

STUDI PARAMETER SUHU, KADAR AIR, DAN pH TERHADAP VARIASI TINGGI TUMPUKAN PADA PROSES PENGOMPOSAN LUMPUR SAWIT

Elvi Yenie dan Ivnaini Andesgur

Dosen Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Riau

E-mail: elviyenie@yahoo.co.id

ABSTRACT

The most dominant palm oil mill effluent comes from processing inside the factory in the form of empty fruit bunches (EFB), shells, fibers, mud and cake. In addition, solid waste derived from the processing of liquid waste in the form of active sludge and ash derived from burning EFB in incinerators. The raw materials used in this research are solid waste of palm oil factories such as mud, ash, and palm fiber and organic waste from market as additional carbon sources. The objective of this study was to learn the profile of temperature, moisture content, and pH during the composting process of palm sludge on variations of stack height 40 cm, 45 cm, and 50 cm of compost raw material. The result is high stack 40 cm peak temperature reach 43,3 oC, stack height 45 cm peak temperature reach 45,3 oC, and height of stack 50 cm peak temperature reached 47,3 oC. Temperature profiles during composting for 21 days show the thermophilic phase of the composting process has been achieved on a variation in compound heights of 45 cm and 50 cm, but at 40 cm heap altitude has not been reached. At the end of composting the measured pH was between 7,2 - 7,5 and in accordance with SNI 19-7030-2004 for 3 variations of compost pile. During the composting process the initial average moisture content ranges from 42.1 to 46,5% while at the end of composting the water content ranges from 39.3-43% for 3 variations of heap of compost raw material. Temperature, pH and humidity parameters during the composting process at 3 variations of compost raw material pile indicate the process works well.

Keywords: temperature, pH, moisture, palm sludge, high compost pile

PENDAHULUAN

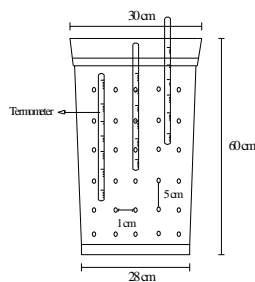
Provinsi Riau merupakan daerah yang mempunyai perkebunan sawit terbesar di Sumatera dengan luas mencapai 11.300.370 Ha (Badan Pusat Statistik, 2014). Dengan pertumbuhan kebun kelapa sawit, maka semakin banyak pabrik-pabrik kelapa sawit yang memproduksi minyak mentah atau CPO (*Crude Palm Oil*).

Dengan meningkatnya jumlah pabrik kelapa sawit (PKS), berarti volume ekspor minyak mentah kelapa sawit juga semakin besar dan jelas memberikan keuntungan yang berarti, yaitu menambah devisa negara.

Namun dibalik kesuksesan tersebut, suatu konsekuensi lain adalah timbulnya permasalahan limbah PKS. Hampir semua pabrik kelapa sawit, bahkan yang sudah mengekspor minyak mentah kelapa sawit mempunyai kelemahan dalam hal penanganan limbahnya, baik terhadap limbah padat ataupun limbah cair (Rahardjo, 2009).

2. Limbah padat pabrik minyak kelapa sawit yang paling dominan berasal dari proses pengolahan di dalam pabrik berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS),





Gambar 2.1 Komposter

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 a. Pengutipan untuk tujuan pendidikan atau penelitian, dan untuk tujuan lain yang diperbolehkan oleh undang-undang hak cipta, diizinkan tanpa persetujuan penulis.
 b. Pengutipan untuk tujuan komersial atau untuk tujuan lain yang memerlukan izin dari Universitas Riau.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari lumpur sawit, abu boiler, dan serat kelapa sawit PT. X, Desa Kebun Durian, Kecamatan Gunung Sahilan, Kabupaten Kampar, sampah pasar, bioaktivator EM-4.

