

THE INFLUENCE OF THE PALM SUGAR MASS ON THE MAKING OF THE COMPOS FROM THE PALM OIL SALES WITH ANAEROBIC FERMENTATION METHOD USING EM-4

Ramli, Marlinda^{*})

Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda
Jl. Cipto Mangunkusumo Kampus GG Lipan Kode Pos 75131; Telp./Fax. (0541) 260355

* Email corresponding author: lin_syam@yahoo.co.id

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Article history:</i> Received: 01-08-2017 Received in revised form: 15-08-2017 Accepted: 20-09-2017 Published: 5-10-2017</p> <hr/> <p><i>Keywords:</i> Bio-activator EM4 Palm Sugar EFBB</p>	<p><i>East Kalimantan, especially Kutai regency produces 1,112,442 tons/year of palm oil. Oil palm empty fruit bunches (EFB) are one of the wastes generated in the processing of palm oil that is equal to 20-23% of the fresh fruit bunches, so the amount of EFB that can be generated is 244,737.24 tons/year. The purpose of this study is to determine the effect of palm sugar as a nutrient to nutrient nitrogen EM4, phosphor and potassium in composting EFB. This research was conducted by varying the mass of Palm Sugar: 0.4000 g, 0.6000 g, 0.8000 g, 1.0000 g and 1.2000 g. The main composting process that was carried out by adding EM4 solution of 10 mL and 100 mL sugar solution into 200 grams EFB, letting it stand for 30 days, and after that the analysis was conducted. The total content of nutrients is highest on the mass of 1.2000 g palm sugar that is 3.174%. The conclusion of this study is the greater the mass of Palm Sugar is added, the greater the concentration of nutrients found in the composting by using bacterial EM4.</i></p>

PENGARUH MASSA PALM SUGAR PADA PEMBUATAN KOMPOS DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DENGAN METODE FERMENTASI ANAEROBIK MENGGUNAKAN EM-4

Abstrak- Di Kalimantan Timur, khususnya Wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara memproduksi 1.112.442 ton/tahun kelapa sawit. Tandan kosong kelapa sawit merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dalam pengolahan minyak kelapa sawit yaitu sebesar 20-23 % dari tandan buah segar, sehingga jumlah TKSS yang dapat dihasilkan sebesar 244.737,24 ton/tahun. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh massa gula aren sebagai nutrisi EM4 terhadap kandungan hara nitrogen, fosfor dan kalium pada pembuatan kompos TKKS. Metode penelitian ini memvariasikan massa *Palm Sugar* (Gula Aren) : 0,4000 g ; 0,6000 g ; 0,8000 g ; 1,0000 g dan 1,2000 g. Proses pengomposan utamanya yaitu menambahkan larutan EM4 10 mL dan larutan gula 100 mL ke dalam 200 gram TKKS, diamkan selama 30 hari, setelah itu lakukan analisa. Kandungan total unsur hara yang tertinggi terdapat pada massa *palm sugar* sebesar 1,2000 g yaitu 3,174%. Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah semakin besar massa *Palm Sugar* yang ditambahkan maka semakin besar pula konsentrasi unsur hara yang didapatkan dalam pembuatan pupuk kompos dengan menggunakan bakteri EM4.

Kata kunci: bioaktivator EM4, *palm sugar*, TKKS

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan komoditi perkebunan yang penyebarannya sangat cepat, salah satunya di Wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur yang memproduksi 1.112.442 ton/tahun kelapa sawit (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur, 2013). Pengolahan Tandan Buah Segar menjadi minyak sawit menghasilkan limbah berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebesar 20-23 % (Darnoko dan Sutarta, 2006 dalam Hasibuan dkk, 2012), sehingga jumlah TKSS yang dapat dihasilkan sebesar 244.737,24 ton/tahun.

Tandan kosong kelapa sawit dikembangkan sebagai pupuk kalium dengan cara membakarnya di dalam insenerator, namun dengan semakin banyaknya TKKS yang dibakar dapat meningkatkan polusi udara (Hasibuan dkk, 2012).

