



PENGARUH PENAMBAHAN LARUTAN AGRI SIMBA DAN SEKAM PADI PADA PROSES PENGOMPOSAN

<http://jurnal.universitaskebangsaan.ac.id/index.php/ensains>
Email: ensains@universitaskebangsaan.ac.id / ensainsjournal@gmail.com

ENSAINS: Vol. 1 Nomor. 2 September 2018

Tri Mulyani¹, Hery Hermawan², Gede Herang Cahyana³

¹Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Kebangsaan Bandung, E-mail trie3mulya@gmail.com

²Synergy E-mail TL_Hery@yahoo.com

³Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Kebangsaan Bandung, E-mail Gedehc@gmail.com

Abstract: Compost process is decomposition process of organic compost which happen biologically where the compost was change into more stabil and the result of the material it looks like top soil which called the compost. The compost system of organic compost with the addition of bacterial and half of rice can make short time for the compost process it can decrease the range of the compost area and it can increase the quality of the compost. Every composter be able to reduct of organic compost around 85, 41% - 87,26% (smaller volume) the highest level of pile average/around 79,3% bb or above the optimal value around 55% bb. Which Cused the pH vauue on both composter which is control composter and the addition of agri samba above normal > 7,5 ratio C/N the beginning process of compost above optimal value < 25 : 1 and ratio C/P unoptimal under 100 : 1 (on the third composter) in the compost process which suusponted with the aerasi un adequate can caused the pile condition became anaerob it can caused the decomposition process become slower and the quality of the compost is not appropriate with the decomposition that we want.

Keywords: Agri Simba, Compost, Organic Waste

Abstrak: Proses pengomposan merupakan proses dekomposisi sampah organik yang terjadi secara biologis, dimana sampah tersebut dirubah menjadi bentuk yang lebih stabil dan materi yang dihasilkan menyerupai humus yang disebut dengan kompos. Sistem pengomposan sampah organik dengan penambahan bakteri dan sekam padi dapat memperpendek waktu pengomposan, memperkecil luas area pengomposan, dan meningkatkan kualitas kompos yang dihasilkan.

Tiap-tiap komposter mampu mereduksi sampah organik rata-rata sebanyak 85,41% - 87,26% (penyusutan volume). Tingginya tingkat kelembaban tumpukan yang rata-rata mencapai 79,3 % bb atau diatas nilai optimal sebesar 55 % bb, mengakibatkan nilai pH pada kedua komposter yakni komposter kontrol dan penambahan larutan Agri Simba diatas netral $\geq 7,5$, rasio C/N awal proses pengomposan dibawah nilai optimal < 25 : 1 dan rasio C/P yang tidak optimal dibawah 100:1 (pada ketiga komposter) pada proses pengomposan yang didukung dengan aerasi yang tidak memadai menyebabkan kondisi tumpukan menjadi anaerob. Sehingga mengakibatkan proses dekomposisi menjadi lambat dan kualitas kompos yang dihasilkan tidak begitu sesuai dengan yang diinginkan.

Kata kunci: Agri Simba, Kompos, Sampah Organik

PENDAHULUAN

Secara umum karakteristik sampah untuk daerah pemukiman sebagian besar dipengaruhi oleh faktor perekonomian dan tingkat budaya masyarakat. Indonesia. Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian perekonomiannya berbasis pada kegiatan perkebunan dan pertanian. Oleh karena itu, jenis sampah yang paling banyak adalah sampah organik yang bermula dari sisa makanan, sampah kebun, sisa aktivitas masak-memasak, sampah pasar dan bahkan sampah di jalanan-pun didominasi oleh sampah organik. Jika sampah organik tersebut tidak dibersihkan dan diolah menjadi bentuk yang lain, maka timbunan sampah akan merusak tatanan lingkungan dan kehidupan yang bersih dan sehat di masyarakat.

