

PEMANFAATAN LIMBAH PISANG UNTUK PEMBUATAN KOMPOS MENGUNAKAN KOMPOSTER ROTARY DRUM

Sriharti¹⁾, Takiyah Salim²⁾

Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI^{1,2)}

Jl. KS. Tubun No. 5 Subang 41211 Jawa Barat

Telp. (0260) 411478, Fax (0260) 411239

E-mail : srih012@lipi.go.id¹⁾

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah pisang dari proses pengolahan sale pisang, menjadi bahan baku kompos yang bermanfaat untuk menyuburkan tanah dan memperbaiki struktur dan karakteristik tanah. Selain itu bertujuan pula untuk mendapatkan komposter yang efisien. Pembuatan kompos dilakukan dalam komposter tipe rotary drum yang terbuat dari, kayu dengan rangka dari besi St 37, ukuran silinder adalah panjang 1.958 meter dan diameter 1,198 meter, kapasitas komposter 2 m³ atau 600 kg. Komposter dilengkapi dengan pengaduk dan blower (diameter 14 ", 150 W, 220 V) untuk memasukkan udara. Komposter diputar dengan menggunakan motor listrik 2 HP. Dalam pengomposan digunakan bahan aktifator EM4 untuk mempercepat proses pengomposan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengomposan dengan menggunakan Komposter Rotary Drum menghasilkan kualitas kompos yang memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI nomor 19-7-30-2004 untuk parameter kadar air, C-organik, Nitrogen total, C/N ratio, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO, S, Fe, Mn, Al dan Zn. Sedangkan untuk nilai pH, MgO dan S tidak memenuhi standar kualitas kompos. Hasil uji kualitas fisik kompos menunjukkan bahwa kompos berwarna coklat kehitaman dan berbau tanah serta suhu sama dengan suhu air tanah yaitu 29 oC yang memenuhi standar kualitas fisik kompos menurut SNI. Pengomposan berlangsung selama 19 hari. Hasil produksi kompos mengalami penyusutan sebesar 35,83 % pada Rotary 1 dan 39,42 % pada Rotary 2.

Kata kunci : pemanfaatan limbah pisang, pembuatan kompos, komposter rotary drum.

PENDAHULUAN

Pisang (*Musa paradisiaca L.*) merupakan tanaman buah-buahan yang tumbuh dan tersebar di seluruh Indonesia. Indonesia merupakan negara penghasil pisang terbesar di Asia. Pisang dikategorikan menjadi 3 golongan yaitu pisang yang dapat dikonsumsi, pisang yang diambil pelepah batangnya sebagai serat dan pisang yang dipergunakan sebagai tanaman hias. Pisang yang dapat dikonsumsi ada 2 yaitu pisang yang dapat dikonsumsi secara langsung sebagai buah segar dan pisang yang perlu diolah. Pisang dapat diolah menjadi pisang molen, keripik, sale, tepung pisang dan sebagainya. Kabupaten Sumedang merupakan penghasil sale pisang yang cukup besar. Jumlah industri sale pisang yang ada sekitar 20 unit, dengan produksinya bervariasi mulai dari 500 kg sampai 2 ton bahan baku per proses. Dalam pengolahan pisang menghasilkan limbah padat berupa kulit pisang dan bonggol pisang. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pengolahan sale pisang menghasilkan limbah

sebanyak 38,45 % atau 192 – 769 kg per proses. Limbah ini masih dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan produk-produk yang berguna dan memberi nilai ekonomi yang cukup tinggi, seperti minuman anggur, nata de banana, pectin, keripik, bahan baku kue dan sebagai bahan baku pembuatan kompos, karena kulit pisang mempunyai nilai gizi yang cukup baik yaitu sebagai sumber karbohidrat, protein dan energi dan memiliki kandungan vitamin C, B, kalsium dan kandungan lemak yang cukup. Selain itu kulit pisang banyak mengandung serotonin yang sangat vital untuk menyeimbangkan mood, ekstrak kulit Keuntungan pemanfaatan limbah untuk pengomposan antara lain pengomposan berpotensi mengurangi pencemaran lingkungan, meningkatkan kondisi sanitasi lingkungan. Aplikasi kompos pada lahan pertanian dapat mengurangi pencemaran karena berkurangnya kebutuhan pemakaian pupuk buatan dan obat-obatan yang berlebihan.

