

# jurnal\_20535

*by student 1*

---

**Submission date:** 19-Jul-2024 11:37AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2419029641

**File name:** Jurnal\_skripsi\_NEWW\_FIX-1.docx (2.56M)

**Word count:** 3795

**Character count:** 22665

# AERATED COMPOSTING BUNKER SYSTEMS UNTUK MEMPERCEPAT PROSES KOMPOSTING JANJANG KOSONG DENGAN PENAMBAHAN PALM OIL MILL EFFLUENT

10  
Martinus Yove Randy, Nuraeni Dwi Dharmawati, Lisma Safitri, Rengga Arnalis Renjani

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian StiperYogyakarta

<sup>2</sup>School of Earth and Environment, University of Leeds, LS29JT

## ABSTRAK

Proses pengomposan janjang kosong secara alami memerlukan waktu pengomposan yang relatif lama. Proses pengomposan secara alami yang dilakukan masih menggunakan ruang terbuka dan masih mengandalkan energi alam. *Aerated composting bunker system* diharapkan dapat mempercepat proses pengomposan janjang kosong hingga menjadi pupuk kompos. Penelitian ini bertujuan untuk mempercepat proses composting dengan memperoleh hasil yang baik dan optimal dari penggunaan *aerated composting bunker system*, serta uji determinasi menggunakan persamaan matematis untuk memprediksi nilai kandungan nutrisi N, P, K dan Mg. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif yang dipresentasikan dengan menggunakan bentuk data grafis. Parameter yang diuji yaitu kandungan nutrisi kadar N, P, K dan Mg dalam sampel kompos selama 32 dan 25 hari proses pengomposan. Perlakuan yang diberikan dibagi menjadi 2, yaitu perlakuan intensitas pembalikan setiap 4 dan 3 hari dengan penyiraman POME selama 32 dan 25 hari pengomposan. Upaya percepatan pengomposan selama 25 hari dengan metode *aerated composting bunker system*, perlakuan ini sudah dapat diterapkan. Upaya percepatan pengomposan selama 25 hari, dengan hasil kadar N, P, K dan Mg yang diperoleh, terbukti memiliki nilai yang optimal berdasarkan standar SNI. Kadar N 3,01%, P 0,32%, K 2,01%, dan Mg 0,61%.

**Kata kunci** : Janjang kosong, POME, kandungan nutrisi, bunker

## PENDAHULUAN

Janjang kosong adalah limbah dengan volume tinggi dari keseimbangan bahan serat Tandan Buah Segar (TBS) dan cangkang. Menurut (Ramli, 2022), janjang kosong kelapa sawit merupakan salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi yaitu sebanyak 57,04%. Janjang kosong mengandung unsur hara seperti Nitrogen (N) sebesar 1,5%, Fosfor (P) sebesar 0,5 Kalium (K) sebesar 7,3% dan Magnesium (mg) 0,9%. Janjang kosong mengandung zat organik dan anorganik, senyawa organik lebih kecil kemungkinannya untuk larut dibandingkan senyawa anorganik. Senyawa organik yang terkandung di dalamnya dapat diuraikan oleh bakteri secara aerob maupun anaerob. Salah satu potensi utama yang dimiliki janjang kosong adalah kandungan Muriate of Potash (MOP) yang cukup tinggi dari berbagai sawit (Sinuraya, 2011).

Proses pengomposan secara alami memerlukan waktu yang cukup lama yaitu sekitar 3 bulan atau lebih. Permasalahan waktu pengomposan janjang kosong yang relatif lama dipengaruhi karena proses pengomposan yang dilakukan masih diruangan yang terbuka dan mengandalkan energi dari alam. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan mengomposkan janjangan kosong bersama dengan *Palm Oil Mill Effluent (POME)* untuk menghasilkan pupuk kompos.

Menurut (Wiharja. et al, 2019), penguraian janjang kosong dapat dipercepat dengan penambahan limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS). LCPKS mengandung banyak mikroorganisme pengurai yang dapat membantu proses dekomposisi bahan organik seperti janjang kosong. POME mengandung unsur-unsur hara yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik bagi tanaman pupuk (Nursanti, 2017).

