

Pengujian Kualitas NPK *Biofertilizer* dalam Pengolahan Limbah Padat Serat Buah Sawit

Bagus Anugrah¹⁾, Adrianto Ahmad²⁾, David Andrio²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan,

²⁾Dosen Teknik Kimia, ³⁾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

Along with the increase in CPO production, there are still many palm fruit fiber wastes that have not been utilized properly. One alternative to palm fruit fiber waste that is environmentally friendly is by applying the principle of 3R (Reduce, Reuse, Recycle) that is by composting. The composting process can be a strategy for recycling large amounts of sustainable organic waste. The purpose of this study was to determine the effect of POME addition on NPK quality with variations in POME of 0%, 20%, 30%, 40% and measurements were made on N, P, K, pH, water content, temperature, and compost produced compared to the standard the quality of compost SNI 19-7030-2004. In this study composting was carried out by aerobic windrow method. The results showed that the effect of increasing POME gave the best results as indicated by the content with pH 6.99, water content 42.44%, and temperature 32.06 °C. The highest quality of N elements and in accordance with SNI 19-7030-2004 is the addition of POME 20% which is equal to 2.61%. The highest quality of P and K elements is by adding POME 40% which is equal to, 1.1%, and 3.09% with composting time for 25 days. Thus the utilization of palm fruit fiber as compost is one of the solutions to sustainable environmental pollution control.

Keywords : *Composting, NPK, Palm Fruit Fiber, Palm Oil Mill Effluent (POME), Windrow.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara produsen sawit terbesar di dunia, dengan luas areal lahan perkebunan kelapa sawit pada tahun 2016 sebesar 33.229.381 ton (Direktorat Jendral Perkebunan, 2016). Riau merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki luas areal lahan dan jumlah produksi CPO yang tinggi. Dari data yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Perkebunan dari tahun 2016 luas areal perkebunan kelapa sawit di Riau mencapai 2.493.176 Ha dengan

produksi CPO mencapai 8.506.646 ton.

Dengan meningkatnya produksi CPO maka jumlah limbah yang dihasilkan dari pabrik CPO juga mengalami peningkatan salah satunya limbah padat, dimana dalam satu ton tandan buah segar (TBS) yang diolah akan menghasilkan limbah padat serabut (*fibre*) sebesar 13% (Wibowo, 2015).

Selama ini, limbah padat serat buah sawit digunakan sebagai sumber energi yang potensial yang

dibakar sebagai bahan bakar *boiler*, namun hal ini menimbulkan masalah yaitu seperti pencemaran udara dari pembakaran asap *boiler*. Oleh karena itu, alternatif yang dapat dilakukan dalam pengolahan serat buah sawit yang ramah lingkungan yaitu dengan prinsip 3R dengan cara mendaur ulang limbah padat serat buah sawit menjadi kompos (Purwanti dkk., 2016).

Serat buah sawit merupakan bahan yang sangat potensial dijadikan kompos (Lim dkk., 2009). Limbah padat serat buah sawit dapat diolah menjadi kompos dengan teknik *biofertilizer* yang merupakan salah satu teknologi yang dapat meningkatkan kesuburan tanah tanpa menggunakan pupuk kimia buatan.

Diketahui penambahan POME pada pengomposan dapat meningkatkan kadar nitrogrn (N), fosfor (P) dan kalium (K). POME memiliki kandungan mikroorganisme yang dapat mendegradasi bahan organik Swandi dkk., (2015)

Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan POME pada pengomposan serat buah sawit terhadap Nitrogrn (N), Fosfor (P) dan Kalium (K).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

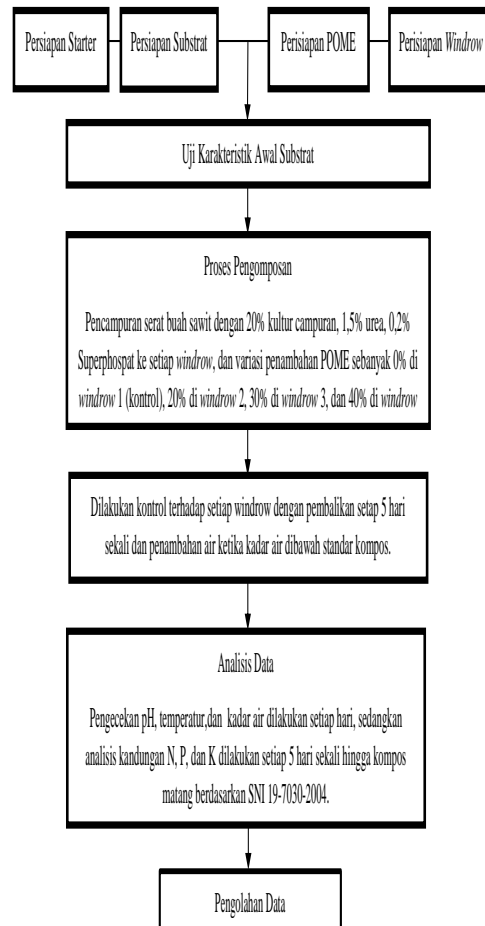
Alat yang digunakan adalah aerator, thermometer, higrometer, pH meter, dan seluruh alat untuk analisis N, P, dan K.

