

**PENGARUH LAMA PENGOMPOSAN TERHADAP SIFAT KIMIA KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DENGAN INOKULUM *TRICHODERMA*, *AZOTOBACTER*, DAN LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT**

*(Effect of Composting Time on the Chemical Properties of Oil Palm Empty Bunch Compost with Trichoderma, Azotobacter, and Palm Oil Mill Effluent)*

**Ahmad Mustangin<sup>1\*</sup>, Yulius Beni<sup>1</sup>, Yuni Selvianti Sari<sup>1</sup>, Danie Indra Yama<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Pontianak  
Jl. Jenderal Ahmad Yani, Bansir Laut, Kota Pontianak, Kalimantan Barat  
Telp. +62 561 736180, Fax. +62 561 740143**

**\*email korespondensi: ahmadumby@gmail.com**

**ABSTRACT**

Oil Palm Empty Fruit Bunches (OPEFB) have only been used as organic fertilizer by placing it between plants without prior treatment, as a result, the decomposition process of OPEFB takes a long time and produces toxic ammonia. The composting process with variations in composting time and decomposer is a solution in utilizing OPEFB as compost with the best quality. The purpose of this study was to analyze the effect of composting time with *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, and Palm Oil Mill Effluent (POME) inoculums on the quality of OPEFB compost. The study was structured using a 2-factor Randomized Block Design, which was repeated 3 times. The first factor was the variation of decomposers (*Trichoderma* sp, *Azotobacter*, POME) and the second factor is the composting time of 20 days, 40 days and 60 days. The observed parameters including temperature, pH, levels of N, P, K, C, and C/N. The data were statistically analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) then further tested with the Least Significant Differences (LSD) test with 95% confidence level if significant effect occurred. The treatment gave a significant effect on the levels of N, P and K in OPEFB compost. OPEFB compost had a temperature of 27.33 – 29.33°C, the highest N content was 0.7162%, P content was 0.2222% - 0.8423%, K content was 0.3953% - 0.9043% and C 20.19% - 25.66% which is in accordance with SNI 19-7030-2004 regarding compost quality. The value of the C/N ratio of OPEFB compost products produced from the all treatment was 29.86 – 98.66 so that it did not meet the compost maturity standard of 10 – 20. The production of OPEFB compost can be done with a longer composting time than the treatment in the study, in order to increase maturity value.

***Keywords: Compost, Composting time, Decomposers, OPEFB***

**PENDAHULUAN**

Luas lahan perkebunan kelapa sawit rakyat di Kalimantan Barat sebesar 1.213.111 ha (BPS, 2021), sehingga menghasilkan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dalam bentuk limbah padat. Tandan Buah Segar (TBS)

yang diolah seberat 1 ton menghasilkan TKKS sebanyak 22-23% atau 220-230 kg. Permasalahan di lapangan pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sebagai pupuk organik hanya diletakkan di antara tanaman tanpa diberikan perlakuan terlebih dahulu,

akibatnya proses dekomposisi kompos membutuhkan waktu yang lama sehingga tanaman tidak dapat memanfaatkan nutrisi dari TKKS secara langsung. Aplikasi TKKS yang belum matang mengakibatkan proses dekomposisi lebih lanjut yang memerlukan nitrogen dan oksigen, sehingga kebutuhan nitrogen dan oksigen dalam proses tersebut diambil dari dalam tanah. Hal tersebut mengakibatkan kebutuhan nitrogen bagi tanaman tidak tercukupi sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman. Selain itu proses dekomposisi yang tidak sempurna menyebabkan mikroorganisme menghasilkan amoniak yang bersifat racun bagi tanaman.

Permasalahan tersebut perlu dilakukan solusi seperti pengomposan terlebih dahulu sebelum TKKS diaplikasikan untuk tanaman (pupuk organik/kompos). Pemupukan merupakan kegiatan yang berperan sebanyak 70% dalam menghasilkan produk pertanian. Lama waktu pengomposan salah satunya dipengaruhi oleh dekomposer yang digunakan. Dekomposer merupakan organisme pengurai bahan organik yang dapat mempercepat proses pengomposan. *Trichoderma* merupakan golongan fungi yang berperan dalam mempercepat pematangan kompos sebesar 60.9% (Siddiquee dkk., 2017). Menurut Febriyono

dkk., (2018) *Trichoderma* sp berpotensi tinggi menghasilkan selulase yang berperan menghidrolisis selulosa dari bahan organik sehingga proses pengomposan menjadi lebih cepat. Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) yang memiliki kandungan fungi dan bakteri juga memiliki potensi mendegradasi bahan organik serta dapat meningkatkan konduktivitas kompos (Nursanti, 2013). Hasil penelitian Ahmad dkk. (2011) menunjukkan hasil pengomposan daun pelepah sawit didominasi oleh bakteri *Pseudomonas* sp. *Azotobakter* memiliki kemampuan fiksasi nitrogen sehingga dapat digunakan untuk memproduksi kompos, selain itu juga dapat mendegradasi selulosa, lignin, lipid (Kumalasari & Zulaika, 2016).

