

**LUMPUR AKTIF MENGUNGGULI EFFECTIVE MICROORGANISM-4  
SEBAGAI STARTER PENGOMPOSAN SAMPAH DEDAUNAN DI RSUP**

**DR. SARDJITO YOGYAKARTA**

**ACTIVATED SLUDGE WASTE SURPASSED EFFECTIVE  
MICROORGANISM-4 AS STARTER LEAF LITTERS COMPOSTING IN**

**DR. SARDJITO GENERAL HOSPITAL OF YOGYAKARTA**

**Rezania Asyfiradayati, Dwi Linna Suswardany, Dwi Astuti**

**Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan**

**Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**ABSTRACT**

Waste of activated sludge resulted by Dr. Sardjito Hospital needs to be used as a stimulator in order to get a lot of compost. Therefore, it needs other materials as a basic material for composting namely leaf litters taken from the hospital's park. The objective of this research was to know the differences of time, pH, temperature and Nitrogen, Phosphat and Kalium content of compost with addition of EM-4 and activated sludge waste. Method of this research was experiment with posttest only control group design. Population of this research was all leaf litters taken from park of RSUP Dr. Sardjito weighting of 40 kg. Samples were 27 kg litters; EM-4 and active sludge waste treatment. Every experiment was repeated 3 times. Statistical test used in this research was One-way ANOVA. Result of the research indicated that there were differences of time and temperature but there was no difference pH between compost added with EM-4 and activated sludge waste, whereas there was a significant difference of NPK content between compost added with EM-4 and activated sludge waste. Results of laboratory test on EM-4-added compost indicated average content of N=1,17%, P=0,127%, and K=0,79%. Whereas on activated sludge waste-added compost contained average content of NPK as much as 2,28%; 0,217% and 1,993%. As a suggestion, Dr. Sardjito Hospital needs to use leaf litters as compost and waste of activated sludge as a stimulator. In addition, the resulted compost could be sold.

*Kesmasindo Volume 5, Nomor 2, Juli 2012, hlm. 136- 153*

Key words: activated sludge waste, Composting, EM-4, Leaf Litters, Dr. Sardjito Hospital

## PENDAHULUAN

Salah satu upaya penanganan jumlah sampah yang semakin meningkat adalah dengan cara mengolah sampah menjadi kompos (Djuarnani dkk, 2008). Kompos merupakan pengolahan sampah yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme sehingga sampah-sampah tersebut jumlahnya menjadi lebih sedikit. Sampah yang digunakan adalah sampah organik.

Proses pengomposan dapat dilakukan dengan dua cara yakni secara tradisional dan dengan pemberian stimulator. Pembuatan kompos secara tradisional memerlukan waktu yang sangat lama mencapai 6-12 bulan. Dalam proses pengomposan ini sampah hanya ditumpuk dan dibiarkan begitu saja, sedangkan pengomposan dengan menggunakan stimulator adalah dengan cara menambahkan mikroba pengurai pada sampah tersebut sehingga proses pelapukan sampah semakin cepat. Pengomposan dengan menambahkan mikroba memerlukan waktu relatif lebih cepat yakni sekitar 1-2 bulan (Yuwono, 2009).

Salah satu stimulator yang sering digunakan dalam proses pengomposan adalah Effective Microorganism-4 (EM-4). EM-4 merupakan suatu kultur campuran berbagai mikroorganisme (terutama bakteri fotosintesis, bakteri asam laktat, ragi, Actinomycetes, dan jamur peragian) yang dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikroba tanah dan dapat memperbaiki kesehatan serta kualitas tanah (Yuwono, 2009). EM-4 juga mudah didapatkan di toko-toko pertanian dan tanaman.

Stimulator lain yang dapat digunakan dalam proses pengomposan adalah limbah lumpur aktif yang ada pada Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) RSUP Dr. Sardjito. RSUP Dr. Sardjito setiap hari menghasilkan limbah lumpur aktif rata-rata 20 liter yang berupa lumpur cair. Di samping itu, sampah dedaunan yang berasal dari taman RSUP Dr. Sardjito setiap harinya rata-rata ada 40 kg. Baik limbah lumpur aktif maupun sampah dedaunan selama ini belum dimanfaatkan dengan baik. Limbah lumpur aktif diletakkan pada bak penampungan kemudian dipompa ke bak pengering atau drying bed

kemudian diletakkan pada karung-karung dan dibiarkan menumpuk. Sampah dedaunan biasanya dibuang bersama dengan sampah nonmedis lain ke tempat pembuangan akhir sampah (TPA) dengan mobil container setiap hari. Limbah lumpur aktif RSUP Dr. Sardjito yang dihasilkan tersebut apabila langsung dimanfaatkan menjadi kompos maka kompos yang dihasilkan hanya sedikit jika dibandingkan dengan limbah lumpur aktif sebagai stimulator. Oleh karena itu, diperlukan bahan lain sebagai bahan dasar kompos yakni sampah dedaunan yang berasal dari taman RSUP Dr. Sardjito.

