

PEMBUATAN KOMPOS LIMBAH LOG JAMUR TIRAM: KAJIAN KONSENTRASI KOTORAN KAMBING DAN EM4 SERTA WAKTU PEMBALIKAN

The Making of Oyster Mushroom Log Waste Compost: Study on Goat Manure, EM4 Concentration and Reversal Time

Nur Lailatul Rahmah*, Sakunda Anggarini, Maimunah Hindun Pulungan, Nur Hidayat dan
Wignyanto

Jurusan Teknologi Industri Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran - Malang 56145

*Penulis Korespondensi: email: cahya_leyla@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kotoran kambing, EM 4, dan waktu pembalikan terhadap kualitas kompos limbah log jamur tiram yang dihasilkan. Rancangan percobaan penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 faktor yaitu konsentrasi kotoran kambing (0, 20, dan 40%), konsentrasi EM4 (0; 0.1, dan 0.2%) dan waktu pembalikan (3, 2, dan 1 minggu sekali) dengan waktu fermentasi 1 bulan. Harapan dari penelitian ini adalah dihasilkannya pupuk kompos yang memenuhi standar kualitas pupuk organik berdasarkan SNI 19-7030-2004 yaitu rasio C/N 10-20 dan pH 6.8 - 7.49. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah log jamur tiram dapat dijadikan kompos setelah pengomposan satu bulan, dimana pengaruh konsentrasi kotoran kambing, EM4 dan waktu pembalikan berpengaruh nyata terhadap rasio C/N, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pH, kadar air dan suhu kompos. Perlakuan terbaik menggunakan kotoran kambing 40%, EM4 0.1% dan periode pembalikan setiap 2 minggu sekali. Kompos perlakuan terbaik memiliki rasio C/N 14.50; suhu 29 °C; kadar air 62.24%; pH 7.5; warna coklat kehitaman; tekstur halus dan sedikit bau tanah.

Kata Kunci : limbah log jamur tiram, kompos, kotoran kambing, EM4, waktu pembalikan

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of goat manure, EM 4, and a reversal of the quality of oyster mushroom log waste compost generated. The experimental design of this study is a randomized block design (RBD) with three factors: the concentration of goat manure (0, 20, and 40%), the concentration of EM4 (0; 0.1 and 0.2%) and time reversal (3, 2, and 1 week) with fermentation time 1 month. Expectations of this study was produced compost that meets the quality standards of organic fertilizers based on SNI 19-7030-2004 ie C / N ratio of 10-20 and pH from 6.8 to 7.49. The results showed that the oyster mushroom logs waste can be composted after one month of composting, where the influence of the concentration of goat manure, EM4 and time reversal significantly affect the C / N ratio, but no significant effect on pH, water content and temperature of the compost. The best treatment is to use goat manure to 40%, 0.1% and EM4 reversal period every 2 weeks. Compost has the best treatment C / N ratio, 14.50; temperature of 29oC; moisture content of 62.24%; pH 7.5; blackish brown color; smooth texture and a slight smell of soil.

Keywords: oyster mushroom logs waste, compost, goat manure, EM4, time reversal

PENDAHULUAN

Kecamatan Pakis Kabupaten Malang merupakan daerah yang mayoritas penduduknya bertani, berkebun dan beternak. Budidaya jamur tiram meskipun jumlahnya yang sporadis di kecamatan tersebut menyebabkan terdapatnya limbah pertanian sep-

erti log jamur tiram yang tidak terpakai. Selain itu, data populasi ternak kambing tahun 2004 (BPS, 2004) yang mencapai 2400 ekor juga menghasikan limbah kotoran kambing. Masyarakat Pakis memang telah memanfaatkan limbah-limbah tersebut sebagai pupuk kompos, tetapi masih menggunakan metode konvensional. Kompos log jamur tiram dan

kotoran kambing hanya disusun bertumpukan tanpa memperhatikan jumlah hingga membentuk gundukan dan dibiarkan hingga berbulan-bulan sampai menjadi kompos. Kelebihan pengomposan tersebut adalah mudah dalam prosesnya, tetapi memiliki kelemahan yaitu waktu pengomposan lama karena tidak homogen. Karena waktu pengomposan yang relatif lama dan belum memasyarakat, maka banyak masyarakat yang kurang tertarik terhadap pembuatan kompos.