Teknik pengomposan dikelompokkan menjadi tiga yaitu pengomposan dengan teknologi rendah (*sistim*

windrow), teknologi sedang (*aerated static pile, aerated compost bins*) dan dengan teknologi tinggi (*Rotary Drum Composters, Tunnel composting system, Drum Composter, Tunnel composting system, mechanical compost bins*) (5).

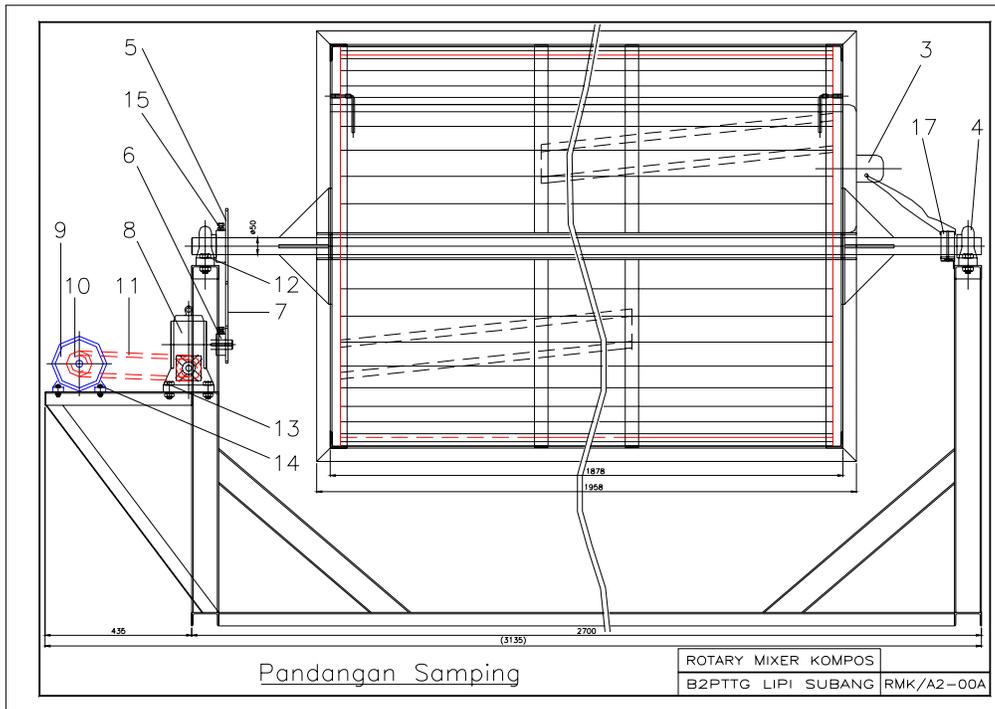
Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan antara lain pembuatan kompos dari limbah industri saribuah PT. Lipisari dan limbah dari unit pengolahan dodol di kabupaten Subang berupa limbah nanas dan jambu biji serta limbah ubi jalar hasil pengolahan dekstrin. Selain itu telah dilakukan pula pembuatan kompos dari sampah pasar dari kabupaten Subang, yang berupa sayur-sayuran dan sampah taman yang berupa daun-daunan dan rumput-rumputan yang berasal dari lingkungan kantor Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI. Pembuatan kompos dilakukan dengan metoda sistim *windrow*, Takakura, komposter skala rumah tangga yang terbuat dari tong plastik dan drum serta komposter unit percontohan tipe Komposter Rotary Drum. Untuk mempercepat pembuatan kompos digunakan bahan aktivator yang berupa bioaktivator *green phosko*, EM4, *Agrisimba* dan fermentor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan limbah pengolahan pisang sebagai bahan baku pembuatan kompos dan mengembangkan komposter

yang efisien pada skala industri kecil. Selain itu pengomposan dilakukan karena dapat memberikan keuntungan terhadap masyarakat antara lain membuka kesempatan kerja, membantu pengelolaan limbah industri, menghemat biaya pengangkutan limbah, menghemat Tempat Pembuangan Akhir, higienis, membantu melestarikan sumber daya alam, pengomposan juga berarti menghasilkan sumber daya baru dari limbah pisang.

METODOLOGI PENELITIAN

Komposter.

