

Pemanfaatan Sampah Organik untuk Pembuatan Kompos

Sriharti dan Takiyah Salim

Balai Besar Teknologi Tepat Guna – LIPI
Jl. KS. Tubun No. 5 Subang 41211
Telp. (0260) 411478, Fax (0260) 411239
E-mail : sriharti2002@yahoo.com

Abstrak

Telah dilakukan pengujian mengenai pemanfaatan sampah organik yaitu sampah pasar yang berupa sisasisa sayuran seperti kol, jagung dan sampah taman yang berupa potongan rumput, untuk pembuatan kompos. Pengujian dilakukan dengan metoda termophil yaitu proses peruraian bahan organik menjadi kompos dengan bantuan mikroorganisme. Dalam pengujian ini digunakan EM-4.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas kompos yang dihasilkan untuk parameter kadar air, nitrogen total, P_2O_5 , K_2O , Al, Fe, Mn, Zn memenuhi standar kualitas kompos menurut Standar Nasional Indonesia. Sedangkan untuk parameter pH, C-organik, MgO , S, Al tidak memenuhi menurut Standar Nasional Indonesia. Nilai C/N ratio kompos pada perlakuan S_2 memenuhi standar, sedangkan untuk perlakuan S_1 dan R tidak memenuhi kualitas kompos menurut SNI. Demikian pula untuk kadar CaO kompos pada perlakuan S_2 memenuhi standar, sedangkan untuk perlakuan S_1 dan R tidak memenuhi kualitas kompos menurut SNI.

Kata kunci : pemanfaatan, pembuatan kompos, sampah organik.

Pendahuluan

Daur ulang limbah menjadi sesuatu yang lebih berguna sangat dianjurkan untuk mengurangi akibat dan dampak terhadap lingkungan. Pemanfaatan sampah menjadi kompos merupakan alternatif yang sangat baik.

Sampah merupakan suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis, bahkan dapat mempunyai nilai ekonomis yang negatif karena dalam penanganannya, baik untuk membuang atau membersihkannya memerlukan biaya yang relatif besar. Berdasarkan data BPS, tahun 2000 dari 384 kota menghasilkan sampah sebesar 80.235,87 ton setiap hari, penanganan sampah yang diangkut dan dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir sebesar 4,2 %, yang dibakar sebesar 37,6 %, yang dibuang ke sungai 4,9 % dan yang tidak tertangani sebesar 53,3 %. Besarnya timbunan sampah yang tidak tertangani menyebabkan berbagai permasalahan antara lain terjadinya kerusakan lingkungan karena bau yang ditimbulkan dari sampah yang terdekomposisi, bau tersebut kemudian akan mengundang lalat yang dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti penyakit kulit dan gangguan pernafasan, juga menimbulkan banjir yang disebabkan oleh terhambatnya arus air di sungai karena terhalang timbunan sampah yang dibuang ke sungai. Selain hal tersebut tanah maupun air permukaan dan air bawah tanah terkontaminasi oleh cairan lindi yang timbul karena TPA tidak dilengkapi dengan kolam pengolah lindi.

Berdasarkan asalnya sampah digolongkan sebagai sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik terdiri dari bahan-bahan penyusun tumbuhan dan hewan yang diambil dari alam atau dihasilkan dari kegiatan pertanian, perkebunan atau yang lain. Sampah organik mempunyai sifat mudah terurai oleh mikroorganisme dan mudah membusuk, karena mempunyai mata rantai yang pendek. Secara umum kondisi sampah kota memperlihatkan karakteristik yang khas yaitu terdiri dari sampah organik dengan nilai rata-rata 79,164 %, sedangkan sampah non organik hanya sebesar 20,836 % dengan besaran simpangan baku sebesar 9,5 %. Sedangkan menurut Widyatmoko (2005) komposisi sampah di kota Bandung terdiri dari sampah organik 73,4 %, kertas 9,7 %, logam 0,5 %, kaca 0,4 %, tekstil 1,3 %, plastik / karet 8,6 % dan lain-lain 6,1 %.

Permasalahan dalam penanganan sampah terjadi karena ketidakseimbangan antara produksi dengan kemampuan dalam pengelolaannya, volume sampah terus meningkat sejalan dengan pertambahan penduduk, perubahan kualitas hidup dan dinamika kegiatan masyarakat.

