadyansyah

Distributor Tunggal
LPPM UPNVY Rektorat Lantai 4, LPPM, Puslitbang
Jln. SWK 104 (Lingkar Utara) Ring Road, Condong Catur, Yogyakarta 55283
Telpon (0274) 486733, ext 154
Fax. (0274) 486400

Hak Cipta dilindungi Undang-undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apa pun,
termasuk fotokopi, tanpa izin tertulis dari penerbit.

DAFTAR REVIEWER
SEMINAR NASIONAL, CALL FOR PAPERS, DAN PAMERAN HASIL PENELITIAN
& PENGABDIAN MASYARAKAT KEMENRISTEKDIKTI RI
18 OKTOBER 2016
LPPM UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” YOGYAKARTA

- | | |
|---|---------------------|
| 1. Prof. Dr. Sari Bahagiarti, M.T. | (UPNVY) |
| 2. Prof. Dr. Didit Welly Udjianto, M.S. | (UPNVY) |
| 3. Prof. Dr. Arief Subyantoro, M.S | (UPNVY) |
| 4. Prof. Dr. Danisworo | (UPNVY) |
| 5. Prof. Dr. Bambang Prathistho | (UPNVY) |
| 6. Prof. Dr. Suwardjono, M.Sc. | (UGM) |
| 7. Prof. Dr. Jogiyanto Hartono, M.Sc | (UGM) |
| 8. Prof. Dr. Sucy Kuncoko, M.Si. | (UNNES) |
| 9. Prof. Bambang Subroto, M.M | (Brawijaya) |
| 10. Prof. Ahmad Sudiro | (Brawijaya) |
| 11. Prof. Idayanti, M.Si | (UNHAS) |
| 12. Dr. Ardhito Bhinadi, M.Si. | (UPNVY) |
| 13. Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto, MT. | (UPNVY) |
| 14. Dr. Sri Suryaningsum, S.E., M.Si., Ak | (UPNVY) |
| 15. Dr. Jatmiko Setyawan, M.T. | (UPNVY) |
| 16. Dr. Suprajarto. | (DIRUT BNI) |
| 17. Drs. Sutoyo, M.Si. | (Bupati Bojonegoro) |
| 18. Dr. Mahreni | (UPNVY) |
| 19. Ir. Husein Kasim, MP. | (UPNVY) |
| 20. Dr. Joko Susanto, M.Si. | (UPNVY) |
| 21. Dr. Rahmat Setiawan, M.Si. | (UNAIR) |
| 22. Dr. Rahmad Sudarsono, M.Si. | (UNPAD) |
| 23. Dr. Hendro Wijanarko, SE, M.M | (UPNVY) |

**PRAKATA REKTOR
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA**

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) UPN “Veteran” Yogyakarta dapat menyelenggarakan Seminar Nasional Tahun Ke-2, *Call Paper*, dan Pameran Hasil Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat Kemenristekdikti RI. Adapun tema yang diangkat dalam seminar ini adalah *“Tata Kelola Ekonomi Indonesia dalam masyarakat Ekonomi ASEAN Dan Meningkatkan Martabat Bangsa Berbasis Sumber Daya Energi dan Memperkokoh Sinergi Penelitian Antar Pemerintah, Industri & Perguruan Tinggi”*

Seminar Nasional Tahun Ke-2, *Call Paper*, dan Pameran Hasil Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat Kemenristekdikti RI diselenggarakan antara lain untuk mempertemukan berbagai pihak, yaitu Pemerintah, Industri dan Perguruan Tinggi dalam membangun bangsa yang tangguh berbasis penelitian di semua bidang disiplin ilmu baik sosial maupun eksakta. Kegiatan ini juga merupakan salah satu wahana untuk penyebarluasan hasil-hasil penelitian dan kajian yang telah dilakukan oleh berbagai pihak, serta saling bertukar informasi untuk meningkatkan mutu baik penelitian maupun pendidikan. Lebih dari itu, melalui seminar diharapkan pula terjadi komunikasi yang baik antara pemerintah, dunia industri, perguruan tinggi, dan lembaga-lembaga riset, sehingga tercipta sinergi yang bersifat implementatif.

Pada kesempatan ini banyak para ahli, akademisi, dan praktisi telah berhimpun di dalam seminar ini untuk menyampaikan makalah hasil-hasil penelitian dan pengabdiannya. Makalah-makalah tersebut selanjutnya dituangkan dalam sebuah prosiding. Diharapkan prosiding ini dapat bermanfaat, turut menambah informasi, dan memperluas khasanah pengetahuan pembaca tentang upaya meningkatkan martabat bangsa berbasis sumber daya dan semoga Allah SWT meridhoi semua langkah baik kita



8 Oktober 2016

Rektor

4 Prof. Dr. Ir. Sari Bahagiarti K., M.Sc.

**PRAKATA KETUA LPPM
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA**

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yth. Ibu Retor UPN "Veteran" Yogyakarta
Yth. Bapak Wakil Direktur Utama BNI '46, Bp. Dr. Suprajarto, M.M.
Yth. Bapak VP Pertamina Upstream, Dr. Sigit Raharjo, MT
Yth. Bapak Suyoto, M.Si. (Bupati Bojonegoro)
Yth. Bapak Prof. Dr. Ainun Naim (Sekjen Kemenristekdikti)

Puja dan puji syukur senantiasa kita panjatkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, karunia, nikmat, dan segala anugerah serta kekuatan, sehingga kita senantiasa diberikan semangat untuk terus memperbaiki diri guna mewujudkan pengabdian sebagai masyarakat akademik yang memiliki kepedulian atas berbagai permasalahan bangsa sesuai dengan kapasitas kita masing-masing. Sholawat dan salam atas junjungan Nabi besar Muhammad SAW yang telah memberi pencerahan yang penuh dengan ilmu dan pengetahuannya seperti sekarang ini.

Seminar Nasional Tahun Ke-2, *Call Paper*, dan Pameran Hasil Penelitian & Pengabdian Masyarakat Kemenristekdikti RI ini adalah merupakan tatakelola ekonomi Indonesia dalam masyarakat ekonomi ASEAN dan meningkatkan martabat bangsa berbasis sumber daya energi & memperkokoh sinergi penelitian antar pemerintah, industri dan perguruan tinggi. Bidang Sosial, Eksak dan Pengabdian merupakan salah satu wahana penyebarluasan hasil-hasil penelitian dan kajian yang dilakukan berbagai pihak untuk saling tukar menukar informasi dalam rangka peningkatan mutu penelitian dan pengembangan pendidikan tinggi. Seminar ini juga diharapkan terpenuhinya prinsip tata kelola pemerintah, industri, dan perguruan tinggi akan memperkokoh martabat bangsa dan terjadi komunikasi antara dunia industri, perguruan tinggi, serta lembaga-lembaga penelitian.

Seminar Nasional, *Call Paper*, dan Pameran hasil Penelitian & Pengabdian Masyarakat Kemenristekdikti RI ini diikuti oleh praktisi dan akademisi dari Perguruan Tinggi-Perguruan Tinggi terkemuka di Indonesia. Baik bidang Sosial, Eksak, dan Pengabdian dengan jumlah naskah yang masuk lebih dari 90 naskah.

Akhir kata, semoga semnas dan *call paper* ini bermanfaat dan saya menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak khususnya peserta seminar dan *call for paper* serta seluruh pelaksana kegiatan atas peran sertanya dalam mendukung kelancaran pelaksanaan kegiatan ini.

Wassalamualaikum Wr. Wb.



Yogyakarta, 18 Oktober 2016
"Veteran" Yogyakarta

Sigit Purwanto, MT.
NIP. 195812021992031001

Daftar Isi

DAFTAR REVIEWER

PRAKATA REKTOR

PRAKATA KETUA LPPM

DAFTAR ISI

SCIENCE & TECHNOLOGY

Potensi Daerah Resapan Berdasar Sifat Fisik Batuan di Lereng Selatan Merapi Yogyakarta.

