

PEMANFAATAN LIMBAH NANAS UNTUK PEMBUATAN KOMPOS MENGGUNAKAN KOMPOSTER *ROTARY DRUM*

THE UTILIZATION OF PINEAPPLE WASTE FOR COMPOST PRODUCTION USING ROTARY DRUM REACTOR

Sriharti dan Takiyah Salim
Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna-LIPI, Subang
email: sriharti2002@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah nenas dari proses olahan saribuah Lipisari Subang, menjadi bahan baku kompos. 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 berlangsung selama 7 hari dengan kualitas kompos memenuhi standar menurut Standar Nasional Indonesia (SNI).

Kata kunci: pemanfaatan limbah nenas, pembuatan kompos, komposter rotary drum

Abstract

The objective of this experiment was to utilize solid waste from a pineapple juice processing factory Lipisari in Subang as compost raw material. Another objective was to create an efficient composting unit facility. The composting process was carried out in a rotary drum composting unit made from wood. The frame was made from iron St 37. The composting facility had cylindrical shape with a length of 1.958 m, diameter of 1.198 m. It had a capacity of 2 m³ or 600 kg. It was equipped with an agitator and a blower of 14 inch diameter, 150 watt and 220 volt capacity. It was rotated by a 2 HP electrical motor. The composting process was accelerated by the application of EM4 activator. Results of this research showed that the composting process occurred within 7 days. The compost quality meets the Indonesian National Standard, SNI No. 19-7-30-2004.

Keywords: the utilization of pineapple waste, compost production, rotary drum composter

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Subang merupakan sentra budidaya nenas. Menurut data dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan (2006), Subang merupakan penghasil terbesar di Jawa Barat (95%) yang produksinya mencapai 310.923 ton. Produk olahan yang diproduksi adalah dodol, saribuah, selai, selai lembaran, saus nenas, keripik, kerupuk dan puree nenas, yang diusahakan oleh 20 pengusaha skala kecil dan rumah tangga. Produk yang dihasilkan sekitar 7 ton/bulan dengan kebutuhan bahan baku 20 ton/bulan, dan limbah yang dihasilkan sekitar 48,6% atau 9,72 ton/bulan.

Limbah tersebut biasanya ditimbun di halaman dan dibuang ke kebun, sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan. Salah satu upaya untuk

mengatasi pencemaran adalah dengan memanfaatkannya sebagai bahan baku kompos.

Pengomposan merupakan penguraian bahan organik secara biologis dalam temperatur termofilik. Pengomposan dengan bahan baku limbah merupakan teknologi yang ramah lingkungan, sederhana dan menghasilkan produk akhir yang sangat berguna bagi kesuburan tanah atau tanah penutup bagi *landfill*. Definisi kompos menurut Crawford (2003) adalah hasil dekomposisi parsial/tidak lengkap, dipercepat secara artifisial dari campuran bahan-bahan organik oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab dan aerobik.

Selama proses dekomposisi bahan organik menjadi kompos terjadi perubahan hayati yang dilakukan mikroorganisme sebagai aktivator.

Dalam penelitian ini digunakan EM4. Adapun perubahannya adalah: penguraian karbohidrat, selulosa, hemiselulosa, lemak menjadi CO₂ dan H₂O, protein menjadi amonia, CO₂ dan H₂O, pembebasan unsur hara dari senyawa organik menjadi senyawa yang dapat diserap tanaman, terjadi pengikatan beberapa jenis unsur hara di dalam sel mikroorganisme, terutama nitrogen, fosfor dan kalium (Sudrajat, 2002).

Keuntungan pemanfaatan limbah untuk pengomposan antara lain: pengomposan berpotensi mengurangi pencemaran lingkungan, meningkatkan kondisi sanitasi lingkungan, karena proses pengomposan menghasilkan panas sampai 60 °C, yang dapat memusnahkan mikroorganisme patogen dalam limbah. Aplikasi kompos pada lahan pertanian dapat mencegah pencemaran karena berkurangnya kebutuhan pemakaian pupuk buatan dan obat-obatan yang berlebihan. Selain itu kompos mengandung unsur hara mikro dan makro lengkap, tetapi dalam jumlah sedikit, dapat memperbaiki struktur tanah dan memperbaiki kehidupan mikroorganisme dalam tanah (Crawford, 2003).