Pengomposan merupakan, upaya pengolahan sampah, sekaligus usaha mendapatkan bahan-bahan kompos yang dapat menyuburkan tanah, karena kandungan unsur hara dan kemampuannya menahan air. Kompos yang dihasilkan dari pengomposan sampah dapat digunakan untuk menguatkan struktur lahan kritis, menggemburkan kembali tanah pertanian, sebagai bahan penutup TPA, eklamasi pantai pasca penambangan, sebagai media tanaman dan mengurangi penggunaan pupuk kimia. Selain itu kompos membuat rasa buah-buahan dan sayuran lebih enak, lebih harum, lebih aman, lebih sehat dan lebih masif.

Sistem pengomposan mempunyai prinsip dasar mengurangi atau mendegradasi bahan-bahan organik secara terkontrol menjadi bahan-bahan anorganik dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme. Mikroorganisme yang berperan dalam pengolahan ini dapat berupa bakteri, jamur, insekta, juga cacing. Ada dua metode pengolahan sampah organik menjadi kompos yaitu 1). Vermikompos yaitu proses peruraian bahan organik menjadi kompos dengan bantuan cacing tanah dan 2). Thermofil yaitu proses peruraian bahan organik menjadi kompos dengan bantuan mikroorganisme.

Metodologi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampah organik berupa sampah pasar dan sampah taman. Sampah pasar berasal dari pasar tradisional di kabupaten Subang dan sampah taman berasal dari halaman di kantor B2PTTG – LIPI Subang. Pengolahan sampah organik menjadi kompos dilakukan dengan metoda thermofil yaitu proses peruraian bahan organik menjadi kompos dengan bantuan mikroorganisme. Teknologi pembuatan kompos dilakukan secara aerobik dengan sistem windrow.

Pada penelitian dilakukan 3 perlakuan :

- Bahan dasar sampah organik yaitu sampah pasar berupa sisa-sisa sayuran yaitu jagung, yang berasal dari pasar tradisional dengan penambahan dedak, sekam sebagai penggembur dan kotoran sapi dengan perbandingan 1 : 1 : 1 serta starter EM 4.
- Bahan dasar sampah organik yang berasal dari pasar tradisional yang berupa daun kol dengan penambahan dedak, sekam sebagai penggembur dan kotoran sapi dengan perbandingan 1 : 1 : 1 serta starter EM 4.
- Bahan dasar sampah organik yang berasal dari halaman kantor yang berupa rumput dengan penambahan dedak, sekam sebagai penggembur dan kotoran sapi dengan perbandingan 1 : 1 : 1 serta starter EM 4.

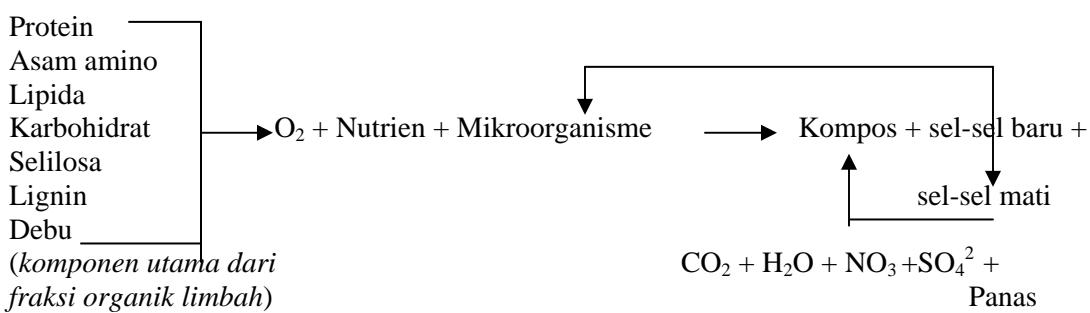
Proses pembuatan kompos adalah sebagai berikut : sampah organik → sortasi bahan organik → pencacahan (memperkecil ukuran partikel agar pengomposan berlangsung lebih cepat, dengan menggunakan alat pencacah kapasitas 200 kg/jam) → pengepresan (kadar air limbah pasar cukup tinggi, sehingga perlu di press dengan menggunakan alat press sistem ulir) → pencampuran dengan material lain yaitu kotoran kambing, dedak, sekam (untuk mencapai C/N ratio yang optimum) → inokulasi starter (untuk mempercepat terjadinya pengomposan perlu ditambahkan starter) → pengomposan (pengendalian suhu, kelembaban, aerasi, pH, pengadukan / pemutaran, penyiraman, dll) → pemanenan → pengeringan (dengan cara diangin-angin) → penggilingan / penyaringan / pengayakan → pengemasan → KOMPOS

Pengujian produk kompos meliputi nilai pH, kadar air, Nitrogen total, C-organik, P₂O₅, K₂O, MgO, S, Fe, Mn, Zn dan Al. Nilai pH diukur dengan pH meter, kadar air dianalisa dengan metoda gravimetri dengan pengeringan menggunakan oven pada suhu 600 °C, kadar Nitrogen total dianalisa dengan metoda kjedahl, kadar P₂O₅, K₂O, MgO, S, Fe, Mn, Zn dan Al dianalisa dengan metoda AAS.