Hasil penelitian Siddiquee dkk. (2017) menunjukkan bahwa proses pengomposan TKKS yang ditambahkan dengan *Trichoderma* membutuhkan waktu 30 hari hingga kompos tergolong matang. Komponen lignoselulosa, selulosa, hemiselulosa dan lignin berkurang secara signifikan pada hari ke 22. Waktu pengomposan TKKS selama 30 hari mengandung sumber makronutrien N, P dan K serta meningkatkan konduktivitasnya. Pengomposan serabut kelapa sawit selama 12 minggu dengan penambahan *Azotobacter*

2% menghasilkan kompos lebih matang, kadar nitrogen paling tinggi, konduktivitas paling tinggi yaitu 8,46 mS/cm dibandingkan tanpa *Azotobacter* (Madusari dkk., 2020). Pengomposan dengan dekomposer campuran jenis bakteri dan fungi menghasilkan C/N <20 yang berarti kompos sudah matang dan siap digunakan (Masganti dkk., 2019). Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan membandingkan penggunaan mikroba dekomposer dari jenis fungi, bakteri dan gabungan keduanya (fungi-bakteri) yang sesuai dengan waktu pengomposan tertentu untuk meningkatkan kualitas kompos TKKS.

## BAHAN DAN METODE

### **Bahan**

Bahan yang digunakan yaitu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dikumpulkan dari Pabrik Kelapa Sawit PT. Sime Indo Agro (SIA) Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat, gula, isolat *Trichoderma* sp. dan *Azotobacter* dari *Food & Nutrition Culture Collection* (FNCC) PSPG Universitas Gadjah Mada, Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) dari kolam limbah cair nomor 2 Pabrik Kelapa Sawit PT. Sime Indo Agro (SIA), aquades, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat (Merck, 99%), H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, HCl, HNO<sub>3</sub>.

### **Alat**

Alat yang digunakan yaitu autoklaf, *laminar air flow*, pH meter, thermometer, Spektrofotometer, incubator, timbangan analitik dan timbangan bahan, ember, pengaduk, shaker, gelas beker, gelas ukur, cawan porselin, desikator, ayakan, labu destruksi, penangas, pengaduk, pencacah (parang).

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok 2 faktor yaitu pembuatan kompos yang berasal dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) yang dibuat dengan beberapa dekomposer (faktor pertama) dan lama waktu pengomposan (faktor kedua) dengan 3 kali ulangan tiap sampel.

Faktor pertama:

M1 = *Trichoderma* sp. 2%

M2 = *Azotobacter* 2%

M3 = LCPKS 2%

Faktor kedua:

P1 = 20 hari

P2 = 40 hari

P3 = 60 hari

### **Proses Pengomposan**

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) digunakan sebagai *substrat* (bahan) pengomposan. TKKS dikumpulkan dari Pabrik Kelapa Sawit PT. Sime Indo Agro (SIA) Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat. TKKS yang sudah dikecilkan

ukurannya dengan lebar 3-5 cm, direndam dalam air semalaman, kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik berlubang selama 3 jam untuk menghilangkan kelebihan air rendaman dan TKKS dalam kondisi lembab untuk persiapan proses pengomposan. TKKS dimasukkan ke dalam kantong plastik bening sebanyak 350 gram dan ditambahkan gula pasir merk Gulaku sebanyak 5% dari banyaknya TKKS atau sebanyak 17,5 gram, selanjutnya disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C tekanan 2 atm selama 15 menit (Siddiquee dkk., 2017). Setelah proses sterilisasi selesai, semua kantong plastik disimpan dalam laminar airflow dan diinokulasi dengan dekomposer sesuai perlakuan faktor pertama yaitu dengan *Trichoderma* sp. 2% (Siddiquee dkk., 2017), *Azotobacter* 2% (Madusari & Firmanto, 2021) dan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) 2% (Madusari dkk., 2018). Setelah dekomposer dan TKKS dicampur, kantong plastik ditutup rapat dengan karet gelang dengan demikian proses pengomposan dalam kondisi anaerobik selama 20 hari (Siddiquee dkk., 2017), 40 hari (Masganti dkk., 2019) dan 60 hari (Madusari & Firmanto, 2021) atau sesuai perlakuan.