Teknik pengomposan dikelompokkan menjadi tiga, yaitu pengomposan dengan teknologi rendah (sistem windrow), teknologi sedang (*aerated static pile*, *aerated compost bins*) dan dengan teknologi tinggi (*Rotary Drum Composters*, *Tunnel composting system*, *mechanical compost bins*). (Haught, 1995).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan komposter yang efisien pada skala industri kecil dengan memanfaatkan bahan baku limbah nanas.

2. METODOLOGI

Komposter

Pembuatan kompos dilakukan secara aerobik di dalam komposter Tipe *Rotary Drum*, yang merupakan komposter tertutup berbentuk silinder horisontal dengan kapasitas 2 m³ atau 600 kg bahan baku (Gambar 1). 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 (Ø 14", 150 W, 220 V) untuk memasukkan udara. Komposter diputar menggunakan mesin 2 HP.

Pembuatan Kompos

Bahan yang digunakan dalam pengomposan adalah limbah nanas yang berasal dari industri pengolahan nanas Mekarsari dan Alam Sari di Kecamatan Jalan

Cagak, Subang. Bahan baku yang digunakan terdiri dari limbah nanas, kotoran kambing dan serbuk gergaji dengan perbandingan 1 : 1 : 1. Starter yang digunakan dalam proses pengomposan adalah EM4. Pengujian pembuatan kompos dilakukan tiga kali ulangan.

Pengujian Kualitas Kompos

Parameter yang dipantau adalah suhu, baik suhu kompos maupun suhu ruang dalam komposter. Suhu kompos diukur pada 3 tempat, pengukuran dan dilakukan setiap hari.

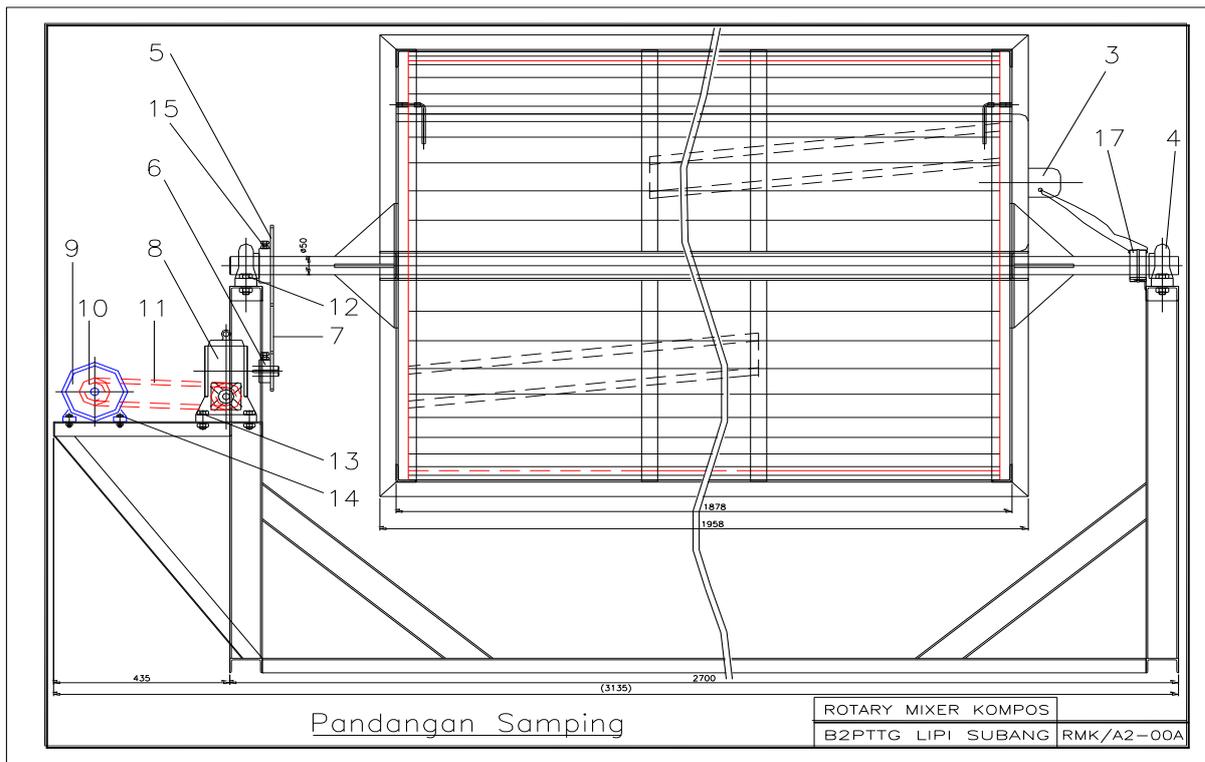
Pengujian produk kompos terdiri dari uji kualitas kimia dan fisik. Uji kualitas kimia meliputi nilai pH, kadar abu, silika, kadar air, Nitrogen total, C-organik, P₂O₅, K₂O, MgO, S, Fe, Mn, Zn dan Al. Nilai pH diukur dengan pH meter, kadar air dianalisa dengan metoda gravimetri, kadar abu diukur menggunakan furnace pada suhu 600 °C, kadar Nitrogen total dengan metoda Kjeldahl, C-organik, P₂O₅, Al, S, Cl, B, Al dengan metoda spektrofotometri, K₂O dengan *flame*, CaO, MgO, Na, Fe, Mn, Cu, Zn dengan metoda AAS. Pengamatan lainnya adalah penyusutan kompos yang dilakukan pada akhir proses pengomposan.