Salah satu cara untuk mengurangi sampah organik tersebut adalah dengan pembuatan komposter skala rumah tangga. Pembuatan alat komposter menganut penggunaan bahan yang ada di tempat, baik itu bahan bekas maupun yang baru dengan biaya yang terjangkau. Alat ini dimodifikasi dengan menambahkan bakteri yang dapat mempercepat proses pendegradasian bahan kompos yakni bakteri yang ditambahkan berupa larutan *Agri Simba* yang mempunyai karakter sebagai penambat nitrogen. Penambahan bakteri ini diharapkan dapat memperkecil faktor kehilangan nitrogen yang dapat disebabkan tingginya kelembaban material kompos, sehingga nitrogen yang semestinya akan larut dan hilang dalam bentuk *Leachate* dapat tetap dipertahankan dalam sistem. Dan penambahan sekam padi diharapkan dapat menaikkan nilai rasio C/N sampah yang terlalu rendah dan mengurangi kadar

kelembaban awal sampah yang akan dikompos, sehingga proses pengomposan bisa berlangsung cepat dan menghasilkan produk pupuk organik (kompos) dengan kualitas yang lebih baik. Dengan alternatif biaya pengoperasian yang minimal, kebutuhan lahan yang tidak terlalu luas, dan cara pengoperasian yang mudah, metode ini diharapkan dapat digunakan oleh masyarakat secara luas, baik untuk skala rumah tangga / individual atau komunal.

TINJUAN PUSTAKA

Mikroorganisme yang terkandung dalam larutan Agri Simba adalah: Lacto Bacillus, Bacillus, Ragi, Azobacter, dan Acetobacter. Keunggulan Agri Simba dibanding EM4 adalah dari kandungan bakteri probiotik yang ada di dalamnya. 1 botol agri simba cukup untuk 1 ton bahan kompos dan hanya diperlukan waktu 3 hari. Agri simba merupakan hasil pengembangan KPP Hayati ITB-Bandung dapat dijadikan bahan alternatif untuk proses pengomposan.

Keunggulan Agri Simba adalah:

1. Menyerap unsur hara lebih efektif.
2. Lebih tahan terhadap penyakit
3. Meningkatkan hasil panen hingga 20 %.
4. Daun lebih hijau.
5. Mempercepat proses pembuatan kompos.

Mikroba probiotik terdiri dari campuran bakteri fotosintetik, bakteri fiksasi, bakteri laktat dan ragi. Bila digunakan pada media tanah, air atau pada limbah organik akan menghasilkan proses regenerasi terus menerus dan meningkatkan proses oksidasi serta mampu mengintensifkan berbagai bentuk energi yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman atau hewan. Selama proses tersebut akan dihasilkan sejumlah besar nutrisi berupa asam amino, asam organik, polisakarida dan vitamin-vitamin yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman atau hewan.

Mikroba probiotik juga telah dikembangkan di ITB dengan mikroba yang diambil dari wilayah ekologi Indonesia. Pemilihan lokasi pengambilan mikroba tidak dari daerah temperata (4 musim), dilakukan untuk menghindari dampak ekologi yang merugikan pada ekosistem-ekosistem tropis Indonesia di masa mendatang.

Mikroba probiotik yang dikembangkan di ITB disebut "SIMBA" yang berasal dari kata SIMbiosis dan mikroBa. Paket simba telah dikembangkan dengan tujuan penggunaan tertentu misalnya untuk pembuatan kompos, dll.

Agri Simba berguna untuk pertanian. Agri Simba mampu menghancurkan bahan-bahan organik dalam waktu relatif singkat (7-10 hari) menjadi hara bagi tanaman (sebagai pupuk hijau) yang mampu mempertahankan keseimbangan mikroba tanah, memperbaiki tekstur tanah, mempercepat proses penyediaan hara tanah, mengoptimalkan penyerapan hara bagi tanaman, menyehatkan tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit, meningkatkan produksi tanaman dan mengurangi biaya produksi bila dibandingkan dengan menggunakan pupuk kimia sintetis

METODOLOGI PENELITIAN

Komposter terdiri dari 3 buah, yakni: komposter kontrol, komposter dengan penambahan larutan Agri Simba, dan komposter dengan penambahan sekam padi, yang akan dijelaskan seperti dibawah ini.