### ***Pengujian Kompos TKKS***

Pengujian Kompos dilakukan dengan pengukuran perubahan suhu dan pH yang dilakukan setiap minggu selama periode pengomposan.

### ***Pengukuran dan analisis kimia C organik, Nitrogen, rasio C/N, Phospor dan Kalium***

Kadar C Organik, N, rasio C/N, P dan K diukur pada akhir selama periode pengomposan. Rumus yang digunakan untuk menghitung masing-masing parameter sebagai berikut:

#### *Karbon (C)*

$$\% \text{ Karbon} = \frac{(\text{Berat kering sampel}) - (\text{Berat abu sampel})}{(\text{Berat kering sampel})} \times 100$$

#### *Kadar Nitrogen (N)*

Kadar N ditentukan dengan menggunakan metode pencernaan. Persentase kadar nitrogen dihitung dari rumus berikut:

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(\text{ppm} \times 400 \times \text{pengenceran})}{10^6} \times 100$$

#### *Rasio C/N*

Penentuan rasio C/N berdasarkan rumus menurut (Erwan dkk., 2012) yaitu:

$$\text{Rasio } \frac{C}{N} = \frac{\text{Total Karbon (C)}}{\text{Total Nitrogen (N)}}$$

*Kadar Phospor (P) dan Kalium (K)*  
(Erwan dkk., 2012)

Penentuan Kadar Phospor dan Kalium menggunakan metode Spektrofotometer. Data hasil pengamatan dan pengukuran dianalisis statistika menggunakan *Analysis*

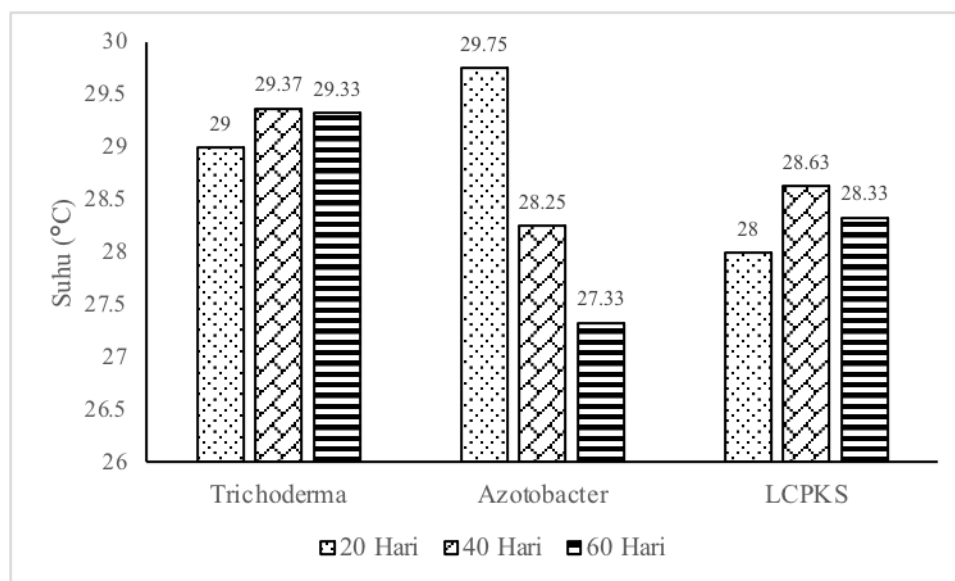
of Variance (ANOVA) pada aplikasi *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) IBM 22 dan apabila terdapat pengaruh nyata maka diuji lanjut dengan uji *Least Significant Differences* (LSD) tingkat kepercayaan 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Suhu Kompos*

Suhu kompos yang dihasilkan selama proses pengomposan 20, 40 dan 60 hari tidak memiliki perbedaan yang signifikan (Gambar 1). Aplikasi mikroba dekomposer *Azotobacter* mampu menurunkan suhu kompos dari suhu 29,75°C lama waktu pengomposan 20 hari menjadi 27,33°C dengan 60 hari pengomposan. Semakin lama waktu pengomposan semakin menurun suhu

pada kompos tersebut. Sedangkan aplikasi *Trichoderma* dan LCPKS menghasilkan suhu tertinggi pada proses pengomposan selama 40 hari dan suhu menjadi turun ketika dikomposkan selama 60 hari. Suhu menurun pada proses pengomposan ini disebabkan oleh wadah pengomposan yang kecil sehingga lebih mudah kehilangan panas meskipun proses pengomposan masih berlangsung (Siddiquee dkk., 2017). Suhu akhir kompos TKKS yang dihasilkan selama 60 hari pengomposan yaitu antara 27,33°C – 29,33°C dimana masih sesuai dengan suhu spesifikasi kompos menurut SNI 19-7030-2004 (Badan Standardisasi Nasional, 2004) yaitu < 30°C.