Penggunaan limbah log jamur tiram dan kotoran kambing sebagai pupuk kompos sebenarnya memiliki prospek yang baik karena harga pupuk anorganik yang semakin tinggi dan kebutuhan pertanian ataupun perkebunan akan pupuk juga semakin tinggi. Selain itu, karena Kecamatan Pakis mayoritas penduduknya bertani, maka tanah akan perlahan menurun kandungan humusnya. Dengan pemberian kompos diharapkan akan memperbaiki struktur tanah lahan pertanian dan perkebunan serta pengurangan jumlah penggunaan pupuk anorganik.

Limbah log jamur tiram masih mengandung berbagai nutrisi sehingga sangat tepat dijadikan bahan utama pupuk kompos. Adapun kandungan log jamur tiram adalah pencampuran serbuk kayu gergaji dengan dedak, kapur dan gips sesuai takaran untuk mendapatkan komposisi media yang merata (Susilawati dan Raharjo, 2010). Kotoran kambing padat memiliki kadar nitrogen sebesar 0.60%, fosfor sebesar 0.30%, kalium 0.17% dan air 60% (Setiawan, 2010). Mengingat lamanya proses pengomposan di Desa Sukoanyar Kecamatan Pakis, maka perlu dicari solusi alternatif pembuatan kompos dengan penambahan aktivator (mikroorganisme) (Liu *et al.*, 2011), variasi jumlah kotoran kambing, proses homogenisasi dan pembalikan bahan. Salah satu aktivator yang sering digunakan adalah EM 4 (*Effective Microorganism 4*).

EM 4 merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman dan ternak yang dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme. Kandungan mikroorganisme dalam EM 4 yaitu bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas* sp.), bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.), ragi (*Saccharomyces* sp.), *Actinomyces*, dan jamur fermentasi (*Aspergillus* dan *Penicillium*) (Hogantara, 2013). Kandungan mikroorganisme tersebut dapat mempercepat pengomposan sehingga dapat

mengatasi permasalahan faktor lama pengomposan secara konvensional. Selain kultur mikroorganisme EM 4, diperlukan juga penambahan kotoran kambing karena kandungan nitrogen dan mikroorganisme yang dapat mempercepat pengomposan. Akan tetapi, karena kotoran kambing merupakan jenis pupuk kandang yang panas, maka perlu dilakukan variasi jumlah kotoran kambing terhadap komposisi bag log agar diperoleh pupuk yang berkualitas.

Selain pengaruh komposisi log jamur tiram, kotoran kambing, dan EM4, pembuatan kompos juga sangat dipengaruhi oleh homogenitas bahan untuk membantu mempercepat pengomposan. Pembalikan kompos juga diperlukan untuk menjaga temperatur kompos, memasukkan udara segar dalam tumpukan bahan, meratakan proses pelapukan dan membantu penghancuran bahan menjadi partikel kecil. Pengendalian temperatur dan homogenitas kompos dengan pencampuran keseluruhan bahan, periode waktu pembalikan kompos, pengaruh komposisi EM 4, kotoran kambing dan log jamur tiram diharapkan dapat menghasilkan kompos yang matang dengan lebih cepat dan sesuai standar SNI.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioindustri Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang dan Desa Asrikaton Kecamatan Pakis Kabupaten Malang mulai September – Oktober 2013.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah log jamur tiram dan kotoran kambing yang diambil dari Desa Asrikaton Kecamatan Pakis Kabupaten Malang, EM4, dan air. Bahan lain adalah reagen yang digunakan untuk keperluan analisis kualitas pupuk kompos.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ember plastik/keranjang bambu, plastik, *soil tester* (gabungan alat pengukur pH, suhu, kadar air dan intensitas cahaya), dan timbangan.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok pola faktorial dengan

tiga faktor dan masing-masing faktor terdiri dari tiga level sehingga terdapat 27 kombinasi perlakuan. Ketiga faktor tersebut disebut sebagai variabel independen. Faktor I adalah konsentrasi kotoran kambing, faktor II adalah waktu pembalikan kompos dan faktor III adalah konsesentrasi EM 4 yang dijabarkan sebagai berikut:

- Faktor I (Konsentrasi kotoran kambing): 0; 20 dan 40%
- Faktor II (Konsentrasi EM4): 0; 0.10 dan 0.20%
- Faktor III(Waktu pembalikan): 3, 2 dan 1 minggu sekali (selama 1 bulan fermentasi)

Variabel dependen pada penelitian ini berupa rasio C/N, pH, suhu, dan kadar air. Lama fermentasi (proses pengomposan) adalah 1 bulan. Kombinasi perlakuan dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pembuatan kompos dilaksanakan sesuai prosedur berikut:

1. Persiapan bahan penelitian
 Bahan penelitian yang meliputi limbah log jamur tiram, kotoran kambing, EM4 dan air disiapkan sesuai dengan jumlah yang ditentukan. Limbah log yang digunakan masing-masing 10 kg. Kotoran kambing yang digunakan untuk K2 masing-masing 2 kg sedangkan K3 4 kg.
2. Pengecilan ukuran
 Limbah log jamur tiram dan kotoran kambing diletakkan dalam wadah terpisah dan dikecilkan ukurannya (dihancurkan) agar luas permukaannya besar dan mempercepat proses pengomposan.
3. Pencampuran bahan
 Log jamur tiram dan kotoran kambing kemudian dicampur dengan merata

sesuai komposisi persentase yang mengacu pada berat log jamur tiram. Untuk mencampur bahan-bahan tersebut, persentase bahan mengacu pada jumlah limbah log jamur tiram, yaitu 10 kg. Setelah semua bahan tercampur merata, maka campuran akan homogen. EM4 yang ditambahkan ke dalam campuran juga mengacu pada berat log jamur tiram, yaitu 0, 0.1; dan 0.2%. EM4 dilarutkan dalam air 10-30 ml diinkubasi selama semalam dan dicampur secara merata dengan bahan sehingga tercapai campuran dengan kadar air 40-60%. Bahan yang tercampur diambil sampelnya masing-masing untuk dianalisis rasio C/N.

4. Penimbangan
 Setelah dilakukan pencampuran, maka bahan yang telah homogen dan mengandung kadar air 40-60 % ditimbang masing-masing sebanyak 10 kg untuk menyeragamkan jumlah bahan kompos.
5. Penataan dalam media pengomposan
 Setelah ditimbang, maka bahan dimasukkan ke dalam media pengomposan dengan media berupa keranjang bambu dan ditutup dengan plastik agar tercipta suasana anaerob dan dihindarkan dari sinar matahari langsung.
6. Pembalikan
 Pembalikan bahan kompos dilakukan untuk menyeimbangkan temperatur dan membantu pematangan. Karena tidak ada susunan berlapis, maka pembalikan tidak dilakukan dalam hitungan hari, tetapi minggu, yaitu 1, 2, dan 3 minggu sekali dengan lama waktu pengomposan 1 bulan.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

Kons. Kotoran Kambing (K) (%)	Kons. EM4 (E) (%)	Waktu Pembalikan (W)		
		3 minggu sekali	2 minggu sekali	1 minggu sekali
0	0	K1E1W1	K1E1W2	K1E1W3
	0.1	K1E2W1	K1E2W2	K1E2W3
	0.2	K1E3W1	K1E3W2	K1E3W3
20	0	K2E1W1	K2E1W2	K2E1W3
	0.1	K2E2W1	K2E2W2	K2E2W3
	0.2	K2E3W1	K2E3W2	K2E3W3
40	0	K3E1W1	K3E1W2	K3E1W3
	0.1	K3E2W1	K3E2W2	K3E2W3
	0.2	K3E3W1	K3E3W2	K3E3W3

7. Analisis hasil

Kompos yang dihasilkan pada akhir penelitian (minggu ke-4) dilakukan pengukuran suhu, pH, kadar air, warna dan rasio C/N (kadar C organik menggunakan metode Walkley dan Black dan kadar N total menggunakan metode Kjeldahl).

8. Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis statistik dengan menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan DMRT. Perlakuan terbaik dianalisis dengan menggunakan *Multiple attribute*. Diagram alir penelitian dijelaskan pada Gambar 1.

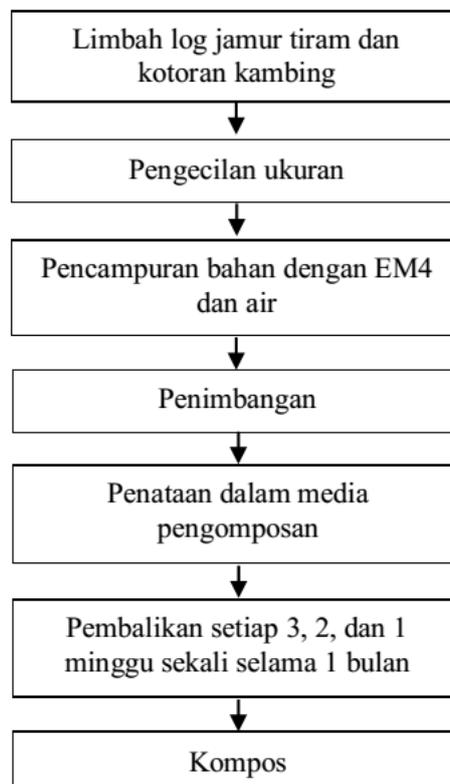
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis rasio C/N

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengomposan dari limbah baglog jamur yang ditambah dengan kotoran kambing, EM4 dan pengaturan waktu pembalikan menunjukkan proses yang berlangsung dengan baik. Konsentrasi kotoran kambing, EM4 dan waktu pembalikan berpengaruh secara signifikan pada rata-rata rasio C/N (Tabel 2 dan Gambar 2).

Adanya pengaruh yang signifikan antara konsentrasi kotoran kambing, EM4,

dan waktu pembalikan terhadap rasio C/N (Tabel 2 dan Gambar 2), salah satunya disebabkan oleh ada tidaknya karbon dan nitrogen pada pupuk tersebut. Pengomposan membutuhkan karbon organik (C) untuk pemenuhan kebutuhan energi dan nitrogen (N) untuk pemenuhan protein sebagai zat pembangun metabolisme. Pembuatan pupuk dengan 0% kotoran kambing dengan konsentrasi EM4 0; 0.1 dan 0.2% dan waktu pembalikan 3, 2, dan 1 minggu sekali menjadikan kompos mengandung sedikit nitrogen sehingga rasio C/N menjadi tinggi dan tidak sesuai dengan yang disyaratkan oleh SNI yaitu antara 10-20. Semakin tinggi rasio C/N, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga proses dekomposisi berjalan lambat (Isroi, 2008). Hal ini juga sejalan dengan konsentrasi 20% dan 40%, dimana semakin tinggi konsentrasi kotoran kambing, maka kompos yang dihasilkan memiliki rasio C/N semakin rendah. Menurut Sutanto (2002), nilai C/N pupuk yang baik akan mendekati nilai C/N tanah yaitu 12. Pada nilai ini merupakan kondisi paling baik yang akan mempengaruhi efisiensi pemanfaatan unsur hara yang terdapat pada pupuk oleh tanaman. Nilai C/N dalam bahan organik menentukan mekanisme penguraian