Tandan kosong kelapa sawit mengandung berbagai hara yang dibutuhkan oleh tanaman yaitu 0,7 % Nitrogen, 0,13 % Pospor, dan 7 % Kalium (Nasrul dan Maimun, 2009), oleh karena itu TKKS lebih disarankan untuk dijadikan sebagai kompos (Said, 1996 dalam Nasrul dan Mimun, 2009). Salah satu metode yang dapat dilakukan adalah cara pengomposan (Thomas, 1991 dalam Murbandono, 1998).

Pengolahan TKKS menjadi kompos sangat bermanfaat, menggunakan proses pengomposan dapat meningkatkan kandungan hara Nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman dan prosesnya lebih ramah lingkungan, serta biaya yang dibutuhkan dalam prosesnya lebih terjangkau.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan tandan kosong kelapa sawit (TKKS), EM-4, Aquadest dan Palm Sugar. Peralatan yang digunakan berupa komposter, pH meter, alat gelas dan botol semprot.

Prosedur pembuatan pupuk organik dengan menimbang 200 gram TKKS yang telah disiapkan lalu masukkan ke dalam toples yang telah disiapkan lalu tambahkan biofaktor EM-4 sebanyak 5 ml. kemudian menambahkan *Palm Sugar* sebanyak 0,0,2,0,4,0,6,0,8,1,0 dan 1,2 g dan larutkan dalam 100 mL aquadest, setelah itu tuangkan ke dalam toples yang telah berisi TKKS dan EM-4, aduk hingga rata lalu tutup dengan rapat. Diamkan selama 14 hari. setelah 14 hari lakukan analisa kadar Nitrogen, Fosfor dan Kalium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengomposan TKKS terjadi pada fermentasi anaerobik yang tidak membutuhkan oksigen serta proses pengomposan terjadi selama 14 hari. Penambahan *Palm Sugar* pada pembuatan

pupuk dengan maksud untuk memperbaiki mutu pupuk kompos dengan meningkatkan unsur hara dari kompos pada proses fermentasi anaerobik. Kandungan unsur hara pada TKKS seperti N, P dan K sudah ada tapi masih sedikit sehingga perlu dilakukan proses pengomposan sedangkan pada *palm sugar* juga mempunyai kadar N, P dan K yang cukup besar sehingga dapat dipakai sebagai bahan tambahan untuk memperbaiki kualitas kompos. Kandungan NPK pada TKKS dan *palm sugar* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Mula - Mula NPK dalam TKKS dan *Palm Sugar*

TKKS			<i>Palm Sugar</i>		
N (%)	P (%)	K (%)	N (%)	P (%)	K (%)
0,70	0,13	7,00	2,28	1,37	1,35

Data hasil kandungan NPK dalam kompos TKKS dengan penambahan bioaktivator EM4 dengan variasi massa *palm sugar* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan NPK dalam Kompos

Variasi Massa <i>Palm Sugar</i> (gram)	Parameter Analisa			Total Kandungan (%)
	N Total (%)	P Total (%)	K Total (%)	
0,40	0,876	0,386	1,26	2,522
0,60	0,879	0,405	1,24	2,528
0,80	0,883	0,455	1,22	2,554
1,00	0,913	0,540	1,28	2,733
1,20	1,14	0,714	1,32	3,174

Data yang disajikan pada Tabel 2 masih merupakan data kandungan N, P, dan K total yang berasal dari TKKS dan *palm sugar* sebagai nutrisi EM4. *Palm sugar* sebagai nutrisi juga mengandung unsur N, P, dan K masing – masing sebesar 2,28 %, 1,37%, dan 1,35% (BPTP Banten, 2005).

