

## **Pengaruh Penambahan POME Terhadap Konsentrasi N, P, K Pada Proses Pengomposan Tandan Kosong Sawit**

**Mora Rahmayuanda<sup>1)</sup>, Adrianto Ahmad<sup>2)</sup>, David Andrio<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Prodi Teknik Lingkungan,

<sup>2)</sup>Dosen Teknik Kimia, <sup>3)</sup>Dosen Teknik Lingkungan

Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,  
Pekanbaru 28293

Email : adri@unri.ac.id

### **ABSTRACT**

*The palm oil industry is currently experiencing very rapid development which is marked by an increase in CPO production. The main solid waste produced by the palm oil processing industry is Empty Fruit Bunch (EFB) which is 22-23%. The composting process is one of the processing methods that can be done on EFB waste, however, the composting process requires a long time. Therefore, it is important to do a breakthrough to speed up the processing time. In this study, composting can be accelerated by adding mixed cultures and POME as a source of nutrition. The purpose of this study was to determine the effect of variations in POME addition on windrow aerob composting of EFB on the quality of N, P, K. In composting process takes place with variations by adding POME 0%, 20%, 30%, and 40%. The results of the study showed that the effect of POME 40% addition gave the best results as indicated by the highest N, P, K content of 2.41%, 2.29%, 2.56%, temperature 33.61°C, pH 6.84, and water content 49.4%, and compost produced meets SNI 19-7030-2004 compost quality standards. Thus, the performance of composting with the best result is with the addition of 40% POME with 25 days composting time. Utilization of oil palm empty fruit bunches is one of the solutions to sustainable environmental pollution control.*

**Key Word :** *Composting Process, Empty Fruit Bunch, NPK, Palm Oil Mill Effluent (POME), Windrow.*

### **1. PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara dengan luas kebun sawit terbesar di dunia. Pada tahun 2016 luas perkebunan sawit di Indonesia sebesar 11,9 juta Ha dengan produksi *Crude Palm Oil* (CPO) sebesar 33,22 juta ton. Pada tahun 2017 diperkirakan luas perkebunan sawit di Indonesia sudah mencapai 12,3 juta Ha dengan produksi (CPO) sebesar 35,3 juta ton (Direktorat Jendral Perkebunan, 2016).

Sejalan dengan semakin meningkatnya produksi CPO dari

tahun ke tahun maka jumlah limbah yang dihasilkan dari pabrik CPO juga mengalami peningkatan dimana tandan kosong sawit (TKS) merupakan limbah terbesar yang ada pada produksi minyak sawit yaitu sekitar 23% tandan buah segar (Fauzi dkk., 2002 dalam Suherman dkk., 2014).

Pengomposan merupakan salah satu metode pengelolaan yang dapat dilakukan pada limbah TKS, dimana kompos memiliki manfaat dalam konservasi nutrisi tanaman dan transformasi limbah yang tidak aman

dan berbahaya menjadi berguna dan ramah lingkungan (Mohammad dkk., 2012).

Pengomposan dilakukan dengan penambahan bioaktivator berupa limbah cair pabrik minyak sawit atau *Palm Oil Mill Effluent* (POME). Baharuddin dkk., (2009) dalam penelitiannya menambahkan POME dapat memberikan kadar air yang lebih baik dan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan mikroorganisme dalam mendegradasi material kompos. Selain itu, di dalam POME juga terkandung mikroorganisme pendegradasi yang dapat melepaskan enzim hidrolitik seperti selulase, xylanase dan lipase untuk menguraikan polimer yang kompleks sehingga dapat membantu mempercepat proses dekomposisi kompos (Tan dkk., 2015).