Menurut Yuwono (2009) dan Wied (2004), pengertian kompos hampir sama yaitu kompos merupakan istilah untuk pupuk organik yang dibuat dari proses penguraian sisa-sisa buangan makhluk hidup (tanaman maupun hewan) dan bahan organik lain yang sengaja ditambahkan untuk mempercepat proses penguraian, misalnya kotoran ternak atau bila dipandang perlu, bisa ditambahkan pupuk buatan pabrik, seperti urea. Proses pengomposan berjalan secara aerobik dan anaerobik yang saling menunjang pada kondisi lingkungan

tertentu. Secara keseluruhan, proses ini disebut dekomposisi.

Kompos memiliki peranan sangat penting bagi tanah karena dapat mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat kimia, fisik, dan biologinya (Djuarnani dkk, 2008). Menurut Azkha (2007) kompos aman bagi tanaman dan tanah tanpa memberikan dampak negatif pada tanah dan tanaman. Selain itu, petani kembali ke pola pertanian organik yang tidak menggunakan bahan kimia dalam melakukan proses kegiatan pertaniannya.

Menurut Ginting (2007), lumpur aktif merupakan suatu padatan organik yang telah mengalami peruraian secara hayati sehingga terbentuk biomassa yang aktif dan mampu menyerap partikel serta merombaknya dan kemudian membentuk massa yang mudah mengendap dan atau menyerap sebagai gas. Dalam lumpur aktif terkandung bakteri-bakteri yang dapat mencapai 1000 juta per mili liter. Jika lumpur sudah tidak terpakai maka ditempatkan pada drying bed (bak pengering lumpur). Menurut Wahyuniati (2002), lumpur aktif

adalah endapan lumpur yang berasal dari air buangan yang telah mengalami pemberian udara (aerasi) secara teratur. Proses lumpur aktif merupakan proses pengolahan air buangan secara biokimia atau proses oksidasi biologis dimana bahan organik diubah menjadi anorganik. Sludge drying bed adalah saringan berisi pasir dan kerikil serta subdrain untuk mengeringkan digester sludge baik digester dari kondisi aerob maupun anaerob. Setelah kering lumpur ditumbuk menjadi halus seperti pasir halus yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk yang dimasukkan ke dalam kantong-kantong plastik atau sebagai soil conditioner.

Menurut Yuwono (2009), Effective Microorganism-4 (EM-4) berupa larutan cair berwarna kuning kecokelatan, ditemukan pertama kali oleh Teruo Higa dari Universitas Ryukyus Jepang. Cairan ini berbau sedap dengan rasa asam manis dan tingkat keasaman (pH) kurang dari 3,5. Apabila tingkat keasaman melebihi 4,0 maka cairan ini tidak dapat digunakan lagi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan lamanya waktu

pengomposan, suhu, pH dan kadar NPK antara penambahan EM-4 dengan limbah lumpur aktif sebagai stimulator di RSUP Dr. Sardjito.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini adalah eksperimen, rancangan penelitian yang digunakan adalah posttest dengan kelompok kontrol (posttest only with control group depn) dimana rancangan ini tidak diadakan pretest, pada kelompok ini sampel dilakukan randomisasi baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Kelompok-kelompok tersebut dianggap sama sebelum dilakukan perlakuan. Rancangan ini tidak memungkinkan peneliti untuk menentukan sejauh mana perubahan itu terjadi, sebab pretest tidak dilakukan untuk menentukan data awal (Notoatmodjo, 2010).

Populasi penelitian ini adalah semua sampah dedaunan yang berasal dari taman RSUP Dr. Sardjito setiap hari sebanyak 40 kg. Sampel yang digunakan sebanyak 27 kg dengan rincian 3 kg untuk setiap kontrol, perlakuan EM-4 dan perlakuan limbah lumpur aktif dengan pengulangan masing-masing 3 kali. Pembuatan

kompos dedaunan dilaksanakan di IPAL RSUP Dr. Sardjito.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2011, dimulai dengan memilih jenis sampah organik yang digunakan yaitu sampah dedaunan yang berasal dari taman RSUP Dr. Sardjito kemudian dipotong-potong 1-2 cm serta dikelompokkan menjadi 9 bagian dengan berat masing-masing 3 kg dan dimasukkan ke dalam komposter. 3 bagian untuk kontrol tanpa diberi perlakuan langsung ditutup, 3 bagian untuk perlakuan EM-4 masing-masing ditambahkan 5 ml EM-4 lalu ditutup dan 3 bagian untuk perlakuan limbah lumpur aktif masing-masing ditambahkan 5 ml limbah lumpur aktif lalu ditutup. Setiap hari dilakukan pengukuran pH dan suhu serta diamati perubahan fisik sampai terjadinya kompos, selain itu dilakukan pengadukan setiap 2 hari sekali. Setelah kompos jadi dilakukan pengujian kadar N, P serta K yang dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada Yogyakarta. Hasil laboratorium kadar NPK dianalisis menggunakan uji statistik anova satu jalur dengan SPSS 17.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Gambaran Umum**

Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) RSUP Dr. Sardjito merupakan tempat pengolahan semua limbah cair yang ada di RSUP Dr. Sardjito, IPAL termasuk dalam Instalasi Sanitasi Lingkungan Rumah Sakit (ISLRS). Pengelolaan limbah rumah sakit merupakan bagian dari penyehatan lingkungan di rumah sakit, selain itu pengelolaan limbah mempunyai tujuan untuk melindungi masyarakat dari bahaya pencemaran lingkungan yang bersumber dari limbah rumah sakit serta mencegah infeksi nosokomial di lingkungan rumah sakit.

