

PEMANFAATAN BATANG POHON PISANG SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR DENGAN AKTIVATOR EM4 DAN LAMA FERMENTASI

Myra Wardati Sari¹⁾; Siti Alfianita²⁾

^{1),2)}Teknik Kimia, Politeknik TEDC Bandung

E-mail: myrawardatisari@poltektedc.ac.id¹⁾; alfi.alfianita@gmail.com²⁾

Abstrak

Batang pohon pisang memiliki jumlah berlimpah dan mudah kita jumpai di sekitar kita. Dalam masa tanamnya, pohon pisang hanya berbuah sekali setelah itu mati dan menimbulkan tumpukan limbah organik. Oleh karena itu, timbul gagasan untuk memanfaatkan limbah batang pohon pisang menjadi produk akhir yang bernilai yaitu pupuk organik cair melalui proses fermentasi. Selama proses fermentasi, dilakukan penambahan aktivator EM4 yang berfungsi untuk merombak senyawa polimer menjadi monomernya. Senyawa monomer tersebut berupa unsur hara yang nantinya akan diserap oleh tanaman. Penambahan EM4 bertujuan untuk mempercepat proses fermentasi. Parameter mutu pupuk cair diperiksa melalui analisa kadar N, P, dan K. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini ialah untuk penentuan kadar N menggunakan metode Kjeldahl, kadar P menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, kadar K menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi (6,12,18,24 hari) memberikan kandungan N,P,K yang berbeda, yaitu kandungan unsur N berturut-turut 0,04%, 0,02%, 0,01%, 0,01%; kandungan unsur P berturut-turut 0,001%, 0,004%, 0,00%, 0,00%; kandungan unsur K berturut-turut 0,17%, 0,17%, 0,17%, 0,16%. Lama fermentasi yang optimal untuk masing-masing kandungan unsur N, P,K tertinggi berturut-turut yaitu pada fermentasi 6 hari, fermentasi 12 hari. Penentuan mutu analisis produk akhir berstandar pada Peraturan Mentan, No.28/Permentan/SR.130/5/2009.

Kata Kunci: batang pohon pisang, pupuk organik cair, aktivator EM4, fermentasi, unsur hara

Abstract

Banana tree trunks have abundant amount and easy to found around us. In the planting period, banana tree bear fruit once and then it will be dead and causes a pile of organic waste. Therefore, to overcome the waste of banana tree trunks, we propose to utilize them into a valuable end product (liquid organic fertilizer) by fermentation process. During the fermentation process, the addition of EM4 activator that serves to break down the polymer compound into its monomer. Monomer compounds are nutrients that will be absorbed by plants. The addition of EM4 also aims to accelerate the fermentation process. The parameters of liquid fertilizer quality were examined through Nitrogen (N), Phosphor (P), and Potassium (K) analysis. The method of analysis used in this study was for determination of N content using Kjeldahl method, P content using UV-Vis Spectrophotometer, K content using Atomic Absorption Spectrophotometer. The results showed that the length of fermentation (6,12,18,24 days) gave N content was 0.04%, 0.02%, 0.01%, 0, 01%; P content respectively 0.001%, 0.004%, 0.00%, 0.00%; content of K is 0.17%, 0.17%, 0.17%, 0.16%, respectively. The optimal length of fermentation for each of the highest N, P, K content contents is in six days fermentation, 12 days fermentation, and six days fermentation, respectively. Determination of quality of end product analysis standardized on Minister of Agriculture Regulation No.28 / Permentan / SR.130 / 5/2009.

Keywords: banana tree trunk, organic liquid fertilizer, EM4 activator, fermentartion, nutrients

I. PENDAHULUAN

Saat ini, pupuk kimia banyak digunakan oleh petani untuk meningkatkan hasil panen. Namun, penggunaan pupuk kimia dapat menyebabkan pengerasan tanah karena penumpukan residu bahan kimia yang sulit terurai. Selain itu, pupuk kimia juga dapat menyebabkan pencemaran pada tanah dan badan air sehingga dalam jangka panjang dapat mendegradasi kesuburan tanah. Untuk menanggulangi hal tersebut, dilakukan substitusi pupuk kimia dengan pupuk organik.

