

## **Penggunaan Beberapa Sumber dan Dosis Aktivator Organik Untuk Meningkatkan Laju dekomposisi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit**

*Utilization of Several Source and Dosage of Organic Activators on Decomposition Rate of Empty Fruit Bunch*

Rapika Tanti Harahap., T. Sabrina \*, Posma Marbun  
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan  
\*Corresponding author : tdjunita14@yahoo.com

### **ABSTRACT**

This research aim to determine the effect of several source and dosage of organic activators on decomposition rate of empty fruit bunch. This study used a factorial randomized block design (RBD) consist of two factors and three replications. The first factor was the source of organic activators consist of three treatments (chicken manure, cow manure, goat manure) and the second factor was the dosage of activator consist of 4 treatments (0, 15, 30 and 45% (w/w)). The results showed that the best organic activator in decreasing C/N ratio of compost was chicken manure, with decomposition rate 10,77 unit/week. The best dosage activator in decreasing C/N ratio of compost was 45% (w/w), with decomposition rate 17,51 unit/week. Increasing dosage of activator increased the decomposition rate, except for chicken manure. The best dosage of chicken manure to increase decomposition rate of EFB was 30% (w/w).

---

Key words : Oil palm empty bunche compost, organic activator, decomposition rate.

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan beberapa sumber dan dosis aktivator organik yang efektif dalam meningkatkan laju dekomposisi kompos tandan kosong kelapa sawit. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah sumber aktivator organik yang terdiri dari 3 perlakuan (kotoran ayam, kotoran sapi, kotoran kambing ) dan faktor kedua adalah dosis aktivator yang terdiri dari 4 perlakuan (0, 15, 30 dan 45% dari berat bahan dasar kompos). Hasil penelitian menunjukkan sumber aktivator organik yang paling cepat menurunkan rasio C/N kompos adalah kotoran ayam, dengan laju 10,77 unit/minggu. Dosis aktivator yang paling cepat menurunkan rasio C/N kompos adalah dosis 45% dari berat bahan dasar kompos, dengan laju 17,51 unit/minggu. Peningkatan dosis aktivator meningkatkan laju dekomposisi, kecuali pada kotoran ayam. Dosis terbaik meningkatkan laju dekomposisi TKKS pada aktivator kotoran ayam adalah pada dosis 30% dari berat bahan dasar kompos.

---

Kata kunci : Kompos tandan kosong kelapa sawit, aktivator organik, laju dekomposisi.

Kelapa sawit di Indonesia merupakan salah satu komoditi yang mengalami perkembangan yang terpesat. Sejalan dengan perluasan areal, produksi juga meningkat dengan laju 9,4% per tahun (Kosman dan Suganda, 2006). Produksi kelapa sawit di Sumatera Utara pada tahun 2011 sebesar 4.071.143 ton/tahun dan tahun 2012 sebesar 4.182.052 ton/tahun (Direktorat Jendral Perkebunan, 2013). Pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 60 ton TBS/jam jumlah tandan kosong kelapa sawit yang dihasilkan adalah 220 kg/hari, sedangkan jumlah limbah cair pabrik kelapa sawit adalah 650 m<sup>3</sup>/hari (Darnoko dan Sutarta, 2006).

Tandan kosong kelapa sawit sering digunakan sebagai mulsa yang berguna dalam mengurangi penguapan (evaporasi) dari dalam tanah, namun penggunaannya berdampak pada tingginya serangan hama kumbang badak di perkebunan kelapa sawit, sehingga ada ketentuan ketinggian tumpukan tandan kosong untuk menghindarinya. Kemudian tandan kosong kelapa sawit dimanfaatkan sebagai pupuk kalium dengan cara membakarnya pada insenerator, tetapi semakin banyak tandan kosong kelapa sawit yang dibakar semakin meningkat polusi udara sehingga dilarang untuk dilakukan. Untuk itu tandan kosong kelapa sawit lebih disarankan dibuat menjadi pupuk kompos karena mengandung hara yang dibutuhkan tanaman.