Untuk dapat mengetahui persentase N, P, dan K organik dalam TKKS yang terkonversi menjadi N, P, dan K anorganik sebagai kompos dilakukan perhitungan seperti terlihat dalam Tabel 2. Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. TKKS memiliki kandungan yang berpotensi untuk dijadikan bahan baku pembuatan pupuk organik, diantaranya adalah nitrogen (0.80%), fosfor (0.22%) (Nasrul, 2009), selulosa (45,95%), hemiselulosa (22.84%) dan lignin (16.49%) (Rahmadi, 2014).

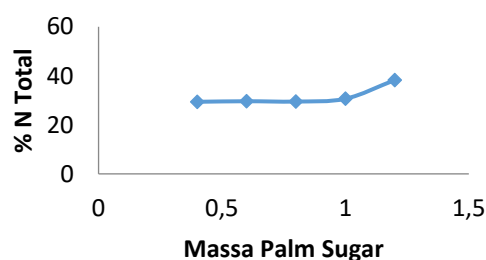
Tabel 3. Konversi kandungan NPK dalam kompos

Variasi Massa <i>Palm</i> <i>Sugar</i> (gram)	Konversi		
	Nitrogen (%)	Phosfor (%)	Kalium (%)
0,40	29,40	25,73	15,10
0,60	29,50	27,00	14,85
0,80	29,63	30,33	14,61
1,00	30,64	36,00	15,33
1,20	38,26	47,6	15,81

Dengan adanya unsur hara tersebut, pupuk organik yang dihasilkan dapat membantu meningkatkan nilai hara tanah dan efektivitas pemupukan. Pembuatan pupuk organik dari tandan kosong kelapa sawit dilakukan dengan metode fermentasi selama 30 hari secara anaerob menggunakan bioaktivator EM4 dengan variasi massa *Palm Sugar* sebagai sumber nutrisi setelah itu dilakukan analisa secara kimia yaitu total nitrogen, pospor, serta kalium.

Unsur Hara Nitrogen

Nitrogen diperoleh dalam bentuk asam amino dan protein di dalam TKKS, kemudian mengalami degradasi oleh mikroorganisme fotosintesis yang melepaskan senyawa nitrat (NO_3^-) dan ammonium (NH_4^+) setelah melalui proses pengomposan. Pengaruh penambahan *palm sugar* terhadap unsur hara nitrogen pada kompos TKKS pada Gambar 1 berikut:

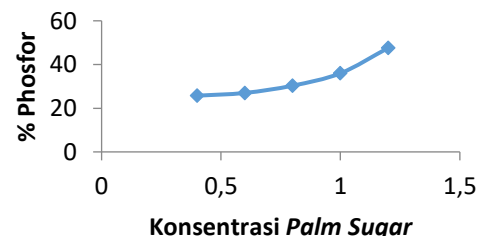
**Gambar 1.** Grafik hubungan antara massa *palm sugar* dengan total nitrogen.

Seperti yang terlihat gambar 1, pada massa 0,40 g sampai 0,80 g tidak begitu terlihat perubahan kandungan nitrogen dalam kompos. Hal ini disebabkan, karena asupan nutrisi untuk EM4 belum tercukupi sehingga kinerja dari EM4 tidak begitu baik, sedangkan pada massa 1,00 g menuju 1,20 g terlihat adanya kenaikan konversi konsentrasi nitrogen yaitu 30,64 % hingga 38,26%. Hal ini disebabkan, karena EM4 memiliki asupan nutrisi yang cukup dari hasil penambahan massa gula aren sebesar 1,20 g.

Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa kadar nitrogen dalam kompos mengalami peningkatan dari kadar nitrogen mula – mula TKKS. Sebelum pengomposan kadar nitrogen dalam kompos hanya mengandung 0,8% sedangkan setelah pengomposan kadar konversi nitrogen mengalami kenaikan dari 30,64% hingga 38,26%, sehingga dapat diyakini bahwa kadar nitrogen tidak hanya berasal dari TKKS tetapi juga berasal dari *palm sugar* yang digunakan. Penambahan *palm sugar* pada proses pengomposan dapat meningkatkan kadar hara nitrogen dalam kompos dan terlihat semakin banyak *palm sugar* yang ditambahkan akan menghasilkan total nitrogen yang semakin besar dan konversi ke NPK anorganik kompos juga semakin besar. Pengaruh *palm sugar* pada proses pengomposan dapat menambah kinerja mikroorganisme dalam proses degradasi organik yang terdapat pada TKKS. *palm sugar* juga dapat menambah nutrisi mikroorganisme untuk dapat melakukan proses pengomposan sehingga mikroorganisme dapat pertumbuhan yang lebih banyak sehingga proses pengomposan TKKS untuk unsur hara nitrogen juga semakin besar.