. Unsur-unsur hara yang banyak terdapat dalam POME adalah N (450-590 mg/l), P (92-104 mg/l), K (1,246-1,262 mg/l) dan Mg (249-271 mg/l) pembenah tanah. (Ermadani, 2011).

POME juga sudah banyak dimanfaatkan sebagai pelet yang diolah dengan campuran *slurry*, *solid* dan abu yang bertujuan untuk memperkecil kehilangan unsur hara ke dalam tanah sehingga pupuk bersifat *slow release* (Widyowanti, 2019).

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan, diperoleh solusi yaitu dengan menggunakan metode *Aerated Composting Bunker Systems* dengan perlakuan upaya percepatan proses pengomposan khususnya percepatan di waktu pembalikan dan penyiraman kompos. Proses pengomposan dilakukan di ruangan yang tertutup berupa Bunker dan proses aerasi di dalamnya. Maka adanya penggunaan *aerated composting bunker systems* dengan mencampurkan janjang kosong dan limbah cair pabrik kelapa sawit, diharapkan dapat mempercepat proses pengomposan janjang kosong. Proses composting janjangan kosong biasanya memakan waktu hingga 3 bulan atau lebih, diharapkan prosesnya dipercepat menjadi 1 bulan. Penggunaan aerasi pada metode ini meningkatkan ketersediaan oksigen bagi aktivitas mikroorganisme pengurai, sehingga mempercepat proses dekomposisi bahan organik (Sarwono et al., 2023).

Penelitian sebelumnya membahas tentang proses pengomposan janjang kosong menggunakan mikroorganisme lokal (MOL) yang dilakukan setiap seminggu sekali dalam 4 bulan diruangan yang terbuka. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali yang selanjutnya dilakukan analisis deskriptif dan kualitatif (Ramli, 2022). Perlakuan yang digunakan dalam proses pengomposan yaitu kualifikasi fisik kompos tandan kosong kelapa sawit mengalami perubahan berupa warna dan aroma pada saat kompos matang memiliki kualifikasi fisik yaitu berwarna kehitaman, beraroma tanah dan rata-rata terurai sempurna pada minggu ke 24. Kandungan unsur hara dihasilkan dengan perlakuan kompos dengan menggunakan mikroorganisme lokal, nasi yaitu nitrogen 2%, Fosfor 5%, Kalium 2,5% dan C Organik 15%, dan peralakuan kompos dengan menggunakan mikroorganisme lokal rebung bambu menghasilkan Nitrogen sebesar 2%, Fosfor 1% Kalium (Ramli, 2022).

Keterbaruan penelitian ini yaitu memanfaatkan penggunaan *aerated composting bunker system* dan POME dalam mempercepat proses composting janjang kosong. Pencampuran dengan POME yang kaya akan nutrisi seperti nitrogen, fosfor, dan kalium akan melengkapi kekurangan nutrisi pada janjang kosong (Amiruddin muhadi, 2013). Hal ini diharapkan dapat menghasilkan kompos yang berkualitas tinggi dengan waktu pengomposan 25 dan 32 hari.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis percepatan proses pengomposan janjang kosong hingga menjadi kompos melalui penggunaan *aerated composting bunker system* dengan penambahan POME. Hasil yang diperoleh akan ditentukan berdasarkan analisis kadar nutrisi kompos di setiap proses pengomposan pada kedua variasi pengomposan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu**

Pelaksanaan penelitian dilakukan di salah satu pabrik kelapa sawit swasta di Desa Bandar Telu, Kecamatan Salapian Langkas, Kabupaten Langkat. bulan September hingga Oktober 2021.

### **Alat dan Bahan**

Terdapat bunker 10 unit, *fan aeration* : merk Elektrim power motor 18,5 kW/ 32,7 Amp, Pipa aerasi HDPE 6" Pn 8, spigot aerasi menggunakan bahan plastik, spraying system PVC 2", scrapper conveyour, wheel loader : merk Caterpillar type 924 Hz, dan traymaster bunker filler type 100 EM kapasitas 100 ton/jam. Bahan-bahan yang digunakan adalah janjang Kosong (EFB), chopping dan POME.