1. Komposter Kontrol

Komposter 1 adalah komposter kontrol. Komposter ini tidak diberi perlakuan apa-apa, tidak ditambahkan media apapun. Gunanya sebagai pembanding dengan komposter-komposter yang diberi penambahan baik itu larutan Agri Simba atau sekam padi.

Komposter diisi sampah rumah tangga dan kebun hingga penuh, dengan sedikit kompaksi, hari ke nol penelitian adalah ketika komposter sudah penuh.

2. Komposter dengan Penambahan Bakteri

Komposter 2 adalah komposter sampah dengan penambahan bakteri berupa larutan Agri Simba. Komposter diisi sampah dari rumah tangga dan sampah kebun hingga penuh, dengan sedikit kompaksi, hari ke nol penelitian adalah ketika komposter sudah penuh.

Penambahan bakteri pada komposter ini dilakukan pada hari ke nol penelitian.

Dengan mengaktifkan terlebih dahulu larutan Agri Simba sesuai dengan yang tertera dalam prosedur pemakaian yang tertera dalam botol larutan tersebut.

3. Komposter dengan Penambahan Sekam Padi

Komposter 3 merupakan komposter sampah dengan penambahan sekam padi, dimaksudkan untuk memperbaiki nilai perbandingan C/N sampah yang terlalu rendah sekaligus mengurangi kadar kelembaban awal sampah yang akan dikompos. Hari ke nol penelitian sama dengan komposter lainnya

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Komposisi sampah yang dijadikan kompos terdiri dari 2 sumber, yakni sampah rumah tangga (sisa makanan, kulit buah-buahan, sisa sayuran yang dibuang, daging, dll) dan sampah kebun (rumpun-rumpun yang kering dan yang segar, daun-daunan, dll).

Tabel 1 Karakteristik Awal Sampah.

No	Karakteristik	Satuan	Tercatat
1	Temperatur tumpukan sampel sampah	°C	22
2	pH	-	5,2
3	Kadar air	%	81
4	Kadar Kering	%	19
5	Kadar <i>Volatiles Solid</i>	%	99
6	Densitas	Kg/lit	0,72
7	Kadar C Organik	%bk	59,33
8	Kadar N Organik	%bk	4,48
9	Kadar Phosphat	%bk	2

Sumber: Peneliti

Tabel. 2 Data reduksi volume sampah rumah tangga dan perubahan temperatur pada komposter dengan penambahan larutan agri simba.