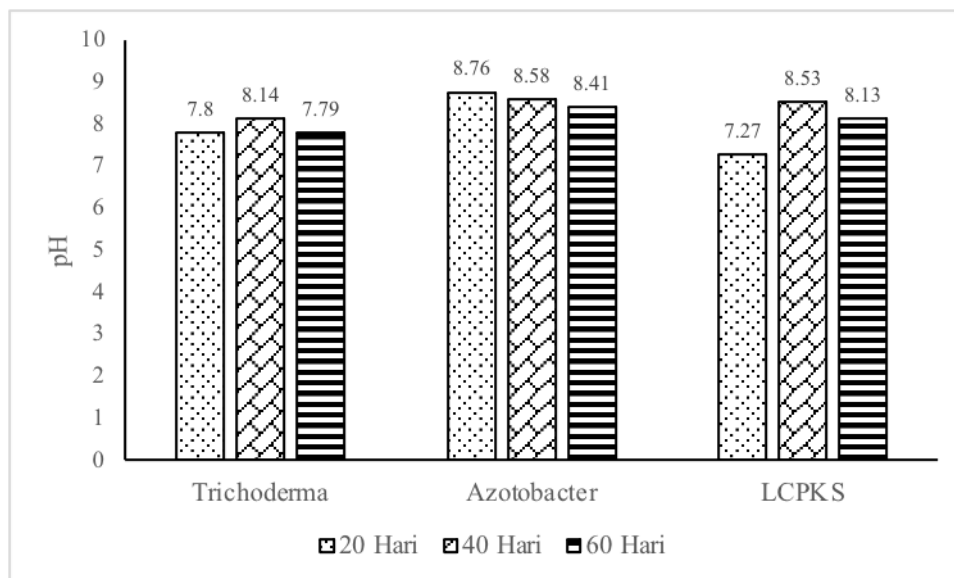


Gambar 1. Suhu pengomposan TKKS dengan aplikasi mikroba dekomposer dan lama pengomposan

### ***pH Kompos***

Keasaman atau kebasaaan suatu zat ditentukan oleh nilai pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH yang dihasilkan selama pengomposan yaitu antara 7,27 – 8,76 (Gambar 2). Nilai tersebut mendekati nilai Standar Nasional Indonesia (SNI 19-7030-2004) tentang kualitas kompos dimana kompos memiliki kualitas standar nilai pH yaitu 6,80 – 7,49. Menurut (Witasari dkk., 2021) bahwa mikroba dapat bekerja pada proses pengomposan pada pH normal dengan rentai nilai pH 5,5 - 8. Pengomposan dengan dekomposer *Trichoderma*, *Azotobacter* dan LCPKS selama 20 hari menghasilkan nilai pH masing-masing yaitu 7,8 ; 8,76 dan 7,27 dan mengalami kenaikan pH pada pengomposan 40 hari kecuali pada perlakuan mikroba *Azotobacter*. Peningkatan pH diduga akibat dari proses pencairan substrat TKKS.

Kemudian terjadi penurunan nilai pH pada proses pengomposan selama 60 hari pada dekomposer *Trichoderma*, *Azotobacter* maupun LCPKS, nilai pH tersebut yaitu antara 7,79 – 8,41 (Gambar 2). Penurunan pH pada penelitian ini disebabkan karena pada 60 hari tersebut TKKS masih mengalami proses perombakan senyawa karbon dimana mikroorganisme secara aktif mengikat oksigen dalam melakukan aktivitasnya sehingga menghasilkan asam organik dan menyebabkan suasana menjadi asam dan angka pH mengalami penurunan. Aktivitas mikroorganisme saat proses pengomposan mengakibatkan perubahan pH (Madusari dkk., 2018). Siddiquee dkk. (2017) menjelaskan bahwa penurunan pH pada kompos disebabkan oleh aktivitas mikroba yaitu *Trichoderma* akibatnya jumlah ammonium menjadi meningkat sehingga terjadi proses nitrifikasi.