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

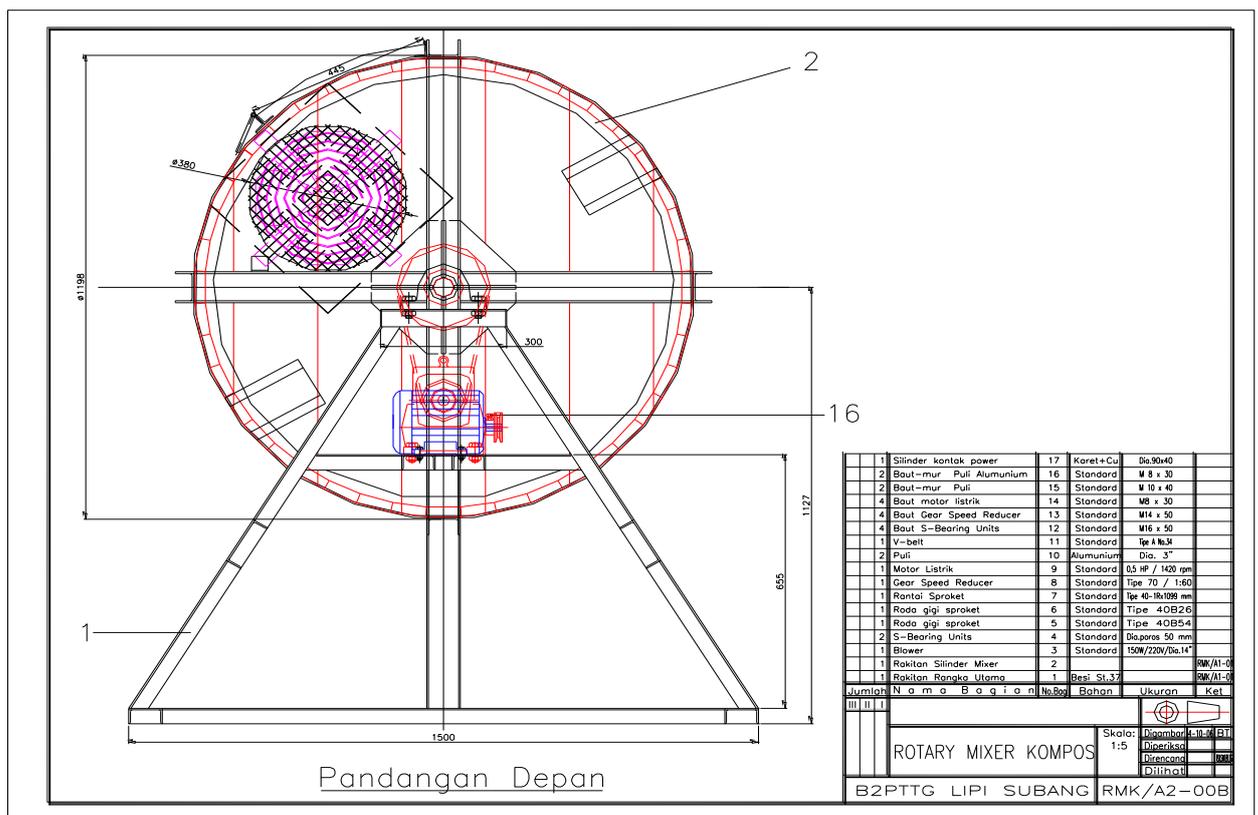
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Magu (1990), ada tiga kelompok penilaian dalam menentukan kualitas kompos, yaitu dari segi kesehatan, kandungan hara dan pengaruhnya terhadap kesuburan tanah, serta segi ekonomi. Penilaian dari segi kesehatan melalui pengamatan suhu (tinggi/lamanya suhu maksimum yang dicapai), bau dan kandungan logam berat. Gambar 3 dan 4 menunjukkan suhu pengomposan dalam *Rotary Drum* dan suhu udara sebelum dan sesudah pengadukan. Suhu pengomposan 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 perkembangbiakkan mikroorganisme (*Aspergillus* sp., *Actinomyces*) paling baik, sehingga populasinya meningkat dan enzim yang dihasilkan paling efektif daya urainya (Anni dkk, 2003).