Unsur Hara Phosfor

Phosfor diperoleh dalam bentuk terikat sebagai $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ dan $\text{Al}_3(\text{PO}_4)$ di dalam TKKS, kemudian mengalami degradasi oleh bakteri *bacillus megaterium* yang melepaskan senyawa P_2O_5 setelah melalui proses pengomposan. Proses pengomposan TKKS untuk unsur hara phosfor terlihat Gambar 2 berikut:

**Gambar 2.** Grafik hubungan antara massa *palm sugar* dengan total phosfor.

Seperti yang terlihat pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa jumlah phosfor yang dihasilkan sesuai dengan massa *palm sugar* yang diberikan, semakin besar massa *palm sugar* yang ditambahkan maka semakin besar kandungan phosfor yang dihasilkan. Hal ini disebabkan, karena kinerja EM4 dipengaruhi oleh asupan nutrisi yang diterima dari penambahan *palm sugar*. Konversi konsentrasi phosfor tertinggi terdapat pada massa *palm sugar* 1,200 g yaitu 47,6%. Tetapi penambahan massa *palm sugar* yang berlebihan dapat mengganggu aktivitas bakteri, selain itu salah satu penyusun EM4 yaitu

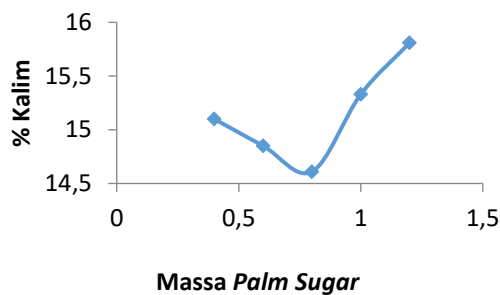
Acetobacter xylinum tidak terlalu efektif bekerja pada kondisi gula yang tinggi (Atih, 1979).

Pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa kadar fosfor dalam kompos mengalami peningkatan dari kadar fosfor mula – mula TKKS. Sebelum pengomposan kadar fosfor dalam kompos hanya mengandung 0,2% sedangkan setelah pengomposan kadar konversi fosfor mengalami kenaikan dari 25,73 % hingga 47,6%, sehingga dapat diyakini bahwa kadar fosfor tidak hanya berasal dari TKKS tetapi juga berasal dari gula aren yang digunakan.

Unsur Hara Kalium

Kalium diperoleh dalam bentuk terikat sebagai K-feldspar, K-mika, biotit dan muskovit di dalam TKKS, kemudian mengalami degradasi oleh mikroorganisme *bacillus* yang melepaskan senyawa K_2O setelah melalui proses pengomposan.

Berdasarkan hasil analisa total NPK diperoleh grafik sebagai berikut :



Gambar 3. Grafik hubungan antara massa *palm sugar* dengan total kalium.

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa pada massa *palm sugar* (0,40 - 0,80) gram, kandungan kalium dalam kompos menurun. Hal ini disebabkan, karena bakteri pembentuk kalium (*lactobacillus*), tidak mendapatkan asupan nutrisi yang cukup dari penambahan gula, karena nutrisi yang disediakan lebih banyak diambil oleh bakteri pembentuk nitrogen (*pseudomonas* dan *clostridium*) yang termasuk sebagai kelompok bakteri *streptomyces* dan phosphor (*bacillus* dan *aerobacter aerogenes*) yang termasuk sebagai kelompok bakteri *lactobacillus* sehingga sebagian bakteri pembentuk kalium berkurang. Sedangkan pada massa (1,00 - 1,20) gram kandungan kalium bertambah karena, asupan nutrisi yang disediakan sudah tercukupi sehingga bakteri pembentuk kalium mendapatkan nutrisi yang cukup untuk membentuk kalium.

