

## PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA DENGAN PENAMBAHAN BIOAKTIVATOR *EM<sub>4</sub>* (*Effective Microorganisms*)

Thoyib Nur, Ahmad Rizali Noor, Muthia Elma\*)

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

\*E-mail: melma@unlam.ac.id

**Abstrak-** Pembuatan pupuk organik cair khususnya dari sampah organik rumah tangga dengan penambahan bioaktivator *EM<sub>4</sub>* (*Effective Microorganisms*) bertujuan untuk menentukan pengaruh waktu pembuatan terhadap kandungan N, P, K, dan C dalam pupuk organik cair, serta menentukan pengaruh bioaktivator *EM<sub>4</sub>* terhadap kandungan N, P, K, dan C dalam pupuk organik cair. Metode pembuatan pupuk organik cair ini yaitu sampah organik rumah tangga seperti sisa sayuran, kulit buah, dan lainnya dipisahkan dari sampah anorganik. Kemudian bioaktivator *EM<sub>4</sub>* disiapkan didalam sprayer. Sampah organik dirajang dan dimasukkan ke dalam komposter, larutan bioaktivator *EM<sub>4</sub>* kemudian disemprotkan ke dalam komposter secara merata. Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan variasi waktu 11 hari, 14 hari dan 17 hari serta variasi penambahan jumlah bioaktivator sebanyak 5 mL, 10 mL, dan 15 mL. Parameter yang diuji adalah nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan karbon (C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pembuatan pupuk organik cair dengan variasi waktu dan variasi penambahan volume *EM<sub>4</sub>* efektif dalam meningkatkan kadar N, P, dan C. Di mana nilai kandungan N, P terbesar masing-masing pada hari ke 17 sebesar 0,205 %, dan 0,0074 %, sedangkan kadar C terbesar pada hari ke 14 sebesar 0,336 % . Sedangkan pada penambahan volume *EM<sub>4</sub>* kandungan N, P, C terbesarnya terdapat pada penambahan volume *EM<sub>4</sub>* sebesar 15 mL masing-masing senilai 0,191 %, 0,128 % dan 0,382 %. Semakin lama proses pengomposan dan semakin besar penambahan volume *EM<sub>4</sub>* cenderung menurunkan kadar K.

**Kata kunci:** pupuk organik cair, *effective microrganisms*, komposter.

**Abstract-** Manufacture of liquid organic fertilizer especially from organic garbage of household with addition of Bioactivator *EM<sub>4</sub>* (*Effective Microorganisms*) aims to determine the influence of duration of the process of making a liquid organic fertilizer to the content of N, P, K, and C in a liquid organic fertilizer, and determine the influence of the addition of bioactivator *EM<sub>4</sub>* in the process of making a liquid organic fertilizer to the content of N, P, K, and C in a liquid organic fertilizer. The organic garbage of household is separated from inorganic garbage. Then prepared bioaktivator *EM<sub>4</sub>* in sprayer. Organic garbage is cutted entered into composter, then bioaktivator sollution sprayed into composter. Intake of sample done pursuant to time variable 11, 14 and 17 days and also variation of addition of amount of bioactivator counted 5 mL, 10 mL, and 15 mL. Parameter which in test are nitrogen (N), phospor (P), kalium (K), and carbon (C). The results indicate that the process of making a liquid organic fertilizer with time variation and addition variation of *EM<sub>4</sub>* effective in increasing the content of N, P, and C. Where the largest value of the content of N, P on day 17<sup>th</sup> of 0.205% and 0.0074% respectively, while the largest content of C at day 14<sup>th</sup> of 0.336%. While the addition of volume *EM<sub>4</sub>*, the largest content of N, P, C is on addition of volume *EM<sub>4</sub>* of 15 mL at 0.191%, 0.128% and 0.382% respectively. The longer process of composting and the greater addition of volume *EM<sub>4</sub>* tends to reduce the content of K.

**Keywords:** liquid organic fertilizer, *effective microrganisms*, composter.

### PENDAHULUAN

Sampah adalah bahan yang tidak berguna, tidak digunakan atau bahan yang terbuang sebagai sisa dari suatu proses (Moerdjoko, 2002). Sampah biasanya berupa padatan atau setengah padatan yang dikenal dengan istilah sampah basah atau sampah kering. Moerdjoko (2002),

mengklasifikasikan sampah menjadi beberapa jenis, diantaranya :

- a. Sampah organik (bersifat *degradable*)  
Sampah organik adalah jenis sampah yang sebagian besar tersusun oleh senyawa organik (sisa tanaman, hewan, atau kotoran) sampah ini mudah diuraikan oleh jasad hidup khususnya mikroorganism

b. Sampah anorganik (non *degradable*)

Sampah anorganik adalah jenis sampah yang tersusun oleh senyawa anorganik (plastik, botol, logam) sampah ini sangat sulit untuk diuraikan oleh jasad renik.