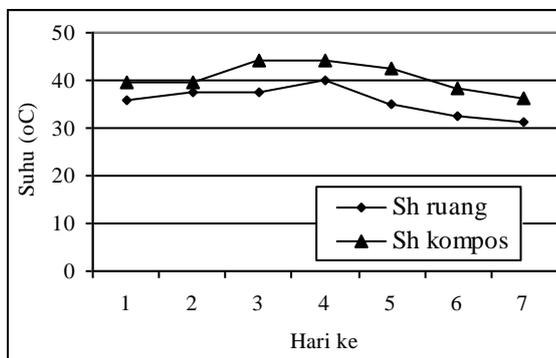
Gambar 1. Komposter Rotary Drum Pandangan Samping



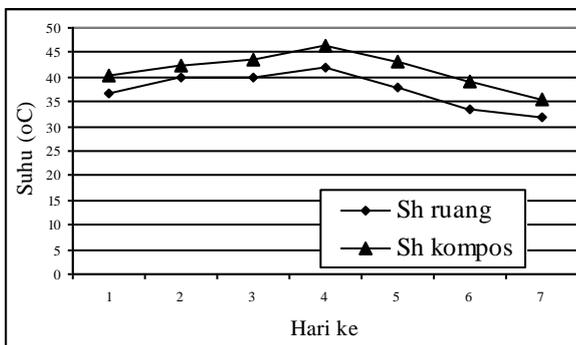
Gambar 2. Komposter Rotary Drum Pandangan Depan

Aktifitas mikroba mesofilik menghasilkan panas dan mengawali fase termofilik. Pada fase termofilik berlangsung proses penguraian secara kimiawi, dimana bahan organik dilarutkan dan diuraikan, sehingga mempercepat perkembangbiakan mikroba. Semakin besar populasi mikroba, semakin cepat proses penguraian. Pada hari ke 4-7 suhu menurun, yang menunjukkan turunnya aktifitas bakteri termofilik karena bahan makanannya berkurang. Pada hari ke 7 suhu mencapai 37°C yang menunjukkan kematangan kompos.