Kandungan selulosa dalam tandan kosong kelapa sawit sebesar 41,30-46,50%, hemiselulosa 25,30-33,80% dan lignin 27,60-32,50% (Syafwina *et al.*, 2002). Dalam tandan kosong kelapa sawit terdiri dari 48,44%C dan 0,74%N sedangkan rasio C/N tandan kosong kelapa sawit yakni 64,46 (Darnoko dan Sutarta, 2006). Tingginya rasio C/N dalam tandan kosong kelapa sawit menjadi masalah dalam pembuatan kompos tandan kosong kelapa sawit. Tandan kosong kelapa sawit yang ditumpuk dan dibiarkan sampai membusuk tidak akan menjadi kompos organik yang bermutu karena nilai C/N masih tinggi (Arlinda, 2012).

Upaya yang dilakukan untuk mempercepat pengomposan yaitu dengan

aplikasi mikroorganisme (dekomposer) terpilih dan aktivator. Aktivator adalah bahan yang dapat mengaktifkan proses pelapukan atau pengomposan. (Hanafiah *et al.*, 2009). Pada penelitian Ariawan (2002) dalam pembuatan kompos dari sampah organik dan beberapa kotoran hewan menghasilkan tumpukan kompos yang paling efektif dan paling cepat yakni dengan tumpukan 70% sampah organik dan 30% kotoran ternak.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian penggunaan beberapa sumber dan dosis aktivator organik untuk meningkatkan laju dekomposisi kompos tandan kosong kelapa sawit

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara dan dilanjutkan dengan analisis parameter di Laboratorium Biologi Tanah dan Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2014. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak kelompok faktorial dengan dua factor dan 4 ulangan, yaitu: Faktor 1 : Sumber Aktivator Organik Kotoran Ayam (A<sub>1</sub>); Kotoran Sapi (A<sub>2</sub>); Kotoran Kambing (A<sub>3</sub>), Faktor 2: Dosis Aktivator Organik D<sub>0</sub> : 0% dari berat bahan dasar kompos (0 g), D<sub>1</sub> : 15% dari berat bahan dasar kompos (150 g), D<sub>2</sub> : 30% dari berat bahan dasar kompos (300 g), D<sub>3</sub> : 45% dari berat bahan dasar kompos (450 g)

Bahan dan alat yang digunakan adalah tandan kosong kelapa sawit dan *Trichoderma harzianum* aktivator organik (kotoran ayam, sapi dan kambing), serta bahan-bahan kimia. Alat yang digunakan adalah kotak kompos, alat pencacah kompos timbangan, pH meter, thermometer, cangkul, autoklaf, serta alat-alat laboratorium.

Bahan kompos tandan kosong kelapa sawit dicacah menjadi ukuran yang lebih kecil ( $\pm$  5 cm) dengan menggunakan alat/mesin

pencacah yang di dapatkan dari perkebunan London Sumatera, sedangkan untuk biakan *T.harzianum* didapatkan dari biakan murni Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara yang dibiakkan pada media cair Potato Dextrose Agar (PDA).

Aktivator organik (kotoran ayam, sapi dan kambing) diambil langsung dari kandangnya. Setelah itu dilakukan sterilisasi pada kotoran tersebut dengan autoklaf setelah disterilisasi dilakukan analisis perhitungan mikroorganisme dengan metode *Most Probable Number* (MPN), hingga didapatkan mikroorganisme pada aktivator tersebut tidak ada lagi atau mendekati 0.

Pengomposan dilakukan dengan menimbang masing-masing bahan kompos dari tandan kosong kelapa sawit dan aktivator organik kemudian dikompositkan bahan kompos sesuai dengan perlakuan bahan kompos pada kotak dengan ukuran 39 x 26 x 15 cm. Di tambahkan jamur *T.harzianum* sebanyak 50 ml ( $4.3 \times 10^4$  sel / ml media PDA cair). Selama proses pengomposan

berlangsung kelembaban kompos diatur sehingga kadar air kompos tetap terjaga. Penyiraman kompos dilakukan menggunakan air setiap minggunya.

Pemanenan kompos dilakukan setiap 1 minggu sekali setelah pengomposan untuk menganalisis pH kompos, C-organik (%), N-total (%) dan analisis Rasio C/N kompos sampai rasio C/N kompos  $\leq 20$ .