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel tetap dan variabel bebas. Variabel bebas adalah variasi tinggi tumpukan bahan baku kompos dengan variasi 40 cm, 45 cm, dan 50 cm. Variabel tetap yaitu:

- Konsentrasi gula sebagai molase dalam larutan EM-4 sebesar 0,8% (Yuniwati, 2012).
- Diameter lubang pertukaran udara 1 cm dengan jarak antar lubang 5 cm (Ristiawan A, 2022).
- Pembalikan tumpukan kompos seminggu sekali (Arumsari, 2012)
- Penggunaan aktivator EM-4 sebesar 0.7% (Priyambada, 2015)
- Waktu pengomposan selama 21 hari (Priyambada, 2015)

Percobaan Pendahuluan

Pada percobaan pendahuluan dilakukan aktivasi EM4 dengan penambahan 0,8% berupa larutan gula merah ke dalam larutan EM-4. Penambahan molase dilakukan untuk mengaktifkan mikroorganismenya dalam larutan EM-4 karena mikroorganismenya dalam keadaan dormant (tidur) (Suwahyono, 2014).

Bahan baku sampah pasar yang ditambahkan adalah : sampah sayuran hijau 60%, sisa kulit pemotongan buah 20%, daun kering 15%, lain-lain 5%. Penambahan bahan baku sampah organik berupa sampah pasar, karena kandungan unsur karbon yang cukup tinggi pada sampah pasar mencapai 37,25% (Hidayati dkk, 2012).

Percobaan Utama

Bahan baku kompos/sampel dengan komposisi 10 kg, 11,25 kg, dan 12,5 kg kelapa sawit, 2 kg, 2,25 kg, dan 2,5 kg untuk abu boiler, fiber dan sampah organik pada tiap komposter. Penambahan aktivator EM-4 sebesar 0,7% dan diaktivasi dengan penambahan larutan gula sebesar 0,8% dari volume total EM-4. Selanjutnya dimasukkan ke dalam 3 buah komposter dengan variasi tinggi tumpukan bahan t1=40 cm, t2= 45 cm, dan t3= 50 cm. Adapun ukuran diameter komposter adalah d1=28 cm; d2=30 cm dan diameter lubang pertukaran udara 1 cm dengan jarak antar lubang 5 cm. Diukur suhu dan pH setiap hari hingga hari ke-21. Pengukuran kadar air menggunakan metoda Gravimetri dengan 4 kali pengukuran pada hari ke-1, 7, dan 21. Proses aerasi dilakukan dengan pembalikan setiap satu minggu sekali.

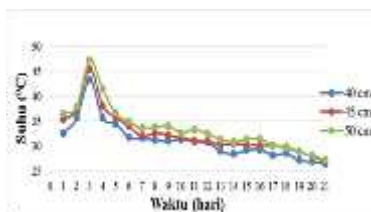


HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter kompos

Suhu

Perubahan suhu dalam pembuatan kompos merupakan indikator apakah proses penguraian bahan organik berjalan dengan baik atau tidak. Berdasarkan profil suhu tersebut dapat menggambarkan tahapan pengomposan dan kematangan kompos yang berdasarkan aktivitas mikroorganisme. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1 Profil Suhu Proses Pengomposan Pada 3 Variasi Tinggi Tumpukan.

Terlihat dari gambar 4.1 terjadi peningkatan suhu pada tiap komposter selama proses pengomposan. Kenaikan temperatur terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik dengan oksigen sehingga menghasilkan energi dalam bentuk panas, CO₂, dan uap air. Pada hari pertama hingga ketiga suhu tumpukan kompos tiap komposter mengalami kenaikan, pada tinggi tumpukan 40 cm terjadi kenaikan suhu puncak 43,3°C, kemudian suhu berangsur turun. Pada variasi tinggi tumpukan kompos 45 cm suhu puncak mencapai 45,33°C, sedangkan variasi tinggi tumpukan kompos 50 cm suhu puncak yang dicapai adalah 47,25°C. Setelah melalui suhu puncak, suhu tumpukan kompos menurun sampai memiliki suhu sama dengan suhu ruangan pada akhir proses pengomposan. Pada proses pengomposan temperatur akhir berkisar antara 25–27°C dengan rata-rata temperatur terendah 27°C dan temperatur tertinggi 47,25°C selama proses pengomposan. Suhu optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 40–65°C (Bertoldi et al., 1983), sedangkan suhu di atas 55°C akan membunuh bakteri patogen. Proses dekomposisi yang baik berada pada kisaran suhu 52–60°C (Miller, 1992).

