

Pengaruh Lama Fermentasi pada Kualitas Pupuk Kandang Kambing

(Effect of Fermentation Duration on Goat Manure Quality)

Rino Anggi Wijaksono¹⁾, Rijadi Subiantoro²⁾, dan Bambang Utoyo²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan dan ²⁾ Staf Pengajar Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung Jl. Soekarno-Hatta No.10 Rajabasa, Bandar Lampung, Telp.: (0721) 703995, Fax : (0721) 787309

ABSTRACT

Goat is one of animal by the village people in Indonesia is one of the goat farm animals are much in demand by the people of the village. Adult goats capable produce solid fecal waste as much as 0.5 kg per day, in the long term this will be a problem if not handled properly. Goat manure can be used as fertilizer. In the manufacture of manure requires serious attention because during the fermentation progresses, there is variety of transformation processes in fertilizers. The purpose of this study was to observe the effect of fermentation on the quality of goat manure. This study was conducted in State Polytechnic of Lampung in October 2014 until February 2015. The experimental design used was a randomized block design (RBD) consisted of six treatment fermentation period: 2, 4, 6, 8, 10, and 12 weeks with three replications. length of fermentation showed the presence of a marked influence on C/N ratio. The value of C/N ratio has decreased accordance with the length of fermentation time, indicated in the treatment of older fermentation 8, 10, and 12 which have a value of C/N ratio is getting smaller 15, 12, and 10. The nutrient content of N and P unless the element K not significantly different, but all three have increased. Based on research that has been done, it can be concluded that the length of fermentation effect on the value of C/N ratio, the content of N and P, but has no effect on the value of the content of K manure goats and best quality was obtained in treatment fermentation period of 10 weeks with a value of C/N ratio 12 and N content of 1.16%, P: 1.01%, and K: 1.27%.

Keywords: fermentation duration, goat manure, organic fertilizer

PENDAHULUAN

Di Indonesia kambing merupakan salah satu hewan ternak yang banyak diminati oleh masyarakat desa. Kambing dewasa mampu menghasilkan limbah kotoran padat sebanyak 0,5 kg per hari, dalam jangka waktu yang lama ini akan menjadi masalah jika tidak ditangani dengan baik. Ada berbagai cara untuk menangani limbah kotoran kambing tersebut, salah satunya adalah dengan menjadikan pupuk kandang yang dapat memberi manfaat untuk menyuplai unsur hara bagi tanaman dan memperbaiki sifat fisik serta kimia tanah.

Menurut Syamsulbahri (1996), untuk memperbaiki keadaan fisika, kimia dan biologi tanah, secara umum pemupukan dilakukan melalui tanah dengan memberikan pupuk buatan, pupuk hijau,

kompos dan pupuk kandang. Lebih jauh Hartatik dkk. (2005) menjelaskan penggunaan pupuk kandang dapat menambah hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah.

Menurut Effi (2004), pupuk kandang merupakan pupuk organik dari hasil fermentasi kotoran padat dan cair (urine) hewan ternak. Pupuk kandang mengandung unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) serta mengandung unsur mikro seperti Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S).

Pupuk kandang kambing mengandung Kalium yang relatif lebih tinggi serta kandungan air lebih sedikit dibandingkan dengan pupuk kandang lain sementara kadar N dan P relatif sama. Nilai rasio C/N kotoran kambing umumnya masih diatas 30, pupuk kandang yang baik harus mempunyai rasio C/N dibawah 20, sehingga pupuk kandang kambing harus difermentasi (Hartatik dkk., 2005).

Penggunaan pupuk kandang memerlukan perhatian yang serius karena kandungan unsur haranya yang bervariasi. Komposisi hara ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis, umur hewan, jenis makanannya, alas kandang, dan penyimpanan (Hartatik dkk., 2006). Selama waktu penyimpanan berlangsung terjadi berbagai proses transformasi dalam pupuk. Transformasi dalam pupuk mengakibatkan hilangnya bahan organik dan hilangnya nitrogen bersama dengan amoniak (NH_3) (Rinsema, 1986).