Parameter yang diamati yaitu suhu kompos ( $^{\circ}\text{C}$ ) dengan Termometer, pH ( $\text{H}_2\text{O}$ ) perbandingan 1:5, C-organik (%) dengan metode Walkey and Black, N-total (%) dengan metode Kjeldahl, rasio C/N (Rasio C-organik dan N-total), perhitungan jumlah koloni aktivator organik dengan metode MPN, laju dekomposisi kompos TKKS dari pengamatan C-organik kompos, laju dekomposisi kompos TKKS dari pengamatan rasio C/N kompos.

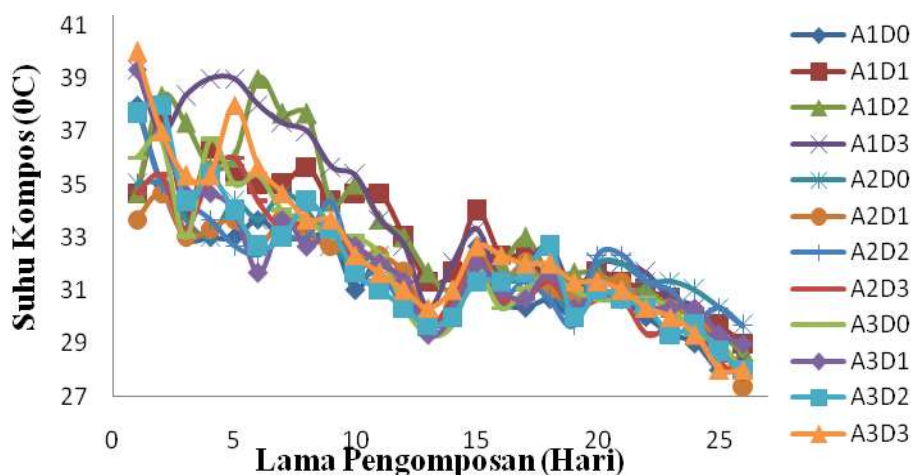
Data yang diperoleh dianalisis secara statistic dengan metode sidik ragam yaitu uji F dan perbedaan perlakuan diuji dengan menggunakan uji jaraj berganda Duncan's pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Suhu Kompos ( $^{\circ}\text{C}$ )

Berdasarkan hasil pengamatan suhu kompos ( $^{\circ}\text{C}$ ) tandan kosong kelapa sawit yang

diamati mulai dari awal pengomposan sampai akhir pengomposan disajikan pada Gambar 1 berikut:



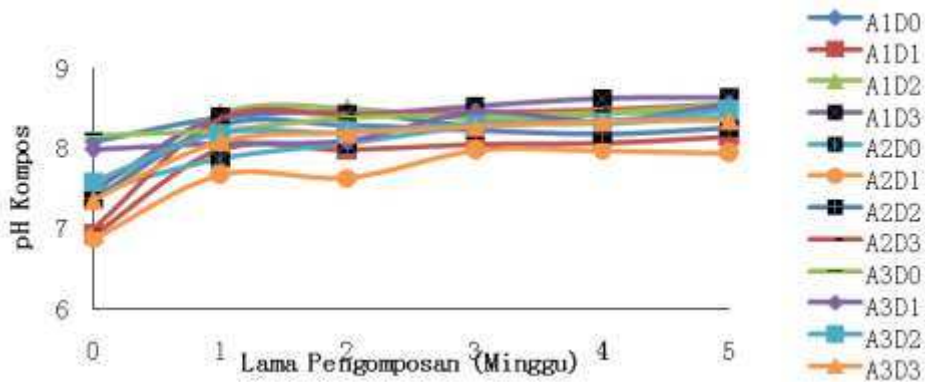
Gambar 1. Grafik Suhu Kompos ( $^{\circ}\text{C}$ ) Selama 30 Hari Pengomposan

Dari Gambar 1 diatas dapat diketahui bahwa suhu kompos selama berjalannya

pengomposan semakin menurun. Suhu tertinggi terdapat pada awal pengomposan

hingga pada hari ke-24 dan hari ke-26 suhu kompos sudah terlihat stabil.  
**pH Kompos**