Pupuk organik adalah yang berasal bahan organik seperti sisa tanaman, kotoran hewan yang diolah hingga berbentuk cair atau padat dan berfungsi untuk memperbaiki sifat fisik, kimia,

dan biologi tanah (Peraturan Mentan, No. 2/Pert/HK.060/2/2006). Salah satu komoditi yang berpotensi untuk dijadikan pupuk organik adalah batang pisang.

Batang pohon pisang tersedia dalam jumlah banyak dan mudah dijumpai di sekitar kita. Pohon pisang hanya berbuah sekali selama masa tanamnya, setelah itu akan layu dan mati. Pengomposan sisa batang pisang dapat terjadi secara alami oleh mikroorganisme tanah, namun proses ini berlangsung dalam jangka waktu lama. Maka dari itu dibutuhkan EM4 (*Effective Microorganism-4*) yang berfungsi sebagai aktivator untuk mempercepat jalannya fermentasi.

EM4 merupakan media berupa cairan yang berisi mikroorganisme yang dapat memecah

senyawa polimer menjadi monomernya. Kandungan mikroorganisme dalam EM4 yaitu bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas* sp.), bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.), ragi (*Saccharomyces* sp.), *Actinomyces*, dan jamur fermentasi (*Aspergillus* dan *Penicillium*) (Djuarnani dkk., 2005). Kandungan mikroorganisme tersebut dapat mempercepat pengomposan sehingga dapat mengatasi permasalahan rentang waktu pengomposan yang lama.

Unsur hara yang terdapat dalam batang pohon pisang diantaranya adalah kalsium sebesar 16%, kadar kalium sebesar 23% dan kadar fosfor sebesar 32% (Suprihatin, 2011). Ketiga unsur hara tersebut merupakan nutrisi penting untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk organik sangat berguna untuk memberikan sumber nutrisi bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk organik terbuat dari bahan-bahan alami yang dapat didaur ulang, diperbaharui, dan diurai menjadi unsur hara dengan bantuan mikroorganisme dekomposer. Untuk memudahkan unsur hara diserap oleh tanaman, maka bahan organik tersebut diubah menjadi pupuk cair agar unsur-unsur hara lebih mudah diserap oleh tanaman.

Dilihat dari proses pembuatan pupuk organik tersebut yang memiliki banyak manfaat, maka akan dilakukan penelitian tentang pemanfaatan batang pohon pisang menjadi pupuk organik dengan aktivator EM4.

II. LANDASAN TEORI

A. Batang Pohon Pisang

Pada tanaman pisang, batang memiliki fungsi sebagai berikut (Widya, 2008):

1. Batang merupakan tempat penyaluran zat makanan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan serta tempat penyaluran air dan mineral dari akar ke daun,
2. Batang merupakan penyangga daun dan organ pembentuk,
3. Batang juga dapat berfungsi sebagai tempat penyimpanan makanan dan alat perkembangbiakan secara vegetatif.

Kandungan zat-zat mineral yang terdapat dalam batang pohon pisang banyak ragamnya. Susunan kimiawi dari batang pisang diperlihatkan **Tabel 1**.

Tabel 1. Susunan kimiawi batang pohon pisang

Susunan Kimiawi Batang Pohon Pisang	
Air	92,5%
Protein	0,35%
Karbohidrat	4,4%
Zat Fosfor	135 mgr per 100 gr batang
Zat Kalium	213 mgr per 100 gr batang
Zat Kalsium	122 mgr per 100 gr batang

Sumber: Rismunandar, 1989 dalam Suprihatin, 2011

B. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik, baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk yang telah direkayasa memiliki peran yang penting untuk memperbaiki sifat fisika, biologi, dan kimia tanah serta sebagai sumber nutrisi tanaman. Kandungan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang cukup banyak, tetapi secara umum kandungan nutrisi hara dalam pupuk organik tergolong rendah dan agak lambat tersedia. Pupuk organik yang telah direkayasa melalui proses fermentasi memiliki unsur hara yang lebih baik karena adanya aktivitas dekomposisi mikroba baik aerob dan anaerob.