Gambar 1. Proses pembuatan kompos

Tabel 2. Rasio C/N kompos pada setiap perlakuan

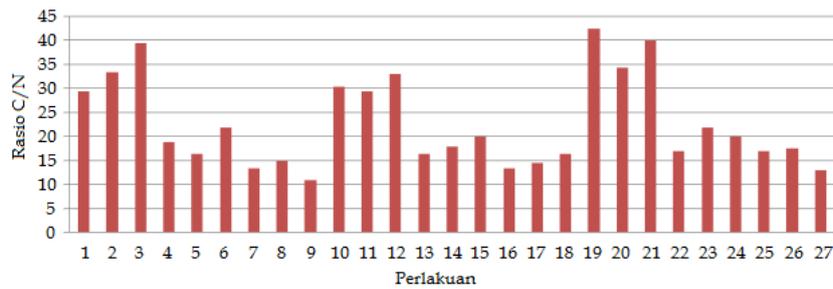
Waktu pembalikan	Konsentrasi kotoran kambing (K) (%)	Konsentrasi EM4 (E) (%)	Hasil pengamatan	
			Rasio C/N	No. perlakuan
3 minggu sekali	0	0	29.50 ^f	1
		0.1	33.50 ^f	2
		0.2	39.50 ^g	3
	20	0	19.00 ^{cde}	4
		0.1	16.50 ^{bcd}	5
		0.2	22.00 ^e	6
	40	0	13.50 ^{ab}	7
		0.1	15.00 ^{abcd}	8
		0.2	11.00 ^a	9
2 minggu sekali	0	0	30.50 ^f	10
		0.1	29.50 ^f	11
		0.2	33.00 ^f	12
	20	0	16.50 ^{bcd}	13
		0.1	18.00 ^{bcde}	14
		0.2	20.00 ^{de}	15
	40	0	13.50 ^{ab}	16
		0.1	14.50 ^{abc}	17
		0.2	16.50 ^{bcd}	18
1 minggu sekali	0	0	42.50 ^g	19
		0.1	34.50 ^f	20
		0.2	40.00 ^g	21
	20	0	17.00 ^{bcde}	22
		0.1	22.00 ^e	23
		0.2	20.00 ^{de}	24
	40	0	17.00 ^{bcde}	25
		0.1	17.50 ^{bcde}	26
		0.2	13.00 ^{ab}	27
Rata-rata			22.78	

yang terjadi. Mikroorganisme akan mengikat nitrogen tetapi tergantung pada ketersediaan karbon (Aminah *et al.*, 2003).

EM4 sebagai agen *decomposer* membutuhkan sumber karbon dari bahan baku kompos yaitu baglog jamur tiram sebagai sumber energi. Ketersediaan karbon dalam bahan baku akan menurun seiring dengan proses pengomposan. Penurunan C organik meningkat seiring peningkatan konsentrasi EM4 dan menurun pada konsentrasi 0.2% (Tabel 3).

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa penurunan kadar C organik meningkat pada

konsentrasi 0.1% dan menurun pada konsentrasi EM4 0.2%. Hal ini berarti, proses pengomposan tetap membutuhkan EM4 untuk menurunkan C organik baglog. Apabila ketersediaan karbon terbatas (C/N terlalu rendah) tidak cukup senyawa sebagai sumber energi yang dapat dimanfaatkan mikroorganisme untuk mengikat nitrogen bebas. Nilai C/N yang rendah akan mengganggu proses penguraian bahan organik yang disebabkan oleh keterbatasan senyawa karbon yang tersedia dan pupuk organik yang dihasilkan akan memiliki kualitas yang rendah (Fitria, 2008).