Pada proses dekomposisi tandan kosong kelapa sawit, konversi kandungan unsur hara yang tertinggi adalah fosfor pada massa *palm sugar* 1,20 g yaitu 47,6 % karena bakteri pembentuk fosfor (*bacillus*) memiliki waktu generasi lebih

cepat dari bakteri pembentuk nitrogen dan kalium yaitu 0,58 jam (Sumarsih, 2003).

KESIMPULAN

1. Pada variasi massa *palm sugar* 0,40g sampai 1,20g dapat disimpulkan bahwa semakin besar massa *palm sugar* yang ditambahkan, semakin besar pula konsentrasi unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium pada kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang dihasilkan pada fermentasi anaerobik selama 14 hari.
2. Massa *palm sugar* yang terbaik pada 1,20g kematangan kompos baik dan kadar unsur hara nitrogen total sebesar 1,14%, fosfor 0,714% dan kalium 1,32% serta NPK organik yang terkonversi pada NPK anorganik kompos untuk nitrogen 38,26%, fosfor 47,6% dan kalium 15,81%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada UP2M Polnes dan Kemenristek Dikti yang telah memberikan pendanaan atas Skim Pengabdian Ipteks Bagi Masyarakat (IBM) 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- BADAN PUSAT STATISTIK PROVINSI KALIMANTAN TIMUR. (2014). *Produksi Hasil Perkebunan Menurut Jenis Tanaman dan Kabupaten Kota*. Kalimantan Timur.
- BADAN STANDARDISASI NASIONAL INDONESIA 2803. (2010). *Syarat Mutu dan Cara Uji NPK Padat*. Indonesia.
- HASIBUAN, Z.H., SABRINA, T., & SEMBIRING, M. (2012). *Jurnal Agroekoteknologi: Potensi Bakteri Azobacter dan Hijauan Mucuna Brakteata Dalam Meningkatkan Hara Nitrogen Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit*, 2-3. Oktober 28, 2015. <http://www.dowload.portalgaruda.org./article>.
- MANUPUTTY, M.C., JABOB A., & HAUMAHU, J.P. (2012). *Jurnal Agrologia: Pengaruh Effective Inoculant Promi dan EM4 Terhadap Laju Dekomposisi dan Kualitas Kompos dari Sampah Kota Ambon*, 9. November 25, 2015. ejournal.unpatti.ac.id.
- NASRUL, & MAIMUN, T. (2009). *Jurnal Rekayasa dan Lingkungan: Pengaruh Penambahan Jamur Pelapuk Putih (white Rot Fungi) Pada Proses Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit*, 1-2. Oktober 27, 2015. <http://www.bio.unsoed.ac.id>.
- PARDAMEAN, M. (2008). *Panduan Lengkap: Pengelolaan Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit*. Medan: AgroMedia Pustaka.

- RAHMADI, R., AWALUDDIN, A. & ITNAWITA. (2014). *Jurnal MIPA: Pemanfaatan Limbah Padat Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Tanaman Pakis-pakistan untuk Produksi Kompos Menggunakan Aktivator EM-4*.
- REDAKSI AGROMEDIA. (2007). *Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis: Cara Praktis Membuat Kompos*. Tangerang: AgroMedia Pustaka.
- SIMAMORA, S., & SALUNDIK. (2006). *Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis: Meningkatkan Kualitas Kompos*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- SUMARNA, A. (1999). *Pengantar Kimia Analisis II*. Bogor.
- SOFIAN. (2006). *Sukses Membuat Kompos dari Sampah*. Tangerang: AgroMedia Pustaka
- TIM PENYUSUN. (2014). *Modul Ajar Praktikum Analitik Instrument*. POLNES: Samarinda.