Syarat-syarat yang dimiliki pupuk organik, yaitu (Sutejo, 2010) :

1. Pupuk tidak meninggalkan sisa asam organik di dalam tanah,
2. Pupuk mempunyai kadar persenyawaan C organik yang tinggi,
3. Pupuk harus memiliki zat N atau zat lemas dalam bentuk persenyawaan organik sehingga lebih mudah diserap oleh tanaman.

Ciri-ciri fisik pupuk cair yang baik diantaranya memiliki warna kuning kecokelatan dan berbau busuk dari bahan pembentuknya. Untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan penyediaan unsur hara yang cukup, maka sangat penting untuk menyesuaikan dosis penggunaan pupuk terhadap tanaman (Sundari, dkk, 2012).

C. Fermentasi

Fermentasi adalah proses dekomposisi senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana dengan melibatkan mikroorganisme. Proses perombakan bahan organik pada pembuatan pupuk organik cair ini dilakukan oleh mikroba dalam keadaan tanpa adanya oksigen (anaerobik). Proses fermentasi secara anaerobik dilakukan pada wadah tertutup sehingga hampa udara.

D. Syarat dan Mutu Pupuk Cair

Syarat mutu pupuk organik cair menurut Peraturan Mentan, No.28/Permentan/SR.130/5/2009 dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Persyaratan teknik minimal pupuk organik

No.	Parameter	Satuan	Cair
1.	C-organik	%	≤ 4
2.	Bahan ikutan : (plastik, kaca, kerikil)	%	< 2
3.	Kadar air	%	-
4.	Ukuran butiran	-	-
5.	Logam berat:		
	- As	ppm	≤ 2,5
	- Hg	ppm	≤ 0,25
	- Pb	ppm	≤ 12,5
	- Cd	ppm	≤ 2,5
6.	pH		4-8
7.	Hara makro:		

	- N	%	< 2
	- P ₂ O ₅	%	< 2
	- K ₂ O	%	< 2
8.	Mikroba kontaminan: - E.coli - Salmonella sp	MPN/ml MPN/ml	< 10 ² < 10 ²
9.	Hara mikro: - Fe total - Mn - Cu - Zn - B - Co - Mo	ppm ppm ppm ppm ppm ppm ppm	min 0, maks 800 min 0, maks 1000 min 0, maks 1000 min 0, maks 1000 min 0, maks 500 min 0, maks 5 min 0, maks 10

Sumber: Peraturan Menteri,
No.28/Permentan/SR.130/5/2009

E. EM4 (*Effective Microorganism-4*)
Effective Microorganism-4 (EM4)

mengandung sejumlah jenis mikroorganisme yang membantu proses pengomposan. Mikroorganisme yang terdapat dalam EM4 terdiri dari bakteri asam laktat serta sedikit bakteri fotosintetik, *Actinomyces*, *Streptomyces sp.*, dan ragi. Selain membantu mempercepat proses dekomposisi, EM4 juga berperan dalam sifat fisik pupuk, seperti menghilangkan bau busuk (Djuarnani dkk., 2005).

Adapun kandungan EM4 yaitu (Djuarnani dkk., 2005) :

1. Bakteri Fotosintetik (*Rhodospseudomonas spp.*)
Bakteri ini memanfaatkan bahan organik, sekresi akar tumbuhan, dan gas-gas berbahaya dengan sinar matahari dan panas bumi sebagai sumber energy untuk menghasilkan zat-zat diantaranya: asam nukleat; asam amino; zat bioaktif; dan gula. Semua zat tersebut berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan tanaman.
2. Bakteri asam laktat (*Lactobacillus spp.*)
Bakteri asam laktat (*Lactobacillus spp.*) berfungsi untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan, menghancurkan lignin dan selulosa kemudian memfermentasikannya tanpa menimbulkan senyawa beracun dan mempercepat dekomposisi bahan organik.
3. Ragi/Yeast (*Saccharomyces spp.*)
Dari proses fermentasi, ragi menghasilkan senyawa-senyawa yang penting bagi pertumbuhan tanaman, zat bioaktif (hormon dan enzim) untuk pertumbuhan akar, dan bahkan sekresi ragi merupakan substrat

untuk bakteri asam laktat dan *Actinomyces*.