Menurut Hadiwiyono (1983), secara umum komponen yang paling banyak terdapat pada sampah di beberapa kota di Indonesia adalah sisa-sisa tumbuhan yang mencapai 80-90 % bahkan kadang-kadang lebih.

Besarnya komponen sampah yang dapat didekomposisi merupakan sumber daya yang cukup potensial sebagai sumber humus, unsur hara makro dan mikro, dan sebagai *soil conditioner*. Sampah dapat juga sebagai faktor pembatas karena kandungan logam-logam berat, senyawa organik beracun dan patogen, pengomposan dapat menurunkan pengaruh senyawa organik beracun dan patogen terhadap lingkungan (Yuwono, 2006). Salah satu penanganan sampah organik yang efektif adalah mengolahnya sebagai pupuk organik.

### **Pupuk Organik**

Menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 2/Pert./HK.060/2/2006, yang dimaksud dengan pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari sisa tanaman atau hewan yang telah mengalami rekayasa berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memasok bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Direktorat Sarana Produksi, 2006).

Pengomposan atau pembuatan pupuk organik merupakan suatu metode untuk mengkonversikan bahan-bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana dengan menggunakan aktivitas mikroba. Proses pembuatannya dapat dilakukan pada kondisi aerobik dan anaerobik. Pengomposan aerobik adalah dekomposisi bahan organik dengan kehadiran oksigen (udara), produk utama dari metabolisme biologi aerobik adalah karbondioksida, air dan panas. Pengomposan anaerobik adalah dekomposisi bahan organik tanpa menggunakan oksigen bebas; produk akhir metabolisme anaerobik adalah metana, karbondioksida dan senyawa tertentu seperti asam organik. Pada dasarnya pembuatan pupuk organik padat maupun cair adalah dekomposisi dengan memanfaatkan aktivitas mikroba, oleh karena itu kecepatan dekomposisi dan kualitas kompos tergantung pada keadaan dan jenis mikroba yang aktif selama proses pengomposan. Kondisi optimum bagi aktivitas mikroba perlu diperhatikan selama proses pengomposan, misalnya aerasi, media tumbuh dan sumber makanan bagi mikroba (Yuwono, 2006).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses pembuatan pupuk organik yaitu nilai C/N bahan, ukuran bahan, campuran bahan, mikroorganisme yang bekerja, kelembaban dan aerasi, temperatur dan keasaman (pH). Hal-hal yang perlu diperhatikan agar proses pembuatan pupuk organik dapat berlangsung lebih cepat antara lain sebagai berikut, (Indriani, 2002):

a. Nilai C/N Bahan

Bahan organik tidak dapat langsung digunakan atau dimanfaatkan oleh tanaman karena perbandingan C/N dalam bahan tersebut relatif tinggi atau tidak sama dengan C/N tanah. Nilai C/N merupakan hasil perbandingan antara karbon dan nitrogen. Nilai C/N tanah sekitar 10-12. Apabila bahan organik mempunyai kandungan C/N mendekati atau sama dengan C/N tanah maka bahan tersebut dapat digunakan atau dapat diserap tanaman. Namun, umumnya bahan organik yang segar mempunyai C/N yang tinggi, seperti jerami padi 50-70; daun-daunan > 50 (tergantung jenisnya); cabang tanaman 15-60 (tergantung jenisnya); kayu yang telah tua dapat mencapai 400. Semakin rendah nilai C/N bahan, waktu yang diperlukan untuk pembuatan pupuk organik semakin cepat. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein

b. Ukuran Bahan

Bahan yang berukuran lebih kecil akan lebih cepat proses pengomposannya karena semakin luas bahan yang tersentuh dengan bakteri. Untuk itu, bahan organik perlu dicacah sehingga berukuran kecil. Bahan yang keras sebaiknya dicacah hingga berukuran 0,5-1 cm, sedangkan bahan yang tidak keras dicacah dengan ukuran yang agak besar sekitar 5 cm. Pencacahan bahan yang tidak keras sebaiknya tidak terlalu kecil karena bahan yang terlalu hancur (banyak air) kurang baik (kelembabannya menjadi tinggi).

c. Komposisi Bahan

Komposisi bahan dari beberapa macam bahan organik akan lebih baik dan cepat. Ada juga yang menambahkan bahan makanan dan zat pertumbuhan yang dibutuhkan mikroorganisme sehingga selain dari bahan organik, mikroorganisme juga mendapatkan bahan tersebut dari luar.

d. Jumlah Mikroorganisme

Biasanya dalam proses ini bekerja bakteri, fungi, Actinomycetes dan protozoa. Sering ditambahkan pula mikroorganisme ke dalam bahan organik yang akan dijadikan pupuk. Dengan bertambahnya jumlah mikroorganisme diharapkan proses pembuatan pupuk organik akan lebih cepat.