Hari ke	Tinggi tumpukan (cm)	Tinggi tumpukan setelah - pembalikan (cm)	Penurunan tumpukan (cm/hari)	Volume tumpukan (liter)	Temperatur tumpukan (°C)	Temperatur udara (°C)
0.	80	-	-	157	28	24
1.	75,1	74,7	4,9	147,9	45	24
2.	70,2	69,5	4,5	137,8	42	24
3.	67	66,2	2,5	131,5	41	24
4.	64	63,7	2,2	125,6	45	22
5.	61,2	59,9	2,5	120,1	47	24
6.	58	57,6	1,9	113,8	43	24
7.	55,1	54,6	2,5	108,1	44	24
8.	51	49,8	3,4	100,1	45	25
9.	47,1	45,7	2,7	92,4	46	24
10.	42,2	42,1	3,5	82,8	50	24
11.	40,0	39,3	2,1	78,5	48	24
12.	38,9	38,1	0,4	76,3	47	25
13.	37,3	37,7	0,8	73,2	47	22
14.	36,1	36,8	1,6	70,8	38	24
15.	35,2	34,8	1,6	69,1	37	24
16.	33,8	33,4	1	66,3	35	24
17.	31,9	31,8	1,5	62,6	31	24
18.	30,4	30,6	1,4	59,7	27	24
19.	29,7	29,3	0,9	58,3	28	23
20.	28,2	28,0	1,1	55,3	28	22
21.	27,5	27,1	0,5	53,9	28	21
22.	26,3	26,8	0,8	51,6	28	22
23.	26,2	26,1	0,5	51,4	26	23
24.	25,0	25,3	1,1	49,1	27	22
25.	24,5	24,4	0,8	48,1	27	24
26.	23,6	23,8	0,8	46,3	23	23
27.	22,2	22,0	1,6	43,6	23	24
28.	21,3	21,2	0,7	41,8	25	22
29.	19,5	19,6	1,7	38,3	24	24
30.	18,4	18,3	1,2	36,3	24	23
31.	17,9	17,8	0,4	35,1	24	24
32.	17,4	17,5	0,4	34,1	24	24
33.	16,7	16,8	0,8	32,8	24	23
34.	16,0	15,8	0,8	31,4	24	24
35.	15,4	15,5	0,4	30,2	24	24
36.	14,9	15,0	0,6	29,2	24	23
37.	14,7	14,5	0,3	28,8	24	24
38.	14,2	14,3	0,3	27,9	24	24
39.	14,0	13,8	0,3	27,5	24	24
40.	13,5	13,5	0,3	26,5	24	24
41.	13,2	13,1	0,3	25,9	24	24
42.	12,8	12,9	0,3	25,1	24	24
43.	12,4	12,5	0,5	24,4	24	24
44.	12,0	12,1	0,5	23,6	23	24
45.	11,7		0,4	22,9	23	24

Sumber: Peneliti

Mikroorganisme yang terlibat dalam dekomposisi sampah organik mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Demikian pula mikroorganisme yang terkandung dalam larutan Agri Simba ini yang terdiri dari *Lactobacillus*, *Bacillus*, Ragi, *Azotobacter*, dan *Acetobacter*.

1. *Lactobacillus*.

Berfungsi untuk memfermentasikan bahan organik menjadi senyawa-senyawa asam laktat. Asam laktat tersebut dihasilkan dari gula, sedangkan bakteri fotosintetik dan ragi menghasilkan karbohidrat lainnya. Asam laktat adalah suatu zat yang dapat mengakibatkan kemandulan (*sterilizer*). Oleh sebab itu asam laktat dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan dan meningkatkan percepatan perombakan bahan-bahan organik. Lagi pula bakteri asam laktat dapat menghancurkan bahan organik seperti lignin dan selulosa, serta memfermentasikannya tanpa menimbulkan pengaruh-pengaruh merugikan yang diakibatkan oleh bahan-bahan organik yang tidak terurai.

2. Ragi.

Ragi adalah jamur yang tidak dapat membentuk filamen (*mycelium*) dan karenanya bersel satu. Dalam beberapa bagian proses industri, ragi dikelompokkan sebagai ragi liar dan dikulturkan. Secara umum, ragi liar hanya sedikit, tetapi ragi yang dikulturkan digunakan secara luas untuk memfermentasikan gula menjadi alkohol dan karbon dioksida.

Dalam larutan agri simba ragi berfungsi untuk memfermentasikan bahan organik sampah menjadi senyawa-senyawa organik (dalam bentuk alkohol, gula dan asam amino). Secara fisiologis ragi menghasilkan fermentasi atau enzim yang dapat mengubah substrat menjadi bahan lain dengan mendapat keuntungan berupa energi.