IPAL menghasilkan limbah lumpur aktif setiap hari rata-rata 20 liter yang berasal dari sisa pengolahan limbah cair. Sisa lumpur aktif limbah cair diletakkan pada drying bed sampai kering kemudian ditaruh pada karung-karung. Selain itu, IPAL juga tempat pembuangan sementara limbah padat baik medis maupun non medis. Sampah dedaunan merupakan salah satu sampah non medis yang diletakkan

di IPAL sebelum dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA). Rata-rata 40 kg sampah dedaunan setiap harinya dihasilkan dari taman RSUP Dr. Sardjito.

## 2. Waktu Pengomposan

Hasil pengamatan lamanya waktu pengomposan dan perubahan fisik

kompos terhadap kelompok kontrol, kelompok perlakuan dengan penambahan EM-4 maupun kelompok perlakuan dengan penambahan lumpur aktif dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Lamanya Waktu Pengomposan dan Perubahan Fisik Kompos pada Kontrol dan Perlakuan**

Minggu	Kontrol	Perlakuan EM-4	Perlakuan Limbah Lumpur Aktif
<b>I</b>	Warna kekuningan, masih berbentuk daun	Warna kekuningan, masih berbentuk daun	Warna kekuningan, masih berbentuk daun
<b>II</b>	Warna kekuningan, masih berbentuk daun	Warna kekuningan, terjadi penyusutan volume daun	Warna kekuningan, terjadi penyusutan volume daun
<b>III</b>	Warna kekuningan, terjadi penyusutan volume daun	Warna kuning kecoklatan, lembek dan berserat	Warna kuning kecoklatan, lembek dan berserat
<b>IV</b>	Warna kuning kecoklatan, lembek	Warna coklat bentuk hancur belum sempurna	Warna coklat kehitaman bentuk hancur belum sempurna
<b>V</b>	Warna coklat bentuk hancur belum sempurna	Warna coklat kehitaman, terurai menyerupai tanah secara sempurna	Warna coklat kehitaman, terurai menyerupai tanah secara sempurna
<b>VI</b>	Menyerupai tanah, hancur sempurna dan terurai	Menyerupai tanah, hancur sempurna dan terurai	Menyerupai tanah, hancur sempurna dan terurai

Dari Tabel I terlihat bahwa proses pengomposan yang tercepat terjadi pada kompos dengan penambahan limbah lumpur aktif yaitu pada minggu keempat.

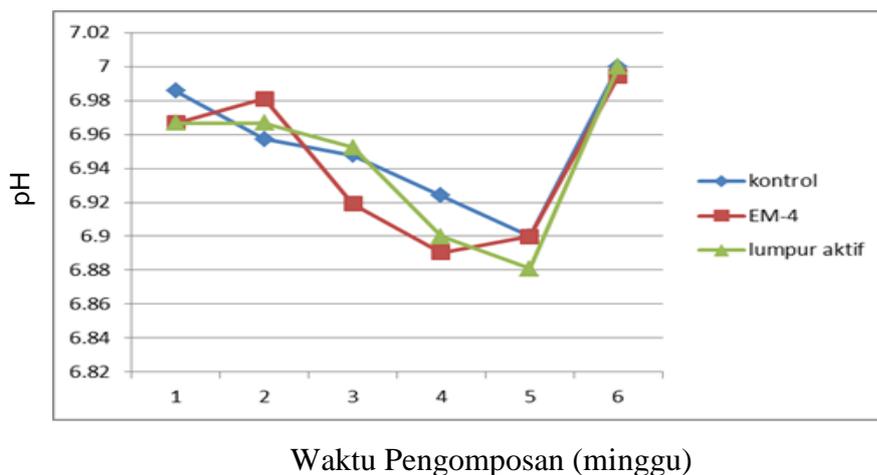
Dari hasil penelitian diketahui bahwa terdapat perbedaan perubahan fisik pada sampel kontrol dan sampel perlakuan baik perlakuan dengan EM-4 dan limbah lumpur aktif dengan waktu yang berbeda-beda. Pada

kelompok kontrol proses penguraian berlangsung lama yaitu 42 hari, sedangkan pada sampel perlakuan dengan penambahan limbah lumpur aktif proses penguraian terlihat lebih cepat yaitu pada minggu ke-4 sampah organik dalam proses pengomposan struktur bahan sudah terurai. Sampel perlakuan dengan penambahan EM-4 pada minggu ke-4 sudah terurai tetapi warna kompos masih seperti warna daun kering yaitu coklat tetapi belum coklat kehitaman. Hal ini terjadi karena penambahan mikroorganisme dapat mempercepat proses pematangan kompos sehingga mencapai warna kematangan kompos yang lebih cepat pula dibandingkan dengan warna kematangan kompos pada kelompok kontrol. Menurut

Djuarnani dkk (2008) pengomposan akan berlangsung lama jika jumlah mikroorganisme pada awalnya sedikit. Mikroorganisme ini dapat diperbanyak dengan menambahkan starter atau activator. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa limbah lumpur aktif dapat digunakan atau berfungsi sebagai pengganti EM-4 dalam mempercepat proses pengomposan sampah organik.