Pembuatan kompos dilakukan secara aerobik didalam Komposter Tipe Rotary Drum seperti terlihat dalam gambar 1, yang merupakan Komposter tertutup berbentuk silinder horisontal dengan kapasitas 2 M³ atau 600 kg bahan baku. Komposter terbuat dari kayu dengan rangka dari besi St 37. Ukuran silinder adalah panjang 1.958 meter dan diameter 1,198 meter. Komposter dilengkapi dengan pengaduk dan blower (diameter 14 ”, 150 W, 220 V) untuk memasukkan udara. Komposter diputar dengan menggunakan mesin 2 HP.



Gambar 1. Komposter Rotary Drum pandangan samping

Standar Nasional Indonesia nomor 19-7-30-2004 (2). Pengamatan lainnya adalah penyusutan kompos yang dilakukan pada akhir proses pengomposan.

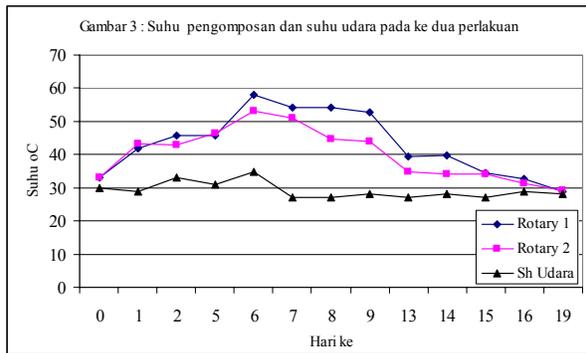
HASIL DAN PEMBAHASAN.

Hasil pengujian karakteristik limbah pisang yang terdiri dari kulit pisang terlihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisa limbah pisang

Parameter	Hasil analisa	
	Pisang ambon	Pisang raja
Kadar air (%)	82,12	96
C-organik (%)	7,32	1,45
Nitrogen total (%)	0,21	0,07
Nisba C / N	35	21
P ₂ O ₅ (%)	0,07	0,08
K ₂ O (%)	0,88	1,03

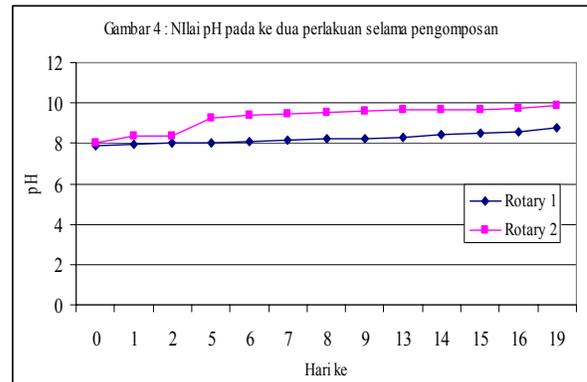
Limbah pisang merupakan substansi organik yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan kompos. Crawford (3) menyebutkan bahwa nisba C/N awal untuk bahan kompos adalah antara 30 – 50, dalam tabel 1 terlihat bahwa nisba C/N limbah pisang ambon 35 dan pisang raja 21, namun bila dilihat dari kadar Nitrogen total kecil yaitu 0,07% pada pisang raja dan 0,21 % pada pisang ambon, sehingga dalam pembuatan kompos perlu ditambahkan kandungan Nitrogen yang lebih tinggi yaitu kotoran kambing, dimana kandungan Nitrogen total sebesar 1,16 % dan dedak dengan kandungan Nitrogen total sebesar 2,29 % yang juga berguna sebagai penggembur.



Gambar 3 Suhu pengomposan dan suhu udara pada kedua perlakuan

Gambar 3 menunjukkan suhu pengomposan dalam Rotary Drum pada ke dua perlakuan (Rotary 1 dan Rotary 2) dan suhu udara. Suhu pengomposan pada Rotary 1 dan Rotary 2 menunjukkan peningkatan,

mulai hari pertama sampai hari ke 4. Pada hari pertama terjadi fase mesofilik dan hari ke 2 sampai ke 4 menunjukkan fase termofilik. Pada fase mesofilik perkembangbiakan mikroorganisme (jamur fermentasi / Aspergillus sp., Actinomyces) paling baik, sehingga populasinya meningkat dan enzim yang dihasilkan untuk menguraikan bahan organik paling efektif daya urainya (1). Aktifitas mikroorganisme mesofilik menghasilkan panas dan mengawali fase termofilik. Pada fase termofilik melakukan proses pencernaan secara kimiawi, dimana bahan organik dilarutkan dan kemudian diuraikan dan akan mempercepat proses perkembangbiakan mikroorganisme, dengan semakin besar populasi mikroorganisme, semakin besar pula proses penguraian. Pada hari ke 5 sampai hari ke 19, suhu pengomposan mengalami penurunan, yang menunjukkan aktifitas bakteri termofilik berkurang karena bahan makanannya berkurang. Hari ke 19 suhu pengomposan mencapai 32 °C yang menunjukkan kematangan kompos.