Mutu pupuk organik dan pembenah tanah menurut Peraturan Menteri Pertanian No.2/Pert./HK.060/2/2006 sebagai berikut:

**Tabel 1.** Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik

No.	Parameter	Satuan	Persyaratan	
			Padat	Cair
1.	C-organik	%	>12	≥ 4,5
2.	C/N rasio	%	10-25	
3.	Bahan ikutan (kerikil, beling plastic, dll)	%	Maks 2	
4.	Kadar air Granule	%	4-12	
	Curah		13-20	
	Kadar Logam Berat			
5.	-As	ppm	≤ 10	≤ 10
	-Hg	ppm	≤ 1	≤ 1
	-Pb	ppm	≤ 50	≤ 50
	-Cd	ppm	≤ 10	≤ 10
6.	pH		4-8	4-8
7.	Kadar total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	< 5	< 5
	K <sub>2</sub> O		< 5	< 5
8.	Unsur mikro Zn		Maks 0,5	Maks 0,25
	Cu		Maks 0,5	Maks 0,25
	Mn	%	Maks 0,5	Maks 0,25
	Co		Maks 0,002	Maks 0,0005
	B		Maks 0,25	Maks 0,125
	Mo		Maks 0,001	Maks 0,001
	Fe		Maks 0,4	Maks 0,04

Sumber: Direktorat Sarana Produksi, 2006.

**Pupuk Cair dari Sampah Organik**

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukkan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik cair ini adalah dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara secara cepat. Dibandingkan dengan pupuk cair dari bahan anorganik, pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa digunakan tanaman secara langsung. Diantara jenis pupuk organik cair adalah pupuk kandang cair, sisa padatan dan cairan pembuatan biogas, serta pupuk cair dari sampah/limbah organik (Hadisuwito, 2007).

Pada dasarnya, limbah cair dari bahan organik bisa dimanfaatkan menjadi pupuk sama seperti limbah padat organik banyak mengandung unsur hara (N,P,K) dan bahan organik lainnya. Penggunaan pupuk dari limbah ini dapat membantu memperbaiki struktur dan kualitas tanah. sampah oraganik tidak hanya bisa dibuat menjadi kompos atau pupuk padat tetapi bisa juga dibuat sebagai pupuk cair, alat yang dibutuhkan

untuk membuat pupuk cair adalah komposter. Ukuran komposter dapat disesuaikan dengan skala limbah. Untuk skala limbah keluarga kecil dapat menggunakan komposter berukuran 20-60 liter. Sementara itu, untuk skala besar seperti limbah rumah makan bisa menggunakan komposter yang berukuran 60 liter lebih. Komposter berfungsi dalam mengalirkan udara (aerasi), memelihara kelembaban, serta temperature, sehingga bakteri dan jasad renik dapat mengurai bahan organik secara optimal. Di samping itu, komposter memungkinkan aliran lindi terpisah dari material padat dan membentuknya menjadi pupuk cair (Hadisuwito, 2007).

**Effective Microorganisms (EM<sub>4</sub>)**

Banyak ahli yang berpendapat bahwa *effective microorganisms* bukan digolongkan dalam pupuk. *EM<sub>4</sub>* merupakan bahan yang membantu mempercepat proses pembuatan pupuk organik dan meningkatkan kualitasnya. Selain itu, *EM<sub>4</sub>* juga bermanfaat memperbaiki struktur dan tekstur tanah menjadi lebih baik serta menyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Dengan demikian penggunaan *EM<sub>4</sub>* akan membuat tanaman menjadi lebih subur, sehat dan relatif tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Berikut ini beberapa manfaat *EM<sub>4</sub>* bagi tanaman dan tanah:

1. Menghambat pertumbuhan hama dan penyakit tanaman dalam tanah
2. Membantu meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman
3. Meningkatkan kualitas bahan organik sebagai pupuk
4. Meningkatkan kualitas pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman.

Mikroorganisme yang terdapat di dalamnya secara genetika bersifat asli bukan rekayasa. Umumnya *EM<sub>4</sub>* dapat dibuat sendiri dengan menggunakan bahan-bahan yang mudah didapat (Hadisuwito, 2007). Untuk mempercepat proses pengomposan umumnya dilakukan dalam kondisi aerob karena tidak menimbulkan bau. Namun, proses mempercepat proses pengomposan dengan bantuan *effective microorganisms (EM<sub>4</sub>)* berlangsung secara anaerob (sebenarnya semi anaerob karena masih ada sedikit udara dan cahaya). Dengan metode ini, bau yang dihasilkan ternyata dapat hilang bila proses berlangsung dengan baik. Jumlah mikroorganisme fermentasi di dalam *EM<sub>4</sub>* sangat banyak sekitar 80 genus. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada 5 golongan yang pokok, yaitu Bakteri fotosentetik, *Lactobacillus sp.*, *Streptomyces sp.*, ragi (*yeast*), dan *Actinomycetes*. Dalam proses fermentasi bahan organik, mikroorganisme akan bekerja dengan baik bila kondisinya sesuai. Proses fermentasi akan

berlangsung dalam kondisi semi anaerob, pH rendah (3-4), kadar garam dan kadar gula tinggi, kandungan air sedang 30-40%, adanya mikroorganisme fermentasi, dan suhu sekitar 40-50°C (Indriani, 2002). Mikroorganisme yang terdapat dalam *EM<sub>4</sub>* memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas pupuk organik, sedangkan ketersediaan unsur hara dalam pupuk organik sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu yang diperlukan bakteri untuk mendegradasi sampah (Yuwono, 2006).