### 3. pH Pengomposan

Pada semua sampel baik kontrol maupun perlakuan hampir tidak ada perbedaan kadar pH. Rata-rata pH dari masing-masing sampel dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Grafik pH Rata-Rata pada Kontrol dan Perlakuan selama Proses Pengomposan

Dari Gambar 5 dapat diketahui bahwa rata-rata pH kesembilan sampel hampir sama. pH selama proses pengomposan telah sesuai. pH rata-rata kompos tertinggi sama antara kontrol dan kompos dengan perlakuan penambahan limbah lumpur aktif yaitu 7 pada minggu keenam, sedangkan pH rata-rata terendah pada kompos dengan perlakuan penambahan limbah lumpur aktif pada minggu kelima yaitu 6,88.

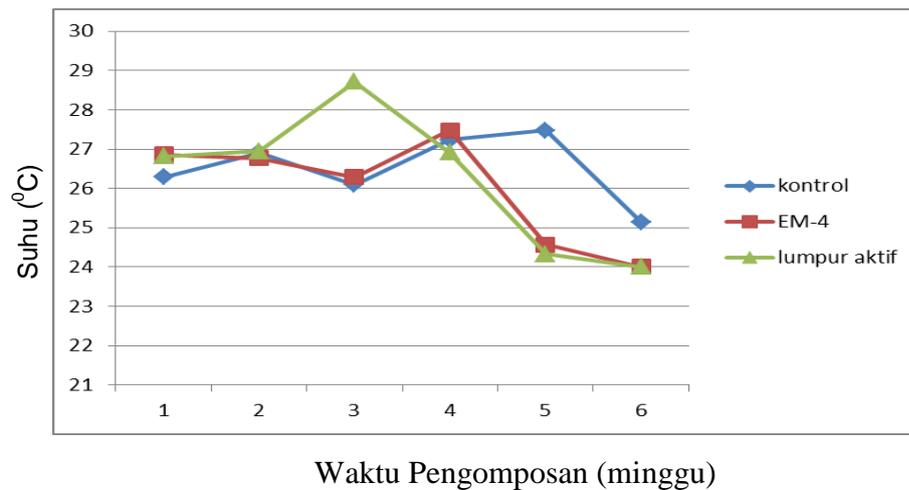
Pengukuran pH dilakukan dengan pH meter setiap hari antara pukul 08.00-13.00 setelah pengukuran suhu. Selain itu, dilakukan pembalikan pada kompos setiap dua hari sekali. Menurut Isroi dan Yuliarti (2009), pH yang optimum untuk proses pengomposan adalah pada kondisi pH netral yang berkisar pada 6,5-7,5. Pemantauan suhu dan perlakuan membolak-balikkan bahan kompos secara tepat dan benar sudah dapat mempertahankan kondisi pH tetap pada titik netral.

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa rata-rata pH dari sampel kontrol dan sampel perlakuan dengan penambahan EM-4 dan limbah

lumpur aktif, pH rata-rata terendah sebesar 6,88 yaitu pada sampel perlakuan dengan penambahan limbah lumpur aktif, sementara itu pH rata-rata tertinggi adalah 7 pada ketiga kelompok sampel, sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada perbedaan antara ketiganya. Hal ini menunjukkan bahwa pH yang terbentuk sudah sesuai, menurut Djuarnani dkk (2008) kisaran pH kompos yang optimal adalah 6-8. Seperti faktor lainnya, pH perlu dikontrol selama proses pengomposan berlangsung. Jika pH terlalu tinggi atau terlalu basa, konsumsi okpen akan naik dan akan memberikan hasil yang buruk bagi lingkungan. pH yang terlalu tinggi akan menyebabkan unsur nitrogen dalam kompos berubah menjadi amonia. Sebaliknya, dalam keadaan asam akan menyebabkan sebagian mikroorganisme mati.

#### 4. Suhu Pengomposan

Suhu kompos dipantau selama 42 hari, yaitu sampai suhu kompos turun dan stabil. Rata-rata suhu dari sembilan sampel dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Grafik Suhu Rata-Rata pada Kontrol dan Perlakuan selama Proses Pengomposan

Dari Gambar 4 dapat diketahui kondisi suhu selama proses pengomposan. Suhu cenderung naik lebih cepat pada pengomposan dengan perlakuan penambahan limbah lumpur aktif. Suhu rata-rata tertinggi pada perlakuan penambahan limbah lumpur aktif adalah 28,714 °C pada minggu ketiga, pada perlakuan penambahan EM-4 27,476 °C pada minggu keempat, dan kontrol 27,476 °C pada minggu kelima.