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah cair POME pada pengomposan tandan kosong sawit terhadap kualitas nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

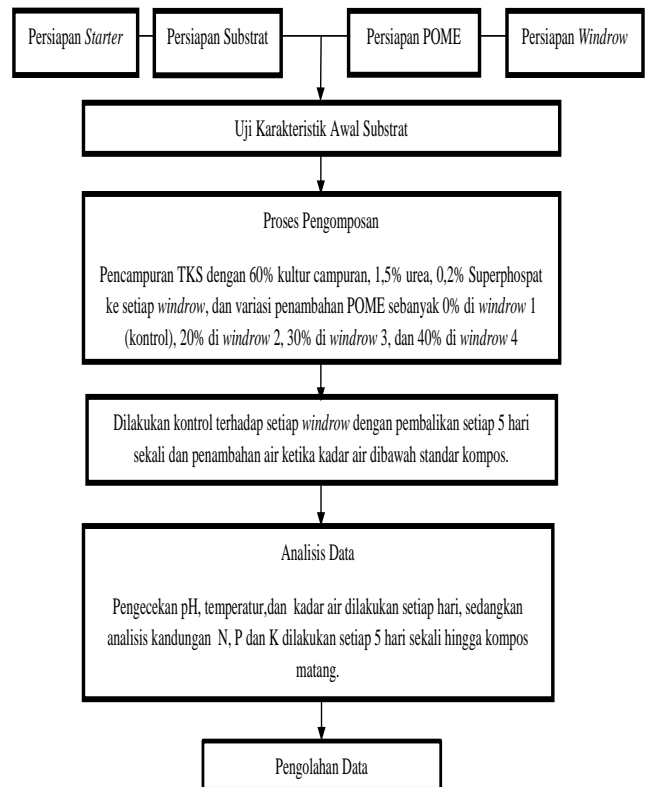
### 2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah aerator, thermometer, higrometer, pH meter, dan seluruh alat untuk analisis N, P, dan K.

Bahan untuk penelitian ini yaitu gula dan kultur campuran berupa aktivator *Green Phosko* untuk persiapan starter. Substrat berupa cacahan TKS dengan diameter 2 – 3 cm, *Palm Oil Mill Effluent* (POME), urea, superfosfat dan bahan-bahan kimia untuk analisis N, P, dan K.

### 2.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan persiapan starter berupa pengembang biakan kultur campuran aktivator *Green Phosko* dengan memasukkan larutan 200 gr gula dan 50 L air hingga 500 L kemudian dilakukan analisa TSS setiap hari hingga konstan atau fluktuasi berat kering sel sebesar 10%.

Kemudian, persiapan substrat dilakukan dengan mencacah TKS hingga ukuran 2-4 cm dan dilakukan uji karakteristik awal. Lalu, dilakukan persiapan *windrow* dengan panjang 3 m, lebar 1 m dan tinggi 0,5 m.

Untuk proses pengomposan, TKS yang sudah dicacah ditumpuk, ditambahkan starter 60%, urea 1,5%,

dan superphospat 0,2% disetiap *windrow*. Kemudian, dilakukan penambahan POME dengan variasi volume sebesar 0%, 20%, 30%, dan 40%.

Pembalikan dilakukan setiap 5 hari sekali dan penambahan air dilakukan ketika kadar air berada dibawah 40%. Analisis kandungan N, P, dan K dilakukan setiap 5 hari sekali hingga kompos matang.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Unsur Nitrogen (N), Phosfor (P), dan Kalium (K)

Nitrogen, phosfor, dan kalium adalah nutrisi yang digunakan dalam jumlah besar oleh tanaman. Unsur nitrogen (N) merupakan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan tunas, phosfor (P) merupakan unsur hara makro dan nutrisi penting yang diperlukan untuk fotosintesis, transfer energi dalam tanaman serta untuk pertumbuhan buah (Lim dkk., 2015).