Berdasarkan hasil pengamatan pH kompos yang diamati mulai dari awal pengomposan sampai akhir pengomposan disajikan pada Gambar 2 berikut:

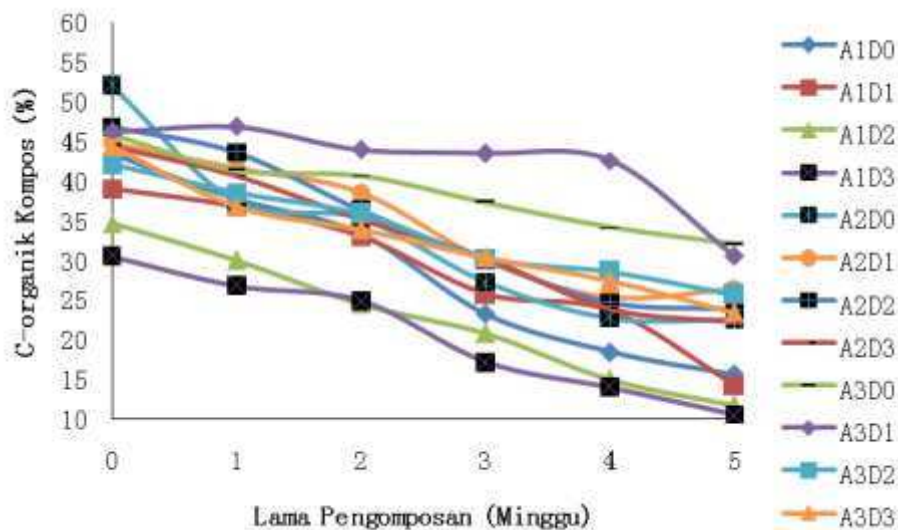


Gambar 2. Grafik pH Kompos Selama 5 Minggu Pengomposan

Dari Gambar 2 diatas dapat diketahui bahwa pH kompos tandan kosong kelapa sawit mulai dari awal pengomposan sampai akhir pengomposan mengalami peningkatan. Dimana pH terendah terdapat pada minggu awal pengomposan sedangkan pada minggu ke 4 dan minggu ke 5 pH kompos sudah nampak stabil.

**C-organik Kompos (%)**

Berdasarkan hasil pengamatan C-organik (%) kompos yang diamati mulai dari awal pengomposan sampai akhir pengomposan disajikan pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Grafik C-organik (%) Kompos Selama 5 Minggu Pengomposan

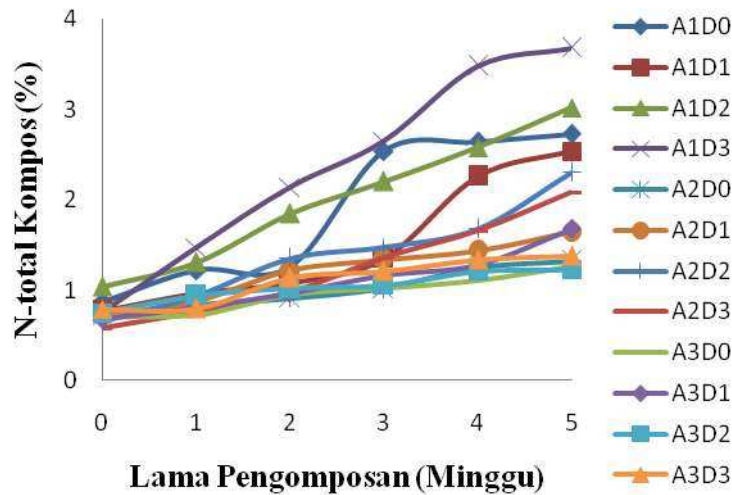
Dari Gambar 3 diatas dapat diketahui bahwa C-organik kompos setiap minggunya mengalami penurunan yang tampak jelas. C-organik tertinggi terdapat pada minggu awal pengomposan seiring dengan lama pengomposan akan menurunkan C-organik

kompos. Pada minggu ke 4 dan minggu ke 5 C-organik kompos masih terjadi penurunan namun sudah terlihat sedikit dibandingkan pada pengamatan sebelumnya.