Salah satu cara untuk menentukan waktu terjadinya kompos adalah dengan melakukan pengukuran suhu. Pengukuran dilakukan setiap hari pada waktu yang berbeda-beda antara pukul 08.00-13.00 WIB. Dari hasil pengukuran diketahui bahwa tidak terjadi perubahan suhu secara

signifikan baik pengukuran yang dilakukan pada pagi hari maupun siang hari. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah thermometer alkohol.

Dari hasil pengukuran suhu terhadap 3 kelompok sampel, rata-rata suhu tertinggi terdapat pada sampel perlakuan dengan penambahan limbah lumpur aktif yaitu 28,714 °C pada minggu ketiga. Pada sampel perlakuan dengan penambahan EM-4 suhu puncak hanya mencapai 27,476 °C di minggu keempat sedangkan pada sampel kontrol rata-rata suhu tertinggi 27,476 °C di minggu kelima. Suhu pengomposan perlahan-lahan turun dari suhu puncaknya dan stabil dalam beberapa hari. Pada sampel perlakuan penambahan limbah lumpur aktif dan

EM-4 suhu rata-rata terendah sama yaitu 24 °C sedangkan pada sampel kontrol rata-rata suhu terendahnya 25,142 °C.

Berdasarkan hasil pengukuran tersebut maka dalam proses penguraian sampah organik dengan volume 3 kg suhunya masih terlalu rendah. Menurut Yuwono (2009), suhu ideal untuk pengomposan adalah 45-65 °C. Suhu yang terlalu rendah mungkin juga karena bahan kurang lembab sehingga aktivitas mikroorganismenya menurun. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu stabil saat kompos sudah jadi adalah 24 °C yang tercepat terdapat pada sampel perlakuan dengan penambahan

EM-4 dan limbah lumpur aktif yaitu pada hari ke-32. Sedangkan pada sampel kontrol suhu stabil pada hari ke-41.

#### 5. Kadar N, P dan K

Pemeriksaan kadar N, P dan K dilakukan pada kelompok kontrol, kelompok perlakuan dengan EM-4 dan kelompok perlakuan dengan limbah lumpur aktif. Pemeriksaan dilakukan di Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada Yogyakarta dibandingkan dengan standar kualitas kompos berdasarkan SNI :19-7030-2004 (Tabel 2).

**Tabel 2. Perbandingan Kadar N,P dan K Kompos pada Kontrol dan Perlakuan dengan Standar Minimal Kualitas Kompos (SNI :19-7030-2004)**

Komposter ke	Kontrol			Kompos+EM-4			Kompos+limbah lumpur aktif			SNI:19-7030-2004		
	N (%)	P (%)	K (%)	N (%)	P (%)	K (%)	N (%)	P (%)	K (%)	N (%)	P (%)	K (%)
1	1,13	0,16	0,64	1,30	0,13	0,83	2,18	0,22	2,1	0,40	0,10	0,20
2	1,21	0,15	0,58	1,08	0,12	0,77	2,00	0,23	1,72			
3	1,33	0,17	0,64	1,13	0,13	0,77	2,66	0,20	2,16			
<b>Rata-rata</b>	<b>1,223</b>	<b>0,16</b>	<b>0,62</b>	<b>1,17</b>	<b>0,127</b>	<b>0,79</b>	<b>2,28</b>	<b>0,217</b>	<b>1,993</b>			

Dari hasil tersebut dilakukan uji statistik menggunakan uji anova satu

jalur. Untuk mengetahui varian homogeny atau tidak sebelum uji

anova dilakukan tes homogenitas terlebih dahulu. Hasil test homogenitas dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Test Homogenitas**

Test of Homogeneity of Variances				
	Levene Statistic	df1	df2	P.
N	3.716	2	6	.089
P	1.217	2	6	.360
K	8.551	2	6	.018

Dari hasil diketahui bahwa nilai pnifikansi kadar N = 0,089, nilai pnifikansi kadar P = 0,360 dan nilai pnifikansi kadar K = 0,018 maka  $p > 0,01$  sehingga  $H_0$  diterima artinya varian dalam kelompok homogen.

