Simposium Nasional ISSAAS: Pertanian Organik Bogor, 2004 ISBN 979-964671-5

Proses Pengomposan Bahan Organik sebagai Salah Satu Sumber Pencemaran Udara

Arief Sabdo Yuwono

Dept. Teknik Pertanian – IPB, PO Box 220 Bogor 16002
arief_sabdoyuwono@fastmail.fm

Abstrak: Proses pengomposan selain merupakan alternatif terbaik daur ulang bahan organik dan merupakan pilihan solusi dari masalah perusakan lingkungan sekaligus juga merupakan salah satu sumber pencemaran udara. Berbagai jenis senyawa berwujud gas yang diemisikan dari proses pengomposan, terutama senyawa gas berbau dan senyawa yang mudah menguap (*volatile organic compounds*, VOCs), merupakan gas yang diakui sebagai komponen gangguan terhadap lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama proses pengomposan bahan organik dilepaskan puluhan jenis senyawa (golongan aldehid, ester, terpen, keton, dan alkohol) yang menjadi komponen keluhan masyarakat tentang pencemaran udara.

Kata kunci: *pengomposan, bahan organik, pencemaran udara, emisi gas.*

Pendahuluan

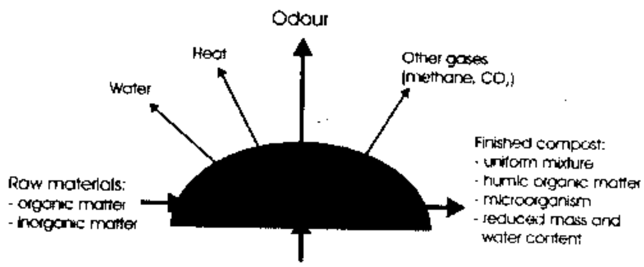
Proses pengomposan telah dikenal secara luas sebagai salah satu solusi terbaik untuk menangani sampah organik. Proses ini juga dikenal sebagai penyelesaian penanganan sampah yang relatif akrab lingkungan karena hampir seluruh material yang diolah (recycle) dapat dimanfaatkan kembali (reuse dan recovery). Dengan demikian proses pengomposan telah memenuhi sebagian langkah-langkah prinsip penangananan sampah 4R (reduce, reuse, recycle, recovery).

Namun demikian, pada sisi lain, proses pengomposan juga merupakan salah satu sumber pencemaran udara. Perhatian terhadap permasalahan ini, serta kesadaran pihak-pihak yang terkait dengan pengelolaan sampah, bahwa proses pengomposan juga merupakan sumber pencemaran udara, masih relatif kurang. Bukti-bukti di lapangan yang telah termuat di media massa memberikan indikasi bahwa salah satu penyebab utama penolakan masyarakat terhadap adanya instalasi dan operasi penanganan sampah (baik organik maupun anorganik) adalah karena terjadinya pencemaran udara yang sangat mengganggu kenyamanan hidup. Dengan demikian, sudah selayaknya apabila pihak-pihak yang berkepentingan (stakeholders), yaitu masyarakat dan pihak pemegang otoritas, meningkatkan pemahaman terhadap kondisi ini, dengan cara memandang dari sisi lain, dalam rangka mencari jalan keluar untuk mengatasi masalah tersebut. Dalam tulisan ini akan diuraikan sisi terjadinya pencemaran udara akibat kegiatan pengomposan bahan organik dengan orientasi pada sampah organik.

Sekilas tentang Proses Pengomposan Bahan Organik

Pengomposan bahan organik pada dasarnya adalah proses biodegradasi bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisma dan menghasilkan massa produk yang stabil. Bahan organik yang dapat dikomposkan umumnya adalah bahan yang relatif mudah diuraikan secara biologis (biodegradable) seperti misalnya dedaunan dan ranting sisa tanaman, sisa bahan pangan, rerumputan, serta bahan-bahan sejenisnya. Sedangkan hasil proses pengomposan disebut kompos yang telah relatif stabil massa, komposisi dan kadar airnya.

Namun demikian, proses pengomposan juga menghasilkan emisi gas berbau (Gudladt, 2001) seperti amonia, hidrogen sulfida dan asam lemak mudah menguap (volatile fatty acids, VFA). Amonia dihasilkan dari pengomposan bahan yang banyak mengandung nitrogen. Hidrogen sulfida dan asam lemak mudah menguap (VFA) dihasilkan oleh proses dekomposisi mikrobial dalam kondisi anaerobik. Kondisi anaerobik merupakan sebagian kondisi yang terbentuk selama proses pengomposan. Selain gas-gas berbau proses pengomposan juga menghasilkan gas-gas rumah kaca (GRK) seperti karbondioksida dan metana. Dengan kata lain, dilihat dari sisi lainnya, proses pengomposan adalah proses yang menghasilkan pencemaran udara, termasuk didalamnya gas-gas berbau dan gas rumah kaca (greenhouse gases). Skema proses pengomposan ditunjukkan pada Gambar 1.