Gambar 2. Rasio C/N kompos pada setiap perlakuan

Tabel 3. Penurunan Kadar C Organik pada Kompos

Kons EM4 (%)	Kadar C organik (%)		Penurunan kadar C organik (%)
	Sebelum pengomposan	Sesudah pengomposan	
0	23.04	22.53	0.51
0.1	25.28	24.72	0.57
0.2	24.84	24.38	0.46

Waktu pembalikan berfungsi untuk menjaga sirkulasi udara (oksigen) untuk proses metabolisme mikroba (Isroi, 2006), membuang panas berlebih, memasukkan udara segar dan membantu penghancuran sampah (Dewi, 2008). Namun demikian, berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 2, terlalu seringnya pembalikan (3 kali sebulan) atau kurangnya pembalikan (1 kali sebulan) menjadikan rata-rata rasio C/N kompos lebih tinggi. Oleh karena itu diperlukan waktu yang tepat agar memberikan kesempatan bagi bakteri aerob untuk proses pematangan kompos.

Efek perlakuan terhadap derajat keasaman (pH), kadar air dan suhu kompos

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor konsentrasi kotoran kambing, EM4 dan waktu pembalikan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pH, kadar air dan suhu kompos berbahan dasar baglog jamur tiram. Ketiga data tersebut ditunjukkan oleh Gambar 3, 4 dan 5.

Faktor konsentrasi kotoran kambing, EM4 dan waktu pembalikan tidak berpengaruh secara signifikan pada pH kompos (Gambar 3). Nilai rata-rata pH kompos pada berbagai perlakuan pada akhir penelitian adalah 7.66 yang termasuk netral. Nilai tersebut sesuai dengan pH kompos yang disyaratkan SNI. Selama proses pengomposan, terjadi peningkatan lalu penurunan pH. Hal ini diakibatkan karena senyawa basa lebih dominan dibandingkan senyawa asam, maka peruba-

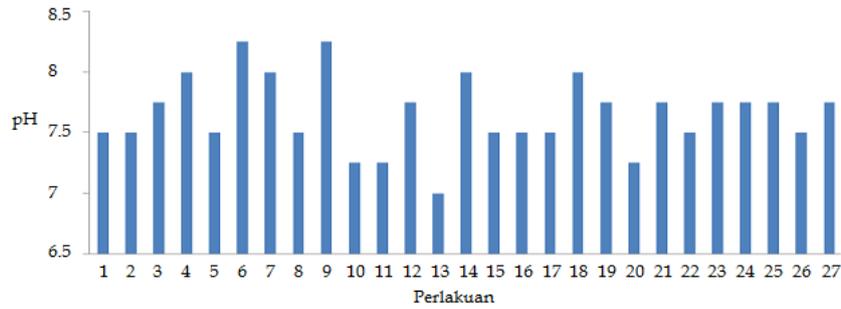
han bahan organik menjadi asam berfungsi menurunkan pH kompos hingga kondisi netral. Penggunaan kotoran ternak secara murni cenderung menaikkan pH kompos karena pH kotoran yang bersifat basa (Irshad, *et.al.* 2013).

Faktor konsentrasi kotoran kambing, EM4 dan waktu pembalikan juga menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan pada kadar air kompos (Gambar 4). Kadar air rata-rata kompos adalah 65.16%. Kadar air merupakan salah satu faktor yang penting pada kualitas kompos. Kompos yang baik pada akhir fermentasi tidak boleh mengandung kadar air yang tinggi. Umumnya kadar air pada akhir pengomposan sekitar 50% (SNI, 2004). Oleh karena itu, diperlukan perlakuan lanjutan untuk menurunkan kadar air kompos dengan penjemuran atau kering angin agar kompos tetap baik selama penyimpanan.