Sari Bahagiarti K., Purwanto

Kemenerusan Alterasi dan Mineralisasi Emas Dibawah Permukaan dengan Metode Induksi Polarisasi Daerah Paningkaban Kec. Gumelar Kab. Banyumas Jawa Tengah

Heru Sigit Purwanto

Berbagai Macam Geotapak Yang Menjadi Pendukung Calon Petroleum Geoheritage Bojonegoro

Jatmika Setiawan, Dedy Kristanto

The Characteristic Of Wonocolo Anticline As A Beautiful Education Tourism Object

Jatmiko Setiawan, Deddy Kristanto

Perbaikan Teknik Budidaya Bunga Krisan Kawasan Terdampak di Hargobinangun, Pakem, Sleman

Ari Wijayani, Rina Srilestari

Identifikasi Suara Hukum Bacaan Gunnah Menggunakan MFCC

Heriyanto, Oliver Samuel Simanjuntak

Data Mining PT. Synergy First Logistics Yogyakarta Menggunakan Multiple Linear Regression

Frans Richard Kodong, Oliver S. Simanjuntak

Evaluasi Faktor-Faktor Kesuksesan Implementasi Sistem Informasi *E-Learning* (Pembelajaran Virtual) UPN “Veteran” Yogyakarta Menggunakan Metode Hot-Fit

Nur Heri Cahyana, Hidayatulah Himawan

Pertanian Organik dengan Memanfaatkan Bahan Alami untuk Mendukung Ecotourism di Desa Wisata

Heti Herastuti, Prayudi, M. Edy Susilo

Sifat Agronomi dan Hasil Tiga Varietas Padi Sawah Pada Sistem Tanam Tajur Legowo yang Berbeda

Lagiman, OS.Padmini, Sri Wuryani

Kemampuan Jamur <i>Metahizium Anisopliae</i> dalam Pengendalian Uret pada Pertanaman Kacang Tanah <i>Mofit Eko Poerwanto, Didi Saidi</i>	73
Karakteristik dan Potensi Sistem Panasbumi Berdasarkan Analisa Geokimia Air Daerah Parangtritis, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta <i>Dwi Fitri Yudiantoro, Siti Umiyatun Choiriah, Intan Paramitahaty, Muhammad Iskandar Nuky Ardian</i>	77
Pengaruh Pengaturan Fase Termofil pada Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Sampah Kota Terhadap Aktivitas Organisme yang Terlibat dalam Pengomposan <i>Yanisworo Wijaya Ratih, Eni Muryani, Ika Wahyuning Widiarti</i>	83
Studi Batuan Vulkanik Daerah Parangtritis, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. <i>Umiyatun Choiriah</i>	89
Kajian Reklamasi Lahan Pascatambang pada Penambangan Batu Gamping di Kabupaten Wonogiri Provinsi Jawa Tengah (Studi Kasus Di Kelurahan Gedong Kecamatan Pracimantoro) <i>Jose Ines de Sousa Pinto, Muhammad Taufiq Akbar</i>	94
Studi Lingkungan Tambang Emas Rakyat di Gunung Mas Kabupaten Wonogiri <i>M Nurcholis, D.F. Yuliantoro, D. Haryanto</i>	102
Respon Pertumbuhan Gandum Mutan Terhadap Inokulasi Bakteri Pelarut Fosfat dan Penghasil <i>Indol Acetic Acid</i> (IAA) Isolat Rhizosfer Gandum <i>Yanisworo Wijaya Ratih, Budyastuti Pringgo Handoko, Endah Budi Irawati</i>	107
Pemurnian dan Peningkatan Kualitas Biogas dari Hasil Instalasi Proses Pembuatan Biogas Dusun Ngentak Desa Poncosari Kecamatan Srandakan Kabupaten Bantul KRT. <i>Nur Suhascary, Hadi Purnomo, Sugeng Priyanto, Hongky Budi Prastyo</i>	113
Sebaran Kadar C-Organik Pada Berbagai Kedalaman Setelah Penambangan Batu Bata di Desa Potorono Banguntapan Yogyakarta <i>Susila Herlambang, Purwono Budi Santosa</i>	120
Pengaruh Pengaturan Fase Termofil Terhadap Aktivitas Organisme pada Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Sampah Kota <i>Yanisworo Wijaya Ratih, Eni Muryani, dan Ika Wahyuning Widiarti</i>	127
Pembuatan Biodiesel dan Surfaktan Dari Mikroalga yang Ditumbuhkan di Limbah Cair Kelapa Sawit <i>I Gusti Suinarcana Budiaman, Tutik Muji Setyoningrum, Dedy Kristanto, Muhammad Maulana Azumatun Nur</i>	135
Peningkatan <i>Phycocyanin</i> pada <i>Spirulina Platensis</i> yang Dikultivasi dengan Media Limbah Virgin Coconut Oil pada <i>Photobioreactor</i> Tertutup <i>Sri Sukadarti, Sri Wahyu Murni, M.Maulana Azimatun Nur</i>	145

Pertumbuhan Tiga Varietas Sorgum Manis pada Variasi Dosis Pupuk Organik untuk Bioetanol

Nurngaini, Rati Riyati

Biji Kesumba (Bixa Orellana) Sebagai Zat Warna Alami untuk Pewarnaan Batik di Kelompok Batik Mantaran Desa Trimulyo Sleman Yogyakarta

Renung Reningtyas, Zubaidi Achmad, Wibiana Wulan Nandari

Optimalisasi Manajemen Bandwidth Internet Menggunakan Mikrotik CloudCore CC1036 di UPN "Veteran" Yogyakarta

Rifki Indra Perwira

Pengembangan Integrasi Data CBIS Akademik dengan Replika Pangkalan Data DIKTI UPN "Veteran" Yogyakarta Menggunakan Web Service

Budi Santosa, Rifki Indra Perwira

Sebaran Status Hara Asli Tanah Diwilayah Selatan Gunung Merapi Sebagai Dasar Rekomendasi Pemupukan Padi Sawah (*Oryza Sativa*)

Eko Amiadji Julianto, Suntoro Wongso Atmojo, Widyatmani Sih Dewi Partoyo

Potensi Intrusi Air Laut di Rencana Bandara Internasional Daerah Temon , Kulonprogo DIY

Purwanto, Intan Paramita Haty, Arif Rianto Budi Nugroho, dan Angga Surya Dwianta

Pengaruh Morfologi dan Sosiodemografi Terhadap Kualitas Air Tanah Di Purwomartani, Sleman, DIY

Purwanto, Sutanto

Induksi Akar Pisang Secara *In Vitro* Dengan Menggunakan Myo Inositol dan Macam Arang Aktif

Rina Srilestari, Wahyu Widodo

Pengaruh Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Dan Brix Nira Sorgum Manis pada Lahan Maginal

R.R. Rukmowati Brotodjojo, M. Nurcholis, T. Marnoto

Penggunaan Ekstrak Biji Sirsak dan Biji Kemukus pada Berbagai Komposisi dan Formulasi dalam Menekan Perkembangan Hama *Callosobruchus Chinensis* L. pada Benih Kacang Hijau Simpanan

Chimayatus Solichah, Ami Suryawati

Uji Daya Simpan Benih *Amorphophallus Sp.* pada Berbagai Kondisi Kadar Air untuk Menentukan Karakteristik Sifat Benih