Hasil pengujian kualitas kompos dibandingkan dengan standar kualitas kompos menurut Standar Nasional Indonesia nomor 19-7-30-2004 (Badan Standardisasi Nasional, 2001).

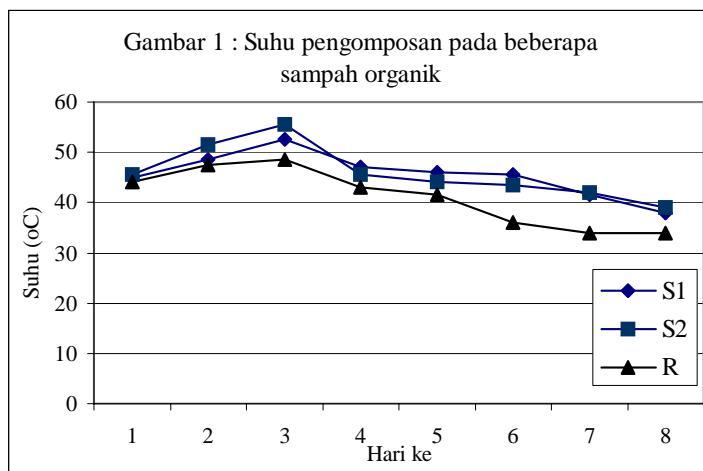
Hasil dan Pembahasan

Pengomposan merupakan teknik pengolahan sampah organik yang biodegradable, sampah tersebut dapat diurai oleh mikroorganisme, sehingga terjadi proses pembusukan, kompos yang dihasilkan sangat baik untuk memperbaiki struktur tanah, karena kandungan unsur hara dan kemampuannya menahan air. Proses pengomposan dapat dilakukan secara aerobik dan anaerobik, tetapi pengomposan secara aerobik lebih banyak dilakukan karena tidak menimbulkan bau, waktu pengomposan cepat, menghasilkan temperatur tinggi, serta kompos yang dihasilkan lebih higienis. Proses stabilisasi pada proses pengomposan secara aerobik dapat digambarkan sebagai berikut :



Mikroorganisme yang bekerja pada proses pengomposan dibedakan atas dua kelompok yaitu kelompok Mesophilic (mikroorganisme yang hidup pada temperatur 23 – 45 °C, seperti jamur, Actinomycetes, cacing tanah, cacing kreml, keong kecil, semut, kumbang tanah) dan Thermophilic (mikroorganisme yang hidup pada temperatur 45 – 65 °C, seperti cacing pita, protozoa, rotifera dan kutu jamur). Mikroorganisme Mesophilic dan Thermophilic melakukan proses pencernaan secara kimiawi, dimana bahan organik dilarutkan dan diuraikan.

Gambar 1 menunjukkan suhu pengomposan pada ke 3 perlakuan yaitu S₁, S₂ dan R. Proses pengomposan akan berlangsung setelah semua bahan tercampur. Proses pengomposan secara sederhana dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Selama tahap-tahap awal proses, oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik. Suhu pengomposan akan meningkat dengan cepat, seperti terlihat dalam gambar 1, dimana pada perlakuan S₁ mencapai 52,5 °C, pada perlakuan S₂ mencapai 55,5 °C dan pada perlakuan R mencapai 48,5 °C. Mikroba yang aktif pada kondisi ini adalah mikroba termofilik, yaitu mikroba yang aktif pada suhu tinggi. Pada saat ini terjadi dekomposisi / penguraian bahan organik yang sangat aktif. Mikroba-mikroba di dalam kompos dengan menggunakan oksigen akan menguraikan bahan organik menjadi CO₂, uap air dan panas. Mikroba yang terlibat dalam pengomposan adalah bakteri, actinomycetes, kapang. Setelah sebagian besar bahan telah terurai, maka suhu akan berangsurn-angsur mengalami penurunan, seperti terlihat dalam gambar 1, dimana pada hari ke 4 suhu mengalami penurunan sampai hari ke 8. Pada saat ini terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan komplek liat humus. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan. Pengurangan ini mencapai 60% - 70 % dari volume / bobot awal pada ke 3 perlakuan.