Gambar 4 Nilai pH pada kedua perlakuan selama pengomposan

Gambar 4 menunjukkan nilai pH selama pengomposan pada Rotary 1 dan Rotary 2. Nilai pH menunjukkan peningkatan mulai hari pertama sampai hari ke 19 pada ke dua Rotary. Nilai pH pada Rotary 2 menunjukkan pH yang lebih tinggi. Menurut CPIS (4) kisaran yang ideal selama proses pengomposan adalah antara pH 6 sampai 8, dengan tingkat yang masih diterima maksimum pH 12. Kisaran ini perlu dipertahankan untuk memperoleh kecepatan pengomposan yang optimum.

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian kualitas kimia kompos limbah pisang dibandingkan dengan kriteria kualitas kompos menurut Standar Nasional Indonesia (2).

Tabel 2 : Hasil pengujian kualitas kimia kompos dengan menggunakan komposter tipe rotary drum

Parameter	Rotary 1	Rotary 2	SNI	
			Minimal	Maksimal
pH	8,8*	9,9*	6,80	7,49
Kadar air (%)	16,24	43,11		50
C-organik (%)	27	15,13*	27	58
Nitrogen total (%)	1,35	0,89	0,40	
C/N ratio	20	17	10	20
P ₂ O ₅ (%)	1,31	0,82	0,10	
K ₂ O (%)	3,34	3,02	0,20	
CaO (%)	1,24	0,98	**	25,5
MgO (%)	0,74	0,58	**	0,60
S (%)	0,19	0,29	≥ 0,01*)	≤ 0,02**)
Na (%)	0,20	0,05		
Fe (%)	0,2907	0,6324	**	2,00
Mn (%)	0,0548	0,0545	**	0,10
Zn (mg/kg)	60	60	**	500
Al (%)	0,3130	1,1215	**	2,20

*Tidak memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI

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

*) Standar kualitas kompos menurut Pusri

***) Standar kualitas kompos menurut Pasar khusus

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai pH kompos sebesar 8,8 pada Rotary 1 dengan bahan tambahan kotoran sapi dan 9,9 pada Rotary 2 dengan bahan tambahan kotoran kambing, nilai ini tidak memenuhi standar kualitas menurut SNI, dimana nilai pH minimum 6,80 dan maksimum 7,49. Nilai pH kompos berpengaruh terhadap kelarutan unsur mikro seperti Fe, Zn, Cu, B, Mn, Mo (7).

Kadar air kompos pada Rotary 1 16,24 % dan Rotary 43,11 % yang dihasilkan memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar maksimum yang diperbolehkan 50 %. Kadar air sebelum pengomposan 59,40 % pada Rotary 1 dan 61,19 % pada Rotary 2, hal ini sesuai dengan yang dipersyaratkan dimana kadar air maksimum 70 %. Kandungan air berkaitan dengan ketersediaan oksigen untuk aktivitas mikroorganisme aerobik, bila kadar air bahan berada pada kisaran 40 % – 60,5 %, maka mikroorganisme pengurai akan bekerja optimal (11).

Kadar C organik kompos sebesar 27 % pada Rotary 1 dan 15,13 % pada Rotary 2. Pada Rotary 1 memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, sedangkan pada Rotary 2 tidak memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar minimum 27 % dan maksimum yang diperbolehkan 58 %. Carbon dibutuhkan mikroorganisme untuk proses pengomposan. Kadar C di dalam kompos menunjukkan kemampuannya untuk memperbaiki sifat tanah (12).

Kadar Nitrogen total kompos 1,35 % pada Rotary 1 dan 0,89 % pada Rotary 2, memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar minimal 0,40 %. Kadar Nitrogen dibutuhkan mikroorganisme untuk pemeliharaan dan pembentukan sel tubuh. Makin banyak kandungan nitrogen, makin cepat bahan

organik terurai, karena mikroorganisme yang menguraikan bahan kompos memerlukan nitrogen untuk perkembangannya.