5

### Tahapan Penelitian

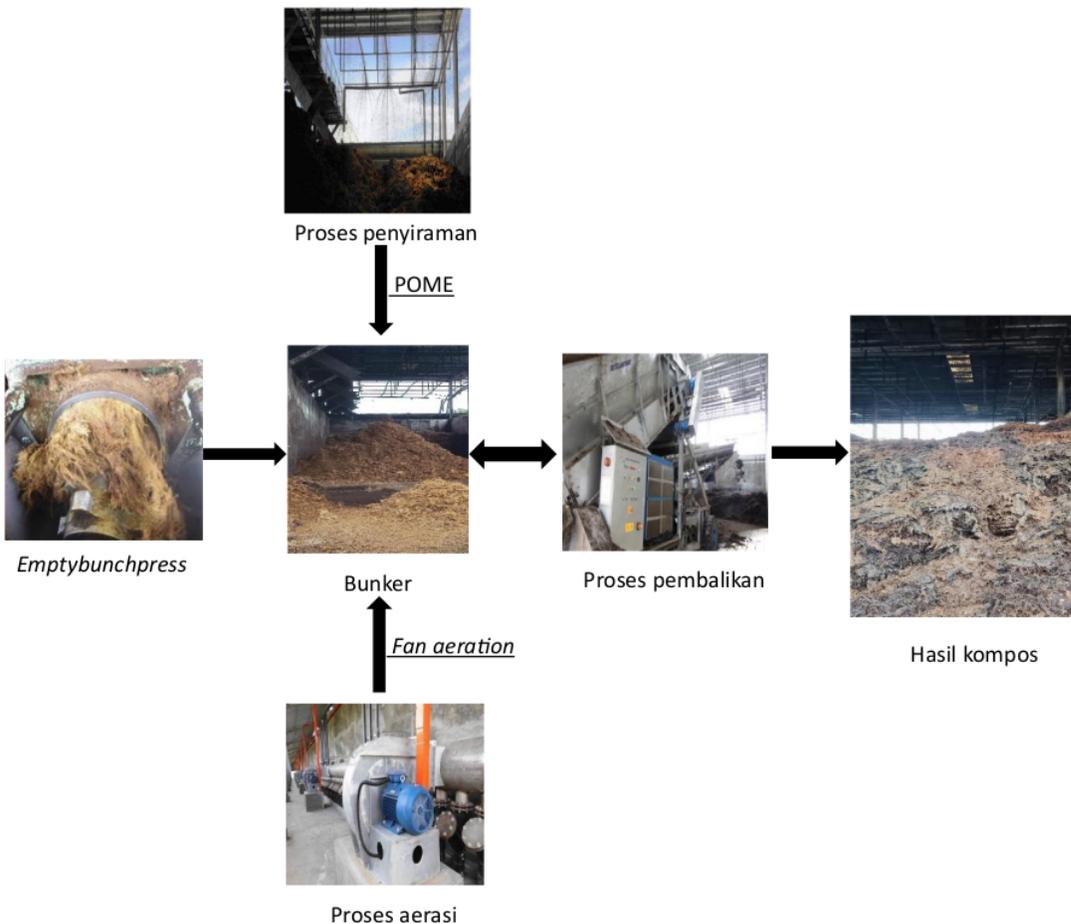
32

Tahapan penelitian yang dilakukan selama penelitian yaitu : bahan baku utama yang digunakan dalam proses pengomposan adalah janjang kosong dan POME. Janjang kosong merupakan limbah padat yang diperoleh dari sisa tandan buah segar (TBS) setelah proses perontokan buah kelapa sawit. Sementara POME adalah limbah cair yang dihasilkan dari proses ekstraksi minyak kelapa sawit.

POME yang dihasilkan dari proses pengolahan kelapa sawit ditampung dalam bak penampungan sementara sebelum digunakan dalam proses pengomposan. Terdapat 10 unit bunker yang digunakan dalam proses pengomposan. Bunker terbuat dari beton bertulang dengan panjang sekitar 30 meter, lebar 8 meter, dan tinggi 5 meter. Bunker memiliki sistem aerasi berupa pipa berlubang yang terletak di dasar bunker yang terhubung dengan blower untuk menyuplai udara berupa uap panas ke dalam tumpukan kompos.