Setelah diketahui varian adalah kelompok homogen, maka dapat dilanjutkan dengan uji anova. Hasil uji anova dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Uji ANOVA**

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p.
N	Between Groups	2.351	2	1.176	25.225	.001
	Within Groups	.280	6	.047		
	Total	2.631	8			
P	Between Groups	.012	2	.006	50.818	.000
	Within Groups	.001	6	.000		
	Total	.013	8			
K	Between Groups	3.404	2	1.702	83.081	.000
	Within Groups	.123	6	.020		
	Total	3.527	8			

**Multiple Comparisons**

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) metode	(J) metode	p.	99% Confidence Interval		
				Lower Bound	Upper Bound	
N	Control	kompos dengan EM-4	.951	-.7357	.8424	
		kompos dengan limbah lumpur aktif	.002	-1.8457	-.2676	
	kompos dengan EM-4	Control	.951	-.8424	.7357	
		kompos dengan limbah lumpur aktif	.002	-1.8991	-.3209	
	kompos dengan limbah lumpur aktif	Control	.002	.2676	1.8457	
		kompos dengan EM-4	.002	.3209	1.8991	
	P	Control	kompos dengan EM-4	.024	-.0071	.0737
			kompos dengan limbah lumpur aktif	.002	-.0971	-.0163
		kompos dengan EM-4	Control	.024	-.0737	.0071
kompos dengan limbah lumpur aktif			.000	-.1304	-.0496	
kompos dengan limbah lumpur aktif		Control	.002	.0163	.0971	
		kompos dengan EM-4	.000	.0496	.1304	
K		Control	kompos dengan EM-4	.328	-.7065	.3398
			kompos dengan limbah lumpur aktif	.000	-1.9098	-.8635
		kompos dengan EM-4	Control	.328	-.3398	.7065
	kompos dengan limbah lumpur aktif		.000	-1.7265	-.6802	
	kompos dengan limbah lumpur aktif	Control	.000	.8635	1.9098	
		kompos dengan EM-4	.000	.6802	1.7265	

\*. The mean difference is significant at the 0.01 level.

Dari hasil uji anova tersebut dapat diketahui bahwa pengambilan keputusan kadar N berdasarkan nilai p < 0,01 (p=0,001) sehingga

$H_0$  ditolak yang artinya antara ketiga sampel tersebut terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar nitrogen. Kadar P dari hasil uji anova juga menunjukkan bahwa  $p < 0,01$  ( $p=0,000$ ) maka  $H_0$  ditolak sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kontrol, kompos yang ditambah EM-4 dan kompos yang ditambah limbah lumpur aktif. Kadar K nilai  $p=0,000$  maka  $p < 0,01$  sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kontrol, kompos yang ditambah EM-4 dan kompos yang ditambah limbah lumpur aktif.

Kompos sangat berperan dalam proses pertumbuhan tanaman. Kompos tidak hanya menambah unsur hara, tetapi juga menjaga fungsi tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Setiap tanaman membutuhkan nutrisi untuk kelangsungan hidupnya. Berdasarkan jumlah yang dibutuhkan tanaman, unsur hara dibagi menjadi tiga golongan yaitu unsur hara makro primer, unsur hara makro sekunder dan unsur hara mikro. Unsur hara makro primer meliputi nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) (Yuwono, 2009).

a. Kadar N (Nitrogen)

Nitrogen merupakan salah satu elemen penting bagi tanah dan pertumbuhan tanaman. Menurut Rosmarkam (2002) nitrogen (N) merupakan hara makro utama yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Dalam tanah, kadar nitrogen sangat bervariasi, tergantung pengelolaan dan penggunaan tanah tersebut. Pembentukan senyawa N organik tergantung pada imbalanced ion-ion lain, termasuk Mg untuk pembentukan klorofil dan ion fosfat untuk sintesis asam nukleat. Menurut Hendayanto dan Hairiah (2009), nitrogen merupakan penyusun utama asam amino yang digunakan untuk sintesis peptida dan protein, serta berbagai komponen biologi seperti kitin dan nukleopeptida. Nitrogen merupakan unsur esensial bagi semua bentuk kehidupan. Pertumbuhan tanaman seringkali dihambat oleh ketersediaan nitrogen dan dampak negatif keterbatasan tersedianya nitrogen seringkali melebihi dampak negatif ketersediaan unsur hara lainnya.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa kadar N rata-rata tertinggi ada pada kompos perlakuan yang ditambah

dengan limbah lumpur aktif yaitu sebesar 2,66% dan kadar N rata-rata terendah pada sampel perlakuan dengan penambahan EM-4 yaitu sebesar 1,17%. Menurut penelitian Siburian (2008) kadar N pada perlakuan dengan EM-4 rendah disebabkan pengaruh metabolisme yang mengakibatkan nitrogen terasimilasi dan hilang melalui volatilisasi sebagai amoniak atau hilang karena proses denitrifikasi. Berdasarkan standar kualitas kompos SNI: 19-7030-2004 diketahui bahwa nilai minimal kadar N pada kompos adalah 0,40% dengan demikian baik kontrol maupun kompos dengan penambahan EM-4 dan limbah lumpur aktif memenuhi persyaratan tersebut, namun yang lebih baik adalah kompos dengan kadar N tertinggi yaitu kompos dengan penambahan limbah lumpur aktif karena dalam standar tersebut tidak disebutkan batas maksimalnya.