Nilai C/N rasio kompos pada Rotary 1 20 dan pada Rotary 2 sebesar 17 memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana nilai yang dipersyaratkan 10 dan maksimal 20, menurut Sofian (8) nilai C/N ratio yang dihasilkan aman bagi tanaman. Nilai C/N ratio menunjukkan tingkat kematangan kompos. Nilai C/N kurang dari 30 menunjukkan proses pengomposan telah selesai yang ditandai dengan warna kompos coklat kehitaman, tidak berbau menyengat. Gaur (1980) dalam Sri, N. dan Rachman, S. (9) menyatakan umumnya mikroba membutuhkan 30 unit unsur karbon untuk mengkonsumen 1 unit unsur N dalam aktifitasnya.

Kadar P₂O₅ kompos pada Rotary 1,31 % dan Rotary 2 0,82 % memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan minimal 0,10 %. Pada proses pengomposan terjadi pengikatan unsur hara dalam mikroorganisme, diantaranya fosfor (P), nitrogen (N) dan kalium (K). Unsur-unsur tersebut akan terlepas kembali bila mikroorganisme tersebut mati.

Kadar K₂O kompos pada Rotary 1 3,34 % dan Rotary 2 sebesar 3,02 memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan minimal 0,20 %. Dalam proses pengomposan, sebagian besar kalium dalam bentuk yang mudah larut, sehingga mudah diserap tanaman.

Kadar CaO kompos pada Rotary 1 1,24 % dan Rotary 2 sebesar 0,98 % memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan maksimal 25,5 %. Fungsi kalsium dalam tanaman

untuk membentuk dinding sel yang sangat diperlukan dalam proses pembentukan sel baru, mendorong terbentuknya buah dan biji, sedangkan dalam tanah berfungsi untuk menetralkan pH (9).

Kadar MgO kompos pada Rotary 1 0,74 % tidak memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, sedangkan pada Rotary 2 sebesar 0,58 % memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan maksimal 0,60 %, hal ini menunjukkan bahwa kompos aman digunakan untuk pupuk tanaman dan tidak akan membahayakan manusia apabila tanaman tersebut dikonsumsi. Unsur Mg berperan sangat penting dalam proses fotosintesis dan pembentukan klorofil bersama besi.

Kadar S kompos pada Rotary 1 0,19 % dan Rotary 2 sebesar 0,29 %, tidak memenuhi standar menurut Pasar khusus dan Pusri dimana nilai yang dipersyaratkan Pasar khusus $\geq 0,01$ % dan Pusri $\leq 0,02$ %. Unsur S dalam tanaman berperan dalam proses pembentukan protein, pembentukan klorofil, meningkatkan ketahanan dalam tanaman (7).

Kadar Fe kompos pada Rotary 1 0,2907 % dan Rotary 2 sebesar kompos 0,6324 % memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan maksimal 2,20 %. Fe merupakan unsur mikro yang dibutuhkan tanaman untuk membentuk klorofil, beberapa enzim dan sebagai aktifator dalam proses biokimia seperti fotosintesa dan respirasi (8).

Kadar Mn kompos pada Rotary 1 0,0548 % dan Rotary 2 0,0545 % memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan maksimal 0,10 %, hal ini menunjukkan bahwa kompos aman bagi tanaman. Unsur Mn dalam tanaman berfungsi sebagai aktifator berbagai enzim yang berperan dalam proses perombakan karbohidrat dan metabolisme nitrogen, membantu terbentuknya sel-sel klorofil, dan berperan dalam sintesis berbagai vitamin (10).

Kadar Zn kompos pada Rotary 1 60 mg/kg dan Rotary 2 60 mg/kg memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan maksimal 500 mg/kg. Unsur Fe, Zn dan Cu termasuk unsur mikro esensial yang diperlukan tanaman. Dengan kadar yang memenuhi standar berarti kompos yang digunakan akan menjamin kesehatan tanaman dan manusia yang mengkonsumsinya.

Kadar Al kompos pada Rotary 1 0,3130 % dan Rotary 2 1,1215 % memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar yang dipersyaratkan maksimal 2,20. Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian kualitas fisik kompos pada kedua perlakuan dengan menggunakan komposter Rotary Drum.

Hasil pengujian kualitas fisik kompos menunjukkan bahwa pada Rotary 1 suhu kompos 29 °C dengan warna coklat kehitaman dengan bau kompos berbau tanah, demikian pula dengan Rotary 2 suhu kompos 29,5 °C dengan warna coklat kehitaman dengan bau kompos berbau tanah, memenuhi standar kualitas

kompos menurut SNI nomor 19-7030-2004, dimana maksimal suhu berwarna kehitaman dan berbau tanah.