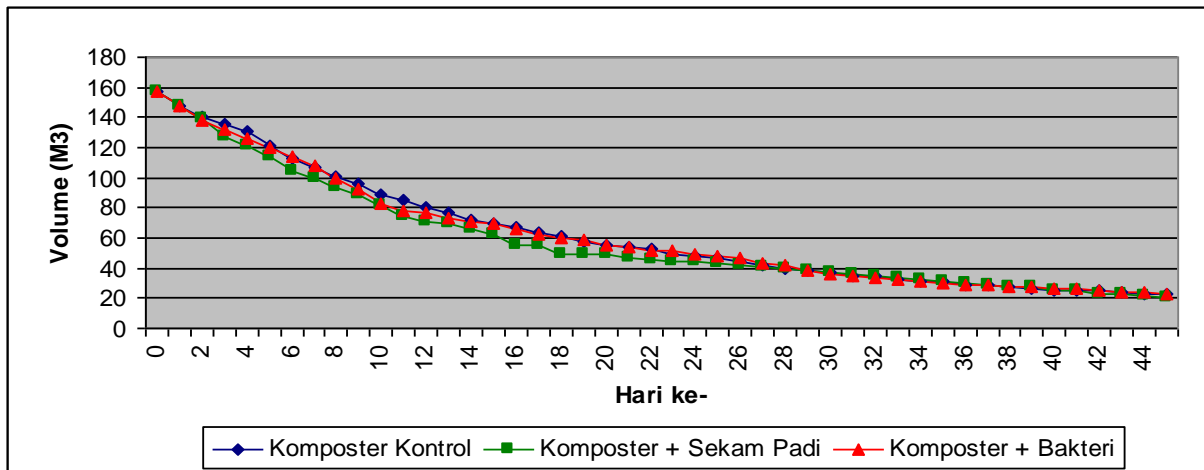
3. *Azotobacter*

Bakteri ini berfungsi untuk mengikat nitrogen, juga berfungsi untuk membentuk zat-zat yang bermanfaat (seperti asam amino, asam nukleik, zat-zat bioaktif, dan gula) dari sekresi akar-akar tumbuhan yang dapat mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Bakteri penambat nitrogen ini diharapkan dapat memperkecil faktor kehilangan nitrogen karena adanya infiltrasi air hujan atau karena tingginya kelembaban dari material pengomposan, sehingga nitrogen yang semestinya akan larut dan hilang dalam bentuk *leachate*, dapat tetap dipertahankan dalam sistem. Dengan sedikitnya jumlah nitrogen yang hilang dalam proses, diharapkan pengomposan dapat berlangsung lebih cepat.

Jenis mikroba yang terdapat dalam larutan agri simba ini merupakan mikroba probiotik terdiri dari campuran bakteri fotosintetik, bakteri fiksasi, bakteri laktat dan ragi. Bila digunakan pada media tanah, air atau pada limbah organik akan menghasilkan proses regenerasi terus menerus dan meningkatkan proses oksidasi serta mampu mengintensifkan berbagai bentuk energi yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman atau hewan. Selama proses tersebut akan dihasilkan sejumlah besar nutrisi berupa asam amino, asam organik, polisakarida dan vitamin-vitamin yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman atau hewan. Terdapat perubahan-perubahan jasad pada pembuatan kompos, perubahan-perubahan itu antara lain:

- a. Penguraian hidrat arang, selulosa, hemiselulosa dan lain-lain menjadi CO₂ dan air.
- b. Penguraian protein, melalui amida-amida dan asam-asam amino menjadi amoniak, CO₂ dan air.
- c. Pengikatan beberapa jenis unsur hara di dalam tubuh jasad-jasad renik, terutama N disamping P, K dan lain-lain yang akan terlepas kembali bila jasad-jasad renik itu mati.
- d. Pembebasan unsur-unsur hara dari senyawa-senyawa organik menjadi senyawa-senyawa anorganik yang tersedia bagi tumbuhan.
- e. Penguraian lemak dan lilin menjadi CO₂ dan air.