Setelah melakukan uji anova satu jalur, maka dapat dilakukan pengambilan keputusan kadar N berdasarkan nilai pnifikansi yang besarnya 0,001 dimana  $p < 0,01$  sehingga  $H_0$  ditolak yang artinya

antara ketiga sampel tersebut terdapat perbedaan yang pnifikan. Dari hasil tersebut diketahui bahwa kadar N antara kontrol dengan kompos dengan EM-4 tidak ada beda secara pnifikan ( $p = 0,951$ ) karena  $p < 0,01$  dengan mean difference sebesar 0,0533 ini menunjukkan bahwa kadar N kontrol lebih banyak dari pada kadar N kompos dengan EM-4. Sementara itu, kadar N antara kontrol dengan kompos dengan limbah lumpur aktif terdapat perbedaan yang pnifikan ( $p = 0,002$ ) karena  $p < 0,01$  dengan mean difference sebesar -1,05667 yang menunjukkan bahwa kadar N kompos dengan limbah lumpur aktif lebih banyak dari pada kadar N pada kontrol. Sedangkan kadar N antara kompos dengan EM-4 dengan kompos dengan limbah lumpur ada beda secara pnifikan ( $p = 0,002$ ) karena  $p < 0,01$  dengan mean difference sebesar -1,110 yang artinya kadar N pada kompos dengan limbah lumpur aktif lebih banyak dari pada kadar N kompos dengan EM-4.

#### b. Kadar P (Fosfor)

Menurut Hendayanto dan Hairiah (2009), tanaman memperoleh unsur P seluruhnya berasal dari tanah atau dari

pemupukan serta hasil dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Menurut Rosmarkam (2009), fosfor merupakan unsur yang diperlukan dalam jumlah besar. Jumlah fosfor dalam tanaman lebih kecil dibandingkan dengan unsur nitrogen dan kalium. Fosfor yang diserap tanaman dalam bentuk ion anorganik cepat berubah menjadi fosfor organik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar P rata-rata tertinggi terdapat pada sampel dengan perlakuan penambahan limbah lumpur aktif sebesar 0,21%. Kadar P rata-rata terendah terdapat pada sampel perlakuan dengan penambahan hanya 0,127%. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Budihardjo (2006) penambahan Effective Microorganism (EM-4) berpengaruh terhadap kualitas kompos matang yang relatif lebih baik dari pada pengkomposan alami, karena kadar P pada sampel kontrol lebih tinggi dari pada kompos dengan perlakuan penambahan EM-4.

Semua hasil kadar P memenuhi batas minimal standar kualitas kompos berdasarkan SNI: 19-7030-2004 yaitu

sebesar 0,10 tetapi kompos dengan kadar P tertinggi merupakan kompos yang paling baik dimana kompos dengan penambahan limbah lumpur aktif karena pada standar tersebut tidak ditentukan batas maksimal dari kadar P. Pengambilan keputusan kadar P berdasarkan nilai pnifikasi yang besarnya 0,000 dimana  $p < 0,01$  sehingga  $H_0$  ditolak yang artinya antara ketiga sampel tersebut terdapat perbedaan yang pnifikan. Kadar P antara kontrol dengan kompos dengan EM-4 tidak ada beda secara pnifikan ( $p = 0,024$ ) karena  $p < 0,01$  dengan mean difference sebesar 0,0333 ini menunjukkan bahwa kadar P kontrol lebih banyak dari pada kadar P kompos dengan EM-4. Sedangkan kadar P antara kontrol dengan kompos dengan limbah lumpur aktif terdapat perbedaan secara pnifikan ( $p = 0,002$ ) karena  $p < 0,01$  dengan mean difference sebesar -0,05667 ini menunjukkan bahwa kadar P kontrol lebih sedikit dari pada kadar P kompos dengan limbah lumpur aktif. Pada kadar P kompos dengan EM-4 dengan kompos dengan limbah lumpur ada beda secara pnifikan ( $p = 0,000$ ) karena  $p < 0,01$  dengan mean difference sebesar -0,09000 ini

menunjukkan bahwa kadar P pada kompos dengan limbah lumpur aktif lebih banyak dari pada kadar P kompos dengan EM-4.

#### c. Kadar K (Kalium)

Menurut Rosmarkam (2009), tanaman yang kekurangan K banyak proses yang tidak berjalan dengan baik, misalnya terjadinya komulasi karbohidrat. Apabila kegiatan enzim terhambat, maka akan terjadi penimbunan senyawa tertentu karena prosesnya menjadi terhenti. Fungsi kalium yang lain adalah untuk pengembangan sel dan pengaturan tekanan osmosis.