Tabel 3 : Hasil pengujian kualitas fisik kompos dengan menggunakan komposter tipe rotary drum

Parameter	Rotary 1	Rotary 2	SNI	
			Minimum	Maksimum
Suhu	29	29,5		Suhu air tanah
Warna	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman		Coklat kehitaman
Bau	Berbau tanah	Berbau tanah		Berbau tanah

Pengomposan dengan menggunakan Komposter Rotary Drum pada ke dua Rotary memerlukan waktu 19 hari, cara pengomposannya dengan memberikan pengadukan secara periodik pagi, siang dan sore hari selama 15 menit. Proses pengomposan dengan pengadukan lebih baik karena tidak menimbulkan bau, waktu pengomposan cepat, menghasilkan temperatur yang cukup dan kompos yang dihasilkan lebih higienis (4).

Pada proses pengomposan terjadi penyusutan sebesar 35,83 % pada Rotary 1 dan 39,42 % pada Rotary 2. Hal ini disebabkan pada proses pengomposan terjadi pembebasan unsur hara dari senyawa organik menjadi senyawa anorganik yang berguna bagi tanaman, sebagian besar senyawa karbohidrat akan hilang, menguap ke udara, kadar senyawa nitrogen yang larut meningkat, pada proses pengomposan menghasilkan panas yang lalu menguapkan air dan CO₂ (6).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut pengomposan dengan menggunakan komposter tipe Rotary Drum menghasilkan kompos dalam waktu 19 hari dengan kualitas kompos yang memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI nomor 19-7030-2004 untuk parameter kadar air, C-organik, N total, P₂O₅, Al, S, Cl, B, Al K₂O, CaO, MgO, Na, Fe, Mn, Cu, Zn. Pengomposan pada Rotary 1 (dengan menggunakan kotoran kambing) lebih baik dibandingkan dengan Rotary 2 (menggunakan kotoran sapi). Hasil produksi kompos mengalami penyusutan sebesar 35,83 % pada Rotary 1 dan 39,42 % pada Rotary 2 terhadap berat awal bahan baku kompos.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anni, R., deni, R. dan Karunia, H.P. (2003), *Pengaruh Agitasi terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik*, Dalam Infomatek, Volume 5, Nomor 4.
- [2] Badan Standardisasi Nasional, (2001), *SNI Standar Nasional Indonesia, 19-7030-2004*, Panitia Teknis Konstruksi dan Bangunan (21 S), Bandung.
- [3] Crawford, J.H., (2003), *Composting of Agricultural Waste, In Biotechnology Applications*

- and Research*, Paul N, Cheremisinoff and R. P. Ouellette.
- [4] Center for Policy and Implementation Studies (CPIS), (1992), *Buku Panduan Teknik Pembuatan Kompos dari Sampah, Teori dan Aplikasi*, Jakarta.
 - [5] Haught, R.T., (1995), *Compost Engineering, An Arbour Science*, London.
 - [6] Murbandono, H.S., (2005), *Membuat Kompos, Edisi Revisi*, Penebar Swadaya, Jakarta.
 - [7] Novizan, (2005), *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
 - [8] Sofian, (2007), *Sukses Membuat Kompos dari Sampah*, Agro Media Pustaka, Jakarta.
 - [9] Sri, N. dan Rachman, S., (2002), *Pengaruh Sampah Kota terhadap Hasil dan Tanah Hara Lombok*, Dalam Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan, volume 3, Nomor 1.
 - [10] Sudarsana, K., (2000), *Pengaruh Effectife Microorganisms-4 (EM-4) dan Kompos terhadap Produksi Jagung Manis (Zea mays, L. Saccharata) pada tanah Entisols*, Dalam Frontir, Nomor 32, Desember 2000.
 - [11] Sudrajat, (2002), *Mengelola Sampah Kota, Solusi mengatasi masalah sampah kota dengan manajemen terpadu dan mengolahnya menjadi energi listrik dan kompos*, Penebar Swadaya, Depok.
 - [12] Tchobanaglou, G.H., Theisen, Samuel, A. Vigil, (1994), *Integrated Solid Waste Management Issues*, McGraw Hill International Edition, Singapore.