Berdasarkan uraian diatas, penulis melakukan penelitian menggunakan variasi lama fermentasi untuk mengetahui kualitas serta berapa banyak kandungan unsur hara yang terdapat dalam pupuk kandang kambing setelah dilakukannya fermentasi, hal ini dapat membantu para petani atau pengusaha pupuk kandang terutama pupuk kandang kambing untuk menentukan lama fermentasi yang tepat, sehingga didapat pupuk kandang kambing dengan kualitas yang baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Negeri Lampung, pada bulan Oktober 2014 – Februari 2015. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotoran kambing, pupuk urea, dan *dolomite*. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah karung sebagai tempat fermentasi, gayung, terpal, timbangan, thermometer, pH meter, *spectrophotometer*, buret, erlemeyer, pipet tetes, distruksi N, *Flame fotometer*, dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dengan ulangan sebanyak 3 kali, yaitu 2M = pupuk kandang yang difermentasi 2 minggu, 4M = pupuk kandang yang difermentasi 4 minggu, 6M = pupuk kandang yang difermentasi 6 minggu, 8M = pupuk kandang yang difermentasi 8 minggu, 10M = pupuk kandang yang difermentasi 10 minggu, dan 12M = pupuk kandang yang difermentasi 12 minggu dan terdapat satuan percobaan sebanyak 18 percobaan.

Pelaksanaan fermentasi

Kotoran kambing yang telah dikumpulkan selama 2 minggu ditimbang sebanyak 6 kg kemudian diberi bahan tambahan *dolomite* dan pupuk urea masing-masing sebanyak 200 g dan 20 g, kemudian dimasukkan kedalam karung. Selanjutnya karung ditutup dan disimpan tanpa terkena sinar matahari, dibalik 1 minggu sekali serta dijaga kelembabannya dengan menambahkan air secukupnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rasio C/N dan Kandungan Unsur N, P, K

Kualitas pupuk kandang dievaluasi berdasarkan kandungan hara dan tingkat kematangan dalam hal ini rasio C/N. Hasil pengamatan rasio C/N dan unsur hara makro N, P, K disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata C/N rasio dan Unsur N, P, dan K pada tiap lama fermentasi

Lama fermentasi kotoran kambing (minggu)	Kandungan unsur hara			
	C/N	N (%)	P (%)	K (%)
2	22 a	1,10 a	0,90 a	1,25 a
4	19 b	1,24 b	1,03 b	1,27 a
6	16 c	1,21 c	0,98 ab	1,26 a
8	15 d	1,17 abc	0,95 ab	1,26 a
10	12 e	1,16 bcd	1,01 b	1,27 a
12	10 f	1,13 cd	0,96 ab	1,25 a
BNT 0,05	1.4223	0.0664	0.0852	0.0167

Keterangan: angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan antar perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT 0,05

Rasio C/N merupakan salah satu indikasi kematangan kompos. Pada Tabel 1, rasio C/N pada perlakuan lama fermentasi 2 minggu menunjukkan nilai tertinggi bila dibandingkan dengan perlakuan yang lain yaitu 22. Sementara pada perlakuan lama fermentasi 4 minggu memiliki nilai rasio C/N sebesar 19. Selanjutnya pada perlakuan lama fermentasi 6 minggu menunjukkan nilai rasio C/N sebesar 16. Nilai rasio C/N mengalami penurunan sejalan dengan lamanya waktu fermentasi, ditunjukkan pada perlakuan lama fermentasi 8, 10, dan 12 yang memiliki nilai rasio C/N semakin kecil 15, 12, dan 10. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh lama fermentasi terhadap nilai rasio C/N. Lama fermentasi menyebabkan kadar bahan organik yang semula tinggi menjadi rendah, namun semakin lama waktu fermentasi akan mengakibatkan kandungan bahan organik menjadi sangat rendah. Perubahan rasio C/N yang terjadi saat fermentasi diakibatkan adanya