**N-total Kompos (%)**

Berdasarkan hasil pengamatan N-total (%) kompos yang diamati mulai dari awal

pengomposan sampai akhir pengomposan disajikan pada Gambar 4 berikut:

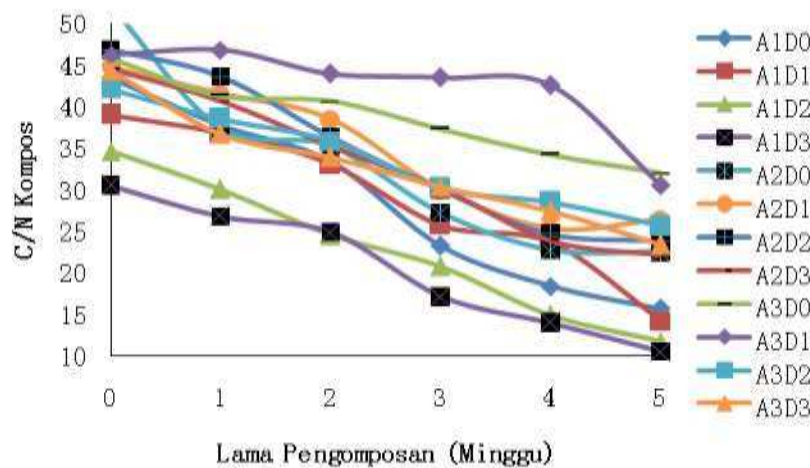


Gambar 4. Grafik N-total (%) Kompos Selama 5 Minggu Pengomposan

Dari Gambar 4 N-total kompos tandan kosong kelapa sawit mengalami peningkatan seiring berjalannya waktu pengomposan. N-total kompos tandan kosong kelapa sawit pada awal pengomposan merupakan N-total terendah sedangkan pada minggu ke-5 merupakan N-total tertinggi.

#### Rasio C/N kompos

Berdasarkan hasil pengamatan rasio C/N kompos yang diamati mulai dari awal pengomposan sampai akhir pengomposan disajikan pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Grafik Rasio C/N Kompos Selama 5 Minggu Pengomposan

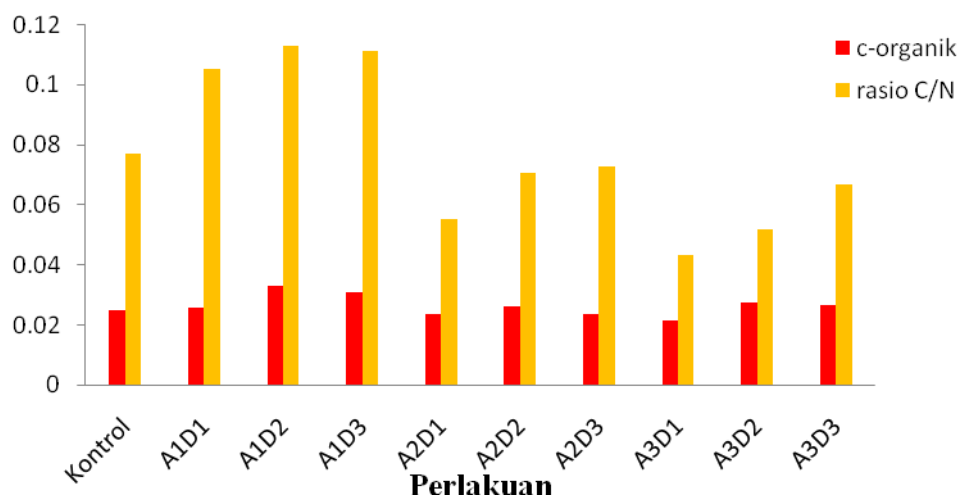
Dari Gambar 5 dapat diketahui bahwa rasio C/N kompos semakin menurun seiring dengan penambahan waktu pengomposan. Penurunan rasio C/N ini dipengaruhi faktor penurunan C-organik kompos dan peningkatan N-total kompos. Dimana rasio C/N tertinggi terdapat pada minggu awal pengomposan

sedangkan akan stabil pada minggu ke 4 dan minggu ke 5.