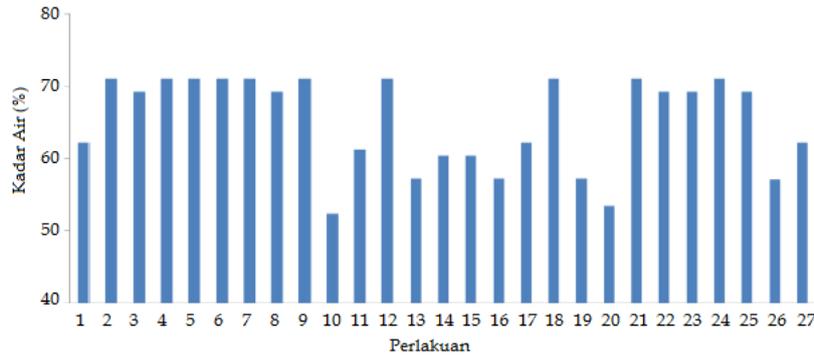
Suhu kompos yang dihasilkan dari berbagai perlakuan memiliki pengaruh yang sama (Gambar 5). Rata-rata suhu yang dihasilkan adalah 29.76 °C. Perubahan suhu terjadi selama proses pengomposan yang menunjukkan kenaikan dan penurunan pada akhir pengomposan (Huang, *et.al.* 2010; Pusan and Wita, 2013). Suhu kompos telah sesuai dengan standar SNI yaitu tidak lebih dari 30 °C (SNI, 2004).

Warna, Tekstur dan Bau Kompos

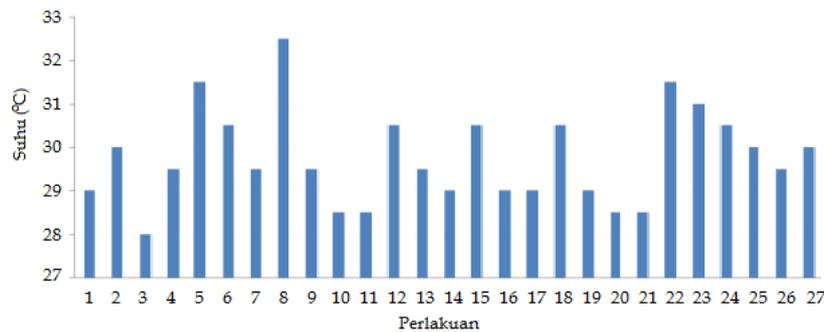
Kompos dikatakan matang jika memiliki perubahan warna menjadi lebih gelap dan berbau tanah (Junaedi dkk., 2008; Prase-



Gambar 3. pH kompos



Gambar 4. Kadar air kompos



Gambar 5. Suhu kompos

tya dkk., 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna kompos berkisar antara coklat cerah hingga hitam sesuai dengan perlakuan. Warna kompos sangat dipengaruhi oleh konsentrasi kotoran kambing, namun tidak dipengaruhi oleh konsentrasi EM4 dan waktu pembalikan. Warna kompos yang dihasilkan tanpa penambahan kotoran kambing adalah coklat cerah hingga coklat sedangkan warna kompos dengan penambahan kotoran kambing 20 dan 40% berkisar coklat kehitaman hingga hitam menyerupai warna tanah.

Tekstur kompos yang dihasilkan adalah halus yang merupakan jenis kompos remah atau curah (Peraturan menteri pertanian Indonesia, 2011). Hal ini dikarenakan pada saat awal pengomposan, baglog dan kotoran kambing dihancurkan terlebih dahulu hingga membentuk remah agar bahan bercampur secara homogen dan proses pengomposan ber-

jalan optimal.

Bau kompos yang dihasilkan mulai dari bau yang menyerupai baglog hingga bau tanah. Bau kompos dipengaruhi oleh konsentrasi kotoran kambing tetapi tidak dipengaruhi oleh konsentrasi EM4 dan waktu pembalikan. Kompos yang tidak diberi kotoran kambing masih memiliki bau baglog, sedangkan yang diberi kotoran kambing 20 dan 40% baunya seperti tanah. Hal ini menunjukkan bahwa bahan baku kompos yang ditambah dengan kotoran kambing telah matang dan dapat diaplikasikan pada tanaman. Berdasarkan hasil penelitian, kompos perlakuan terbaik adalah pada konsentrasi kotoran kambing 40%, EM4 0.1% dan waktu pembalikan 2 minggu sekali. Karakteristik kompos perlakuan terbaik disajikan pada Tabel 4 dan memiliki warna coklat kehitaman; tekstur halus dan sedikit bau tanah Gambar 6.