Proses pengomposan memiliki 3 fase yaitu mesofilik, termofilik, dan kembali ke mesofilik. Fase mesofilik yaitu suhu 20–45°C sedangkan termofilik yaitu suhu 45–65°C (Panagoulous, 1991), suhu termofilik pada proses pengomposan berada pada suhu 45°C berfungsi dalam membunuh bakteri patogen dan gulma serta mengkonsumsi karbon dan protein sehingga bahan kompos dapat terdegradasi dengan cepat (Cahaya, 2009; Wahyono, 2011; Irawan, 2014).

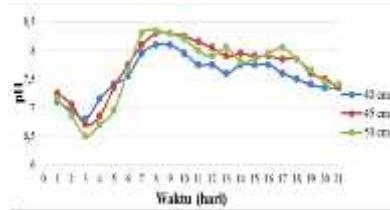
Dari data tersebut dapat diketahui jika fase termofilik pada proses pengomposan tercapai pada variasi tinggi tumpukan kompos 45 cm dan 50 cm, tetapi pada variasi tinggi tumpukan 40 cm belum tercapai. Hal ini sesuai dengan Wahyono dkk (2003), semakin tinggi tumpukan, semakin besar terjadinya isolasi panas sehingga temperatur pada proses pengomposan semakin tinggi. Tumpukan yang kecil menyebabkan panas cepat hilang atau menguap. Pada fase termofilik bakteri termofilik akan bertahan dan membunuh bakteri patogen yang berada dalam bahan baku kompos.

Pengamatan pH dilakukan setiap hari dengan menggunakan pH-meter digital selama 21 hari. Pada awal pengamatan pH akan turun selama proses pengomposan. Hal ini disebabkan karena aktivitas mikroorganisme yang menguraikan bahan organik menjadi asam organik sederhana. Dalam proses selanjutnya, mikroorganisme jenis lainnya akan memakan asam organik yang akan menyebabkan pH menjadi naik kembali, lalu selama proses pematangan kompos pH akan turun mendekati netral. pH yang ideal bagi



pengomposan menurut SNI 19-7030-2004 adalah antara 6,8 –7,5. Sedangkan kisaran pH yang mendukung aktivitas mikroba adalah 6.7–9.0 selama proses pengomposan. Kondisi optimum berkisar antara 5.5 dan 8.0 (de Bertoldi et al., 1983; Miller, 1992).

Untuk mengurangi kadar air agar pH tidak basa, dilakukan proses pembalikan tiap seminggu sekali. Setelah dilakukan pembalikan, pH kompos pada tiap reaktor mengalami penurunan. Hal ini membuktikan bahwa tingkat kelembaban kompos berpengaruh terhadap kenaikan pH. Semakin tinggi kadar air pada tumpukan kompos, maka pH akan naik, sedangkan saat kadar air turun pH akan penurunan hingga pH netral (Wahyono dkk, 2003). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.7 dibawah ini:

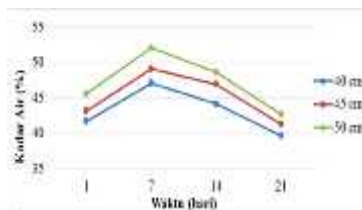


Gambar 4.2 Profil pH Proses Pengomposan Pada 3 Variasi Tinggi Tumpukan.

Pada Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa pH setiap variasi pada awal proses pengomposan cenderung asam, Ketika mikroorganisme mulai melakukan degradasi pengomposan suhu akan meningkat dan pH cenderung asam karena adanya aktifitas dari mikroorganisme dalam proses pengomposan (Kurola dkk, 2011). hal ini disebabkan bahan organik yang terurai oleh mikroorganisme menghasilkan asam – asam organik sederhana. pH berubah pada hari ke 4 menjadi basa hal ini terjadi akibat adanya aktifitas mikroorganisme yang mengkonversi asam organik yang telah terbentuk pada tahap sebelumnya (Suhut, 2006). Setelah pH mengalami kenaikan kemudian pH akan turun menuju netral. Pada fase ini terjadi proses nitrifikasi oleh bakteri yaitu mengubah amonia menjadi nitrat (Noor dkk, 2006). Pada akhir pengomposan pH yang telah diukur berada antara 7,2 – 7,5 dan sesuai dengan SNI 19-7030-2004. pH akhir dari proses pengomposan adalah 6,8 – 7,5.