penggunaan karbon sebagai sumber energi dan hilang dalam bentuk CO₂ sehingga kandungan karbon semakin lama semakin berkurang (Graves *et al.*, 2007). Rasio C/N yang tinggi menunjukkan bahwa kandungan karbon bahan kompos masih tinggi sehingga tersedia banyak energi (Handorys, 2012). Menurut Sutanto (2002), mikroorganisme akan mengikat nitrogen tergantung pada ketersediaan karbon. Apabila ketersediaan karbon terbatas, tidak cukup energi yang bisa dimanfaatkan mikroorganisme untuk mengikat nitrogen bebas sehingga kompos yang dihasilkan memiliki kualitas rendah. Pada lama fermentasi 4 minggu dengan rasio C/N 19 sudah dapat diberikan langsung pada tanaman, namun pada rasio C/N 19 merupakan tahap awal terjadinya mineralisasi pada pupuk kandang sehingga unsur hara yang tersedia masih sedikit, berbeda dengan lama fermentasi 6, 8, 10, dan 12 minggu, pada nilai rasio 16, 15, 12, dan 10 telah terjadi proses mineralisasi sehingga unsur hara yang tersedia lebih banyak. Rasio C/N tanah adalah 10-20, sehingga bahan-bahan yang mempunyai rasio C/N mendekati C/N tanah dapat langsung digunakan (Damanhuri dan Padmi, 2007).

Pada Tabel 1, dapat dilihat rerata kandungan N (Nitrogen) berkisar antara 1,10-1,24%. Untuk perlakuan lama fermentasi 2 minggu kandungan N sebesar 1,10 %, nilai ini paling kecil dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Sementara untuk perlakuan lama fermentasi 4 minggu memiliki nilai N 1,24%, lebih besar dari perlakuan lama fermentasi 6, 8, 10, dan 12 minggu yang masing-masing memiliki nilai N sebesar 1,21%, 1,17%, 1,16%, dan 1,13%. Keragaman hasil pengukuran N menunjukkan lama fermentasi berpengaruh terhadap presentase kandungan N, diduga pada fase awal mikroba masih menyesuaikan diri dan melakukan metabolisme sehingga aktivitasnya hanya meningkatkan ukuran sel. Selanjutnya sel menggunakan karbon dari kotoran kambing sebagai makanan dan memperbanyak diri. Penguraian semakin baik dengan meningkatnya kadar N pada minggu ke-4. Selanjutnya mikroorganisme mencapai kesetimbangan jumlah antara yang dihasilkan dengan yang mati, pada fase ini aktivitas mikroba akan mulai menurun, ditunjukkan oleh menurunnya kadar N pada minggu ke-6 hingga minggu ke-12, yang disebabkan berkurangnya karbon. Sesuai dengan pendapat Simamora (2006), bahwa selama proses mineralisasi nitrogen akan berkurang menurut waktu fermentasi. Selain itu penurunan kadar nitrogen seiring dengan lama fermentasi disebabkan karena semakin lama waktu fermentasi maka pupuk akan kehilangan nitrogen yang terbuang dalam bentuk amoniak saat proses pembalikan. Selanjutnya diduga nitrogen pada pupuk kandang sudah dalam bentuk asam amino dan NH₄⁺, dimana asam amino digunakan oleh bakteri sebagai energi dan operasional sel sedangkan NH₄⁺ mengalami nitrifikasi sehingga kadar nitrogen pada pupuk kandang semakin berkurang. Hal itu diutarakan juga oleh Siburian (2008), bahwa penurunan kadar nitrogen disebabkan oleh metabolisme sel yang mengakibatkan nitrogen hilang diudara bebas sebagai amoniak. Selain itu Dardjat (2008), menyatakan bahwa nitrogen merupakan komponen penting sebagai penyusun protein dan 50% biomasa bakteri tersusun dari protein. Jadi makin banyak kandungan bakteri maka kandungan nitrogen akan meningkat.

Kandungan P (Fosfor) pada Tabel 1, dari keenam perlakuan memiliki hasil yang bervariasi. Perlakuan lama fermentasi 2 minggu diperoleh hasil P sebanyak 0,90% nilai ini paling kecil dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Sementara itu perlakuan lama fermentasi 4 minggu memiliki nilai P paling besar 1,03% namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lama fermentasi 10 minggu. Begitu juga perlakuan lama fermentasi 6, 8, dan 12 minggu, masing-masing tidak berbeda nyata namun masih lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lama fermentasi 4 minggu. Hal ini tidak menunjukkan adanya pengaruh lama fermentasi terhadap kandungan P (Fosfor) pupuk kandang. Jumlah kandungan fosfor dalam pupuk dipengaruhi oleh jenis bahan dan kandungan awal fosfor dalam bahan tersebut. Peningkatan kadar Fosfor diduga dampak dari aktivitas *Lactobacillus sp.* yang mengubah glukosa menjadi asam laktat, sehingga lingkungan menjadi asam yang mengakibatkan Fosfat akan larut dalam asam organik yang dihasilkan mikroorganisme tersebut (Amanillah, 2001).