Janjang kosong yang telah dicacah dan POME dimasukkan ke dalam bunker secara berlapis. Janjan kosong dimasukkan ke dalam bunker menggunakan alat scrapper conveyour. Pengisian bunker akan memakan waktu 4 hari agar bunker terisi penuh dengan muatan janjan kosong 250 - 370 ton.

Proses pengomposan janjan kosong dalam bunker terbagi menjadi 3 proses yaitu :



Gambar 3.1 Flowproses pengomposan

## a. Proses Penyiraman



Gambar 3.2 Proses penyiraman

Selama proses pengomposan, proses penyiraman POME terhadap tumpukan kompos dilakukan setiap harinya dengan volume POME yang disiram yaitu 60 l/bunker. POME yang disiram berasal dari limbah yang berada di sludge pit. Suhu limbah yang berada di sludge pit yaitu 80°C. Proses penyiraman POME terhadap tumpukan kompos yang dialirkan langsung dari sludge pit ke bunker mengakibatkan penurunan suhu pada POME menjadi 60°C.

## b. Proses Aerasi



Gambar 3.3 Proses Aerasi

Proses aerasi terhadap tumpukan kompos dilakukan setiap harinya yang bertujuan untuk mempercepat aktivitas bakteri secara menyeluruh dan menjaga kelembapan tumpukan kompos agar tetap optimal bagi aktivitas bakteri atau mikroorganisme pengurai. Proses aerasi yang dialirkan ke tumpukan kompos yaitu berupa udara.

## c. Proses Pembalikan



Gambar 3.4 Proses Pembalikan

Proses pembalikan dilakukan sesuai perlakuan yaitu setiap 4 hari (perlakuan 1) dan setiap 3 hari (perlakuan 2). Proses pembalikan bertujuan untuk mempermudah tumpukan kompos menyerap POME, meningkatkan aerasi dan agar POME yang disiram dapat tercampur secara merata ke bagian seluruh tumpukan kompos.

Selama proses pengomposan, dilakukan pemantauan dan pencatatan data seperti pH dan suhu sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan. Setelah proses selesai, dilakukan pengambilan sampel dan dikirim ke laboratorium untuk menganalisis nilai kandungan kompos N, P, K, dan Mg.

14

#### Analisis Data

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif. Analisis data dipresentasikan dalam bentuk grafik untuk mengetahui perubahan tiap perlakuan terhadap parameter-parameter yang diamati. Parameter yang diuji yaitu kadar N, P, K dan Mg dalam sampel kompos 32 dan 25 hari.

Analisis uji koefisien determinasi dan persamaan matematis digunakan untuk memprediksi nilai kandungan nutrisi kadar N, P, K dan Mg dengan interval waktu pengomposan yang ditentukan menggunakan rumus  $y = mx + c$ . Nilai dihitung menggunakan metode kuadrat terkecil. Koefisien determinasi ( $R^2$ ) juga dihitung untuk mengetahui seberapa besar variasi variabel terikat dapat dijelaskan oleh variabel bebas dengan menggunakan rumus :  $R^2 = 1 - (\text{Jumlah kuadrat residual} / \text{Jumlah kuadrat total})$ . Data yang diperoleh juga akan disajikan dalam bentuk grafik untuk memvisualisasikan perbedaan dan hubungan antara perlakuan dengan parameter yang diukur.