Bahan untuk penelitian ini yaitu gula dan kultur campuran berupa aktivator *Green Phosko* untuk persiapan starter. Substrat berupa cacahan serat buah sawit 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 dimasukkan 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 serat buah sawit hingga ukuran 2-3 cm

dan dilakukan uji karaktersitik awal. Lalu, dilakukan persiapan *windrow* dengan panjang 3 m, lebar 1 m dan tinggi 0,5 m.

Untuk proses pengomposan, serat buah sawit yang sudah dicacah ditumpuk, ditambahkan starter 20%, 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 mencapai sesuai SNI.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengamatan Kadar Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) Selama Pengomposan

Nitrogen, phosfor, dan kalium adalah nutrisi yang digunakan dalam jumlah besar oleh tanaman. Kadar Nitrogen (N) merupakan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan tunas, Fosfor (P) merupakan unsur hara makro dan nutrisi penting yang diperlukan untuk fotosintesis ,transfer energi dalam tanaman serta untuk pertumbuhan buah (Lim dkk., 2009).

Berbeda dengan Kalium (K), 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).

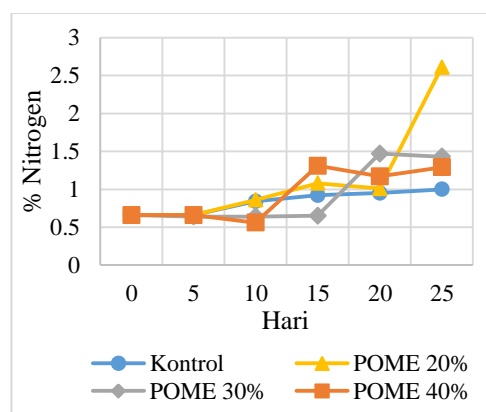
Kandungan nutrisi kompos dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) Selama Pengomposan.

Parameter	POME			
	0%	20%	30%	40%
Nitrogen	1	2,61	1,43	1,29
Fosfor	0,68	0,7	1,03	1,1
Kalium	1,62	2,4	2,91	3,09

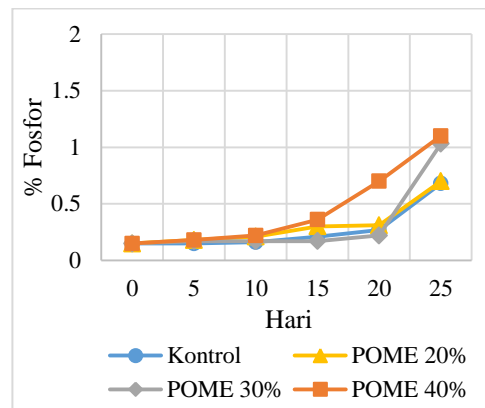
Pada Tabel 1 dapat dilihat terjadi perubahan pada kadar Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) selama proses pengomposan. Perubahan nilai kadar berasal dari penambahan *palm oil mill effluent* (POME) (Baharudin dkk., 2010). Kadar Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) pada hari ke-25 secara berurutan yaitu 2,61, 1,1 dan 3,09%.

Berdasarkan standar kualitas kompos menurut SNI 19-7030-2004 kadar Nitrogen (N) Fosfor (P), Kalium (K) sudah memenuhi yaitu minimal 0,10%, 0,20% dan 0,40%. Berikut Gambar pengamatan kadar N, P, dan K selama pengomposan dapat dilihat pada Gambar 2, 3, dan 4.