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat-alat yang digunakan adalah sprayer 1L, bak komposter, botol sampel, pengaduk sampah, botol semprot, pisau, corong, saringan, erlenmeyer, gelas ukur 10 mL dan 1000 mL, timbangan, pipet, buret 50 mL, destilasi, spektrofotometer, labu kjehdal, pH meter dan *flamephotometer*.

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sungai, bioaktivator *EM<sub>4</sub>*, sampah organik rumah tangga, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 97%, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 2%, KCl, NaOH, HCl 0,025 N, akuades, diphenil amine, indikator Metil merah Brom Cresol Green(MMBCG), Potassium dikromat (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) 1 N, dan FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O 0,25 N.

### Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan bak komposter yang digunakan sebagai tempat untuk membuat pupuk organik cair dari sampah organik rumah tangga, dimana bahan baku yang digunakan pada penelitian ini berasal dari sampah organik rumah tangga dengan bermacam-macam jenis sayuran. Untuk setiap bak komposter menggunakan berat sayuran yang sama yaitu sebanyak 3 kg. Sampah yang masih berukuran besar seperti batang tanaman, daun, dan sayuran dirajang agar pembusukannya berlangsung sempurna. Kemudian disiapkan cairan bioaktivator *EM<sub>4</sub>* (*effective microorganisms*) yang berfungsi membantu mempercepat proses pembusukkan. Untuk setiap variasi penambahan volume *EM<sub>4</sub>* dicampur dengan 500 mL air sungai. Sampah yang telah terkumpul dan dirajang dimasukkan ke dalam komposter, lalu cairan bioaktivator disemprotkan hingga merata ke seluruh sampah dan komposter ditutup rapat. Sebagai perbandingan pertama yaitu variasi waktu terhadap volum bioaktivator yang ditambahkan, yaitu 11, 14 dan 17 hari dengan penambahan jumlah bioaktivator yang tetap sebanyak 5 mL. Untuk perbandingan kedua yaitu dengan variasi penambahan jumlah bioaktivator terhadap waktu pembuatan yakni 5, 10, dan 15

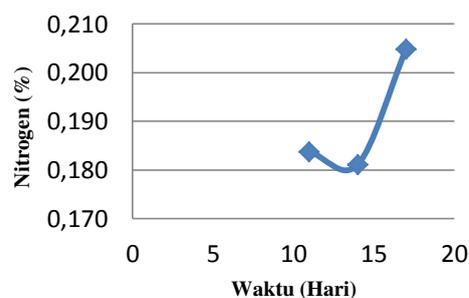
mL dengan waktu tetap yaitu 14 hari. Sebagai perbandingan, tanpa penambahan bioaktivator *EM<sub>4</sub>* dengan waktu tetap yaitu selama 14 hari. Sampel yang diperoleh, kandungan N, P, K, dan C -nya dianalisa, masing-masing menggunakan metode mikro kjehdal (untuk N), spektrofotometer (P), *flamephotometer* (untuk K), dan metode *walkey and black* untuk analisa C.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sekaligus mengetahui proses yang efektif dalam pembuatan pupuk organik organik cair dengan memanfaatkan sampah organik dari rumah tangga sebagai bahan bakunya dan dengan penambahan *EM<sub>4</sub>*. Adapun untuk mengetahui efektif atau tidaknya proses tersebut adalah dengan membandingkan kandungan N, P, K dan C dari masing-masing sampel yang dihasilkan pada variasi lamanya proses pengomposan yaitu 11, 14 dan 17 hari dengan penambahan volume *EM<sub>4</sub>* tetap sebanyak 5 mL serta variasi penambahan volume bioaktivator *EM<sub>4</sub>* sebanyak 0, 5, 10, dan 15 mL dengan waktu tetap selama 14 hari, kemudian membandingkannya dengan standar baku dari pemerintah berdasarkan peraturan menteri pertanian No. 2/pert/HK. 060/2/2006. N, P, K merupakan beberapa unsur hara makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman.