4. *Actinomyces*

Aktivitas mikroba tanah sangat berpengaruh terhadap kesuburan tanah tempat tinggal tanaman. Hal ini dapat ditingkatkan dengan kinerja yang dihasilkan oleh *Actinomyces* bersama-sama dengan bakteri fotosintetik.

5. Jamur Fermentasi

Keberadaan jamur fermentasi membantu menghilangkan bau busuk, mencegah serbuan serangga dan ulat, menguraikan senyawa kompleks untuk menghasilkan ester, alkohol dan zat-zat anti mikroba.

F. Spektrofotometer UV-Vis

Kadar suatu sampel larutan yang berwarna dapat ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer *visible* (sinar tampak). Pada spektrofotometer, sinar dengan panjang gelombang 180-400 nm adalah area UV, 400-750 nm merupakan area *visible*, dan 750-1500 nm diserap di area *infra red* (infra merah) (Khopkar, S.M, 2003). Spektrofotometer UV-Vis menggunakan dua buah sumber cahaya berbeda, sumber cahaya UV dan sumber cahaya *visible*.

G. Spektrofotometer Serapan Atom

Prinsip dari metode AAS adalah penyerapan cahaya oleh atom-atom pada panjang gelombang tertentu. AAS terdiri dari tiga komponen utama, yaitu : unit *atomizer* ; sumber radiasi; dan sistem pengukur fotometerik. Teknik AAS menjadi alat yang canggih dalam analisis. AAS dapat digunakan untuk mengukur logam sebanyak 61 logam.

H. Metode Kjeldahl

Metode kjeldahl adalah salah satu cara untuk menentukan kadar Nitrogen total (baik dalam bentuk senyawaan asam amino, protein, ataupun senyawa organik lain yang mengandung nitrogen). Prinsip metode ini adalah memperkirakan jumlah protein secara empiris dari suatu contoh. Tahap analisa protein metode kjeldahl terbagi menjadi tiga tahap yaitu proses destruksi, proses destilasi dan tahap titrasi.

I. Mesin Pencacah

Mesin pencacah yang digunakan berfungsi untuk menghancurkan sampah-sampah organik seperti batang, daun, dan buah menjadi ukuran yang lebih kecil. Cara kerja dari alat ini seperti mesin penggiling yaitu memotong, mengaduk dan mengubah ukuran berkisar 1 cm. Alat ini menggunakan motor penggerak dengan kapasitas daya 1,5 hp. Mesin pencacah ini biayanya cukup ekonomis serta hasil produknya tetap bisa

maksimal. Mesin pencacah seperti terlihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Mesin pencacah

J. Komposter

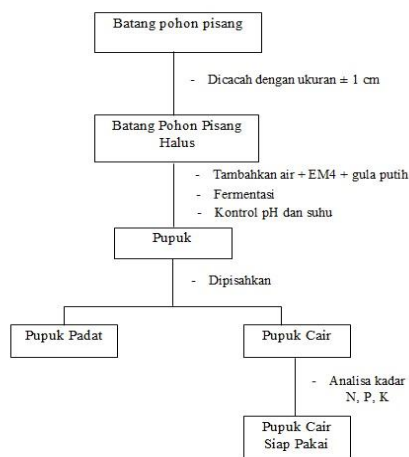
Komposter adalah alat berupa tong plastik yang digunakan untuk memproses sampah organik menjadi pupuk organik. Komposter yang digunakan berukuran dengan tinggi 40 cm dan diameter 30 cm yang berupa jenis komposter anaerobik yaitu komposter tanpa aerator yang selama pengomposannya tidak membutuhkan udara sehingga komposter tertutup rapat. Sedangkan untuk komposter aerobik yaitu komposter dengan aerator yang selama pengomposannya membutuhkan udara. Alat komposter sederhana seperti terlihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Alat Komposter

III. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini bersifat penelitian deskriptif yaitu menggambarkan keadaan pH, suhu, serta kandungan unsur hara (N, P, K) pada pupuk organik cair dengan bahan baku batang pohon pisang dengan langkah-langkah seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram alir prosedur penelitian

Tahap Persiapan Bahan Baku

Batang pohon pisang sebanyak 2 kg dipotong kecil-kecil dengan ukuran ± 1 cm, hal ini bertujuan untuk memperluas permukaan perombakan oleh mikroorganisme sehingga dapat mempercepat proses dekomposisi batang pohon pisang.