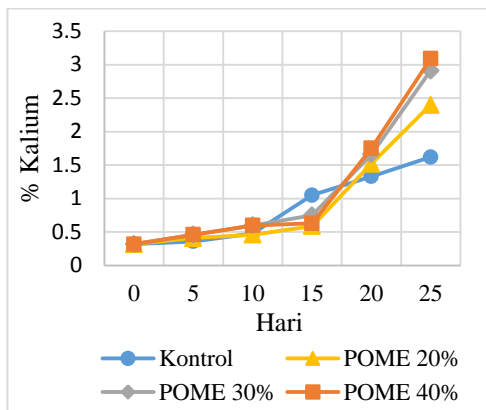
Gambar 2. Pengamatan Kadar Nitrogen Selama Pengomposan

Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar nitrogen dibutuhkan mikroorganismenya untuk pemeliharaan dan pembentukan sel tubuh. Makin banyak kandungan nitrogen, makin cepat bahan organik terurai karena mikroorganismenya yang menguraikan bahan kompos memerlukan nitrogen untuk perkembangannya (Sriharti dan Salim, 2008). Nilai nitrogen mengalami peningkatan dan penurunan selama proses pengomposan. Peningkatan kadar nitrogen terjadi karena proses dekomposisi yang dilakukan mikroorganismenya yang menghasilkan ammonia dan nitrogen. Penurunan kadar nitrogen disebabkan oleh nitrogen yang bereaksi dengan air membentuk NO_3^- dan H^+ . Senyawa NO_3^- bersifat sangat larut air dan tidak dapat diikat oleh koloid tanah serta akan terjadi kehilangan N dalam bentuk gas, dimana reaksi NO_3^- menjadi N_2 dan N_2O . Kehilangan N ini diatasi dengan pemalihan tumpukan kompos sehingga kadar air berkurang, suplai oksigen yang cukup untuk mikroorganismenya mengurai protein menjadi ammonia (NH_4^+) dan proses aerasi yang baik (Cesaria dkk., 2014). Hasil penelitian kadar nitrogen (N) tertinggi diperoleh dari variasi penambahan POME 20% dengan nilai 2,61%. Sedangkan nilai kadar nitrogen terendah pada variasi kontrol dengan nilai 1%.



Gambar 3. Pengamatan Kadar Fosfor Selama Pengomposan

Gambar 3 menunjukkan bahwa kandungan fosfor juga dipengaruhi oleh tingginya kandungan nitrogen, semakin tinggi nitrogen yang terkandung maka mikroorganismenya 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. Fosfor juga dibutuhkan di dalam pembelahan sel, pengembangan jaringan dan titik tumbuh tanaman (Widarti dkk., 2015). Menurut Maharani dkk., (2017) penambahan POME mampu meningkatkan jumlah nilai P sehingga nilai P yang sebelumnya sedikit mampu menaikkan nilai P pada kompos. Hasil penelitian kadar fosfor tertinggi diperoleh dari variasi penambahan POME 40% dengan nilai 1,1%. Sedangkan nilai kadar fosfor terendah pada variasi kontrol dengan nilai 0,68%.



Gambar 4. Pengamatan Kadar Kalium Selama Pengomposan

Gambar 4 menunjukkan bahwa bakteri pelarut fosfat umumnya juga dapat melarutkan unsur kalium dalam bahan organik. Menurut Yuli dkk., (2011), kalium digunakan oleh mikroorganisme dalam bahan substrat sebagai katalisator, dengan kehadiran bakteri dan aktivitasnya akan sangat berpengaruh terhadap peningkatan kandungan kalium. Kalium dapat diikat dan disimpan dalam sel oleh bakteri dan jamur (Mirwan dan Rosariawari, 2012). 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). Hasil penelitian kadar kalium tertinggi diperoleh dari variasi penambahan POME 40% dengan nilai 3,09%. Sedangkan terendah pada variasi

kontrol dengan nilai 1,62%. Proses pengomposan berakhir di hari ke-25.