Sumarwoto, M. Husain Kasim

Geolocation *Augmented Reality* Lokasi Wisata

Mangaras Yanu Florestiyanto, Wilis Kaswidjanti

Uji Genotip Gandum Itroduksi dan Mutan Gandum Tropis pada Tiga Lokasi Dataran

Rendah

Basuki, Budyastuti PH, Endah Budi Irawati

- Penerapan Kitosan Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kemiri Sunan** 245
Ellen Rosyelina Sasmita, Darban Haryanto
- Pengaruh Naa Dan Kinetin Terhadap Inisiasi Perakaran Buah Naga (Hylocereus Polyhizus) Secara In Vitro.** 254
Endah Wahyurini, Susilawati
- Pengembangan Komoditas Produk Unggulan Akar Kayu Jati Desa Geneng Kecamatan Margomulyo Kabupaten Bojonegoro.** 260
Teguh Kismantoroedji, Sri Kussujaniyatun, Anis Siti Hartati
- Perbaikan Perumbuhan Stek Bibit Sembukan Dengan Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh.** 269
Suyadi, Maryana
- Preparasi Pembuatan Pupuk Bio-Organo Mineral untuk Meningkatkan Produksi Padi Gogo Organik.** 275
Djoko Mulyanto , Mustadjab Hary Kusnadi , Agus Widodo, Didi Saidi , Laksmi Santi.
- Peningkatan Mutu Lulusan Melalui Upaya Mempersingkat Waktu Penyelesaian Magang Mahasiswa** 284
Ellen Rosyelina Sasmita, Didi Saidi, Lagiman.
- Perencanaan Proyek Kontruksi Untuk Meminimasi Waste Dalam Rangka Meningkatkan Efisiensi Sumberdaya Menggunakan Metode LEAN CONTRUCTION DAN CCPM** 293
Trismi Ristyowati, Laila Nafisah, S.T.
- Struktur Antiklin Kawengan Sebagai Salah Satu Titik Geosite Pada Geoheritage Bojonegoro** 300
Hariyadi, Dedy Kristanto, Jatmika Setiawan, Nur Arief Nugroho
- Produksi Batik Ramah Lingkungan Di Dusun Kaliajir Kidul, Kelurahan Kalitirto, Kecamatan Berbah, Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta** 309
Mahreni, Wasir Nuri, Tutik Muji Setyoningrum
- Membangun Literasi Energi Minyak Dan Gas Bumi Anak Di Usia Dini** 319
M.Th.Kristiati, Drs. Hery Sutanto, Indah Widyaningsih.
- Pengaruh Pupuk Kotoran Sapi Dan Pupuk Npk Pada Tanaman Kacang Tunggak** 330
Tutut Wirawati

PENGARUH PENGATURAN FASE TERMOFIL PADA PENGOMPOSAN TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DAN SAMPAH KOTA TERHADAP AKTIVITAS ORGANISME YANG TERLIBAT DALAM PENGOMPOSAN.

Yanisworo Wijaya Ratih*, Eni Muryani**, dan Ika Wahyuning Widiarti**

ABSTRAK

Proses pengomposan terjadi melalui tiga fase, yaitu mesofilik, termofilik, dan pendinginan/pematangan. Senyawa yang berstruktur rumit seperti lignin akan terombak selama fase termofil. Perombakan lignin berperan dalam pembentukan humus. Selama pengomposan terjadi proses mineralisasi bahan organik menjadi CO₂. Terdapat variasi positif antara jumlah CO₂ yang dihasilkan dengan aktivitas perombakan oleh mikrobia. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pengaturan lama fase termofil (inkubasi pada suhu 50°C) pada pengomposan tandan kosong kelapa sawit dan sampah kota terhadap aktivitas total organisme yang terlibat di dalamnya. Pengomposan dilakukan pada bahan yang ditempatkan dalam wadah/ember, dengan empat macam perlakuan yaitu fase termofil, fase termofil selama 2 minggu, 4 minggu dan 6 minggu. Total inkubasi dilakukan selama 12 minggu. Jumlah CO₂ yang terbentuk diamati setiap satu minggu, menggunakan metode titrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaturan fase termofil pada pengomposan sampah kota tidak berperan terhadap aktivitas total organisme perombakan organik. Pengaturan fase termofil selama 2 minggu pada pengomposan tandan kosong kelapa sawit menghasilkan pembentukan CO₂ yang paling tinggi.

Kata kunci: kompos, termofil, TKKS, sampah kota

DAHULUAN

Pengomposan adalah proses perombakan bahan yang dinamis, yang dilakukan oleh populasi mikrobia yang bekerja secara suksesif. Selama pengomposan terjadi proses mineralisasi atau perombakan bahan organik menjadi bentuk anorganik berupa CO₂, humus, dan lignin humifikasi yaitu penyusunan bahan organik yang bersifat stabil, yang dikenal sebagai humus (Golueke, 1991). Dalam kondisi yang optimal, proses pengomposan terjadi melalui tiga fase, yaitu 1) fase mesofilik (suhu kurang dari 40°C), 2) fase termofilik (suhu antara 40°C – 60°C), serta 3) fase pendinginan dan pematangan. Senyawa yang berstruktur rumit seperti lignin terutama akan terombak selama fase termofil. Hasil penelitian Deportes *et al.* (1995), Tomati *et al.* (1995), serta Boulter *et al.* (2000) menunjukkan bahwa suhu termofil meningkatkan perombakan senyawa kompleks seperti lignin, meskipun pada suhu yang lebih tinggi dan dalam waktu yang lama dapat mematikan beberapa mikrobia mesofilik yang berperan pada fase mesofil maupun fase pematangan. Hasil perombakan lignin berperan penting dalam pembentukan humat (Shevchenko and Bailey, 1996; Zbytniewski and Zewski, 2005; He *et al.* 2011). Peran positif kompos bagi tanah dan tanaman berkaitan dengan keberadaan substansi humat dalam kompos.

Indonesia merupakan negara agraris. Sebagai negara agraris biomassa residu hasil pertanian terdapat dalam jumlah melimpah. Di samping residu hasil pertanian, residu perkebunan seperti blotong dan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) juga melimpah, bahkan menimbulkan masalah lingkungan. Demikian pula dengan keberadaan sampah kota yang

semakin lama semakin bertambah jumlahnya. Agar perombakan bahan/pengomposan bahan berlignin terjadi secara efisien maka faktor lingkungan berupa suhu pada fase termofil harus dikelola dengan baik. Pengaturan fase termofil untuk mendapatkan hasil pengomposan yang optimum sangat penting. Secara alami mikrobia termofil terdapat di lingkungan seperti kotoran sapi, tumpukan kayu dan jerami, dan lain lain. Saat ini bioaktivator/inokulan untuk membuat kompos yang mengandung mikroba termofil perombak lignin dapat diperoleh secara komersil. Pemanfaatan bioaktivator tersebut akan menambah populasi mikroba termofil, sehingga pengaturan fase termofil menjadi lebih efektif.