Adapun hasil penelitian kandungan N, P, K dan C dalam sampel lindi yang dihasilkan pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

### Nitrogen



**Gambar 1.** Hubungan Antara Kandungan Nitrogen dalam Pupuk Organik Cair terhadap Waktu Pengomposan

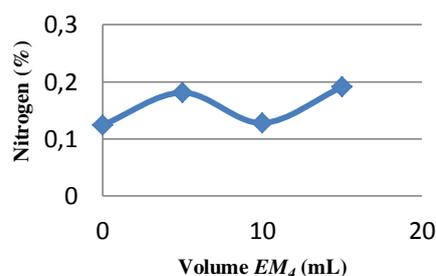
Gambar 1 menunjukkan hubungan antara kandungan nitrogen dalam pupuk organik cair terhadap waktu pengomposan yaitu selama 11, 15 dan 17 hari. Dari gambar tersebut terlihat bahwa kandungan nitrogen dalam sampel lindi semakin meningkat seiring semakin lamanya proses pengomposan, meskipun pada hari ke-14 terjadi penurunan kadar N dibandingkan pada hari ke-11, hal ini disebabkan karena pengambilan sampel

dilakukan pada bak komposter yang sama sehingga kandungan N dan mikroba dalam sampel pada bak komposter tersebut menjadi berkurang bersamaan dengan berkurangnya volum sampel pada saat pengambilan sampel lindi pada hari sebelumnya, sedangkan proses penguraian pada saat itu masih kurang maksimal. Dimana nilai kandungan nitrogen terbesarnya sekitar 0,205 % pada waktu 17 hari sedangkan nilai kandungan nitrogen yang terendah hanya berkisar 0,181 % saja yaitu pada hari ke 14, hal ini diduga karena pada fase awal (inokulasi bakteri ke sampah) mikroba masih menyesuaikan diri dan melakukan metabolisme sehingga aktivitasnya meningkatkan ukuran sel. Selanjutnya sel menggunakan karbon dari sampah sebagai sumber energi dan memperbanyak diri. Penguraian semakin baik dengan meningkatnya kadar N pada hari ke 17. Selanjutnya mikroorganisme akan mencapai kesetimbangan yakni jumlah mikroba yang dihasilkan sama dengan jumlah mikroba yang mati di mana pada saat ini aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan. Namun pada penelitian ini penurunan kadar N tidak nampak sebab lamanya proses pengomposan hanya sampai 17 hari sehingga diperlukan variable waktu yang lebih lama untuk melihat kondisi tersebut, sebagaimana penelitian yang telah dilakukan oleh Siburian (2008) yang menggunakan variabel waktu 10, 20 dan 35 hari, ternyata pada waktu maksimum yaitu 35 hari kadar N nya menurun dibandingkan selama 20 hari.

Begitu pula halnya dengan hubungan antara kandungan nitrogen dalam pupuk organik cair terhadap penambahan volume  $EM_4$  pada gambar 2 berikut ini, dimana kandungan nitrogen terbesar terdapat pada penambahan volume sebesar 15 mL yaitu sebesar 0,191 % sedangkan nilai kandungan nitrogen terkecil terdapat pada sampel lindi yang tidak ditambahkan volume  $EM_4$  dengan prosentasi sekitar 0,121 %, namun pada gambar 2 tersebut terdapat nilai kadar nitrogen yang justru mengalami penurunan pada penambahan volume  $EM_4$  sebesar 10 mL yaitu sebesar 0,128 % yang mana nilainya lebih rendah jika dibandingkan dengan penambahan  $EM_4$  sebesar 5 mL yang mana nilainya sebesar 0,181 %, namun jika dibandingkan tanpa penambahan  $EM_4$  nilai kandungan nitrogen pada sampel lindi dengan penambahan  $EM_4$  tetap yang terbesar, hal ini disebabkan pengaruh metabolisme yang mengakibatkan nitrogen terasimilasi dan hilang melalui volatilisasi sebagai amoniak atau hilang karena proses denitrifikasi.

Kandungan utama pupuk organik adalah bahan organik. Selain itu juga memiliki unsur hara N, P, K, hanya saja susunan unsur hara (zat) yang dikandung oleh pupuk organik tidak tetap,

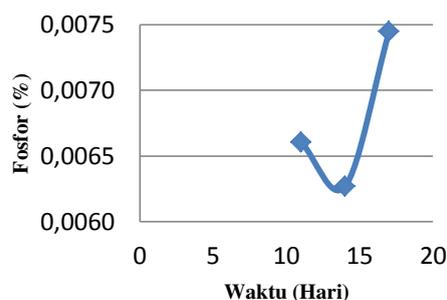
tergantung dari bahan dan cara pengomposan atau cara pembuatannya ( Trubus, 1989). Oleh sebab itu faktor yang diduga pula dapat menyebabkan perbedaan kandungan nitrogen pada beberapa sampel berbahan baku sampah organik tersebut dapat dikarenakan adanya proses dekomposisi yang kurang sempurna sebab dari masing-masing variable menggunakan jenis sampah organik yang berbeda-beda meskipun sama-sama berasal dari jenis sayuran.