Pengomposan terjadi dalam waktu 7 hari. Cara kerjanya yaitu dengan mengeluarkan enzim yang dilarutkan ke dalam selaput air yang melapisi bahan organik. Enzim berfungsi menguraikan bahan organik menjadi unsur-unsur yang mudah diserap. Suhu rata-rata tertinggi ditemui pada hari ke 4 yaitu sebesar 54,67 °C, pada suhu ini akan mematikan patogen, vektor dan mematahkan molekul organik resisten (Tchobanaglou, Theisen, dan Vigil, 1993).



Gambar 3. Suhu Kompos Sebelum Pengadukan



Gambar 4. Suhu Kompos Sesudah Pengadukan

Suhu pengomposan setelah pengadukan menunjukkan peningkatan sampai hari ke 4, dan hari 5 sampai hari ke 7 menunjukkan penurunan, seperti terlihat dalam Gambar 4. Peningkatan suhu menandakan pengomposan berlangsung baik. Suhu tinggi pada awal pengomposan sangat penting untuk membunuh mikroba patogen, parasit dan biji gulma. Parasit dan patogen mati pada suhu 55°C selama 1

jam dan biji gulma mati pada suhu 60°C selama 2 hari (Haught, 1995).

Pengomposan dengan menggunakan EM-4 berlangsung cepat, karena adanya penambahan mikroba mempercepat proses degradasi bahan organik. Mikroba yang terkandung dalam EM-4 adalah *Lactobacillus* sp. (bakteri asam laktat), aktinomycetes (*Streptomyces* sp), bakteri fotosintesis dan jamur fermentasi. Semua bakteri ini dapat hidup bersama dan harmonis dalam satu kultur cair (Sudarsana, 2000).

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian kualitas kimia kompos limbah nanas dibandingkan dengan kriteria kualitas kompos menurut Standar Nasional Indonesia (Badan Standardisasi Nasional, 2001).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai pH sebesar 8,06, 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 (Novizan, 2005).

Kadar air kompos 45,26% yang dihasilkan memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI, dimana kadar maksimum yang diperbolehkan 50%. Kadar air sebelum pengomposan 59,40%. Hal ini sesuai dengan yang dipersyaratkan, dimana kadar air maksimum 70%. Kandungan air berkaitan dengan ketersediaan oksigen untuk aktivitas mikroorganisme aerobik, bila kadar air pada kisaran 40-60,5 %, maka mikroorganisme pengurai akan bekerja optimal (Sudrajat, 2002).

Abu merupakan komponen anorganik yang tertinggal setelah pemanasan pada suhu 600°C dan terdiri atas K, Na, Mg, Ca dan komponen lain. Kadar abu kompos sebesar 24,55% dan kadar silikat 5,97%. Dalam pengomposan terjadi peningkatan kadar abu, karena terdegradasinya senyawa organik menjadi anorganik. Hal ini dipengaruhi pula oleh ukuran bahan baku yang diperkecil, yang mengakibatkan makin cepatnya proses penguraian (Murbandono, 2005).

Kadar C organik kompos sebesar 15,12%, tidak memenuhi standar SNI, dimana kadar minimum 27% dan maksimum yang diperbolehkan 58%. Karbon dibutuhkan mikroorganisme untuk proses pengomposan. Kadar C di dalam kompos menunjukkan kemampuannya untuk memperbaiki sifat tanah (Haught, 1995).

Tabel 1. Hasil Pengujian Kualitas Kimia dan Fisik Kompos Menggunakan Komposter Tipe *Rotary Drum*

Parameter	Hasil uji	SNI	
		Minimum	Maksimal
Kimia:			
▪ pH	8,06*	6,80	7,49
▪ SiO ₂ kasar (%)	5,97	-	-
▪ Kadar abu (%)	24,55	-	-
▪ Kadar air (%)	45,26	-	50
▪ C-organik (%)	15,12	27	58
▪ Nitrogen total (%)	0,65	0,40	
▪ C/N ratio	23*	10	20
▪ P ₂ O ₅ (%)	0,50	0,10	-
▪ K ₂ O (%)	1,19	0,20	-
▪ CaO (%)	1,02	**	25,5
▪ MgO (%)	0,29	**	0,60
▪ S (%)	0,21	≥ 0,01*)	≤ 0,02**)
▪ Cl (%)	0,25	-	-
▪ Na (%)	0,06	-	-
▪ Fe (%)	0,7203	**	2,00
▪ Mn (%)	0,0594	**	0,10
▪ Cu (mg/kg)	26	-	100
▪ Zn (mg/kg)	49	**	500
▪ B (%)	41	≥ 0,09*)	≤ 0,10**)
▪ Al (%)	1,0404	**	2,20
Fisik:			
▪ Suhu	36	-	Suhu air tanah
▪ Warna	Coklat kehitaman	-	Coklat kehitaman
▪ Bau	Berbau tanah	-	Berbau tanah