Pada perombakan senyawa organik secara aerob, mikroorganisme melakukan perombakan untuk mendapatkan senyawa yang diperlukan untuk pertumbuhan dan energi. Senyawa organik mengalami perombakan sempurna dengan dihasilkan CO_2 . Pada umumnya dua pertiga dari C yang terombak berubah menjadi CO_2 , sedangkan sepertiganya dipergunakan untuk pembentukan komponen sel. Terdapat korelasi positif antara jumlah CO_2 yang dihasilkan dengan aktivitas perombakan mikrobia. Oleh karena itu, maka total CO_2 yang dihasilkan selama perombakan bahan organik dapat digunakan sebagai indikator aktivitas organisme.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pengaturan lama fase termofil pada pengomposan tandan kosong kelapa sawit dan sampah kota terhadap aktivitas organisme yang terlibat di dalamnya. Aktivitas organisme ditentukan berdasarkan jumlah CO_2 yang dihasilkan/dibebaskan.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa tandan kosong kelapa sawit yang diperoleh dari PT Katingan Indah Utama (PT. KIU) Kotawaringin Timur, Kalimantan tengah dan sampah kota yang diambil dari tempat pembuangan sampah Piyungan, Bantul, DIY. Inokulum yang digunakan berasal dari rumen sapi. Masing-masing bahan dipotong dengan ukuran sekitar 2cm. Satu kilogram bahan ditambah dengan 250 g pupuk kandang, 25 g dolomit, dan 2,5 ml molase. C/N rasio diatur sehingga mencapai 30 : 1 dengan menambahkan urea. Akuades ditambahkan sehingga mencapai kelembaban 75 %. Diinokulasi dengan sumber inokulum, selanjutnya diinkubasi selama 12 minggu dengan empat perlakuan pengaturan lama fase termofil sebagai berikut:

Perlakuan:

1. Fase termofil 0 minggu: Pengomposan diinkubasi pada suhu kamar selama 12 minggu
2. Fase termofil 2 minggu: Pengomposan diinkubasi pada suhu kamar selama 1 minggu dilanjutkan dengan suhu 50°C selama 2 minggu selanjutnya inkubasi pada suhu kamar kembali selama 9 minggu.
3. Fase termofil 4 minggu: Pengomposan diinkubasi pada suhu kamar selama 1 minggu dilanjutkan dengan suhu 50°C selama 4 minggu selanjutnya inkubasi pada suhu kamar kembali selama 7 minggu.
4. Fase termofil 6 minggu: Pengomposan diinkubasi pada suhu kamar selama 1 minggu dilanjutkan dengan suhu 50°C selama 6 minggu selanjutnya inkubasi pada suhu kamar kembali selama 5 minggu.

Inkubasi pada suhu termofil 50°C dilaksanakan dengan menggunakan inkubator yang dilengkapi dengan lampu, kipas angin dan termostat

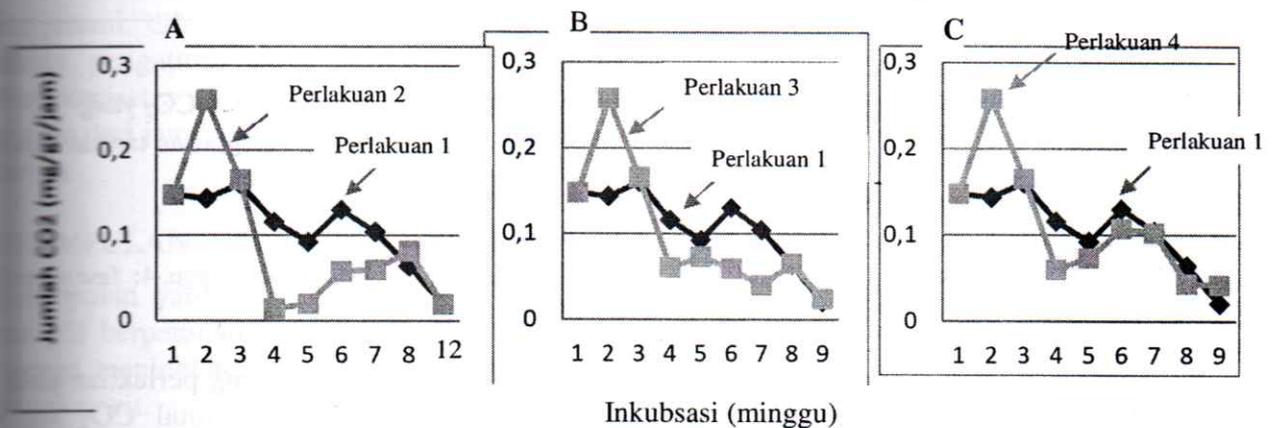
Jumlah CO_2 yang dihasilkan ditentukan dengan cara masing-masing 10 g bahan yang dikomposkan sesuai dengan perlakuan, diletakkan dalam wadah volume 500 ml, di dalamnya diletakkan botol plastik yang berisi 20 ml NaOH, ditutup rapat. Selanjutnya dilakukan inkubasi pada masing-masing suhu sesuai dengan perlakuan yang ditetapkan selama enam jam. Jumlah CO_2 ditentukan dengan menitrasi sisa NaOH yang tidak bereaksi dengan CO_2

menggunakan 0,2N asam oksalat. pengamatan dilakukan pada inkubasi minggu ke 1,2,3,4,5,6,8, dan 12. Jumlah CO₂ yang terbentuk dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut, $CO_2 = (ml \text{ blangko} - ml \text{ baku}) \times N \text{ asam oksalat} \times 22$ (mg/satuan berat bahan/lama inkubasi) (Schinner *et al.*, 1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengomposan adalah proses perombakan bahan yang dinamis, yang dilakukan oleh campuran populasi mikrobia yang bekerja secara suksesif. Selama pengomposan terjadi proses mineralisasi sehingga dihasilkan CO₂. Selama merombak bahan organik, mikrobia menghasilkan dan membebaskan CO₂, air, produk organik lain serta energi (Epstein, 1997; Wesken 2004). Terdapat korelasi positif antara jumlah CO₂ yang dihasilkan dengan aktivitas perombakan mikrobia.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaturan waktu inkubasi pada fase termofil selama pengomposan sampah kota (Gambar 1) berpengaruh terhadap aktivitas organisme yang terlibat di dalamnya. Pada perlakuan 2, 3, dan 4 jumlah CO₂ tertinggi dicapai pada pengamatan minggu ke 2 atau setelah satu minggu pada fase termofil (50°C), yaitu sebesar 0,26 (mg/g/jam), sedangkan pada bahan yang tidak dikomposkan, pada pengamatan yang sama jumlah CO₂nya mencapai 0,14 (mg/g/jam). Hal ini menunjukkan bahwa fase termofil selama satu minggu meningkatkan aktivitas organisme yang terlibat dalam pengomposan. Namun demikian penambahan durasi fase termofil justru menurunkan aktivitas organisme. Jumlah CO₂ pada setiap pengamatan pada perlakuan 1 lebih tinggi daripada perlakuan 2, 3, maupun 4 (Gambar 1A, 1B, dan 1C).



Gambar 1. Perbandingan pola pembentukan CO₂ antara perlakuan 1 dan 2 (A), 1 dan 3 (B) serta 1 dan 4 (C); serta jumlah CO₂ yang dihasilkan pada setiap pengamatan selama 12 minggu inkubasi dari pengomposan sampah kota

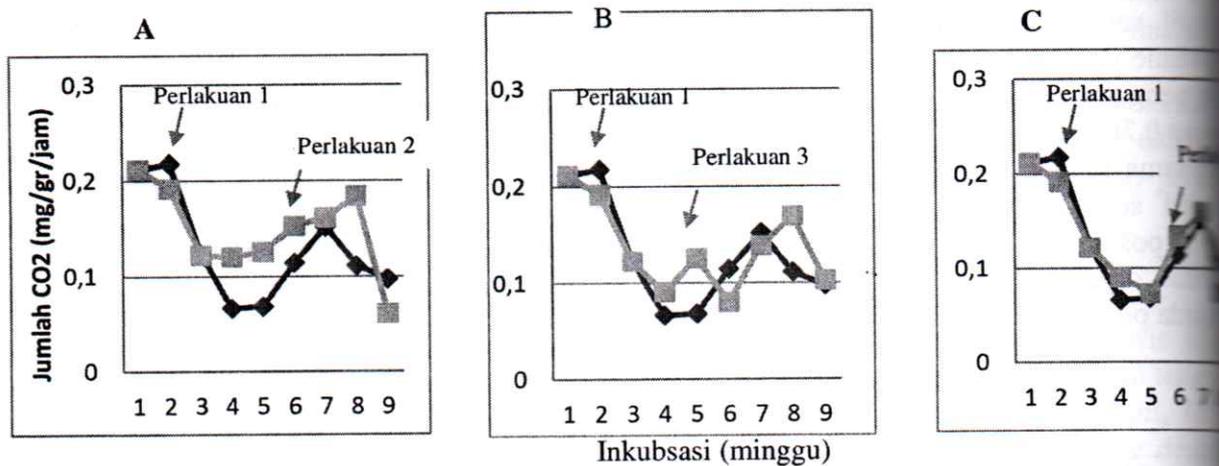
Keterangan:

Perlakuan 1: fase termofil 0 minggu, 2: fase termofil 2 minggu, 3: fase termofil 4 minggu, 4: fase termofil 6 minggu

Setelah inkubasi selama 6 minggu aktivitas organisme pada semua perlakuan mengalami penurunan. Pada proses pengomposan secara alami, setelah fase termofil tercapai terjadi penurunan suhu sehingga mencapai suhu ruang. Fase setelah fase termofil disebut dengan fase pendinginan dan pematangan. Aktivitas organisme pada fase ini biasanya rendah.