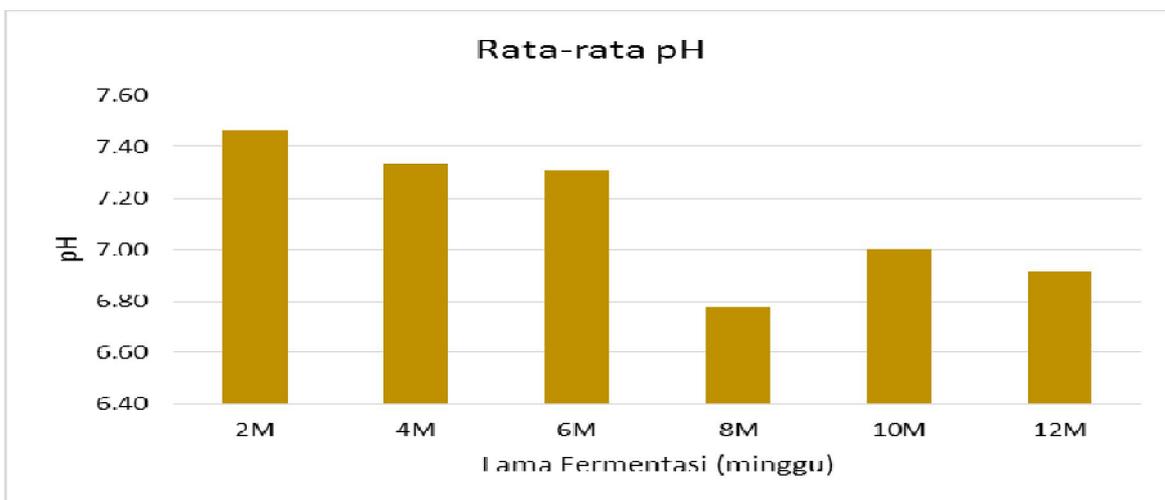
Pada Tabel 1, kandungan K (Kalium) dari tiap perlakuan lama fermentasi tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap presentase kandungan Kalium. Dari Tabel 1 dapat dilihat kandungan kalium memiliki nilai tertinggi pada perlakuan lama fermentasi 4 dan 10 minggu sebesar 1,27%, sementara nilai terendah didapatkan pada perlakuan lama fermentasi 2 dan 12 minggu sebesar 1,25%. Menurut Amanillah 2001, menyatakan bahwa kalium merupakan senyawa yang dihasilkan oleh metabolisme bakteri, dimana bakteri menggunakan ion-ion K^+ yang bebas pada bahan pembuat kompos untuk keperluan metabolisme. Sehingga pada hasil dekomposisi, kalium akan meningkat seiring dengan semakin berkembangnya jumlah bakteri dekomposer.

Derajat Kemasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui apakah pupuk kandang kambing pada tiap lama fermentasi telah memenuhi syarat mutu pupuk organik padat. Hasil pengamatan pH diakhir percobaan disajikan dalam Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 2, perlakuan lama fermentasi 2 minggu memiliki nilai pH yang paling tinggi, yaitu 7,81. Selanjutnya, nilai pH mengalami penurunan pada lama perlakuan 4, 6, dan 8 minggu. Sementara, untuk perlakuan lama fermentasi 8 minggu memiliki nilai pH yang paling rendah 6,78 dari keenam perlakuan. Setelah itu pH mengalami kenaikan kembali pada perlakuan lama fermentasi 10 minggu tetapi masih lebih rendah dari lama perlakuan 2, 4, dan 6 minggu, kemudian turun kembali pada lama perlakuan 12 minggu. Naik dan turunnya pH dipengaruhi oleh kandungan N (Nitrogen) yang ada pada pupuk. Menurut Djuarnani dkk. (2005), pada awal fermentasi terjadi pembentukan amonia dari senyawa yang mengandung nitrogen sehingga meningkatkan pH, seiring berjalannya proses fermentasi akan terjadi proses pelepasan asam sehingga akan menurunkan pH. Selain itu, penurunan pH dapat menjadi indikasi peningkatan

kadar Fosfor. Peningkatan kadar Fosfor diduga dampak dari aktivitas *Lactobacillus sp.* yang mengubah glukosa menjadi asam laktat, sehingga lingkungan menjadi asam (Amanillah, 2001).