#### Laju Dekomposisi Kompos TKKS dari Pengamatan C-organik dan Rasio C/N Kompos

Laju dekomposisi kompos tandan kosong kelapa sawit dari pengamatan C-

organik dan rasio C/N dapat dilihat dari Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Laju Kematangan Kompos TKKS

Dari Gambar 6 diatas dapat diketahui bahwa laju dekomposisi tercepat dari pengamatan C-organik kompos terdapat pada perlakuan A1D2 (aktivator organik kotoran ayam + dosis 30% dari berat bahan dasar kompos) dan laju dekomposisi paling lambat pada perlakuan A3D1(aktivator organik kotoran kambing + dosis 15% dari berat bahan dasar kompos). Sedangkan untuk laju dekomposisi dari pengamatan rasio C/N kompos yang tercepat terdapat pada perlakuan

A1D2 (aktivator organik kotoran ayam + dosis 30% dari berat bahan dasar kompos) sedangkan laju dekomposisi yang paling lambat terdapat pada perlakuan A3D1 (aktivator organik kotoran kambing + dosis 15% dari berat bahan dasar kompos).

Efek penggunaan beberapa sumber dan dosis aktivator organik untuk meningkatkan laju dekomposisi kompos tandan kosong kelapa sawit disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Efek Penggunaan Beberapa Sumber dan Dosis Aktivator Organik Untuk Meningkatkan Laju Dekomposisi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

Perlakuan	Parameter				
	Suhu ( $^{\circ}$ C)	pH	C-org (%)	N-tot (%)	Rasio C/N
<b>Sumber Aktivator Organik</b>					
Kot. Ayam	31,58	8,49	28,78A	2,78A	10,77A
Kot. Sapi	31,58	8,38	31,52B	1,38B	24,03AB
Kot. Kambing	31,00	8,46	30,89C	1,35BC	24,20B
<b>Dosis Aktivator Organik</b>					
0%	31,22	8,53	31,96a	1,55a	23,21
15%	31,33	8,18	31,10b	1,79b	19,29
30%	31,66	8,48	29,60c	1,94c	18,65
45%	31,33	8,57	28,93d	2,07d	17,51

Penggunaan beberapa sumber dan dosis aktivator organik tidak berpengaruh nyata terhadap suhu kompos dimana suhu kompos rata-rata berkisar  $31^{\circ}$ C yang masih tergolong

tinggi. Tinggi rendahnya suhu kompos dipengaruhi oleh tinggi tumpukan kompos itu sendiri (Asngad dan Suparti, 2005) tinggi tumpukan kompos yang digunakan  $\leq 15$ cm

sehingga panas yang terperangkap dalam tumpukan akan lebih cepat hilang akibatnya bahan tidak akan dapat menahan panas dan menghindari pelepasannya (Setyorini *et al.*, 2006). Kompos dikatakan matang apabila suhu kompos tidak lebih dari 20°C diatas temperatur udara (Wahyono dkk, 2003).

Kompos tandan kosong kelapa sawit yang ditambahkan beberapa sumber dan dosis aktivator organik tidak berpengaruh nyata. Nilai pH rata-rata  $\geq 8$  dimana pH ini mengalami peningkatan dari minggu-minggu sebelumnya. pH pada penelitian Hani (2012) Aplikasi *Azotobacter* pada awal pengomposan menyebabkan peningkatan pH untuk tiap komposisi bahan kompos dimana pH awal 7 dan pH akhir sebesar 8.

Pemberian beberapa sumber aktivator organik berpengaruh nyata secara statistik dalam menurunkan C-organik kompos tandan kosong kelapa sawit. Hal ini disebabkan oleh terjadinya proses dekomposisi yang disebabkan oleh mikroorganisme dimana karbon dikonsumsi sebagai sumber energi dengan membebaskan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O untuk proses aeroik sehingga konsentrasi karbon berkurang (Warmadewanthi, 2001). Jenis aktivator kotoran kambing memiliki kadar C-organik tertinggi yakni sebesar 30,89% hal ini mungkin disebabkan oleh bentuk tekstur dari kotoran kambing seperti butiran yang sukar dipecah secara fisik hingga sangat berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan proses penyediaan haranya (Hartatik dan Widowati, 2006) sedangkan kadar C-organik terendah terdapat pada penambahan jenis aktivator organik kotoran ayam yakni dengan rataan 28,78%.