Berdasarkan jumlah rata-rata CO₂ yang dihasilkan masing-masing perlakuan pada pengomposan sampah kota dapat diketahui bahwa aktivitas organisme pada pengomposan paling aktif terdapat pada perlakuan 1, yaitu pengomposan dengan inkubasi pada suhu kamar selama 12 minggu, atau perlakuan 4, yaitu pengomposan dengan inkubasi pada suhu kamar selama 1 minggu dilanjutkan dengan suhu 50°C selama 6 minggu dan inkubasi suhu kamar kembali selama 5 minggu.

Berbeda dengan pengomposan sampah kota, pada pengomposan TKKS, pembentukan CO₂ pada perlakuan 2, 3, dan 4 hampir sama dengan perlakuan 1 (Gambar 2A, B, dan C). Namun demikian pada perlakuan 2, jumlah CO₂ yang terbentuk setelah inkubasi 2 minggu lebih tinggi daripada perlakuan 1 (Gambar 2A). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan 2 yaitu pengaturan fase termofil selama 2 minggu, berperan positif bagi aktivitas organisme yang terlibat dalam pengomposan TKKS.



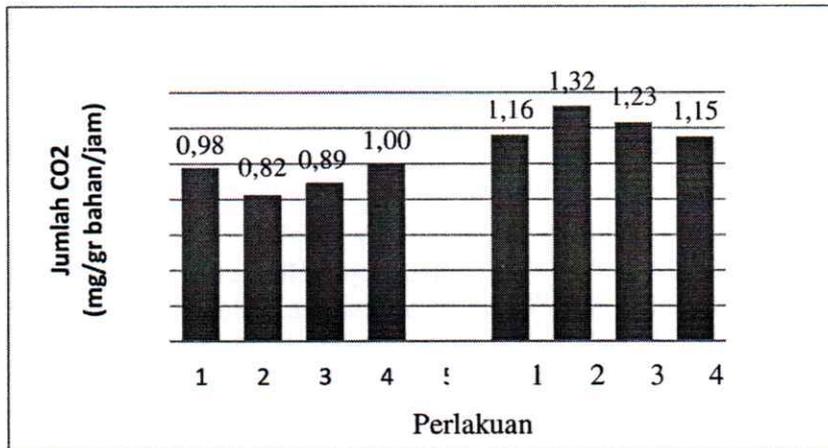
Gambar 2. Perbandingan pola pembentukan CO₂ antar perlakuan serta jumlah CO₂ yang dihasilkan pada setiap pengamatan selama 12 minggu inkubasi dari pengomposan tandan kosong kelapa sawit

Keterangan:

Perlakuan 1: fase termofil 0 minggu, 2: fase termofil 2 minggu, 3: fase termofil 4 minggu, 4: fase termofil 6 minggu

Apabila ditinjau dari Jumlah total CO₂ yang dihasilkan masing-masing perlakuan pada pengomposan tandan kosong sawit, maka dapat dilihat bahwa jumlah total CO₂ yang dihasilkan pada perlakuan 2 dan 3 lebih tinggi daripada perlakuan 1 (gambar 3). Jumlah CO₂ yang terbentuk pada perlakuan 2 dan 3 berturut-turut sebesar 1,32 dan 1,23 mg/gr/jam sedangkan perlakuan 1 sebesar 1,16 mg/g/jam. Perlakuan 4 tidak berpengaruh positif terhadap aktivitas organisme. Seperti halnya pada pengomposan sampah kota, aktivitas organisme pada inkubasi ke 12 sangat rendah.

Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa perlakuan pengaturan fase termofil berperan positif pada bahan yang berlignin tinggi seperti tandan kosong kelapa sawit daripada bahan yang kadar ligninnya relative rendah. Pada fase termofil terjadi perombakan senyawa yang relatif berstruktur rumit, lignin terombak terutama pada fase termofil oleh mikrobia termofilik. Hasil penelitian Horwarth dan Elliott (1996) serta Tomati *et al.* (1995) menunjukkan bahwa suhu termofil meningkatkan perombakan lignin. Meskipun demikian suhu yang terlalu tinggi dalam waktu yang lama dapat mematikan beberapa mikrobia mesofilik yang berperan pada fase mesofil maupun fase pematangan. Oleh karena itu, maka dalam penelitian ini fase termofil ditentukan pada suhu 50°C.



Gambar 3 : Jumlah total CO₂ yang dihasilkan masing-masing perlakuan pada pengomposan sampah kota (■) dan tandan kosong sawit (▨)

Keterangan:

Perlakuan 1: fase termofil 0 minggu, 2: fase termofil 2 minggu, 3: fase termofil 4 minggu, 4: fase termofil 6 minggu

Pengaturan fase termofil untuk mendapatkan hasil pengomposan yang optimum sangat penting, namun keberadaan jasad termofil harus diupayakan ada selama proses pengomposan. Secara alami mikrobia termofil terdapat di lingkungan seperti kotoran sapi, tumpukan kayu dan jerami, dll. Hasil pengamatan selama pengomposan TKKS berlangsung menunjukkan bahwa pengaturan fase termofil mengakibatkan terjadinya sporulasi jamur kelompok Basidiomisetes yang terdapat secara alami di limbah sawit tersebut. Diharapkan pembentukan miselia dari jamur Basidiomisetes mampu meningkatkan perombakan lignin dan pembentukan humus.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah bahwa pengaturan durasi fase termofil berperan positif pada bahan berlignin tinggi. Perlakuan fase termofil selama dua minggu meningkatkan aktivitas organisme yang terlibat pada pengomposan tandan kosong kelapa sawit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Kluster 2016 yang didanai oleh UPN "Veteran" Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Boulter, J. I., Boland, G. J., and Trevors, J. T. (2000). Compost: a study of the development process and end-product potential for suppression of turfgrass disease. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 16, 115-134.
- Deportes, I., Benoit-Guyod, J.-L., and Zmirou, D. (1995). Hazard to man and the environment

- posed by the use of urban waste compost: a review. *The Science of the Total Environment* 172: 197-222.
- Epstein, E. 1997 The science of composting. Technomic Publishing Company, Inc. Lancaster, Pennsylvania, USA.
- Golueke, C.G., 1991. Principles of composting. In: The State of BioCycle Journal of Waste Recycling. The Art and Science of composting. The JG Press Inc., Pennsylvania, USA, pp. 14-27.
- He X, Xi B, Wei Z, Guo X, Li M, 2011. Spectroscopic characterization of water extractable organic matter during composting of municipal solid waste. *Chemosphere* 82: 541-548.
- Horwath W.R., Elliott L.F. (1996a) Ryegrass straw component decomposition during mesophilic and thermophilic incubations. *Biol. Fertil. Soils* 21, 227-232.
- Schinner, F., Öhlinger, R., Kandeler, E. and Margesin, R. 1996. Methods in soil biology. Springer – Verlag, Germany.
- Shevchenko S.M., Bailey G.W. (1996) Life after death: lignin-humic relationships reexamined. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 26: 95-153.
- Tomati, U., E. Galli, L. Pasetti, and E. Volterra. 1995. Bioremediation of olive-mill wastewaters by composting. *Waste Management and Research* 13:509-518.
- Veeken AHM, Adani F, Nierop KGJ, de Jager PA, Hamelers HVM. 2001. Degradation of Biomacromolecules during High-Rate Composting of Wheat Straw-Amended Feces. *J Environ Qual*, 30:1675–1684.
- Zbytyniewski R, Buszewski B, 2005. Characterization of natural organic matter (NOM) derived from sewage sludge compost. Part 2: multivariate techniques in the study of compost maturation. *Bioresour Technol.* 96: 479-484.