**Gambar 2.** Hubungan Antara Kandungan Nitrogen dalam Pupuk Organik Cair terhadap Penambahan Volume  $EM_4$

Bila dibandingkan dari kedua jenis grafik diatas yaitu hubungan antara kandungan nitrogen dalam pupuk organik cair terhadap waktu pengomposan serta hubungan antara kandungan nitrogen dalam pupuk organik cair terhadap penambahan volume  $EM_4$  terlihat bahwa kandungan nitrogen terbesar terdapat pada sampel lindi dengan variabel waktu selama 17 hari dengan penambahan volume  $EM_4$  tetap sebanyak 5 mL.

### Fosfor

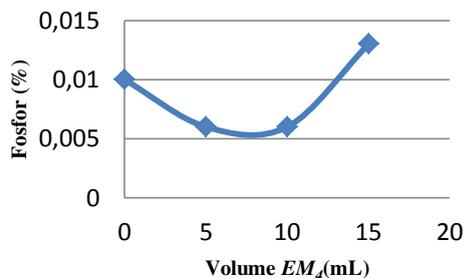


**Gambar 3.** Hubungan Antara Kandungan Fosfor dalam Pupuk Organik Cair terhadap Waktu Pengomposan

Pada gambar 3, hubungan antara kandungan fosfor dalam pupuk organik cair terhadap lamanya proses pengomposan dengan volum bioaktivatornya sebanyak 5 mL diperoleh pola grafik yang sama dengan pola grafik pada nitrogen. Hasil untuk hari ke-11 kandungan fosfor mencapai 0.0066%, hari ke-14 kandungannya sebanyak 0.0063%. Sedangkan pada hari ke-17 kandungannya mencapai 0.0074%. Berdasarkan

data yang diperoleh selain hari ke-14, didapat bahwa semakin lama proses pengomposan maka akan semakin tinggi kandungan fosfor, hal tersebut terlihat pada gambar 3 dimana pada waktu yang optimal kandungan fosfornya merupakan yang terbesar dibandingkan waktu sebelumnya yaitu selama 17 hari. Hal ini disebabkan karena komposisi sampah organik yang bervariasi sehingga proses pengomposan berjalan lambat sehingga ketersediaan unsur hara juga meningkat sesuai lamanya proses pengomposan. Pada fase awal, mikroba menyesuaikan diri dan melakukan metabolisme dan aktivitasnya meningkatkan ukuran sel. Selanjutnya sel menggunakan karbon dari sampah sebagai sumber energi dan memperbanyak diri. Penguraian semakin baik yang ditunjukkan dengan semakin meningkatnya kadar fosfor pada hari ke-17. Selanjutnya mikroorganisme mencapai kesetimbangan yakni jumlah mikroorganisme yang dihasilkan sama dengan jumlah mikroba yang mati. Pada saat ini aktivitas mikroba akan menurun. Hal ini disebabkan kurangnya makanan atau nutrisi dalam hal ini substansi yang mengandung karbon. Menurut Graves et al (Mashita, 2008), perubahan kadar C maupun N yang terjadi selama pengomposan diakibatkan adanya penggunaan karbon sebagai sumber energi dan hilang dalam bentuk CO<sub>2</sub> sehingga kandungan karbon semakin lama akan berkurang. Pada hari ke-14 terjadi penurunan kadar P dibandingkan hari ke-11 seperti halnya untuk nitrogen, hal ini disebabkan pengambilan sampel dilakukan pada bak komposter yang sama sehingga kandungan P dan mikroba dalam sampel pada bak komposter tersebut menjadi berkurang bersamaan dengan berkurangnya volume sampel lindi pada saat pengambilan sampel pada hari sebelumnya, sedangkan proses penguraian pada saat itu masih kurang maksimal sehingga pada hari ke-14 terjadi penurunan kadar P.

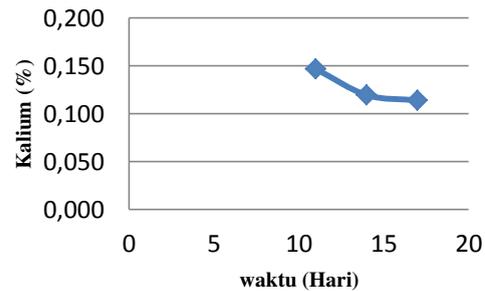
Untuk variasi volume EM<sub>4</sub> terhadap waktu yang tetap, di mana waktu yang digunakan yaitu selama 14 hari. Sehingga dapat dibuat grafik seperti berikut ini