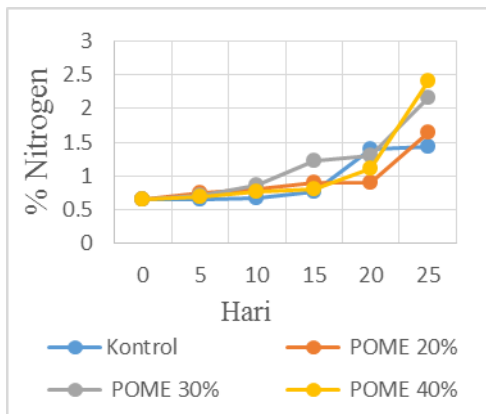
Berbeda dengan kalium, merupakan unsur hara makro yang sangat penting bagi tanaman dan menjadi perhatian setelah nitrogen dan phosfor. Kalium diserap dalam bentuk  $K^+$  (terutama pada tanaman muda). Kalium mempunyai sifat mudah larut dan mudah diserap dalam tanah (Mulyani., 1994). Kandungan nutrisi kompos dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Pengomposan pada Tiap Perlakuan

Parameter	Penambahan POME			
	0%	20%	30%	40%
Nitrogen	1,43	1,64	2,15	2,41
Fosfor	0,56	0,62	0,98	2,29
Kalium	2,37	2,4	2,43	2,56

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar N, P, dan K pada perlakuan penambahan POME 40% lebih tinggi dari pada perlakuan tanpa penambahan POME, Peningkatan kadar nitrogen dikarenakan adanya proses degradasi yang aktif oleh mikroba selulolitik sehingga melepaskan nitrogen dan ion lainnya kedalam kompos yang membuat kadar nitrogen masih tersedia di dalam tumpukan substrat (Wei dkk., 2016). Organisme yang berperan dalam menguraikan material organik membutuhkan nitrogen dalam jumlah yang besar. Setelah proses biodegradasi selesai, nitrogen akan dilepaskan kembali sebagai salah satu komponen yang terkandung dalam kompos (Winata dkk., 2011), sedangkan nilai P dan K meningkat dikarenakan ada penambahan POME sebagai tambahan nutrisi. Menurut Maharani dkk., (2017) penambahan POME mampu meningkatkan jumlah kadar fosfor dan kalium sehingga nilai fosfor dan kalium yang sebelumnya sedikit mampu menaikkan nilai fosfor dan kalium pada kompos.

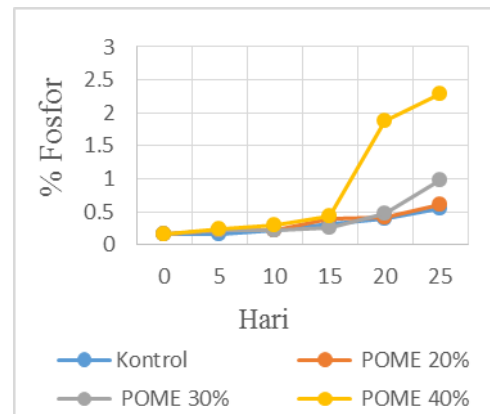
Berdasarkan standar kualitas kompos menurut SNI 19-7030-2004 kandungan phosfor (P), kalium (K), nitrogen (N), minimal 0,10%, 0,20% dan 0,40% dapat dilihat pada Gambar 2, 3, dan 4.



Gambar 2. Pengamatan Kadar Nitrogen Selama Pengomposan

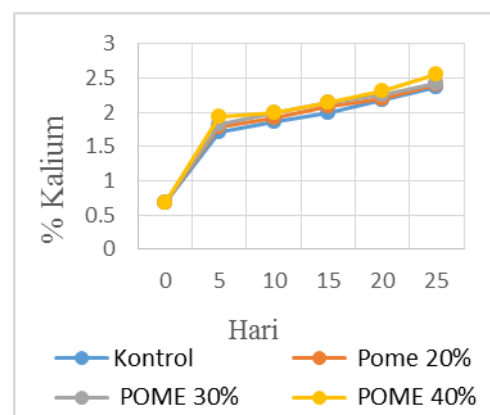
Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar nitrogen (N) awal pengomposan (hari ke-0) meningkat. Peningkatan kadar nitrogen terjadi karena proses dekomposisi yang dilakukan mikroorganisme yang menghasilkan ammonia dan nitrogen. Penurunan kadar nitrogen disebabkan oleh nitrogen yang bereaksi dengan air membentuk  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{H}^+$ . Senyawa  $\text{NO}_3^-$  bersifat sangat *mobile*, sangat larut air, dan tidak dapat diikat oleh koloid tanah serta akan terjadi kehilangan N dalam bentuk gas, dimana reaksi  $\text{NO}_3^-$  menjadi  $\text{N}_2$  dan  $\text{N}_2\text{O}$ . Kehilangan N ini diatasi dengan pembalikan tumpukan kompos sehingga kadar air berkurang, suplai oksigen yang cukup untuk mikroorganisme mengurai protein menjadi ammonia ( $\text{NH}_4^+$ ), dan proses aerasi yang baik (Cesaria dkk., 2010).