Tahap Pembuatan Molase

Molase merupakan larutan gula yang nantinya digunakan sebagai sumber makanan tambahan bagi aktivator EM4. Gula pasir sebanyak 200 gram dan air 400 ml, dipanaskan dan diaduk sampai larut. Lalu larutan didiamkan sampai mencapai suhu ruang.

Tahap Fermentasi

Dimasukkan campuran 40 mL EM4, larutan molase, dan 4 L air ke dalam komposter yang telah berisi batang pohon pisang yang telah dipotong kecil-kecil. campuran diaduk hingga merata dan diukur suhu dan pH. Lalu wadah komposter ditutup agar terhindar dari pengotor-pengotor dan terjaga kondisi anaerobnya. Fermentasi dilakukan disertai dengan pengadukan setiap 10 menit. Sampel dicuplik setiap enam hari untuk dianalisa.

Tahap Analisa

Penetapan Kadar N Organik

N organik dihitung dengan metode kjeldahl, yaitu sampel ditimbang 0,25 – 0,50 gram, lalu dicampurkan dengan selenium dan H_2SO_4 pekat, lalu dilakukan dekstruksi. Setelah dingin, lalu diencerkan dan dilakukan destilasi. Destilat ditampung dengan leurtan asam borat dan indikator Conway. Hasil destilat dititrasi dengan menggunakan H_2SO_4 hingga mencapai titik akhir (warna merah jambu). (Eviati dan Sulaeman, 2009)

Rumus yang digunakan untuk menghitung kadar N organik adalah :

$$\text{Kadar N (\%)} = (A \text{ ml} - A1 \text{ ml}) \times 0,0523 \times 14 \frac{100}{\text{berat sampel}} \times \text{fk}$$

dimana :

$$A \text{ ml} = \text{ml titran untuk contoh (N-org + N-NH}_4\text{)}$$

$$A1 \text{ ml} = \text{ml titran untuk blanko (N-org + N-NH}_4\text{)}$$

$$14 = \text{bobot setara N}$$

$$\text{fk} = \text{faktor koreksi kadar air} = \frac{100}{100 - (\% \text{ kadar air})}$$

Penetapan Kadar K dan P

Kadar K dan P dianalisa dengan menggunakan spektrofotometer. Preparasi sampel dilakukan dengan mendestruksi sampel dengan larutan HNO₃ dan HClO₄. Destruksi diakhiri apabila muncul uap putih dan cairan hanya tersisa 0,5 mL. Larutan hasil preparasi kemudian disaring dan diukur menggunakan spektrofotometer.

Rumus yang digunakan untuk menghitung kadar K dan P adalah :

$$\text{Kadar K}_2\text{O (\%)} = \text{ppm kurva} \times \frac{\text{ml ekstrak}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{100}{\text{mg contoh}} \times \frac{94}{78} \times \text{fp} \times \text{fk}$$

$$\text{Kadar P}_2\text{O}_5 (\%) = \text{ppm kurva} \times \frac{\text{ml ekstrak}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{100}{\text{mg contoh}} \times \frac{142}{62} \times \text{fp} \times \text{fk}$$

IV. PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian mengenai Pemanfaatan Batang Pohon Pisang Menjadi Pupuk Organik Cair Dengan Aktivator EM4 dan Lama Fermentasi dengan menggunakan metode fermentasi secara anaerob.

Tabel 3. Hasil pengukuran kadar N, P, K pupuk organik cair batang pohon pisang

Parameter		Hari Ke 6	Hari Ke 12	Hari Ke 18	Hari Ke 24
N		0,04	0,02	0,01	0,01
P ₂ O ₅	%	0,001	0,004	0,00	0,00
K ₂ O		0,17	0,17	0,17	0,16

Proses perombakan bahan organik pada pembuatan pupuk organik cair ini dilakukan oleh mikroba dalam keadaan tanpa adanya oksigen (anaerobik). Proses fermentasi secara anaerobik dilakukan pada wadah tertutup sehingga hampa udara. Bahan yang cocok untuk dilakukan fermentasi bahan organik menjadi pupuk organik cair ini adalah bahan organik yang kadar airnya tinggi. Batang pohon pisang mempunyai kandungan kadar air yang cukup tinggi yaitu 92,5%.