Pengomposan dengan perlakuan R terjadi pada hari ke 7, sedangkan pada perlakuan S_1 dan S_2 terjadi pada hari ke 8. Pengomposan dengan menggunakan EM-4 berlangsung cepat, karena adanya penambahan mikroba yang mempercepat proses degradasi bahan organik, mikroba yang terkandung dalam EM-4 adalah *Lactobacillus* sp. (bakteri asam laktat), actinomycetes (*Streptomyces* sp), bakteri fotosintetis dan jamur fermentasi.

Pengomposan ini telah selesai ditandai dengan hal berikut : berbau seperti tanah, warna kompos coklat kehitaman, terjadi penyusutan volume / bobot, suhu kompos mendekati suhu lingkungan.

Tabel 1 : Hasil pengujian kualitas kimia kompos pada ke 3 perlakuan

Parameter	Kompos S_1	Kompos S_2	Kompos R	SNI	
				Minimal	Maksimal
▪ PH	9,1*	8,2*	9,1*	6,80	7,49
▪ Kadar air (%)	31,38	29,94	16,16		50
▪ C-organik (%)	13,10*	16,48*	18,45*	27	58
▪ N total (%)	1,46	1,56	2,01	0,40	
▪ C/N ratio	9*	11	9*	10	20
▪ P_2O_5 (%)	1,51	1,48	2,63	0,10	-
▪ K_2O (%)	2,09	2,90	6,64	0,20	
▪ CaO (%)	1,31	0,82	1,71	**	25,5
▪ MgO (%)	0,98*	0,98*	1,32*	**	0,60
▪ S (%)	0,34	0,38	0,41		
▪ Na (%)	0,05	0,07	0,07		
▪ Fe (%)	0,5725	0,5210	0,6533	**	2,00
▪ Mn (%)	0,0568	0,0494	0,0815	**	0,10
▪ Zn (mg/kg)	126	71	177	**	500
▪ Al (%)	3,1493	2,8480	4,1288	**	2,20

Keterangan :

S_1 = Sampah organik yaitu sampah pasar berupa sayuran (kol)

S_2 = Sampah organik yaitu sampah pasar berupa sayuran (jagung)

R = Sampah organik yaitu sampah taman yang berupa potongan rumput.

*Tidak memenuhi satandard kualitas kompos menurut SNI

** Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH kompos pada ke 3 perlakuan yaitu S₁, S₂ dan R pada awal pengomposan mengalami penurunan, karena sejumlah mikroorganisme tertentu mengubah sampah organik menjadi asam organik. Dalam proses selanjutnya , mikroorganisme jenis lainnya akan memakan asam organik dan menghasilkan amonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen yang menyebabkan pH meningkat. Nilai pH kompos pada ke 3 perlakuan tidak memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana pH minimum yang diperbolehkan 6,80 dan maksimum 7,49. Sedangkan nilai pH pada kompos S₁ 9,1, S₂ 8,2 dan R 9,1.

Kadar air kompos pada 3 perlakuan memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar maksimum yang diperbolehkan 50 %, sedangkan kadar air pada S₁ 31,38 %, S₂ 29,94 % dan R 16,16 %.

Kadar C-organik kompos pada 3 perlakuan tidak memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar minimal 27 dan maksimal 58, sedangkan kadar C-organik pada perlakuan S₁ 13,10 %, S₂ 16,48 % dan R 18,45 %.

Kadar Nitrogen total kompos pada 3 perlakuan memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana minimal 0,40 %. Kadar Nitrogen total pada S₁ 1,46 %, S₂ 1,56 % dan R 2,01 %.

Nilai C/N ratio kompos pada perlakuan S₁ dan R tidak memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, sedangkan untuk perlakuan S₂ memenuhi standar. Nilai C/N ratio yang diperbolehkan SNI minimal 10 dan maksimal 20. Nilai C/N ratio kompos pada perlakuan S₁ - 9, R - 9 dan pada perlakuan S₂ - 11. Selama proses pengomposan berjalan, jumlah kandungan karbon menurun karena berubah menjadi karbon dioksida. Kurang lebih sepertiga dari kandungan karbon berubah bentuk dan menyatu dalam kompos, sedangkan dua pertiga lainnya menjadi karbon dioksida dan tidak bermanfaat bagi lingkungan.