Dosis aktivator organik berpengaruh nyata secara statistik dalam menurunkan rasio C/N kompos tandan kosong kelapa sawit. Dimana C-organik tertinggi pada dosis 0% dari bahan dasar sebesar 31,96% sedangkan yang paling rendah pada penambahan dosis 45% dari berat bahan dasar sebesar 28,93%. Hal ini mungkin dikarenakan pencampuran tandan kosong kelapa sawit yang memiliki kadar C-organik 48,44% (Darmoko dan Sutarta, 2006).

Pemberian beberapa sumber aktivator organik berpengaruh nyata dalam meningkatkan N-total kompos tandan kosong kelapa sawit. Tujuan utama dari pengomposan adalah menurunkan kadar C-organik dan meningkatkan kadar N-total kompos. Dimana kadar nitrogen dibutuhkan mikroorganisme untuk pemeliharaan dan pembentukan sel tubuh (Sriharti dan Salim, 2010). Penambahan dosis berpengaruh nyata dalam meningkatkan N-total kompos tandan kosong kelapa sawit secara uji statistik. N-total tertinggi terdapat pada penambahan aktivator organik dengan dosis 45% dari berat bahan dasar rata-rata sebesar 2,07% dan yang terendah dengan dosis 0% dari bahan dasar. Meningkatnya kadar N-total kompos tandan kosong kelapa sawit pada dosis 45% disebabkan oleh semakin banyak kandungan nitrogen, semakin cepat bahan organik terurai karena mikroorganisme yang menguraikan bahan kompos memerlukan nitrogen untuk perkembangannya (Sriharti dan Salim, 2010).

Pemberian beberapa sumber aktivator organik berpengaruh nyata dalam menurunkan rasio C/N kompos tandan kosong kelapa sawit. Penurunan ini terjadi karena proses perubahan dari kadar C-organik dan N-total kompos tandan kosong kelapa sawit, kadar N-total kompos menjadi faktor yang paling mempengaruhi rasio C/N kompos. Jenis aktivator organik kotoran ayam dengan rasio C/N sebesar 10,77 yang berarti sudah <20 dan telah memenuhi salah satu syarat kematangan kompos (Setyorini *et al.*, 2006), Penambahan dosis aktivator organik tidak berpengaruh nyata dalam menurunkan rasio C/N kompos tandan kosong kelapa sawit. Namun rasio C/N tertinggi pada penambahan dosis 0% dari berat bahan dasar kompos sebesar 23,21 dan rasio C/N terendah pada penambahan dosis 45% dari berat bahan dasar sebesar 17,51.

Dari Gambar 6 dapat diketahui bahwa C-organik tersisa dalam kompos berkisar 26,1-33,37%, perlakuan yang paling cepat mengurangi jumlah C-organik di dalam kompos adalah perlakuan aktivator organik kotoran ayam dengan dosis 45% dari berat bahan dasar kompos, namun kalau dilihat dari

laju pengurangan C-organik dalam kompos adalah perlakuan aktivator organik kotoran ayam dengan dosis 30% dari berat bahan dasar kompos. Laju penurunan ini didukung dengan suhu pada saat pengomposan yang merupakan suhu tertinggi selama pengomposan berjalan. Peningkatan suhu kompos pada saat pengomposan terjadi karena aktifnya mikroorganisme yang merombak bahan organik kompos (Setyiorini *et al*, 2006).

Laju pengurangan C-organik pada perlakuan pemberian aktivator organik kotoran sapi dengan dosis 15% dan 45% dari berat bahan dasar lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Demikian juga pada perlakuan aktivator organik kotoran kambing dengan dosis 15% dari berat bahan dasar kompos, namun peningkatan dosis aktivator organik kotoran kambing meningkatkan laju penurunan C-organik dalam kompos.

Dari pengamatan laju dekomposisi kompos TKKS dari pengamatan rasio C/N diketahui perlakuan yang dapat meningkatkan laju dekomposisi kompos tandan kosong kelapa sawit dalam perlakuan aktivator organik kotoran ayam dengan dosis 30% dari berat bahan dasar kompos dan hanya memiliki perbedaan yang sangat kecil dengan pemberian dosis 45% dari berat bahan dasar kompos. Peningkatan dosis aktivator organik kotoran ayam mampu meningkatkan laju dekomposisi kompos tandan kosong kelapa sawit.