**Gambar 4.** Hubungan Antara Kandungan Fosfor dalam Pupuk Organik Cair terhadap Penambahan Volume EM<sub>4</sub>

Pada volume bioaktivator 0 mL atau tanpa penambahan bioaktivator kandungan fosfor mencapai 0.01 %. Sedangkan pada 5 mL dan 10 mL bioaktivator yang ditambahkan mencapai 0.006%, disini kandungan fosfor mengalami penurunan dibandingkan sebelumnya yaitu tanpa penambahan EM<sub>4</sub>. Selanjutnya pada 15 mL bioaktivator yang ditambahkan, kandungan fosfor kembali naik mencapai 0.013%. Penurunan yang terjadi pada variasi ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan komposisi bahan yang terdapat di sampah rumah tangga itu, sebab setiap macam sampah mempunyai kandungan fosfor yang berbeda dan tergantung akan jenisnya serta dapat mempengaruhi cepat lambatnya proses penguraian. Dari kedua variasi ini didapat variasi volume terhadap waktu yang mempunyai hasil optimum yaitu sebesar 0.013%. Sehingga hasil sudah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh pemerintah berdasarkan peraturan menteri pertanian No. 2/pert/HK.060/2/2006 yaitu kandungannya < 5%.

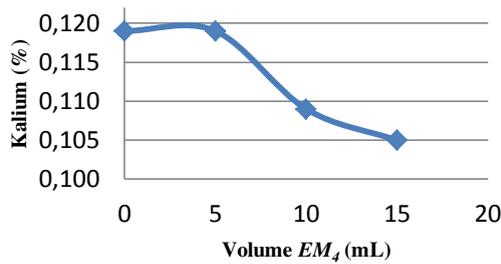
#### Kalium



**Gambar 5.** Hubungan Antara Kandungan Kalium dalam Pupuk Organik Cair terhadap Waktu Pengomposan

Pada hubungan antara lamanya pengomposan terhadap kandungan K dalam sampel lindi didapat kandungan K sebesar 0,1465% untuk 11 hari, 0,1193 % pada hari ke-14, dan 0,1138 % pada hari ke-17. Sehingga dapat dikatakan bahwa lamanya pengomposan pada hari ke-11 sampai hari 17 cenderung menurunkan kadar K. Hal ini diduga disebabkan karena pengambilan sampel yang dilakukan pada setiap variasi pada bak komposter yang sama sementara pada hari ke-1 merupakan hari yang optimal dalam meningkatkan kandungan K dalam sampel lindi, sehingga pada hari selanjutnya kadar K pun semakin berkurang.

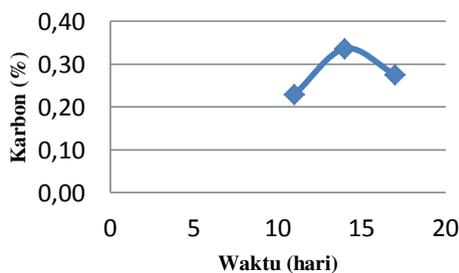
Untuk analisa perbandingan volume bioaktivator terhadap waktu, dengan waktu selama 14 hari didapat grafik sebagai berikut:



**Gambar 6.** Hubungan Antara Kandungan Kalium dalam Pupuk Organik Cair terhadap Penambahan Volume  $EM_4$

Dari gambar 6 terlihat grafik yang cenderung menurun secara signifikan, tanpa penambahan bioaktivator dan penambahan bioaktivator sebanyak 5 mL kandungan kalium mencapai 0,119% sedangkan penambahan berikutnya terus menurun bahkan sampai penambahan volume bioaktivator sebanyak 15 mL kandungannya hanya mengandung 0,105% atau dapat dikatakan bahwa penambahan volume  $EM_4$  cenderung menurunkan kadar kalium. Perbedaan yang cukup signifikan ini diduga disebabkan karena bahan bakunya berasal dari jenis sayuran yang berbeda sehingga memiliki kandungan kalium yang berbeda pula pada bahan bakunya. Selain itu disebabkan karena unsure K ini juga akan dimanfaatkan oleh mikroba dalam proses dekomposisi sehingga semakin banyak penambahan  $EM_4$  maka akan semakin banyak pemanfaatan K oleh mikroba. Dari kedua perbandingan ini didapat pada perbandingan waktu terhadap volume bioaktivator mempunyai kandungan K yang tinggi dibandingkan dengan perbandingan volume bioaktivator terhadap waktu. Namun dari kedua hasil analisa K tersebut, kandungan K sudah sesuai dengan standar baku dari pemerintah berdasarkan peraturan menteri pertanian No. 2/pert/HK.060/2/2006 yaitu kandungannya <5%.