Kadar P₂O₅ pada 3 perlakuan S₁, S₂ dan R memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar masing-masing 1,51 %, 1,48 % dan 2,62 % kadar minimal yang diperbolehkan sebesar 0,10 %. Kadar K₂O pada 3 perlakuan S₁, S₂ dan R memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar masing-masing 2,09 %, 2,9 % dan 6,64 %, sedangkan kadar minimal K₂O menurut standar sebesar 0,2 %. Kadar CaO pada 3 perlakuan S₁, S₂ dan R memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar masing-masing 1,31 %, 0,82 % dan 1,71 %, sedangkan menurut standar kadar maksimal yang diperbolehkan 25,5 %. Kadar MgO pada 3 perlakuan S₁, S₂ dan R tidak memenuhi standar kualitas sedangkan menurut standar kadar maksimal yang diperbolehkan 0,6 %. Kadar Fe pada 3 perlakuan S₁, S₂ dan R memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar masing-masing 0,57 %, 0,52 % dan 0,65 % , sedangkan menurut standar kadar maksimal yang diperbolehkan 2,00 %. Kadar Mn pada 3 perlakuan S₁, S₂ dan R memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar masing-masing 0,06 %, 0,05 % dan 0,8 %, sedangkan menurut standar kadar maksimal yang diperbolehkan 0,1 % . Kadar Zn pada 3 perlakuan S₁, S₂ dan R memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar masing-masing 126 mg/kg, 71 mg/kg dan 177 mg/kg, sedangkan menurut standar kadar maksimal yang diperbolehkan 500 mg/kg. Kadar Al pada 3 perlakuan S₁, S₂ dan R tidak memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar masing-masing 3,15 %, 2,84 % dan 4,13 %, sedangkan menurut standar kadar maksimal yang diperbolehkan 2,2 % .

Tabel 2 : Hasil pengujian kualitas fisik kompos pada ke 3 perlakuan

Parameter	Kompos S ₁	Kompos S ₂	Kompos R	SNI	
				Minimal	Maksimal
▪ Suhu (°C)				-	50
▪ Warna	kehitaman	kehitaman	kehitaman		kehitaman
▪ Bau	Berbau tanah	Berbau tanah	Berbau tanah		Berbau tanah

Hasil produksi kompos mengalami penyusutan berat sekitar 60 – 70 %, pada S₁ 65 %, S₂ 70 % dan R 60 %. Hal ini disebabkan adanya proses pencernaan, dimana bahan organik diurai menjadi unsur-unsur yang dapat diserap oleh mikroorganisme, maka ukuran bahan organik berubah menjadi partikel-partikel kecil, selain itu proses pencernaan menghasilkan panas yang menguapkan kandungan air dan CO₂ dalam sampah organik.

Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengomposan dengan menggunakan sampah organik pada ke 3 perlakuan menghasilkan kualitas kompos yang memenuhi standar kualitas kompos menurut Standar Nasional Indonesia nomor 19-7030-2004 untuk parameter kadar air, nitrogen total, P₂O₅, K₂O, Al, Fe, Mn, Zn. Sedangkan untuk parameter pH, C-organik, MgO, S, Al tidak memenuhi menurut Standar Nasional Indonesia. Nilai C/N ratio kompos pada perlakuan S₂ memenuhi standar, sedangkan untuk perlakuan S₁ dan R tidak memenuhi kualitas kompos menurut SNI. Demikian pula untuk kadar CaO kompos pada perlakuan S₂ memenuhi standar, sedangkan untuk perlakuan S₁ dan R tidak memenuhi kualitas kompos menurut SNI.

Daftar Pustaka

- Association of Official Analytical Chemist, Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemist, 14th ed, AOAC, Inc. Arlington, Virginia, 1986.
- Badan Standardisasi Nasional, 2001, SNI Standar nasional Indonesia, 19-7030-2004, Panitia Teknis Konstruksi dan Bangunan (21 S), Bandung.
- CPIS, 1992, Buku Panduan Teknik Pembuatan Kompos dari Sampah, teori dan Aplikasi, Center for Policy and Implementation Studies, Jakarta.
- Diaz, L.F., Savage, G.M., Eggerth, L.L., Golueke, C.G., 2000, Composting and Recycling Municipal Solid Waste, Lewis Publishers, Boca Raton, Ann Arbor, London, Tokyo.
- Isroi, 2002, Pengomposan Limbah Padat Organik, Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia, Bogor.
- Rochaeni, 2003, Pengaruh Agitasi terhadap Pengomposan Sampah Organik, Infomatek, volume 5, nomor 4.
- Widyatmoko, 2005, Energi dari Sampah, Dalam Jurnal Teknologi Lingkungan, volume 2, No. 1.