Pada penggunaan sumber aktivator organik kotoran sapi setiap peningkatan dosisnya akan dapat meningkatkan laju dekomposisi kompos tandan kosong kelapa sawit. Begitu pula dengan penambahan aktivator organik kotoran kambing, dimana setiap peningkatan dosisnya mampu meningkatkan laju dekomposisi kompos tandan kosong kelapa sawit. Namun perlakuan aktivator organik kotoran sapi dengan dosis 15, 30 dan 45% dari berat bahan dasar kompos masih memiliki laju dekomposisi lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol, sama juga halnya dengan perlakuan aktivator organik kotoran kambing dengan dosis 15, 30 dan 45% dari berat bahan dasar kompos masih memiliki

laju dekomposisi lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

## SIMPULAN

Penggunaan aktivator organik yang bersumber dari kotoran ayam dapat menurunkan C-organik (%) kompos, meningkatkan N-total (%) kompos, menurunkan rasio C/N kompos dan meningkatkan laju dekomposisi kompos tandan kosong kelapa sawit. Aplikasi aktivator organik sebanyak 45% dari berat bahan dasar kompos dapat menurunkan C-organik (%) kompos, meningkatkan N-total (%) kompos dan meningkatkan laju dekomposisi kompos tandan kosong kelapa sawit dan interaksi antara sumber dan dosis aktivator organik yang diberikan pada kompos tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap penurunan C-organik (%) kompos, peningkatan N-total (%) kompos, menurunkan rasio C/N kompos dan meningkatkan laju dekomposisi kompos tandan kosong kelapa sawit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arlinda. 2012. *Study of Comparative Chemical Quality of Compost Made from Oil Palm Bunches with Activator of Activated Sludge Coca-cola, Cocomas and Bokashi Kompost*. Skripsi. Universitas Andalas. Padang.
- Ariawan, M. 2002. Pengaruh Kotoran Sapi dan Kotoran Ayam dalam Pembuatan Kompos di Kota Magelang.
- Asngad, A., dan Suparti. 2005. Pembuatan Pupuk Organik dengan Menggunakan Sampah Organik. Skripsi. Fakultas MIPA. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Darnoko dan Sutarta, A. S. 2006. Pabrik Kompos di Pabrik Sawit. Tabloid Sinar Tani.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2013. Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Dassonville, N., 2008. *Impact des plantes exotiques envahissantes sur le*



- fonctionnement des écosystèmes en Belgique (Thèse de doctorat). In Litter quality, decomposition rates and saprotrophic mycoflora in Fallopia japonica (Houtt.) Ronse Decraene and in adjacent native grassland vegetation. Acta Oecologica xxx (2013) 1-7.*
- Hanafiah, A. S., Sabrina, T dan Guchi, H. 2009. Biologi dan Ekologi Tanah. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hani, Z. 2012. Penggunaan Bakteri *Azotobacter* dan Hijauan *Mucuna Bracteata* dalam Memperkaya Hara Nitrogen Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hartatik, W dan Widowati, L. R. 2006. Pupuk Kandang. Bali Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian Bogor. Jawa Barat.
- Sriharti dan Salim, T. 2010. Pemanfaatan sampah taman (rumput-rumput) untuk pembuatan kompos. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”. Yogyakarta, 26 Januari 2010.
- Setyorini, D, Saraswati, R. dan Kosman, E.A. 2006. Kompos dalam Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber daya Lahan Pertanian. Bogor : Jawa Barat.
- Syafwina, Y., Honda., T. Watababe dan M. Kuwahara. 2002. Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit. Kanisius. Yogyakarta.
- Wahyono, Sri, Firman L. Sahwan dan Suryanto, F . 2003 . Mengolah Sampah Menjadi Kompos Sistem Open Windrow Bergulir Skala Kawasan. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi :Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- Warmadewanthi, J. C. Liu. 2001. Potensi Emisi Gas Rumah Kaca dari Pengolahan Sampah di Rumah Kompos. Surabaya Selatan.