Gambar 2. pH kompos TKKS dengan aplikasi mikroba decomposer dan lama pengomposan

#### **Kadar Nitrogen (N)**

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, dan LCPKS dengan lama pengomposan berpengaruh nyata terhadap kadar Nitrogen (N) pada kompos TKKS. TKKS yang dikomposkan menggunakan

mikroba *Azotobacter* selama 60 hari menghasilkan kadar Nitrogen paling tinggi yaitu 0,7162% tetapi berbeda tidak nyata dengan aplikasi mikroba *Trichoderma* maupun LCPKS dengan waktu 60 hari pengomposan (Tabel 1).

Table 1. Pengaruh Lama Pengomposan terhadap Kadar Nitrogen Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Inokulum *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, dan LCPKS

Perlakuan	Kadar Nitrogen (N) (%)			Rata-Rata
	P1	P2	P3	
<b>M1</b>	0,2046 <sup>e</sup>	0,3247 <sup>d</sup>	0,6914 <sup>a</sup>	0,4069
<b>M2</b>	0,3048 <sup>d</sup>	0,5320 <sup>b</sup>	0,7162 <sup>a</sup>	0,5176
<b>M3</b>	0,2326 <sup>de</sup>	0,4228 <sup>c</sup>	0,6422 <sup>a</sup>	0,4325
<b>Rata-Rata</b>	0,2473	0,4265	0,6832	

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p > 0.05$ )  
M1: *Trichoderma* sp, M2: *Azotobacter*, M3: LCPKS, P1: 20 hari, P2: 40 hari, P3: 60 hari

TKKS yang dikomposkan menggunakan *Trichoderma* sp selama 20 hari menghasilkan kadar nitrogen paling

rendah yaitu 0,2046% (Tabel 1). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia 19-7030-2004 kadar Nitrogen minimal pada

kompos yaitu 0.40 %, jadi perlakuan inokulum *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, dan LCPKS dengan waktu pengomposan 60 hari sudah memenuhi standar kualitas kompos untuk kadar Nitrogen, sedangkan perlakuan lainnya masih dibawah standar kualitas kompos. Kadar nitrogen yang tinggi pada pengomposan 60 hari dikarenakan proses perombakan tandan kosong kelapa sawit menjadi nitrat. Pembentuk sel-sel tubuh mikroorganisme dalam proses pengomposan yaitu Nitrogen mengalami peningkatan seiring dengan proses perombakan karena terjadi pembentukan asam amino dari penguraian protein, selanjutnya asam amino

ini akan menjadi ammonium kemudian dioksidasi menjadi nitrit yang selanjutnya menjadi nitrat (Hastuti dkk., 2017).

#### **Kadar Fosfor (P)**

Hasil pengomposan pada semua perlakuan menunjukkan bahwa kadar fosfor kompos TKKS yang dihasilkan yaitu antara 0,2222% - 0,8423% lebih tinggi dari standar SNI 19-7030-2004 dengan standar minimum 0,10%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan kombinasi perlakuan lama pengomposan dengan inokulum *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, dan LCPKS berpengaruh nyata terhadap kadar Fosfor (Tabel 2).

Table 2. Pengaruh Lama Pengomposan terhadap Kadar Fosfor Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Inokulum *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, dan LCPKS

Perlakuan	Kadar Fosfor (P) (%)			Rata-Rata
	P1	P2	P3	
M1	0,2222 <sup>d</sup>	0,3358 <sup>c</sup>	0,8423 <sup>a</sup>	0,4667
M2	0,3557 <sup>c</sup>	0,7152 <sup>b</sup>	0,8146 <sup>a</sup>	0,6285
M3	0,2480 <sup>d</sup>	0,3876 <sup>c</sup>	0,6664 <sup>b</sup>	0,4340
<b>Rata-Rata</b>	0,2753	0,4795	0,7744	

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p > 0.05$ )  
M1: *Trichoderma* sp, M2: *Azotobacter*, M3: LCPKS, P1: 20 hari, P2: 40 hari, P3: 60 hari