PENGARUH PENGATURAN FASE TERMOFIL TERHADAP AKTIVITAS ORGANISME PADA PENGOMPOSAN TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DAN SAMPAH KOTA

Yanisworo Wijaya Ratih¹⁾, Eni Muryani²⁾, dan Ika Wahyuning Widiarti²⁾

- ¹⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta.
²⁾ Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral UPN "Veteran" Yogyakarta

ABSTRAK

Proses pengomposan terjadi melalui tiga fase, yaitu mesofilik, termofilik, dan pendinginan/pematangan. Senyawa yang berstruktur rumit seperti lignin akan terombak terutama selama fase termofil. Perombakan lignin berperan dalam pembentukan humus. Selama pengomposan terjadi proses mineralisasi bahan organik menjadi CO₂. Terdapat korelasi positif antara jumlah CO₂ yang dihasilkan dengan aktivitas perombakan oleh mikrobia. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pengaturan lama fase termofil (inkubasi pada suhu 50°C) pada pengomposan tandan kosong kelapa sawit dan sampah kota terhadap aktivitas total organisme yang terlibat di dalamnya. Pengomposan dilakukan pada 1kg bahan yang ditempatkan dalam wadah/ember, dengan empat macam perlakuan yaitu tanpa fase termofil, fase termofil selama 2 minggu, 4 minggu dan 6 minggu. Total inkubasi dilakukan selama 12 minggu. Jumlah CO₂ yang terbentuk diamati setiap satu minggu, menggunakan metode titrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah CO₂ yang dihasilkan pada pengomposan sampah kota dengan fase termofil selama 2 dan 4 minggu, lebih rendah dibandingkan dengan pengomposan tanpa fase termofil. Pengaturan fase termofil selama 2 dan 4 minggu pada pengomposan tandan kosong kelapa sawit menghasilkan pembentukan CO₂ yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengomposan tanpa fase termofil.

Kata kunci: CO₂, kompos, termofil, TKKS, sampah kota

PENDAHULUAN

Pengomposan adalah proses perombakan bahan yang dinamis, yang dilakukan oleh campuran populasi mikrobia yang bekerja secara suksesif. Selama pengomposan terjadi proses mineralisasi atau perombakan bahan organik menjadi bentuk anorganik berupa CO₂, sekaligus humifikasi yaitu penyusunan bahan organik yang bersifat stabil, yang dikenal dengan humus (Golueke, 1991). Dalam kondisi yang optimal, proses pengomposan terjadi melalui tiga fase, yaitu 1) fase mesofilik (suhu kurang dari 40°C), 2) fase termofilik (suhu 40°C – 60°C), serta 3) fase pendinginan dan pematangan. Senyawa yang berstruktur rumit seperti lignin terutama akan terombak selama fase termofil. Hasil penelitian Deportes *et al.*

(1995), Tomati *et al.* (1995), serta Boulter *et al.* (2000) menunjukkan bahwa suhu termofil meningkatkan perombakan senyawa kompleks seperti lignin, meskipun pada suhu yang terlalu tinggi dan dalam waktu yang lama dapat mematikan beberapa mikrobia mesofilik yang berperan pada fase mesofil maupun fase pematangan. Hasil perombakan lignin berperan penting dalam pembentukan humat (Shevchenko and Bailey, 1996; Zbytniewski and Buszewski, 2005; He *et al.* 2011). Peran positif kompos bagi tanah dan tanaman berkaitan dengan keberadaan substansi humat dalam kompos.

Indonesia merupakan negara agraris. Sebagai negara agraris biomassa residu hasil pertanian terdapat dalam jumlah melimpah. Di samping residu hasil pertanian, residu perkebunan seperti blotong dan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) juga melimpah, bahkan menimbulkan masalah lingkungan. Demikian pula dengan keberadaan sampah kota yang semakin lama semakin bertambah jumlahnya. Agar perombakan bahan/pengomposan bahan berlignin terjadi secara efisien maka faktor lingkungan berupa suhu pada fase termofil harus dikelola dengan baik. Pengaturan fase termofil untuk mendapatkan hasil pengomposan yang optimum sangat penting. Secara alami mikrobia termofil terdapat di lingkungan seperti kotoran sapi, tumpukan kayu dan jerami, dan lain lain. Saat ini bioaktivator/inokulan untuk membuat kompos yang mengandung mikroba termofil perombak lignin dapat diperoleh secara komersil. Pemanfaatan bioaktivator tersebut akan menambah populasi mikroba termofil, sehingga pengaturan fase termofil menjadi lebih efektif.

Pada perombakan senyawa organik secara aerob, mikroorganisme melakukan perombakan untuk mendapatkan senyawa yang diperlukan untuk pertumbuhan dan energi. Senyawa organik mengalami perombakan sempurna dengan dihasilkan CO_2 . Pada umumnya dua pertiga dari C yang terombak berubah menjadi CO_2 , sedangkan sepertiganya dipergunakan untuk pembentukan komponen sel. Terdapat korelasi positif antara jumlah CO_2 yang dihasilkan dengan aktivitas perombakan mikrobia. Oleh karena itu, maka total CO_2 yang dihasilkan selama perombakan bahan organik dapat digunakan sebagai indikator aktivitas organisme.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pengaturan lama fase termofil pada pengomposan tandan kosong kelapa sawit dan sampah kota terhadap aktivitas organisme yang terlibat di dalamnya. Aktivitas organisme ditentukan berdasarkan jumlah CO_2 yang dihasilkan/dibebaskan.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa tandan kosong kelapa sawit yang diperoleh dari PT Katingan Indah Utama (PT. KIU) Kotawaringin Timur, Kalimantan tengah, dan sampah kota yang diambil dari tempat pembuangan sampah Piyungan, Bantul, DIY. Inokulum yang digunakan berasal dari rumen sapi. Masing-masing bahan dipotong dengan ukuran sekitar 2cm. Satu kilogram bahan ditambah dengan 250 g pupuk kandang, 25 g dolomit, dan 2,5 ml molase. C/N rasio diatur sehingga mencapai 30 : 1 dengan menambahkan urea. Akuades ditambahkan sehingga mencapai kelembaban 75 %. Diinokulasi dengan sumber inokulum, selanjutnya diinkubasi selama 12 minggu dengan empat perlakuan pengaturan lama fase termofil sebagai berikut:

Perlakuan:

5. Fase termofil 0 minggu: Pengomposan diinkubasi pada suhu kamar selama 12 minggu
6. Fase termofil 2 minggu: Pengomposan diinkubasi pada suhu kamar selama 1 minggu dilanjutkan dengan suhu 50°C selama 2 minggu selanjutnya inkubasi pada suhu kamar kembali selama 9 minggu.
7. Fase termofil 4 minggu: Pengomposan diinkubasi pada suhu kamar selama 1 minggu dilanjutkan dengan suhu 50°C selama 4 minggu selanjutnya inkubasi pada suhu kamar kembali selama 7 minggu.
8. Fase termofil 6 minggu: Pengomposan diinkubasi pada suhu kamar selama 1 minggu dilanjutkan dengan suhu 50°C selama 6 minggu selanjutnya inkubasi pada suhu kamar kembali selama 5 minggu.