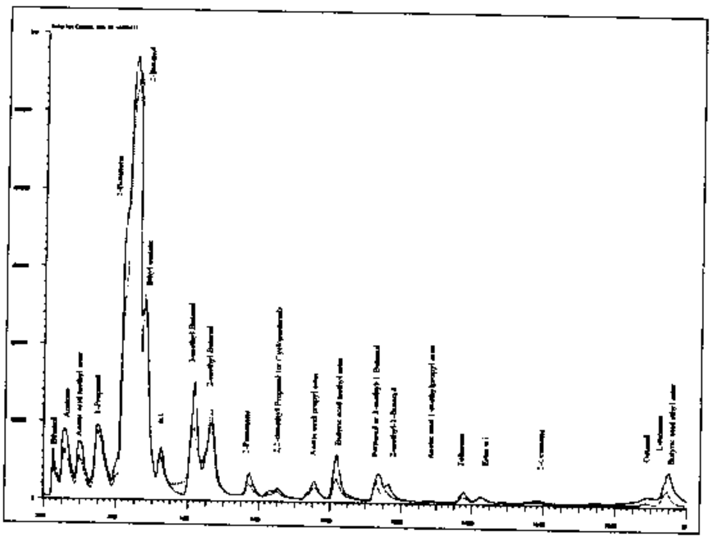


Gambar 1. Skema proses pengomposan: tidak hanya menghasilkan kompos melainkan juga uap air, metana, karbondioksida, serta gas-gas berbau.

Emisi Gas dari Proses Pengomposan Bahan Organik

Selama proses pengomposan bahan organik berbagai jenis gas teremisikan ke atmosfer. Gas-gas tersebut meliputi karbondiokasida serta berbagai gas dalam golongan aldehid (octanal, 3-methyl-butanal, 2-methyl-butanal, 2,2-dimethyl-propanal), ester (acetic acid methyl ester, acetic acid propyl ester, valeric acid methyl ester, butyric acid ethyl ester, butyric acid methyl ester, acetic acid-1-methyl-propyl ester), terpen (toluene, limonene), keton (2-butanone, acetone, 2-pentanone, 2-octanone), dan alkohol (2-butanol, 5-methyl-5-hexen-2-ol, ethanol, 1-propanol, pentanol, 2-methyl-1-butanol) (Yuwono, 2003).

Salah satu contoh uji sampel gas yang dilepaskan dari proses pengomposan bahan organik disajikan pada Gambar 2. Contoh pengamatan emisi gas pada proses pengomposan yang lain (Gudladt, 2001) menunjukkan bahwa gas-gas yang diemisikan meliputi amonia, hidrogen sulfida, dan FVA.



Gambar 2. Berbagai senyawa gas yang dilepaskan selama proses Pengomposan bahan organik (Yuwono, 2003).

Baku Mutu Kualitas Udara

Dalam Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep-50/ MENLH/ 11/1996 tentang Baku Mutu Tingkat Kebauan disebutkan ada lima jenis senyawa bau dalam udara yang diperbolehkan yang tidak mengganggu kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Kelima jenis senyawa tersebut adalah Amonia (NH_3), Metil merkaptan (CH_3SH), Hidrogen sulfida (H_2S), Metil sulfida ($(CH_3)_2S$), dan Stirena ($C_6H_5CHCH_2$) (lihat Tabel 1).

Contoh rujukan peraturan yang lain adalah Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep.13/MENLH/ 3/1995 dimana didalamnya tertera baku mutu emisi sumber tidak bergerak untuk jenis kegiatan selain industri besi dan baja, industri pulp dan kertas, pembangkit listrik tenaga uap berbahan bakar batubara, dan industri semen (Lihat Tabel 2). Ini berarti bahwa kegiatan pengomposan bahan organik dapat menggunakan peraturan ini sebagai rujukannya.