Pengomposan TKKS selama 60 hari menggunakan mikroba *Trichoderma* berbeda tidak nyata dengan pengomposan menggunakan *Azotobacter* selama 60 hari (Tabel 2). Kadar Fosfor paling rendah ditemukan pada pengomposan selama 20 hari dengan mikroba *Trichoderma* dan LCPKS. Kadar Fosfor pada kompos TKKS

yang dihasilkan ini dipengaruhi oleh pelapukan bahan organik TKKS oleh mikroba dekomposer. *Trichoderma* spp dikategorikan sebagai fungi dekomposer yang mampu mereduksi bahan organik seperti karbohidrat khususnya dengan bantuan enzim selulosa (Siddiquee dkk., 2017). *Trichoderma* dapat memproduksi



enzim selulosa, selubiose dan silase. Enzim selulosa berperan dalam proses dekomposisi bahan organik karena enzim tersebut memiliki multienzim yang terdiri dari enzim

### ***Kadar Kalium (K)***

*cellobiohydrolase*, *endoglucanase* dan *B-glucosidase*. *Trichoderma* memiliki kelebihan cepat beradaptasi pada berbagai substrat.

Table 3. Pengaruh Lama Pengomposan terhadap Kadar Kalium Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Inokulum *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, dan LCPKS

Perlakuan	Kadar Kalium (K) (%)			Rata-Rata
	P1	P2	P3	
M1	0,3953 <sup>e</sup>	0,6371 <sup>c</sup>	0,7164 <sup>b</sup>	0,5829
M2	0,4238 <sup>e</sup>	0,7332 <sup>b</sup>	0,9043 <sup>a</sup>	0,6871
M3	0,5042 <sup>d</sup>	0,7214 <sup>b</sup>	0,7669 <sup>b</sup>	0,6641
<b>Rata-Rata</b>	0,4411	0,6972	0,7958	

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p>0.05$ )  
M1: *Trichoderma* sp, M2: *Azotobacter*, M3: LCPKS, P1: 20 hari, P2: 40 hari, P3: 60 hari

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama pengomposan dengan inokulum *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, dan LCPKS berpengaruh nyata terhadap kadar Kalium pada kompos TKKS. Aplikasi mikroba *Azotobacter* ke dalam TKKS yang dikomposkan selama 60 hari menghasilkan kadar Kalium paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain, berbeda dengan aplikasi mikroba *Trichoderma* yang diaplikasikan sebagai dekomposer selama 20 hari menghasilkan kadar Kalium paling sedikit tetapi berbeda tidak nyata dengan aplikasi *Azotobacter* yang dikomposkan

selama 20 hari. Kadar Kalium TKKS yang dihasilkan dengan perlakuan mikroba dekomposer dan lama pengomposan antara 0,3953% - 0,9043% (Tabel 3) dimana masuk kategori standar kompos berdasarkan Standar Nasional Indonesia 19-7030-2004 dengan standar minimum kadar Kalium 0,20%. Unsur Kalium dihasilkan dari proses dekomposisi senyawa organik yang ada pada substrat kompos. Kadar Kalium pada kompos TKKS yang cukup tinggi diduga karena substrat bahan baku TKKS mengandung Kalium sebanyak 2,10% – 2,18% (Djajakirana dkk., 2008).

### Kadar Karbon (C-Organik /C)

Table 4. Pengaruh Lama Pengomposan terhadap Kadar Karbon Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Inokulum *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, dan LCPKS

Perlakuan	Karbon (C) (%)			Rata-Rata
	P1	P2	P3	
M1	20,19 <sup>d</sup>	25,05 <sup>ab</sup>	23,62 <sup>abc</sup>	22,95
M2	25,66 <sup>a</sup>	23,31 <sup>abc</sup>	21,16 <sup>cd</sup>	23,37
M3	21,99 <sup>bcd</sup>	25,64 <sup>a</sup>	24,93 <sup>ab</sup>	24,18
<b>Rata-Rata</b>	22,61	24,66	23,23	

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p > 0.05$ ) M1: *Trichoderma* sp, M2: *Azotobacter*, M3: LCPKS, P1: 20 hari, P2: 40 hari, P3: 60 hari

Aplikasi inokulum *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, dan LCPKS pada TKKS yang dikomposkan dengan lama waktu pengomposan 20, 40 dan 60 hari menghasilkan karbon (C) antara 20,19% – 25,66% (Tabel 4) dimana masuk standar kualitas kompos SNI 19-7030-2004 dengan kadar minimum karbon 9,80% dan maksimum 32%. Karbon organik merupakan sumber makanan yang diperlukan oleh mikroorganisme dekomposer sebagai sumber energi untuk membentuk sel-sel baru dan pertumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan pada pengolahan kompos TKKS dengan dekomposer *Azotobacter* nilai karbon (C) organik semakin lama waktu pengomposan mengalami penurunan yang signifikan