* 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

Kadar Nitrogen total kompos 0,65%, memenuhi standar SNI, dimana kadar minimum 0,40%. Kadar Nitrogen dibutuhkan mikroorganisme untuk pemeliharaan dan pembentukan sel tubuh. Makin banyak kandungan nitrogen, makin cepat bahan organik terurai, karena mikroorganisme pengurai bahan kompos memerlukan nitrogen untuk perkembangannya. Nilai C/N rasio kompos 23 tidak memenuhi standar SNI (persyaratan 10-20), namun aman bagi tanaman (Sofian, 2007). 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 dan Rachman, 2000) menyatakan umumnya mikroba membutuhkan 30 unit unsur karbon untuk mengkonsumsi 1 unit unsur N dalam aktifitasnya.

Kadar P₂O₅ kompos 0,50% memenuhi SNI (persyaratan minimum 0,10%). Pada proses pengomposan terjadi pengikatan unsur hara dalam mikroba, di antaranya fosfor, nitrogen, dan kalium. Unsur-unsur tersebut akan terlepas kembali bila mikroorganisme tersebut mati.

Kadar CaO kompos 1,02% memenuhi SNI (persyaratan maksimum 25,5%). Fungsi kalsium dalam tanaman untuk membentuk dinding sel yang diperlukan dalam pembentukan sel baru, mendorong terbentuknya buah dan biji, sedangkan

dalam tanah berfungsi untuk menetralkan pH (Simamora dan Salundik, 2006).

Kadar K₂O kompos 1,19% memenuhi SNI (persyaratan minimum 0,20%). Dalam proses pengomposan, sebagian besar kalium dalam bentuk mudah larut, sehingga mudah diserap tanaman.

Kadar MgO kompos 0,47% memenuhi SNI (persyaratan maksimum 0,60%). Hal ini menunjukkan bahwa kompos aman digunakan untuk pupuk dan tidak akan membahayakan manusia apabila tanaman tersebut dikonsumsi. Unsur Mg berperan sangat penting dalam proses fotosintesis dan pembentukan klorofil bersama besi.

Kadar S 0,21%, tidak memenuhi standar menurut Pasar khusus dan PUSRI dimana nilai yang dipersyaratkan Pasar khusus ≥ 0,01% dan PUSRI ≤ 0,02 %. Unsur S dalam tanaman berperan dalam proses pembentukan protein dan klorofil, meningkatkan ketahanan dalam tanaman (Novizan, 2005).

Kadar Cl kompos 0,25%. Cl berperan dalam membantu meningkatkan dan memperbaiki kualitas dan kuantitas produksi tanaman. Sedangkan menurut Novizan (2005), fungsi Cl berkaitan langsung dengan pengaturan tekanan osmosis di dalam sel tanaman, membantu proses fotosintesa.

Kadar Fe kompos 0,72% memenuhi standar kualitas kompos menurut SNI (persyaratan

maksimum 2,20%). Fe dibutuhkan tanaman untuk membentuk klorofil, beberapa enzim dan sebagai aktifator dalam proses biokimia seperti fotosintesa dan respirasi (Novizan, 2005).

Kadar Mn kompos 0,0594% memenuhi SNI (persyaratan maksimum 0,10%). Hal ini menunjukkan bahwa kompos aman bagi tanaman. Unsur Mn 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 (Novizan, 2005).