Peningkatan kadar nitrogen juga dapat terjadi karena padatan ter volatil atau bahan organik yang terdegradasi lebih besar dibandingkan  $\text{NH}_3$  (Bernal dkk., 1998 dalam Putro dkk., 2016).



Gambar 3. Pengamatan Kadar Fosfor Selama Pengomposan

Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar fosfor (P) awal pengomposan (hari ke-0) meningkat. Kandungan fosfor juga dipengaruhi oleh tingginya kandungan nitrogen, semakin tinggi nitrogen yang terkandung maka mikroorganisme yang merombak fosfor akan meningkat sehingga terjadi kenaikan kandungan fosfor (Yuli dkk., 2011). Unsur fosfor (P) sebagai bahan organik memiliki peranan yang sangat penting dalam kesuburan tanah, proses fotosintesis, dan fisiologi kimiawi tanaman (Widarti dkk., 2015).



Gambar 4. Pengamatan Kadar Kalium Selama Pengomposan

Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar kalium (K) awal pengomposan (hari ke-0) meningkat. Pengikatan unsur kalium berasal dari hasil dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dalam tumpukan bahan kompos. Bahan kompos merupakan bahan organik yang mengandung kalium dalam bentuk organik kompleks yang tidak dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Aktivitas dekomposisi oleh mikroorganisme mengubah organik kompleks tersebut menjadi organik sederhana yang menghasilkan unsur kalium yang dapat diserap oleh tanaman (Widarti dkk., 2015).

### 3.2 Perbandingan Kinerja Proses Pengomposan

Perbandingan metode kompos dilakukan dengan membandingkan hasil yang didapat pada penelitian ini dengan hasil penelitian terdahulu yang menggunakan pengomposan aerob dengan metode dan variabel yang berbeda. Perbandingan kinerja pengomposan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Kinerja Proses Pengomposan

Parameter	Wahyuni, 2010	Legawati, 2012	Legawati dkk., 2015	Penelitian Ini
Substrat	TKS	TKS	TKS	TKS
Starter	-	Kultur campuran	Kultur campuran	Kultur campuran + Superfosfat+ Urea
Variabel	Isolat mikroorganisme, amandemen dan POME.	Variasi penambahan Kultur campuran	POME	POME
Metode	Reaktor Aerob	Reaktor Aerob	Windrow Aerob	Windrow Aerob
N	2,26	-	-	2,41
P	1	-	-	2,29
K	2,43	-	-	2,56
Waktu Pengom-Posan	30 hari	40 hari	35 hari	25 hari

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil yang didapat pada penelitian ini lebih baik dari penelitian – penelitian sebelumnya. Jika dibandingkan dengan Wahyuni (2010), dengan metode pengomposan yang sama, nilai N, P, dan K pada penelitian ini lebih tinggi, dikarenakan pada penelitian ini ditambahkan jumlah POME yang lebih besar serta penambahan urea dan superfosfat yang dapat mempercepat pengomposan dengan mempercepat penyediaan nutrisi yang dibutuhkan oleh mikroorganisme.

### 4. KESIMPULAN

Penambahan POME berpengaruh dalam meningkatkan kualitas kompos hingga memenuhi SNI 19-7030-2004 yaitu nitrogen (N), fosfor

(P), dan kalium (K) serta mempercepat waktu pengomposan. Penambahan POME dapat berfungsi untuk mempercepat pengomposan dan juga bermanfaat sebagai nutrisi selama pengomposan sehingga mempercepat proses degradasi.