dari 25,66% menjadi 21,16%. Penurunan nilai C organik menunjukkan semakin banyak mikroorganisme dekomposer *Azotobacter* mampu mendekomposisi substrat TKKS dengan memanfaatkan C karbon sebagai sumber energi dan melepaskannya sebagai karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Hal tersebut sama seperti yang laporkan oleh Madusari dkk. (2020) kadar C organik kompos serat kelapa sawit menurun dengan dekomposer *Azotobacter*. Sedangkan kadar C organik pada perlakuan *Trichoderma* sp dan LCPKS mengalami peningkatan pada pengomposan 40 hari kemudian menurun pada pengomposan 60 hari (Tabel 4).

### Rasio C/N

Table 5. Pengaruh Lama Pengomposan terhadap Kadar C/N Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Inokulum *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, dan LCPKS

Perlakuan	C/N			Rata-Rata
	P1	P2	P3	
M1	98,66 <sup>a</sup>	78,16 <sup>c</sup>	34,7 <sup>ef</sup>	70,50
M2	85,04 <sup>bc</sup>	44,42 <sup>e</sup>	29,86 <sup>f</sup>	53,10
M3	94,59 <sup>ab</sup>	61,53 <sup>d</sup>	38,95 <sup>ef</sup>	65,02
<b>Rata-Rata</b>	92,76	61,37	34,50	

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p > 0.05$ ) M1: *Trichoderma* sp, M2: *Azotobacter*, M3: LCPKS, P1: 20 hari, P2: 40 hari, P3: 60 hari

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan inokulum *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, dan LCPKS dengan lama pengomposan berpengaruh nyata terhadap rasio C/N, dimana rasio C/N ini sebagai salah satu indikator kematangan kompos. Pengomposan TKKS menggunakan mikroba *Azotobacter* selama 60 hari menghasilkan tingkat kematangan kompos lebih matang dibandingkan dengan perlakuan yang lain tetapi berbeda tidak nyata dengan aplikasi *Trichoderma* dan LCPKS yang dikomposkan selama 60 hari (Tabel 5). Sedangkan pengomposan selama 20 hari menggunakan mikroba *Trichoderma* sp menghasilkan kompos belum matang yang berbeda tidak nyata dengan aplikasi LCPKS dengan pengomposan 20 hari. Berdasarkan Tabel 5 bahwa nilai rasio C/N yaitu 29,86 – 98,66 nilai tersebut

belum memenuhi standar rasio C/N pada SNI 19-7030-2004 yaitu 10-20. Tingginya nilai C/N pada pengomposan 20-60 hari pada inokulum inokulum *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, dan LCPKS tersebut disebabkan karena pada waktu tersebut kadar Nitrogen yang sedikit akibatnya proses mineralisasi menjadi lambat sehingga proses dekomposisi menjadi lambat (Siddiquee dkk., 2017). Proses mineralisasi ini merupakan perubahan bentuk dari senyawa organik ke ikatan anorganik yaitu merubah ammonium dari N organik. Hal ini juga terlihat kadar Nitrogen pada kompos ini masih sedikit dibawah SNI. Pada proses pengomposan nitrogen berfungsi untuk pemenuhan protein sebagai zat pembangun metabolisme sel. Oleh karena itu apabila Nitrogen yang terkandung dalam bahan sedikit maka

proses kematangan kompos berlangsung lebih lama. Ismayana dkk. (2012) mengatakan bahwa kadar karbon organik bahan yang cenderung menurun dan perubahan kadar Nitrogen yang relatif konstan akan menyebabkan perubahan nilai C/N.

### SIMPULAN

Perlakuan lama pengomposan TKKS dengan inokulum *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, dan LCPKS secara sidik ragam tidak berpengaruh nyata pada suhu dan pH kompos TKKS yang dihasilkan. Namun, perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap Kadar Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K). Kadar P 0,2222% - 0,8423%, kadar K 0,3953% - 0,9043% dan C organik 20,19% - 25,66% pada semua perlakuan sesuai dengan SNI 19-7030-2004 tentang kualitas kompos. Kadar N kompos TKKS terbaik dihasilkan pada lama pengomposan 60 hari dengan *Trichoderma* sp, *Azotobacter*, dan LCPKS yaitu 0,6422% - 0,7162%. Nilai rasio C/N produk kompos TKKS yang dihasilkan dari semua perlakuan 29,86 – 98,66 sehingga belum memenuhi standar kematangan