Tabel 1. Baku tingkat kebauan dari bau tunggal (SK. MENLH No. Kep. 50/MENLH/11/1996)

No.	Parameter	Satuan	Nilai Batas	Metoda Pengukuran	Peralatan
1.	Amonia (NH_3)	ppm	2.0	Metoda indofenol	Spektrofotometer
2.	Metil merkaptan (CH_3SH)	ppm	0.002	Absorpsi gas	Gas khromatograf
3.	Hidrogen sulfida (H_2S)	ppm	0.02	a. Merkuri tiosianat b. Absorpsi gas	Spektrofotometer Gas khromatograf
4.	Metil sulfida ($(CH_3)_2S$)	ppm	0.01	Absorpsi gas	Gas khromatograf
5.	Stirena ($C_6H_5CHCH_2$)	ppm	0.1	Absorpsi gas	Gas khromatograf

Pencemaran Udara dari Proses Pengomposan Bahan Organik

Penentuan apakah sebuah proses pengomposan bahan organik di suatu lokasi telah menjadi sumber pencemaran udara atau belum dapat segera diketahui dengan merujuk pada kedua tabel tersebut (Tabel 1 dan Tabel 2) serta hasil analisa emisi gasnya. Hasil yang diperoleh Gudladt (2001) menurut peraturan di Indonesia menunjukkan bahwa sebagian senyawa gas yang diemisikan merupakan komponen-komponen parameter baku mutu, yaitu amonia dan hidrogen sulfida. Sementara itu, hasil yang diperoleh Yuwono (2003) tidak menunjukkan adanya senyawa gas yang merupakan komponen parameter baku mutu emisi gas.

Tabel 2. Baku mutu emisi sumber tidak bergerak untuk jenis kegiatan lain (SK. MENLH No. Kep. 13/MENLH/3/1995)

No.	Parameter	Satuan	Batas maksimum
1.	Amonia (NH_3)	(mg/m^3)	0.5
2.	Gas khlorin (Cl_2)	(mg/m^3)	10
3.	Hidrogen khlorida (HCl)	(mg/m^3)	5
4.	Hidrogen flourida (HF)	(mg/m^3)	10
5.	Nitrogen oksida (NO_2)	(mg/m^3)	1000
6.	Opasitas	%	35
7.	Partikel	(mg/m^3)	350
8.	Sulfur dioksida (SO_2)	(mg/m^3)	800
9.	Total sulfur tereduksi (H_2S)	(mg/m^3)	35

Perbedaan komposisi emisi senyawa gas antar instalasi pengomposan bisa terjadi karena perbedaan bahan baku kompos, perbedaan koloni mikroorganisma yang aktif selama proses biodegradasi kompos, dan perbedaan kondisi lingkungannya. Perbedaan bahan baku kompos, misalnya, telah terbukti membawa perbedaan senyawa gas yang diemisikan (Noble et al., 2002). Sementara itu, perbedaan koloni mikroorganisma juga akan membawa perbedaan emisi gas yang dihasilkannya (Herman dan Shan, 1997; Yuwono, 2003). Faktor lingkungan di sekitar lokasi proses pengomposan, seperti suhu, kelembaban relatif udara (RH), kadar oksigen, laju aerasi, dan pH juga akan membawa perbedaan emisi gas yang keluar dari proses pengomposan (Tiquia et al., 1998; Bruce dan Lau, 2002).

Penutup

Proses pengomposan yang dikenal secara luas sebagai salah satu pilihan teknologi penanganan limbah organik juga bisa menjadi sumber pencemaran udara. Pencemaran udara yang terjadi merupakan konsekuensi logis dari aktivitas mikroorganisma yang aktif selama proses biodegradasi bahan organik. Dengan uji emisi dapat diketahui komponen-komponen senyawa gas yang diemisikan dari proses pengomposan. Kemudian dengan menggunakan peraturan yang berlaku dapat diketahui apakah konsentrasi berbagai senyawa gas tersebut telah melampaui baku mutunya.

Referensi

Bruce, M.P. dan Lau, A.K. 2002. *Odour production and oxygen consumption under controlled composting conditions.* http://www.compost.org/William Cheuk.PDF

Gudladt, U. 2001. *Emissionsminderungspotentiale prozessintegrierter Maßnahmen bei der Kompostierung von Bioabfall.* Dissertasi. University of Kiel, in Kiel, Germany.

Noble, R.; Hobbs, P.J.; Mead, A. and Dobrovin-Pennington, A.: Influence of straw types and nitrogen sources on mushroom compostingemissions and compost productivity. *Journal of Industrial Microbiology andBiotechnology* Vol. 29 (2002) Issue 3, 99-110

Tiquia, S.M.; Tam, N.F.Y. and Hodgkiss, I.J.: *Changes in chemical properties during composting of spent pig litter at different moisture contents.* Agriculture, Ecosystems and Environment 67 (1998): 79-89.

Yuwono, A.S.; Boeker, P. and Schulze Lammers, P.: *Detection of odour emissions from a composting facility using a QCM sensor array.* Analytical and Bioanalytical Chemistry 375 (2003a): 1045-1048.