Kadar Air

Pada penelitian ini, kandungan air akhir pada tiap tumpukan kompos telah memenuhi standar kualitas kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004 yang mensyaratkan kadar air pada kompos matang maksimal 50% tanpa ada kadar minimum yang disyaratkan. Kadar air didalam proses pengomposan secara umum berkisar antara 50-60% (Gajalakshmi dan Abasi, 2008), jika melebihi 60% O₂ tak bisa masuk dan proses menjadi anaerob (Das dan Keener, 1997). Kondisi kadar air dibawah 40% atau kering akan menyebabkan dekomposisi berjalan lambat bahkan akan terhenti, begitu pula sebaliknya jika kadar air berkisar 60% atau terlalu basah maka akan terjadi proses anaerob karena kesulitan dalam aerasi dan akan menimbulkan bau (Isroi, 2008.). Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Profil Kadar Air Proses Pengomposan Pada 3 Variasi Tinggi Tumpukan.

Hasil pengukuran kadar air minggu 1 pada tinggi tumpukan 40 cm menunjukkan kadar air di atas 40 % yaitu 42,1 %, pada ketinggian 45 cm kadar air 43,2 % sedangkan pada ketinggian 50 cm kadar air pada kompos 45,6 %.

Kadar air optimal dalam proses pengomposan yaitu 40–60 % (Alex, 2012). Untuk menurunkan kadar air pada tiap komposter, dilakukan proses pembalikan agar proses aerasi lebih merata. Proses pembalikan dilakukan dengan jangka seminggu sekali (Arumsari, 2012). Selama

proses pengomposan kadar air rata-rata awal berkisar antara 42,1–46,6 % sedangkan pada akhir pengomposan kadar air berkisar antara 39,3–43%. Pada penelitian ini kadar air pada variasi tinggi tumpukan 40 cm sedikit berada di bawah standar kadar air optimal yaitu 39,7%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pada tinggi tumpukan 40 cm suhu puncak mencapai 43,3 oC, tinggi tumpukan 45 cm suhu puncak mencapai 45,3 oC, dan tinggi tumpukan 50 cm suhu puncak yang dicapai adalah 47,3 oC. Profil suhu selama pengomposan selama 21 hari memperlihatkan fase termofilik pada proses pengomposan telah tercapai pada variasi tinggi tumpukan kompos 45 cm dan 50 cm, tetapi pada ketinggian tumpukan 40 cm belum tercapai.

Pada akhir pengomposan pH yang telah diukur berada antara 7,2 – 7,5 dan sesuai dengan SNI 19-7030-2004 untuk 3 variasi tumpukan bahan baku kompos.

Selama proses pengomposan kadar air rata-rata awal berkisar antara 42,1–46,6 % sedangkan pada akhir pengomposan kadar air berkisar antara 39,3–43 % untuk 3 variasi tinggi tumpukan bahan baku kompos.

Parameter suhu, pH dan kelembaban selama proses pengomposan pada 3 variasi tumpukan bahan baku kompos menunjukkan proses berjalan dengan baik.