Gambar 6. Kompos Perlakuan Terbaik

SIMPULAN

Limbah baglog jamur tiram dapat dijadikan kompos setelah pengomposan satu bulan, dimana pengaruh konsentrasi kotoran kambing, EM4 dan waktu pembalikan berpengaruh nyata terhadap rasio C/N, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pH, kadar air dan suhu kompos. Perlakuan terbaik menggunakan kotoran kambing 40%, EM4 0.1% dan periode pembalikan setiap 2 minggu sekali. Kompos perlakuan terbaik memiliki rasio C/N 14.50; suhu 29 °C; kadar air 62.24%; pH 7.5; warna coklat kehitaman; tekstur halus dan sedikit bau tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S, Soedarsono GB, dan Sastro, Y. 2003. Teknologi Pengomposan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2004. Data Populasi Ternak Besar Per Kecamatan (ekor) pada tahun 2004. Kabupaten Malang.
- Dewi, IK. 2008. Evaluasi Proses Komposting dalam Rangka Peningkatan Produksi Kompos. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Fitria, Y. 2008. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Industri Perikanan Menggunakan Asam Asetat dan EM4 (*Effective Microorganism 4*). IPB. Bogor.
- Hogantara, FR. 2013. Efektif Mikroorganism (EM 4). <http://fajarrizkyashtercytin.wordpress.com/2013/03/31/04-efektive-mikro-organi-sme-em-4/>. Dilihat pada tanggal 16 Juni 2013.
- Setiawan, AI. 2010. *Memanfaatkan Kotoran Ternak*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Huang, Y., Xu, X., Shao, H., Jiao, X., Lu, Y., Mao, Z and Gao, W. 2010. Inoculating Microbes Effect on Composting Process of Dairy Manure Under Low temperature. *Journal of Northeast Agricultural University*. 17: 24–28.
- Irshad, M, Eneji, AE, Hussain, Z, and Ashraf, M. 2013. Chemical characterization of fresh and composted livestock manures. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 13(1): 115 – 121.
- Isroi. 2006. Pengomposan Limbah Padat Organik. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor.
- Isroi. 2008. Kompos. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor.
- Junaedi, A., R. Ahmad dan S.Eko. 2008. Pembuatan Arang Kompos Bioaktif (Arko-ba) dari Limbah Penyulingan Nilam. http://pustekolah.org/data_content/attachment/PEMBUATAN_ARANG_KOMPOS_BIOAKTIF.pdf. diakses 15 Februari 2012.
- Liu, J., Xiu-hang Xu, Hang-tao Li, AND Ying Xu. 2011. Effect of Microbial Inocula on Chemical and Physical Properties and Microbial Community of Cow Manure Compost. *Biomass and Bioenergy*. 35: 3433 – 3439.
- Peraturan Menteri Pertanian Indonesia, 2011. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/Sr.140/10/2011 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah.
- Prasetya, R.A., Nur H., dan Widelia I.P. 2012. Model Matematis Pengomposan Limbah Penyulingan Minyak Nilam (*Pogestemon cablin* Penth) Berdasarkan Periode Waktu Pembalikan. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Pusan, C and Wita, M. 2013. Evaluation of composting performance of mixtures of chicken blood and maize stover in Harare, Zimbabwe. *International Journal Of Recycling of Organik Waste in Agriculture*, 2(5).
- Setiawan, A. I. 2010. *Memanfaatkan Kotoran Ternak*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- BSN. 2004. SNI 19-7030-2004: Persampahan. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Susilawati dan Raharjo, B. 2010. Petunjuk Teknis Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus* var *florida*) yang Ramah Lingkungan (Materi Pelatihan Agribisnis bagi KMPH). BPTP. Sumatera Selatan.
- Sutanto R. 2002. Penerapan Pertanian Organik Pemasarakatan dan Pengembangannya. Kanisius. Yogyakarta.