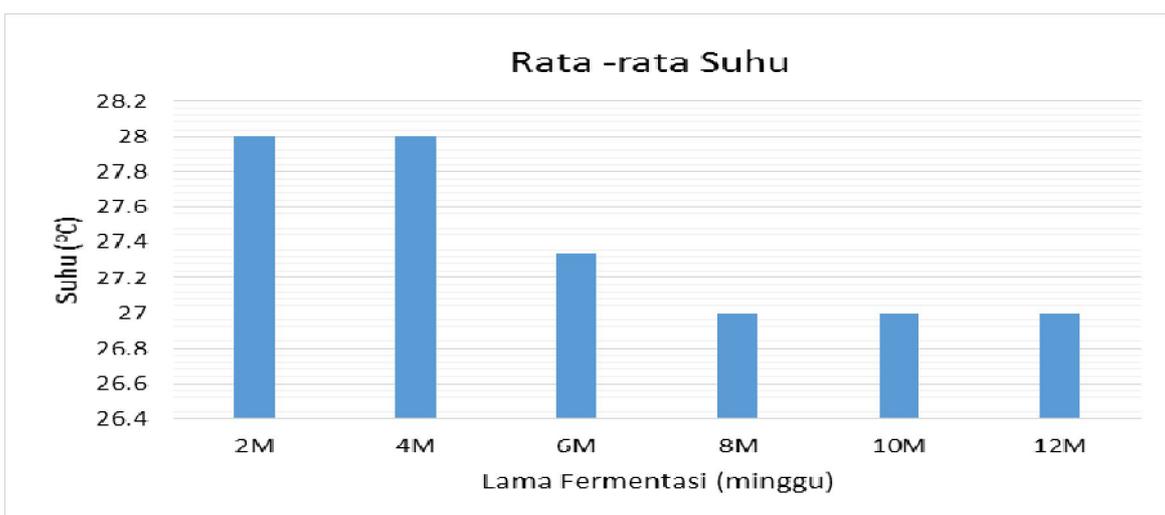


Keterangan: Pengamatan dilakukan diakhir penelitian

Gambar 1. Rata-rata pH pada tiap lama fermentasi

Dari tiap perlakuan lama fermentasi, untuk nilai pH telah menunjukkan angka netral dan memenuhi syarat untuk pupuk organik yaitu 6,80–7,49. Isroi dan Yuliarti (2009), menerangkan proses fermentasi akan menyebabkan terjadinya perubahan pada bahan organik dan pH kompos yang sudah matang akan mendekati netral.

Suhu



Keterangan: Pengamatan dilakukan diakhir penelitian

Gambar 2. Rata-rata suhu pada tiap lama fermentasi

Gambar 2 menunjukkan perlakuan lama fermentasi 2 dan 4 minggu memiliki nilai yang tertinggi 28°C. Selanjutnya untuk perlakuan lama fermentasi 6, 8, 10, dan 12 mengalami penurunan. Menurut Marsono dkk. (2008), pupuk kandang kambing termasuk dalam pupuk yang proses penguraiannya berlangsung secara cepat sehingga akan menaikkan suhu pupuk kandang. Dimungkinkan pada perlakuan lama fermentasi 2 dan 4 minggu mikroorganisme melakukan perbanyakan dan melakukan perombakan bahan organik. Pada tahap awal pengomposan mikroorganisme memperbanyak diri secara cepat dan menaikkan suhu, Pada saat bahan organik dirombak oleh mikroorganisme maka dibebaskanlah sejumlah energi berupa panas. Sementara itu, penurunan suhu menunjukkan proses pengomposan mulai berjalan lambat dan hal ini dapat mengindikasikan bahwa kandungan nitrogen dalam pupuk terbatas. Seperti yang dijelaskan Sutanto (2002), apabila ketersediaan karbon berlebih (C/N rasio terlalu tinggi) dan jumlah N terbatas akan menyebabkan laju pengomposan berjalan lambat. Menurut Dalzell *et al.* (1987) Mikroorganisme yang beraktifitas adalah *mesophilic* dan berikutnya *thermophilic*, setelah suhu mulai menurun maka mikroorganisme *mesophilic* kembali aktif dan setelah suhu stabil proses pematangan kompos mulai terjadi.