Saran
Pada proses pengomposan perlu memperhatikan ketinggian tumpukan kompos agar fase termofilik berjalan lebih lama pada awal pengomposan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggaeni, Dewi, [2013], Studi Pengomposan lumpur Hasil Pengolahan Limbah Cair PT Indofood CBP dan Limbah Bawang Merah Goreng Menggunakan Aktivator EM-4 dan Lumpur aktif. Undergraduate Thessiss, fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Arumsari, [2012]. Sukses Mengelola Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik. Pustaka Baru Press : Yogyakarta
- Arumsari, Ardi. [2012]. Pemberian Berbagai Dosis Abu Boiler Pada Pembibitan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) di Pembibitan Utama (Main Nursery). Skripsi Sarjana, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Arumsari, Keener, H.M., 1997. Moisture effect on compaction and permeability incomposts. *J. Environ. Eng.* 123, 275–281.
- Arumsari, Stoldi, M., Vallini, G., Pera, A., 1983. The biology of composting: a review. *Waste Manage. Res.* 1, 157–176.
- Arumsari, Perkebunan Provinsi Riau. [2011]. Produktivitas Lahan Kelapa Sawit dan Kapasitas PKS Daerah Riau. <http://Disbun.riau.go.id>. Diakses 16 November 2014.
- Arumsari, Akshmi, S., Abbasi, S.A., 2008. Solid waste management by composting: state of the art. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 38, 311–400.
- Arumsari, Hidayati, YA, Harlia, A, Benito, TB dan Kurmani, A. 2012 . Identifikasi Jamur dan Bakteri pada Proses pengomposan Kotoran Domba sebagai Penunjang Sanitasi



Lingkungan. Lokarya Nasional Keamanan Pangan Produk Peternakan. Universitas Padjajaran. Bandung

Widjaga, K. (1990). Production of Compost from Organic Water Food and Fertilizer Technology Center. Taiwan.

Widriani, Y.H. 2003. Membuat Kompos Secara Kilat. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.

Widro, [2008]. Kompos. Peneliti pada Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. <http://isroi.files.wordpress.com/2008/02/kompos.pdf> . Bogor. (diakses 12 Oktober 2016).

Widurniawan, Daniel. Kumalaningsih, dkk. 2012. Pengaruh Volume Penambahan Effective Microorganism 4 (EM4) 1% dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Pupuk Bokashi Dari Kotoran Kelinci Dan Limbah Nangka. Jurnal Industri Vol 2 . Universitas Brawijaya

Miller, F.C., 1992. Composting as a process based on the control of ecologically selective factors. In: Metting, F.B., Jr. (Ed.), Soil Microbial Ecology, Applications in Agricultural and Environmental Management. Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 515-544.

Mulyadi, A. 2008. Karakteristik Kompos dari Bahan Tanaman Kaliandra, Jerami Padi dan Sampah Sayuran. Skripsi S1 Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Pristiawan, Ardhi. [2012]. Studi Pemanfaatan Aktivator Lumpur Aktif dan EM4 dalam Proses Pengomposan Lumpur Organik, Sampah Organik Domestik, Limbah Bawang Merah Goreng dan Limbah Kulit Bawang. Undergraduate Thesis, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.

Raptoadi, Harwin. 2001. " Utilization Of Organic Matter From Municipal Solid Waste In Compost Industries." Jurnal Manusia Dan Lingkungan, Vol.VIII, Desember, Hal 119 – 129

Ruwahyono, Untung. [2014]. Cara Cepat Buat Kompos dari Limbah. Jakarta: Penebar Swadaya.

Sardany, Dwi Linna, Ambarwati, Yuli Kusumawati. 2006. Peran Effective Microorganism-4 (EM-4) Dalam Meningkatkan Kualitas Kimia Kompos Ampas Tahu. Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi, Vol. 7, No. 2. Universitas Muhammadiyah Surakarta

Sanogloss. G dan Burton. L.F. 1993. Wastewater Engineering Treatment Disposal Reuse. Edisi Ketiga. New York : Mc Graw Hill Inc

Sjuluw, Helna. [2012]. Analisis kandungan Unsur hara Ca, Mg, P dan S pada Kompos Limbah Ikan. Jurnal Penelitian , Vol 08, Nomor 1, ISSN : 19778-1150. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Patimura

Elvi. 2008. Kelembabam Bahan dan Suhu Kompos Sebagai Parameter yang Mempengaruhi Proses Pengomposan pada Unit Pengomposan Rumbai. Jurnal Sains dan Teknologi . Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau

Widriani, Mumi. [2012]. Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM-4. Jurnal Teknologi No.2, vol.5, Desember 2012.

ISN-7030-2004, Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang memperbanyak atau menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