3.2 Perbandingan Kinerja Proses Pengomposan Lainnya

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

Tabel 2. Perbandingan Kinerja Proses Pengomposan

Parameter	Lim dkk., 2009	Mailinda, 2012	Shahila, 2012	Firdha, 2015	Penelitian Ini
Substrat	Serat Buah Sawit	Serat Buah Sawit	Serat Buah Sawit	Serat Buah Sawit	Serat Buah Sawit
Starter	POME	Kultur campuran	Kultur campuran	Kultur campuran + POME	Kultur campuran + POME + Superfosfat + Urea
Variabel	Variasi serat dan POME 1:1.	Variasi penambahan konsentrasi N	Variasi konsentrasi N dan starter	Variasi starter + POME	Variasi Starter + POME
Metode	Windrow Aerob	Windrow Aerob	Windrow Aerob	Windrow Aerob	Windrow Aerob
N	2	1,71	1,31	1,6	2,61
P	0,3	-	-	-	1,1
K	1,2	-	-	-	3,09
Waktu Pengomposan	50 hari	40 hari	60 hari	30 hari	25 hari

Pada Tabel 2. dapat dilihat bahwa hasil yang didapat pada penelitian ini lebih baik dari penelitian-penelitian sebelumnya. Jika dibandingkan dengan Lim dkk., (2009) dengan metode pengomposan yang sama, nilai N, P, dan K pada penelitian ini lebih tinggi, dikarenakan pada penelitian ini ditambahkan bahan seperti urea, superfosfat, dan POME.

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 nilai nitrogen (N) tertinggi adalah penambahan POME 20%, sedangkan nilai fosfor (P) dan kalium (K) tertinggi adalah penambahan POME 40%. Nilai N, P, dan K yang dihasilkan secara berurutan adalah 2,61%, 1,1%, 3,09% pengomposan berakhir di hari ke-25.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin, A.S., M. Wakisaka., Y. Shirai., S. A. Aziz., N. A. Abdul Rahman, dan M. A. Hassan. 2009. Co-composting of Empty Fruit Bunches and Partially Treated Palm Oil Mill Effluent in Pilot Scale, *International Journal of Agricultural Research* 4 (2): 69-78.
- Ciseria, R. Y., R. Wirosodarmo., dan B. Suharto. 2014. Pengaruh Penggunaan Starter Terhadap Kualitas Fermentasi Limbah Cair Tapioka Sebagai Alternatif Pupuk Cair. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2016. *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kelapa Sawit Indonesia*. 2015 – 2016. Jakarta
- Lim, S.H., U. K. M. Shah, dan S. A. Aziz. 2009. Physicochemical Changes in Windrow Co-Composting Process of Oil Palm Mesocarp Fiber and Palm Oil Mill Effluent Anaerobic Sludge. *Australian Journal of Basic and Applied Science*. 3(3):2809-2816.
- Maharani,P.L. P. Pamoengkas., dan I. Mansur. 2017. Pemanfaatan Pupuk Organik Pada Lahan Pascatambang Batubara. *Jurnal Silviculture Tropika*. 08(3).
- Mirwan, M. dan F. Rosariawari. 2012. Optimasi Pematangan Kompos dengan Penambahan Campuran Lindi dan Bioaktivator Stardec. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. Vol. 4, No. 2.
- Mulyani, M.S.1994. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Purwanti, R., Wartiyati, dan I. Rebet. 2016. Pengukuran Suhu Ruang Pengompos Biopori Berbahan Baku Limbah/Sisa Makanan. Politeknik Negeri Jakarta. Jakarta.
- Razali, W.A.W., A. S. Baharuddin., A. T. Talib., dan A. Sulaiman. 2012. Degradation of oil palm empty fruit bunches (OPEFB) fibre during composting process using in- vessel composter. *BioResources*, 7(4) : 4786-4805.
- Srihartiz, A., dan T. Salim. Pemanfaatan Limbah Pisang Untuk Pembuatan Pupuk Kompos Menggunakan

- Kompos Rotary Drum.
Prosising Seminar Nasional Bidang Teknik Kimia dan Tekstil, Yogyakarta, 2008.
- Swandi, M. K., Periadnadi, dan Nurmiati. 2015. Isolasi Bakteri Pendegradasi Limbah Cair Industri Minyak Sawit. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 4(1): 71-76.
- Wibowo, A. 2015. Analisa Potensi Pembangkit Listrik Biogas Berbasis Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Studi Kasus PKS PT. Intan Sejati Andalan, Riau. *Jurnal Teknik*. 5(2): 125 – 133.
- Widarti, B. N., W.K. Wardhini dan E. Sarwono. 2015. Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku pada Pembuatan Kompos dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*. 5(2):75-80.
- Yuli A. H., H. Ellin dan T.M. Eulis. 2008. Analisis Kandungan N, P dan K Pada Lumpur Hasil Ikutan Gasbio (Sludge) Yang Terbuat Dari Feses Sapi Perah. *Semnasa Puslitbangnak*– Bogor.