Fermentasi ini dilakukan dengan adanya penambahan aktivator EM4 yang mengandung

mikroorganisme pemecah bahan-bahan organik sehingga bisa berfungsi untuk mempercepat proses fermentasi. Dalam batang pohon pisang terdapat bahan-bahan organik yang dibutuhkan oleh tanaman. Sayangnya bahan-bahan tersebut tidak dapat diserap secara langsung oleh tanaman karena masih dalam bentuk senyawa yang harus dipecah menjadi ion-ion. Maka dalam proses fermentasi ini, unsur-unsur organik yang ada dalam batang pohon pisang tersebut diuraikan agar lebih mudah diserap oleh tanaman.

Menurut Djuarnani, dkk (2005), mikroorganisme memperoleh air dan oksigen dari udara. Makanan yang didapat dari bahan organik kemudian diubah menjadi produk metabolisme, seperti karbondioksida (CO₂), air (H₂O), humus dan energi. Sebagian dari energi yang dihasilkan digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan reproduksi.

Dari data pada Tabel 4.1 terlihat bahwa adanya hubungan antara kadar N pupuk cair batang pohon pisang terhadap lama fermentasi. Dari gambar terlihat kadar N mengalami penurunan dari hari ke 6 sampai ke 18 hari fermentasi, setelah itu kadar N stabil sampai hari ke 24. Nitrogen dibutuhkan mikroorganisme dalam proses pemeliharaan dan pembentukan sel. Kandungan nitrogen berbanding lurus dengan kecepatan penguraian bahan organik. Namun pada penelitian ini, kadar nitrogen yang dihasilkan sedikit seiring dengan lamanya waktu fermentasi. Hal ini disebabkan karena cadangan makanan bakteri telah habis bereaksi sehingga dapat dikatakan bahwa bakteri telah mencapai fase stationer dan akan mengalami kematian. Selain itu, penurunan kadar unsur N, disamping faktor penggunaan oleh mikroba, juga disebabkan adanya perubahan bentuk unsur ke dalam fraksi gas sehingga keluar dari dalam proses fermentasi (Indarti, dkk). Faktor lain yang menyebabkan penurunan kadar N dimungkinkan ada udara yang masuk pada saat pengadukan ke dalam komposter, sehingga mikroorganisme pengurai zat organik tidak bekerja secara optimum karena mikroorganisme tersebut bekerja pada lingkungan kedap udara (anaerob).

Kandungan nitrogen tertinggiterdapat pada fermentasi 6 hari yaitu sebesar 0,04% kemudian diikuti pada fermentasi 12 hari sebesar 0,02% serta padafermentasi 18 dan 24 harisebesar 0,01%. Hasil tersebut masih memenuhi standar menurut Peraturan Mentan, No.28/Permentan/SR.130/5/2009 yaitu < 2%.

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa adanya hubungan antara kadar K pupuk cair batang pohon pisang terhadap lama fermentasi. Dari gambar 4.4 terlihat kadar K menghasilkan kadar yang stabil sampai hari fermentasi ke 18 kemudian mengalami penurunan pada hari ke 24. Kalium digunakan oleh mikroorganisme dalam bahan substrat sebagai katalisator, dengan

kehadiran bakteri dan aktivitasnya akan sangat berpengaruh terhadap pengikatan kandungan kalium. Kadar kalium yang dihasilkan relatif stabil sampai fermentasi 18 hari, ini berarti mikroorganisme yang bekerja berada pada fase stasioner sehingga tidak ada peningkatan kadar kalium yang dihasilkan, sedangkan pada hari ke 24 terlihat adanya penurunan yang diduga masuknya udara pada saat pengadukan yang menyebabkan kerja dari mikroorganisme cenderung tidak optimal.

Kandungan kalium tertinggi terdapat pada fermentasi 6, 12 dan 18 hari yaitu sebesar 0,17% kemudian diikuti pada fermentasi 24 hari sebesar 0,16%. Hasil tersebut masih memenuhi standar menurut Peraturan Mentan, No.28/Permentan/SR.130/5/2009 yaitu < 2%.