kompos yaitu 10 – 20. Produksi kompos TKKS dapat dilakukan dengan waktu pengomposan yang lebih lama dibanding perlakuan pada penelitian, agar dapat meningkatkan nilai kematangan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada PSDKU Politeknik Negeri Pontianak Kab. Sanggau melalui Unit Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (UPPM) Politeknik Negeri Pontianak yang telah mendanai penelitian ini melalui Dana DIPA 2022 dan kepada semua pihak yang telah membantu.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M.N., M.N. Mohktar, A.S. Baharuddin, L.S. Hock, S.R.A. Ali, S. Abd-Aziz, N.A.A. Rahman dan M.A. Hassan. 2011. Changes in Physicochemical and Microbial Community during Co-Composting of Oil Palm Frond with Palm Oil Mill Effluent Anaerobic Sludge. *BioResources*, 6(4): 4762-4780.
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- BPS Kalimantan Barat. 2021. Luas Tanaman Perkebunan Besar 2019-2021.

- <https://Kalbar.Bps.Go.Id/Indikator/161/248/1/Luas-Tanaman-Perkebunan-Besar.Html>. Diakses Tanggal 2 Maret 2023.
- Djajakirana, G., D. Darmawan dan L. M. Septiana. 2008. Characteristics of Biochars from Plant Biomass Wastes at Low-Temperature Pyrolysis. *SAINS TANAH - Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 15(1): 15. <https://doi.org/10.15608/stjssa.v15i1.21618>
- Erwan, E., M. R. Ismail, H. M. Saud, S. Habib, S. Siddiquee dan H. Kausar. 2012. Physical, chemical and biological changes during the composting of oil palm frond. *African Journal of Microbiology Research*, 6(19): 4084–4089. <https://doi.org/10.5897/ajmr11.420>
- Febriyono, W., L. Soesanto dan Tamad. 2018. Potensi *Trichoderma* Sp. dalam Pengomposan Gulma Siam dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Tanaman Pakcoi dan Sifat Kimia Tanah Ultisol. *Media Agrosains*, 4(01): 48–54.
- Hastuti, S. M., G. Samudro dan S. Sumiyati. 2017. Pengaruh Kadar Air terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik dengan Metode Composter Tub. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2): 53–57.
- Ismayan, A., N. S. Indrasti, S. Suprihatin, A. Maddu dan A. Fredy. 2012. Factors of Initial C/N and Aeration Rate in Co-Composting Process of Bagasse and Filter Cake. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 22(3): 173–179.
- Kumalasari, R., dan E. Zulaika. 2016. Pengomposan Daun menggunakan Konsorsium *Azotobacter*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(2): 7–9.
- Madusari, S. dan Z. Firmanto. 2021. Enhancing the Quality of Compost from Oil Palm Residue by Inoculating Nitrogen-Fixing Bacteria: Impact on *Brassica rapa* V. *Chinensis* Growth. *AGROINTEK*, 15(3): 806–816.
- Madusari, S., Z. Firmanto dan R. Sinuraya. 2020. Oil Palm Pressed Fiber Valorization: Improving Fiber Processing in Composting with *Azotobacter* for Use in Potting Media of *Brassica rapa*. *Journal of Applied Science and Advanced Technology*, 2(3):65–72.
- Madusari, S., I. Lestari dan V.I. Sari. 2018. Physico-Chemical Properties in Degradation of Oil Palm Solid Waste by Microbial Inoculant and Palm Oil Mill Effluent. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 187(1):1-11. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/187/1/012023>
- Masganti, M., N. Nurhayati dan H. Widyanto. 2019. Peningkatan Produktivitas Kelapa Sawit di Lahan Gambut melalui Pemanfaatan Kompos Tandan Buah Kosong dan Berbagai Dekomposer. *Jurnal Tanah dan*

- Iklm, 43(1):13.  
<https://doi.org/10.21082/jti.v43n1.2019.13-20>
- Nursanti. 2013. Karakteristik Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit pada Proses Pengolahan Anaerob dan Aerob. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 13(4): 67–73.
- Siddiquee, S., S. N. Shafawati dan L. Naher. 2017. Effective Composting of Empty Fruit Bunches using Potential *Trichoderma* Strains. *Biotechnology Reports*, 13:1–7. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2016.11.001>
- Witasari, W. S., K. Sa dan M. Hidayatulloh. 2021. Pengaruh Jenis Komposter dan Waktu Pengomposan terhadap Pembuatan Pupuk Kompos dari Activated Sludge Limbah Industri Bioetanol. 5(April):31–40.