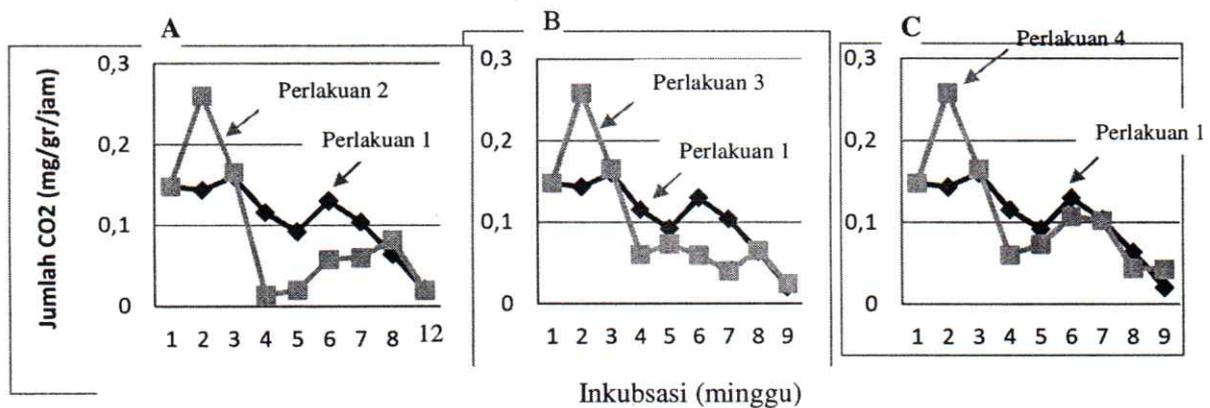
Inkubasi pada suhu termofil 50°C dilaksanakan dengan menggunakan inkubator yang dilengkapi dengan lampu, kipas angin dan termostat

Jumlah CO₂ yang dihasilkan ditentukan dengan cara masing-masing 10 g bahan yang dikomposkan sesuai dengan perlakuan, diletakkan dalam wadah volume 500 ml, di dalamnya diletakkan botol plastik yang berisi 20 ml NaOH, ditutup rapat. Selanjutnya dilakukan inkubasi pada masing-masing suhu sesuai dengan perlakuan yang ditetapkan selama enam jam. Jumlah CO₂ ditentukan dengan menitrasi sisa NaOH yang tidak bereaksi dengan CO₂ menggunakan 0,2N asam oksalat . pengamatan dilakukan pada inkubasi minggu ke 1,2 3,4,5,6,8, dan 12. Jumlah CO₂ yang terbentuk dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut, CO₂ = (ml blangko – ml baku) x N asam oksalat x 22 (mg/satuan berat bahan/lama inkubasi) (Schinner *et al.*, 1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengomposan adalah proses perombakan bahan yang dinamis, yang dilakukan oleh campuran populasi mikrobia yang bekerja secara suksesif. Selama pengomposan terjadi proses mineralisasi sehingga dihasilkan CO₂. Selama merombak bahan organik, mikrobia menghasilkan dan membebaskan CO₂, air, produk organik lain serta energi (Epstein, 1997; Veeken 2004). Terdapat korelasi positif antara jumlah CO₂ yang dihasilkan dengan aktivitas perombakan mikrobia.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaturan waktu inkubasi pada fase termofil selama pengomposan sampah kota (Gambar 1) berpengaruh terhadap aktivitas organisme yang terlibat di dalamnya. Pada perlakuan 2, 3, dan 4 jumlah CO₂ tertinggi dicapai pada pengamatan minggu ke 2 atau setelah satu minggu pada fase termofil (50⁰C), yaitu sebesar 0,26 (mg/g/jam), sedangkan pada bahan yang tidak dikomposkan, pada pengamatan yang sama jumlah CO₂nya mencapai 0,14 (mg/g/jam). Hal ini menunjukkan bahwa fase termofil selama satu minggu meningkatkan aktivitas organisme yang terlibat dalam pengomposan. Namun demikian penambahan durasi fase termofil justru menurunkan aktivitas organisme. Jumlah CO₂ pada setiap pengamatan pada perlakuan 1 lebih tinggi daripada perlakuan 2, 3, maupun 4 (Gambar 1A, 1B, dan 1C).



Gambar 1. Perbandingan pola pembentukan CO₂ antara perlakuan 1 dan 2 (A), 1 dan 3 (B) serta 1 dan 4 (C); serta jumlah CO₂ yang dihasilkan pada setiap pengamatan selama 12 minggu inkubasi dari pengomposan sampah kota

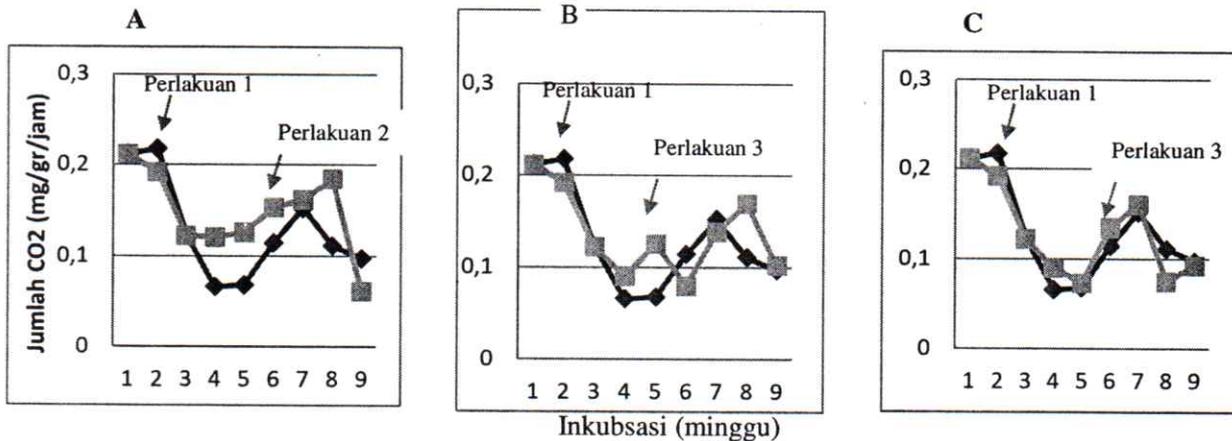
Keterangan:

Perlakuan 1: fase termofil 0 minggu, 2: fase termofil 2 minggu, 3: fase termofil 4 minggu, 4: fase termofil 6 minggu

Setelah inkubasi selama 6 minggu aktivitas organisme pada semua perlakuan mengalami penurunan. Pada proses pengomposan secara alami, setelah fase termofil tercapai terjadi penurunan suhu sehingga mencapai suhu ruang. Fase setelah fase termofil disebut dengan fase pendinginan dan pematangan. Aktivitas organisme pada fase ini biasanya rendah.

Berdasarkan jumlah rata-rata CO₂ yang dihasilkan masing-masing perlakuan pada pengomposan sampah kota dapat diketahui bahwa aktivitas organisme pada pengomposan paling aktif terdapat pada perlakuan 1, yaitu pengomposan dengan inkubasi pada suhu kamar selama 12 minggu, atau perlakuan 4, yaitu pengomposan dengan inkubasi pada suhu kamar selama 1 minggu dilanjutkan dengan suhu 50°C selama 6 minggu dan inkubasi suhu kamar kembali selama 5 minggu.