Perubahan-perubahan di atas menjadikan berat dan isi bahan-bahan kompos menjadi berkurang. Penambahan sekam padi sangat mempengaruhi sekali terhadap proses reduksi sampah karena sekam padi mengandung kadar karbon yang cukup tinggi sebagai sumber energi untuk mikroorganisme di dalam komposter, sehingga dalam proses pengomposannya berjalan dengan baik. Penambahan sekam padi di awal proses pengomposan juga mengakibatkan jarak antara partikel sampah menjadi lebih besar, sehingga tingkat kepadatan tumpukan sampah mengalami penurunan atau lebih kecil tingkat kepadatannya sebesar 0,58 kg/l dibandingkan dengan komposter lainnya sebesar 0,69 – 0,71 kg/l. Pada hari terakhir yakni hari ke-45 tingkat kepadatan mengalami penurunan, hal ini diakibatkan tingkat kelembaban pada semua komposter mengalami penurunan dengan data hari terakhir yakni untuk komposter kontrol 0,49 kg/l, untuk komposter dengan penambahan sekam padi 0,38 kg/l dan komposter dengan penambahan bakteri 0,66 kg/l.



Gambar 1 Grafik penyusutan volume pada tiap-tiap komposter.

Dari gambar diatas dapat diamati bahwa besar penyusutan volume pada semua komposter dipengaruhi oleh ketinggian bahan yang dikomposkan pada masing-masing komposter bila ketinggian bahan kecil maka volumenya pun akan kecil dan sebaliknya, penurunan volume pada komposter dengan penambahan sekam padi sampai hari terakhir sebesar 87,26% adapun penurunan volume untuk komposter kontrol sebesar 85,61%, dan komposter dengan penambahan larutan Agri Simba sebesar 85,41%. Ini menunjukkan bahwa penurunan volume pada komposter sekam padi lebih cepat dari kedua komposter lainnya. Penurunan tinggi tumpukan pada pertengahan dan akhir proses pengomposan disebabkan oleh aktifitas mikroorganisme sudah mulai menurun, semakin terbatasnya nutrisi pada bahan kompos dan semakin berkurangnya bahan organik pada akhir proses pengomposan. Sekaligus menandakan bahwa proses degradasi / pengomposan telah selesai.

Penurunan tinggi timbunan sampah pada komposter sampah dengan penambahan sekam padi selama 45 hari tergolong relatif lebih cepat dibandingkan yang lain, hal ini terlihat dari pengamatan hari ke-45. Hal ini didukung oleh pernyataan Thobanoglous dalam bukunya mengatakan bahwa komposisi sampah organik yang mudah terdekomposisi seperti sisa makanan olahan atau sisa sayuran dengan kelembaban tinggi memiliki massa lebih berat untuk volume yang sama dan cenderung lebih mudah terdekomposisi sehingga *settlement* jadi lebih besar. Hal ini dapat terlihat pada awal proses pengomposan yang masing-masing komposter mengalami penurunan tumpukan yang cukup tinggi. Ditambah lagi dengan adanya penambahan sekam padi (pada komposter dengan penambahan sekam padi) yang berfungsi untuk menaikkan kadar karbon yang sebagian besar digunakan sebagai sumber energi untuk perkembangan dan pertumbuhan mikroorganisme sehingga nilai rasio C/N tinggi yang mengakibatkan proses pengomposan bisa lebih cepat. Sedangkan komposisi sampah organik berupa sayuran dengan kadar serat tinggi atau sayuran dengan kandungan selulosa tinggi memang membutuhkan waktu yang lebih lama untuk terdekomposisi menurut Thobanoglous komposisi dengan kriteria tersebut hanya menyebabkan *settlement* yang cukup kecil.