Kadar Cu kompos 26 mg/kg, memenuhi SNI (maksimum yang diperbolehkan 100 mg/kg). Cu adalah komponen utama pembentuk enzim, membantu pembentukan klorofil, serta aktif dalam proses oksidasi reduksi sistem transportasi elektron fotosintesis.

Kadar Zn kompos 49 mg/kg memenuhi SNI (persyaratan maksimum 500 mg/kg). Unsur Fe, Zn dan Cu termasuk unsur mikro esensial yang diperlukan tanaman. Dengan terpenuhinya standar berarti kompos yang digunakan dapat menjamin kesehatan tanaman dan manusia yang mengkonsumsi.

Kadar boron (B) pada kompos 0,0041%, memenuhi standar Pasar Khusus ($\geq 0,09\%$ dan PUSRI ($\leq 0,10\%$). Fungsi boron dalam tanaman untuk membawa karbohidrat ke seluruh jaringan, mempercepat penyerapan kalium serta meningkatkan kualitas produksi sayuran dan buah (Simamora dan Salundik, 2006). Kadar Al kompos 1,04% memenuhi SNI (persyaratan maksimum 2,20%).

Hasil uji kualitas fisik kompos menunjukkan warna coklat kehitaman dan berbau tanah, dan memenuhi standar SNI. Selama proses pengomposan terjadi penyusutan sebesar 30,83 %, dari berat bahan baku 360 kg. (Murbando, 2005).

4. KESIMPULAN

Pengomposan menggunakan komposter tipe *Rotary Drum* menghasilkan kompos dalam waktu yang lebih singkat, yaitu 7 hari dengan kualitas kompos yang memenuhi standar kualitas kompos SNI nomor 19-7030-2004 untuk parameter kadar air, C-organik, N total, P_2O_5 , Al, S, Cl, B, Al K_2O , CaO, MgO, Na, Fe, Mn, Cu, Zn. Hasil produksi kompos mengalami penyusutan sebesar 30,83% terhadap berat awal bahan baku kompos.

DAFTAR PUSTAKA

- Anni, R., Deni, R. dan Karunia, H.P (2003). **Pengaruh Agitasi terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik**. *Infomatek*. 5, Nomor 4, Desember 2003.
- Badan Pusat Statistik (2005). **Kabupaten Subang Dalam Angka 2005**, Badan Pusat Statistik, Subang.
- Badan Standardisasi Nasional (2001). **SNI Standar Nasional Indonesia**, 19-7030-2004, Panitia Teknis Konstruksi dan Bangunan (21 S), Bandung.
- Crawford, J.H. (2003). **Composting of Agricultural Waste**. In *Biotechnology Applications and Research*, Paul N, Cheremisinoff and R. P. Ouellette.
- Center for Policy and Implementation Studies (CPIS) (1992). **Buku Panduan Teknik Pembuatan Kompos dari Sampah**, Teori dan Aplikasi, Jakarta.
- Haught, R.T. (1995). **Compost Engineering**, An Arbour Science, London.
- Murbando, H.S.. (2005). **Membuat Kompos**, Edisi Revisi, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Novizan. (2005) **Petunjuk Pemupukan yang Efektif**, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Sofian (2007). **Sukses Membuat Kompos dari Sampah**, Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Sri, N. dan S. Rachman (2002). **Pengaruh Sampah Kota terhadap Hasil dan Tahana Hara Lombok**, *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 3. Nomor 1.
- Sudarsana, K. (2000). **Pengaruh Effective Micro-Organisms-4 (EM-4) dan Kompos terhadap Produksi Jagung Manis (*Zea mays*, L. *Saccharata*) pada Tanah Entisols**. *Frontir*. 32, Desember 2000.
- Sudrajat (2002). **Mengelola Sampah Kota**. Solusi Mengatasi Masalah Sampah Kota dengan Manajemen Terpadu dan Mengolahnnya menjadi Energi Listrik dan Kompos, Penebar Swadaya, Depok.
- Tchobanoglous, G.' H., Theisen, S.A. Vigil (1993). **Integrated Solid Waste Management Issues**, McGraw Hill International, Singapore.