Berbeda dengan pengomposan sampah kota, pada pengomposan TKKS, pola pembentukan CO₂ pada perlakuan 2, 3, dan 4 hampir sama dengan perlakuan 1 (Gambar 2A, B, dan C). Namun demikian pada perlakuan 2, jumlah CO₂ yang terbentuk setelah inkubasi 3 minggu lebih tinggi daripada perlakuan 1 (Gambar 2A). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan 2 yaitu pengaturan fase termofil selama 2 minggu, berperan positif bagi aktivitas organisme yang terlibat dalam pengomposan TKKS.



Gambar 2. Perbandingan pola pembentukan CO₂ antar perlakuan serta jumlah CO₂ yang dihasilkan pada setiap pengamatan selama 12 minggu inkubasi dari pengomposan tandan kosong kelapa sawit

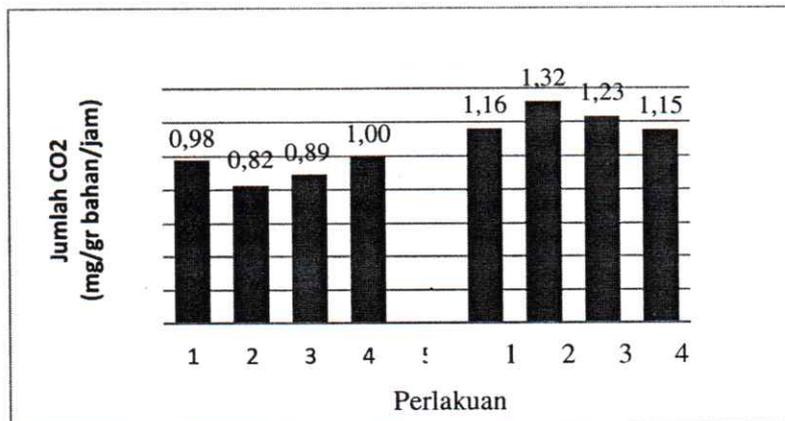
Keterangan:

Perlakuan 1: fase termofil 0 minggu, 2: fase termofil 2 minggu, 3: fase termofil 4 minggu, 4: fase termofil 6 minggu

pengomposan tandan kosong sawit, maka dapat dilihat bahwa jumlah total CO₂ yang dihasilkan pada perlakuan 2 dan 3 lebih tinggi daripada perlakuan 1 (gambar 3). Jumlah CO₂

yan terbentuk pada perlakuan 2 dan 3 berturut-turut sebesar 1,32 dan 1,23 mg/gr/jam, sedangkan perlakuan 1 sebesar 1,16 mg/g/jam. Perlakuan 4 tidak berpengaruh positif terhadap aktivitas organisme. Seperi halnya pada pengomposan sampah kota, aktivitas organisme pada inkubasi ke 12 sangat rendah.

Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa perlakuan pengaturan fase termofil berperan positif pada bahan yang berlignin tinggi seperti tandan kosong kelapa sawit daripada bahan yang kadar ligninnya relative rendah. Pada fase termofil terjadi perombakan senyawa yang relatif berstruktur rumit, lignin terombak terutama pada fase termofil oleh mikrobia termofilik. Hasil penelitian Horwarth dan Elliott (1996) serta Tomati *et al.* (1995) menunjukkan bahwa suhu termofil meningkatkan perombakan lignin. Meskipun demikian suhu yang terlalu tinggi dalam waktu yang lama dapat mematikan beberapa mikrobia mesofilik yang berperan pada fase mesofil maupun fase pematangan. Oleh karena itu, maka dalam penelitian ini fase termofil ditentukan pada suhu 50°C.



Gambar 3 : Jumlah total CO₂ yang dihasilkan masing-masing perlakuan pada pengomposan sampah kota (■) dan tandan kosong sawit (▣)

Keterangan:

Perlakuan 1: fase termofil 0 minggu, 2: fase termofil 2 minggu, 3: fase termofil 4 minggu, 4: fase termofil 6 minggu

Pengaturan fase termofil untuk mendapatkan hasil pengomposan yang optimum sangat penting, namun keberadaan jasad termofil harus diupayakan ada selama proses pengomposan. Secara alami mikrobia termofil terdapat di lingkungan seperti kotoran sapi, tumpukan kayu dan jerami, dll. Hasil pengamatan selama pengomposan TKKS berlangsung menunjukkan bahwa pengaturan fase termofil mengakibatkan terjadinya sporulasi jamur kelompok Basidiomisetes yang terdapat secara alami di limbah sawit tersebut. Diharapkan pembentukan

miselia dari jamur *Bsidiomisetes* mampu meningkatkan perombakan lignin dan pembentukan humus.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah pengaturan fase termofil sesuai untuk bahan yang berlignin tinggi. Aktivitas mikroba, berdasarkan jumlah CO₂ yang dihasilkan, pada pengomposan sampah kota dengan fase termofil selama 2 dan 4 minggu, lebih rendah dibandingkan dengan pengomposan tanpa fase termofil. Pengaturan fase termofil selama 2 dan 4 minggu pada pengomposan tandan kosong kelapa sawit menghasilkan pembentukan CO₂ yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengomposan tanpa fase termofil.

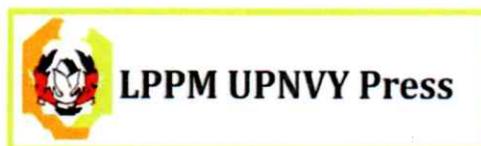
UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Kluster tahun 2016 yang didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM), UPN "Veteran" Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Boulter, J. I., Boland, G. J., and Trevors, J. T. (2000). Compost: a study of the development process and end-product potential for suppression of turfgrass disease. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 16, 115-134.
- Deportes, I., Benoit-Guyod, J.-L., and Zmirou, D. (1995). Hazard to man and the environment posed by the use of urban waste compost: a review. *The Science of the Total Environment* 172: 197-222.
- Epstein, E. 1997 The science of composting. Technomic Publishing Company, Inc. Lancaster, Pennsylvania, USA.
- Golueke, C.G., 1991. Principles of composting. In: The State of BioCycle Journal of Waste Recycling. The Art and Science of composting. The JG Press Inc., Pennsylvania, USA, pp. 14-27.
- He X, Xi B, Wei Z, Guo X, Li M, 2011. Spectroscopic characterization of water extractable organic matter during composting of municipal solid waste. *Chemosphere* 82: 541-548.
- Horwath W.R., Elliott L.F. (1996a) Ryegrass straw component decomposition during mesophilic and thermophilic incubations. *Biol. Fertil. Soils* 21, 227-232.
- Schinner, F., Öhlinger, R., Kandeler, E. and Margesin, R. 1996. Methods in soil biology. Springer – Verlag, Germany.

- Shevchenko S.M., Bailey G.W. (1996) Life after death: lignin-humic relationships reexamined. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 26: 95-153.
- Tomati, U., E. Galli, L. Pasetti, and E. Volterra. 1995. Bioremediation of olive-mill wastewaters by composting. *Waste Management and Research* 13:509-518.
- Veeken AHM, Adani F, Nierop KGJ, de Jager PA, Hamelers HVM. 2001. Degradation of Biomacromolecules during High-RateComposting of Wheat Straw–Amended Feces. *J Environ Qual*, 30:1675–1684.
- Zbytniewski R, Buszewski B, 2005. Characterization of natural organic matter (NOM) derived from sewage sludge compost. Part 2: multivariate techniques in the study of compost maturation. *Bioresour Technol.* 96: 479-484.



ISBN 978-602-60245-0-3



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2016