KESIMPULAN

1. Pengomposan sampah dapur rumah tangga dan kebun dengan penambahan sekam padi mempunyai kinerja yang lebih baik terhadap penyusutan volume. Ketinggian hari terakhir mencapai 20,0 cm atau volume penyusutan sebesar 87,26% lebih besar dibandingkan dengan komposter lainnya yang masing-masing 85,61% (untuk komposter kontrol) sedangkan 85,41% (untuk komposter dengan penambahan larutan Agri Simba. Ini menandakan bahwa proses pendegradasiannya komposter dengan penambahan sekam padi lebih cepat.
2. Penambahan sekam padi juga berguna untuk proses pengomposan sampah organik dengan kadar kelembaban dan nitrogen yang tinggi, karena dapat menurunkan kadar kelembaban sampah yang terlalu tinggi sekaligus memperbaiki nilai perbandingan C/N sampah organik (menaikan kadar karbon sampah) hingga hampir mencapai kisaran rasio C/N sampah yang optimal (25: 1).
3. Suhu proses pengomposan yang dicapai pada ke tiga komposter ternyata belum begitu optimal hanya mencapai kondisi *upper mesofilik* (45°C) yakni pada komposter kontrol dan komposter dengan penambahan sekam padi adapun kondisi *lower termofilik* (50°C) terjadi pada komposter

dengan penambahan larutan Agri Simba. Penyebab utamanya adalah ketinggian tumpukan yang tidak optimal hanya 80cm padahal untuk mencapai kondisi termofilik adalah 125cm.

4. Penambahan bakteri pada salah satu komposter ternyata mempengaruhi kenaikan suhu pada awal proses pengomposan hal ini dikarenakan adanya penambahan bakteri yang membantu proses tersebut sehingga aktifitas mikroorganisme dalam proses dekomposisi meningkat yang mengakibatkan energi yang dihasilkan dalam bentuk panas lebih banyak.
5. Aerasi alamiah (melalui lubang angin di bagian samping komposter) dan aerasi buatan (melalui cara pengadukan atau pembalikan tumpukan) yang diberikan kepada tumpukan ternyata belum dapat mencukupi kebutuhan udara yang diperlukan oleh tumpukan untuk menciptakan kondisi tumpukan yang aerob.
6. Nilai rasio C/N pada komposter dengan penambahan bakteri dan sekam padi menghasilkan nilai yang cukup baik bagi kualitas kompos yang dihasilkan yakni $\leq 20: 1$. Sedangkan pada komposter kontrol nilai rasio C/N nya mencapai $\pm 25: 1$ padahal nilai rasio sebesar itu diperlukan pada permulaan proses pengomposan bukan pada nilai rasio akhir pengomposan /kompos yang matang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Universitas Kebangsaan yang telah memberikan tempat untuk melakukan penelitian dan telah banyak membantu sehingga terselesaikannya penelitian ini.
2. Rekan rekan yang telah membantu dalam penelitian ini.
3. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat dituliskan satu persatu. Terimakasih atas partisipasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Rich linvil G. (1963) *Unit Processes of Sanitary Engineering*.
- Tchobanoglous, George; Thiessen Hillari; Vigil, Samuel A. (1993). *Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues*. Singapore: McGraw-Hill, Inc.
- Wilson, David Gordon. (1997). *Handbook of Solid waste Management*. New York; Van Nostrand Reinhold Company.
- Murbandono, L. HS. (2003) *Membuat Kompos*, Jakarta. Penebar Swara.
- Novizan Ir. (2004). *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta. Agromedia Pustaka.
- Santoso Budi, Hieronymus. (1998). *Pupuk Kompos*. Kanisius. Yogyakarta.
- Lingga, Pinus. (1999). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- WHO. Gotaas H. (1956). *Composting Sanitary Disposal and Reclamation of organic Wastes*. WHO. Geneva
- Prabandari, Poppy Palupi. (2005). *Pengaruh Penambahan Bakteri dan Sekam Padi pada Proses Pengomposan*. Bandung. Departemen Teknik Lingkungan ITB.
- Yuliani Elly. (2004). *Tinjauan Tentang Komposisi Sampah Dalam Kaitannya Dengan Usaha Pemanfaatan Limbah Padat di Pemukiman*. Bandung.
- Supriyanto, Agus (2001). *Sludge Untuk Proses Pengomposan Serbuk Gergaji*. Bogor.