Tabel 3 menampilkan adanya hubungan antara kadar P pupuk cair batang pohon pisang terhadap lama fermentasi. Nampak bahwa kadar fosfor yang terfermentasi mengalami peningkatan dari hari ke-1 sampai hari ke-12 fermentasi. Setelah itu pada hari ke-18 sampai hari ke-24 kadar fosfor mengalami penurunan bahkan kandungan kadar fosfor yang dihasilkan habis (0%). Adanya peningkatan kadar fosfor, karena aktivator EM4 mengandung bakteri pelarut fosfat yang berfungsi untuk membantu melarutkan fosfat dalam bahan organik sehingga dihasilkan kadar fosfor yang tinggi. Sedangkan adanya penurunan kadar fosfor ini diduga bahwa bakteri pelarut fosfat telah habis bereaksi yang menyebabkan kadar yang dihasilkan 0%.

Kandungan fosfor tertinggi terdapat pada fermentasi 12 hari yaitu sebesar 0,004% kemudian diikuti pada fermentasi 6 hari sebesar 0,001%. Hasil tersebut masih memenuhi standar menurut Peraturan Mentan, No.28/Permentan/SR.130/5/2009 yaitu < 2%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Adanya pengaruh pH dan suhu terhadap aktivitas bakteri yang terkandung dalam EM4 selama proses fermentasi pupuk organik cair batang pisang yaitu semakin lama fermentasi suhu akan meningkat dan pH menurun.
2. Waktu lamanya fermentasi batang pisang menjadi pupuk organik cair mempengaruhi kandungan N, P, K dalam pupuk. Kadar N dan K tertinggi diperoleh pada fermentasi 6 hari dengan kadar N sebesar 0,04% dan kadar K sebesar 0,17%, sedangkan kadar P tertinggi diperoleh pada fermentasi 12 hari dengan kadar P sebesar 0,004%. Hasil tersebut telah memenuhi standar menurut Peraturan Mentan, No.28/Permentan/SR.130/5/2009 yaitu < 2%.

3. Diperlukan kajian dan perlakuan tambahan tentang bahan baku dan metode yang digunakan dalam pembuatan pupuk cair untuk mendapat hasil yang lebih optimum.

Saran

1. Agar diperoleh kandungan unsur hara yang tinggi, maka perlu diperhatikan perlakuan seperti pengukuran suhu, pH dan pengadukan selama proses fermentasi berlangsung sehingga aktivitas mikroorganisme pengurai bahan organik bisa bekerja dengan optimum.
2. Perlu adanya pengujian yang lebih mendalam, misalnya terkait pengujian pupuk organik cair tersebut terhadap respon tanaman. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi yang berbeda seperti variasi konsentrasi penggunaan aktivator, variasi molase, atau variasi penambahan bahan organik lain, karena hasil yang diperoleh pada penelitian ini memiliki kadar yang sedikit.
3. Perlu adanya pengujian pendukung, misalnya determinasi bahan baku, keaktifan aktivator yang akan digunakan, jumlah mikroba, pengujian NH_4^+ dan NO_3^- .

DAFTAR PUSTAKA

- Djuarnani, N.dkk. 2005. *Cara Cepat Membuat Kompos*, PT Agromedioo Pustaka, Jakarta Selatan
- Indarti, dkk. Kajian Teknologi Fermentasi Limbah Ikan Sebagai Pupuk Organik. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jakarta
- Khopkar, S.M. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta
- Peraturan Menteri Pertanian. 2009. Permentan, No.28/Permentan/SR.130/5/2009 Tentang Pupuk Organik, Pupuk hayati dan Tanah.
- Sundari, Elmi., dkk. 2012. Pembuatan Pupuk Organik Cair Menggunakan Bioaktivator Biosca dan EM4. Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta
- Suprihatin. (2011, April). Proses Pembuatan Pupuk Cair Dari Batang Pohon Pisang, Jurnal Teknik Kimia, Vol.5 No.2, pp. 429 – 432.
- Sutejo, Mul Mulyani. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta : Rineka Cipta. Hal 92-137.
- Widya, Yrama. 2008. *Pedoman Bertanam Pohon Pisang*. Bandung : CV. Yrama Widya