Hasil perbandingan kualitas pupuk kandang dengan kandungan hara awal menunjukkan nilai seperti yang terlihat pada Tabel 2. Jika dibandingkan dengan kandungan unsur hara awal dari kotoran kambing, tiap perlakuan lama fermentasi menunjukkan penurunan nilai rasio C/N yang pada awalnya 32,98 hingga menjadi 10. Walaupun nilai N lebih rendah dari nilai N kotoran kambing segar namun lama fermentasi meningkatkan kadar P dan K, sehingga pupuk kandang dengan lama fermentasi 4, 6, 8, 10 dan 12 sudah dapat digunakan langsung pada tanaman, namun untuk penggunaan terbaik pada lama fermentasi 10 minggu selain telah terjadi mineralisasi, unsur hara yang ada tidak berbeda nyata dengan lama fermentasi yang lainnya.

Tabel 2. Perbandingan kandungan hara sebelum dan sesudah fermentasi

Variabel	Kandungan kimia	
	Kotoran kambing segar	Kotoran yang difermentasi*
Rasio C/N	32,98	12
N (%)	1,41	1,16
P (%)	0,54	1,01
K (%)	0,75	1,27

Keterangan: * data dari perlakuan lama fermentasi 10 minggu

Sumber: Hartatik dan Widiowati (2006)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa lama fermentasi berpengaruh pada nilai rasio C/N, kandungan N dan P, namun tidak berpengaruh pada nilai kandungan K pupuk kandang kambing dan kualitas terbaik diperoleh pada perlakuan lama fermentasi 10 minggu dengan nilai rasio C/N 12 serta kandungan N sebesar 1,16%, P: 1,01%, dan K: 1,27%.

Saran

Saran yang diberikan berdasarkan penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan indikator tanaman untuk mengetahui kualitas kotoran kambing yang difermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanillah, Z. 2001. Pengaruh Konsentrasi EM4 pada Fermentasi Urin Sapi Terhadap Konsentrasi N, P, K. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. Malang
- Dallzell, H. W. A.J. Riddlestone, K. R. Gray, and K. Thuraiujan. 1987. Soil management: compost production and use in tropical and subtropical environments. FAO. Rome. Soil Bull. 56:175-177.
- Damanhuri, E. dan T. Padi. 2007. Capacity of Reus and Recycling Approach in Solid Waste of Bandung Metropolitan Area, Indonesia, 3rd – Expert Meeting on Waste Management in Asia-Pacific Island, Nov 7-9.
- Dardjat, K. 2008. Teknologi Kompos. <http://www.lembahpinus.com>. Diakses tanggal 23 juni 2015.
- Djuarnani, N., Kristian, dan B. S. Setiawan. 2005. Cara Cepat Membuat Kompos. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Graves, R. E., G. M. Hattemer, D. Stettler, D., J. N. Krider, and C. Dana. 2000. *National Engineering Handbook*. United States Departement of Agriculture.
- Handorys, W., 2012. Kompos. <http://hansdw08.student.ipb.ac.id/gh-ipb-45>. [Diakses 22 Juni 2015].
- Hartatik, W. dan L. R. Widiowati, 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Hartatik, W., D. Setyorini, L. R. Widodowati, dan S. Widati. 2005. Laporan Akhir Penelitian Teknologi Pengolahan Hara pada Budidaya Pertanian Organik. Laporan Bagian Proyek Penelitian Sumberdaya Tanah dan Proyek Pengkajian Teknologi Pertanian Partisipatif.
- Isroi dan Yuliarti. 2009. Kompos, Cara Mudah, Murah dan Cepat Menghasilkan Kompos, Lily Publiser. Yogyakarta.
- Marsono dan P. Lingga. 2008. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Musnamar, E. I. 2004, Pupuk Organik, Penebar swadaya. Jakarta.
- Rinsema, W. T. 1986. Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Siburian, R. 2008. Pengaruh konsentrasi dan waktu inkubasi EM4 terhadap kualitas kimia kompos. *Jurnal Bumi Lestari* 8(1): 1-15.
- Simamora., S. 2006. Meningkatkan Kualitas Kompos. PT Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Kanisius. Yogyakarta.
- Syamsulbahri. 1996, Bercocok Tanam Perkebunan Tahunan. UGM Press. Yogyakarta