Perlakuan penambahan POME yang memberikan hasil kualitas kompos nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) terbaik adalah pada penambahan POME sebesar 40%. Nilai N, P, dan K yang dihasilkan secara berurutan adalah 2,42%, 2,29%, 2,56%. Proses pengomposan berakhir di hari ke-25.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin, A. S., Lim, S. H., Yusof, M. Z., Rahman, N. A., Umikalsom, M. S., Hassan, M. A., Wakisaka, M., Sakai, K dan Shirai, Y. 2010. Effects of Palm Oil Mill Effluent (POME) Anaerobic Sludge From 500 m<sup>3</sup> of Closed Anaerobic Methane Digested Tank on Pressed-Shredded Empty Fruit Bunch (EFB) Composting Process. *Journal Biotechnol*, 9(16):2427-2436.
- Ceseria, R. Y., Wirosodarmo, R., dan Suharto B. 2014. Pengaruh Penggunaan Starter Terhadap Kualitas Fermentasi Limbah Cair Tapioca Sebagai Alternative Pupuk Cair. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2016. *Luas Areal dan Produksi Kelapa Sawit (Minyak Sawit)*. Menurut Status Pengusahaan Tahun 2010-2017. Jakarta.
- Lim, L.Y, Chua, L.S dan Lee, C.T. 2015. Effects of Microbial Addictive on the Physiochemical and Biological Properties of oil palm Empty Fruit Bunches Compost. *Journal of Engineering Science dan Technology*,10-18
- Maharani, P. L. Pamoengkas, P dan Mansur, I. 2017. Pemanfaatan Pupuk Organic Pada Lahan Pasca Tambang Batubara. *Jurnal Silviculture Tropika*, 08(3).
- Mohammad, N., Alam, M.Z., Kabbashi, N.A and Ahsan, A. 2012. Effective Composting of Oil Palm Industrial Waste by Filamentous Fungi. *Resource, Conservation, and Recycling*. 58:69-78.
- Mulyani, M.S.1994. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. PT. Rineka Cipta. Jakarta
- Putro, B.P., Walidani R.A., Samudro, G dan Nugraha, W.D. 2016. Peningkatan Kualitas Kompos Sampah Organik Kampus dengan Diperkaya Pupuk NPK dan Urea. *Prosiding SNST ke-7*. Semarang.
- Suherman,I. 2014. Analisis Kualitas Kompos dari campuran tandan kosong kelapa sawit dengan kotoran ayam menggunakan limbah cair pabrik kelapa sawit dan EM-4. *JOM FMIPA*.1(2).
- Tan, K.M., Liew W.L., Muda, K dan Kassim, M.M.A. 2015. Microbiological Characteristics Of Palm Oil

- Mill Effluent. *International Congress on Chemical, Biological and Environmental Science*. 7-9 May, 2015. Japan.
- Wahyuni, M. 2010. Laju Dekomposisi Aerob Dan Mutu Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Penambahan Mikroorganisme Selulolitik, Amandemen Dan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Penelitian STIPAP*, 2(1):10-32.
- Wei, V.S.J., Bing, C.H. Saptorand, A and Nandong, J. 2016. Effects of Temperature, Aeration Rate and Reaction Time on Composting of Empty Fruit Bunches of Oil Palm. *Iranica Journal of Energy & Environment*, 7(2): 156-162.
- Widarti, B.N., Wardhini, W.K., dan Sarwono, E. 2015. Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku pada Pembuatan Kompos dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2):75-80.
- Winata, R.C.A. 2011. Studi Pengomposan Eceng Gondok (*Eichornia Crassipers*) dan Jerami Padi dengan Penambahan Biodekomposer. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang
- Yuli A., Hidayati., Ellin, H dan Eulis, T.M. 2011. Kualitas pupuk cair hasil pengolahan Feses Sapi Potong Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Ilmu Ternak*, 11(2).