**Karbon**

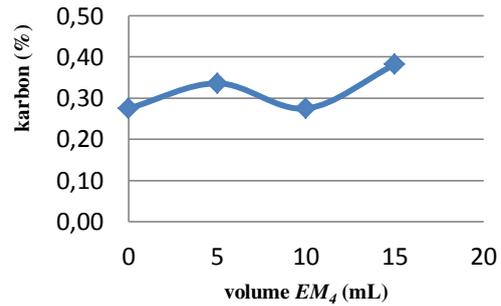


**Gambar 7.** Hubungan Antara Kandungan Karbon dalam Pupuk Organik Cair terhadap Waktu Pengomposan

Berdasarkan gambar 7 terlihat bahwa kandungan karbon optimum terdapat pada waktu

pengomposan selama 14 hari yaitu sebesar 0,34 % sedangkan pada waktu pengomposan selama 17 hari justru mengalami penurunan sebesar 0,27 %, hal ini disebabkan karena adanya penggunaan karbon sebagai sumber energi dan hilang dalam bentuk  $CO_2$  sehingga kandungan karbon semakin lama akan berkurang.

Sedangkan untuk variable penambahan volum  $EM_4$  kadar karbon tertinggi terjadi pada penambahan volume  $EM_4$  sebanyak 15 mL sebesar 0,382 % dan terendah tanpa penambahan  $EM_4$  sebesar 0,275 %



**Gambar 8.** Hubungan Antara Kandungan Karbon dalam Pupuk Organik Cair terhadap Penambahan Volume  $EM_4$

Bila berpatokan pada peraturan menteri pertanian No 2/pert/HK.060/2/2006 tentang standar baku untuk pupuk organik berbentuk cairan, maka jenis sampel lindi yang diperoleh pada penelitian ini belum bisa dikategorikan sebagai jenis pupuk organik cair sebab kadar karbon yang harus terkandung dalam sampel tersebut adalah berkisar  $\geq 4,5$  % sementara hasil analisa kadar C pada sampel yang dihasilkan kali ini hanya berkisar pada range 0,229 sampai 0,382 % sehingga jenis sampel yang diperoleh hanya dapat dikategorikan sebagai jenis pembenah tanah. Adapun yang dimaksud dengan pembenah tanah menurut peraturan menteri pertanian No. 2/pert/HK.060/2/2006 adalah bahan- bahan sintesis atau alami , organik atau mineral, berbentuk padat maupun cair yang mampu memperbaiki sifat-sifat tanah. Oleh sebab itu diperlukan penelitian lebih lanjut tentang pembuatan pupuk organik cair ini agar dihasilkan pupuk organik cair yang benar-benar memenuhi standar baku yang telah ditetapkan oleh pemerintah maupun instansi atau lembaga tertentu yang berkompeten dalam bidang ini.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuji maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses pembuatan pupuk organik cair dengan variasi waktu dan variasi penambahan

- volume  $EM_4$  efektif dalam meningkatkan kandungan N, P, dan C.
2. Semakin lama proses pembuatan pupuk organik cair (pengomposan) akan meningkatkan kandungan N, P, dan C dalam sampel lindi yang dihasilkan. Ini dibuktikan dari nilai kandungan N, P terbesar masing-masing pada hari ke 17 sebesar 0,205 %, dan 0,0074 %, sedangkan kadar C terbesar pada hari ke 14 sebesar 0,336 % .
  3. Penambahan volume  $EM_4$  akan meningkatkan kandungan N, P, dan C secara fluktuatif, dimana kandungan tertinggi terdapat pada penambahan volume  $EM_4$  sebesar 15 mL masing-masing senilai 0,191 %, 0,128 % dan 0,382 %.
  4. Semakin lama proses pengomposan dan semakin besar penambahan volume  $EM_4$  cenderung menurunkan kadar K

#### DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Sarana Produksi, 2006, *Pupuk Terdaftar*, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Foth, H. D, 1994, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, Edisi keenam, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Gaur, A.C, 1980, *A Manual of Rural Composting*. Project Field Document No.13, Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Hadisuwito, Sukamto, 2007, *Membuat Pupuk Kompos Cair*, Cetakan ketiga, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Hadiwiyono, S, 1983, *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Yayasan idayu, Jakarta.
- Hanafiah, Kemas Ali, 2005, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Indriani, Y. H, 2002, *Membuat Kompos Secara Kilat*, Cet. 4, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mashita, Nusa, dkk, 2008, *Pengaruh Agen Dekomposer Terhadap Hasil Kualitas Hasil Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga*. Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, ITB, Bandung.
- Moerdjoko S, Widyatmoko, 2002, *Menghindari, mengolah dan menyingkirkan sampah*, Cet.1, PT. Dinastindo Adiperkasa Internasional, Jakarta.
- Siburian, R, 2008, *Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Inkubasi  $EM_4$  Terhadap Kualitas Kimia Kompos*, Jurusan Kimia, Fak. Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- Tim Redaksi Trubus, 1989, *Pupuk Akar*, Seri teknologi XV/171/89. Penebar swadaya, Jakarta
- Yuwono, Teguh, 2006, *Kecepatan Dekomposisi dan kualitas Kompos Sampah Organik*, Jurnal Inovasi Pertanian. Vol. 4, No.2.