Dari hasil penelitian diketahui kadar K rata-rata tertinggi terdapat pada sampel perlakuan dengan penambahan limbah lumpur aktif sebesar 1,993% dan kadar K rata-rata terendah pada sampel kontrol sebesar 0,62%. Semua sampel kompos memenuhi kadar K sesuai standar minimal kualitas kompos berdasarkan SNI: 19-7030-2004 kadar K di atas 0,20%. Setelah dilakukan uji anova satu jalur maka pengambilan keputusan kadar K berdasarkan nilai pnifikansi yang besarnya 0,000 dimana  $p < 0,01$  sehingga  $H_0$  ditolak yang artinya

antara ketiga sampel tersebut terdapat perbedaan yang pnifikan. Kadar K antara kontrol dengan kompos dengan EM-4 tidak ada beda secara pnifikan ( $p = 0,328$ ) karena  $p > 0,01$  dengan mean difference sebesar -0,18333 ini menunjukkan bahwa kadar K kontrol lebih sedikit dari pada kadar K kompos dengan EM-4. Sementara itu, kadar K antara kompos dengan EM-4 dengan kompos dengan limbah lumpur ada beda secara pnifikan ( $p = 0,000$ ) karena  $p < 0,01$  dengan mean difference sebesar -1,20333 ini menunjukkan bahwa kadar K pada kompos dengan limbah lumpur aktif lebih banyak dari pada kadar K kompos dengan EM-4.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Disimpulkan bahwa waktu dalam pembuatan kompos antara penambahan EM-4 dan limbah lumpur tidak ada perbedaan dimana mulai minggu keempat kompos sudah mulai hancur. pH pengomposan baik yang ditambah EM-4 maupun limbah lumpur aktif tidak ada perbedaan, rata-rata pH kompos yang ditambah EM-4 6,92-7,00 dan rata-rata pH kompos

yang ditambah limbah lumpur aktif 6,88-7,00. Ada perbedaan dalam pencapaian suhu tertinggi rata-rata antara kompos perlakuan penambahan EM-4 dan limbah lumpur aktif, pada kompos yang ditambah EM-4 suhu tertinggi rata-rata sebesar 27,476 °C pada minggu keempat sedangkan perlakuan penambahan limbah lumpur aktif 28,718 °C pada minggu ketiga. Suhu stabil rata-rata pada kompos yang ditambah EM-4 dan kompos yang ditambah limbah lumpur aktif dicapai pada waktu yang sama yaitu minggu keenam. Perbedaan secara signifikan terdapat pada kadar N, P dan K antara kompos dengan penambahan EM-4 dan limbah lumpur aktif setelah dilakukan uji statistik yaitu dengan uji anova satu jalur, dimana kompos dengan penambahan limbah lumpur aktif mempunyai kadar baik N, P maupun K lebih tinggi dibandingkan dengan

kompos dengan penambahan EM-4 maupun kontrolnya.

### **Saran**

Disarankan Bagi IPAL RSUP Dr. Sardjito hendaknya memanfaatkan sampah dedaunan sebagai kompos dan limbah lumpur aktif sebagai stimulatornya dan perlu adanya pemasaran kompos yang menggunakan limbah lumpur aktif sebagai stimulatornya sehingga bisa menghasilkan keuntungan secara komersial bagi RSUP Dr. Sardjito. Sedangkan bagi peneliti lain perlu diadakannya penelitian lebih lanjut dengan memanfaatkan limbah lumpur aktif sebagai stimulator kompos mengenai zat toksik yang ada di dalam kompos dan kompos yang ditambah limbah lumpur aktif jika digunakan sebagai pupuk pada tanaman buah perlu diadakan penelitian kandungan senyawa pada buah yang dihasilkan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Azkha, N. 2007. Pemanfaatan Komposter Berskala Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol 1, No. 2, September 2007: 97-99.

Budihardjo, M.A. Studi Potensi Pengomposan Sampah Kota sebagai Salah Satu

Alternatif Pengelolaan Sampah di TPA dengan Menggunakan Aktivator EM-4 (Effective Microorganism). *Jurnal Presipitasi* Vol. 1, No.1, September 2006, ISSN 1907-187X

Djuarnani, N., Kristian, dan Setiawan, BS. 2008. *Cara Cepat Membuat Kompos*. Yogyakarta: Agro Media.

- Ginting, P. 2007. Sistem Pengolahan Lingkungan dan Limbah Industri. Bandung: Yrama Widya.
- Hendayanto, E dan Hairiah. 2009. Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Tanah Sehat. Yogyakarta: Pustaka Adipura.
- Isroi dan Yuliarti, N. 2009. Kompos Cara Mudah, Murah dan Cepat Menghasilkan Kompos. Yogyakarta: Andi.
- Notoatmodjo, S. 2010. Metode Penelitian Kesehatan. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Rosmarkam, A dan Nasih W. 2009. Ilmu Kesuburan Tanah. Yogyakarta: Kanisius.
- Siburian, R. 2008. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Inkubasi EM4 terhadap Kualitas Kimia Kompos. Diakses 3 April 2010. <http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/pengaruhlkp.pdf>
- SNI. 2004. Standar Kualitas Kompos. <http://www.pu.go.id/balitbang/sni/ABSTRAKS/Cipta%20Karya/PERSAMPAHAN/SPESIFIKASI/SNI%2019-7030-2004.pdf>.
- Wahyuniati, E. 2002. Pengolahan Lumpur (disampaikan pada Pelatihan Dasar Teknologi Tepat Guna Pengolahan Limbah Cair). Yogyakarta: Pusteklim.
- Wied, H A. 2004. Memproses Sampah. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Yuwono, D. 2009. Kompos. Jakarta: Penebar Swadaya