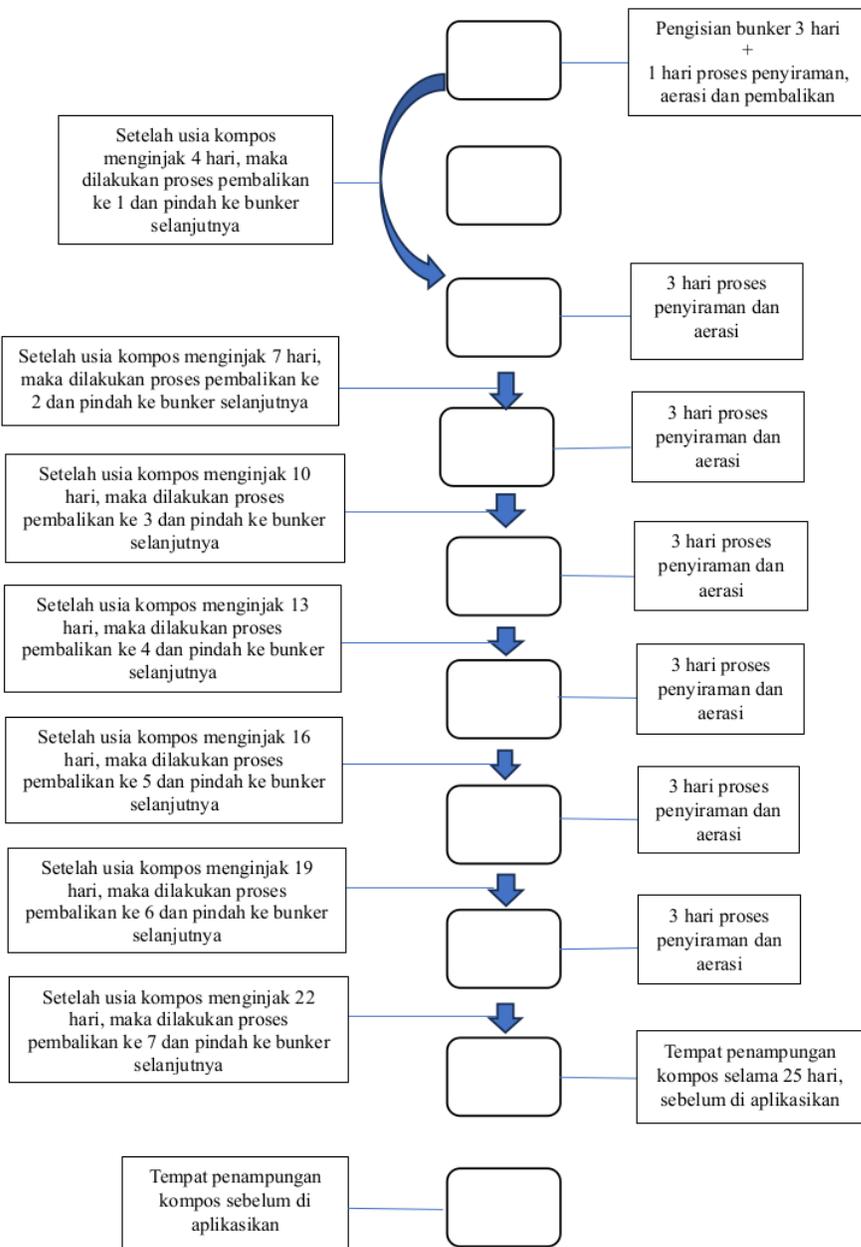
#### Uji Sampel

Pengambilan sampel dilakukan setelah proses pembolak-balikan bahan kompos. Setelah proses pengomposan selesai, diambil sampel kompos untuk diuji yaitu : N, P, K, dan Mg.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Proses Interval Waktu Pengomposan

Berikut adalah flowchart uraian pengomposan



Gambar 4.1 Flowchart uraian pengomposan

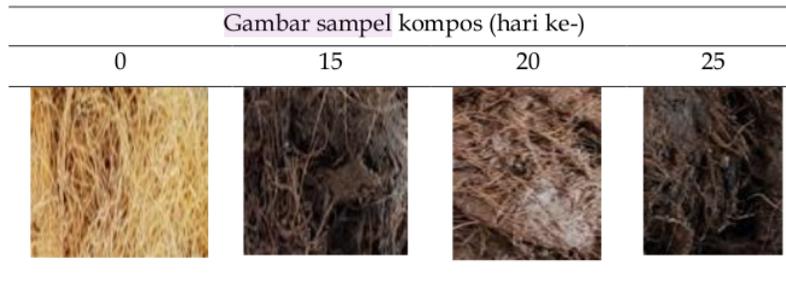
Berdasarkan Gambar 4.1 mengenai uraian proses pengomposan selama 25 hari, dilakukan tahapan sebagai berikut :

Proses pengisian di bunker 1 diawali dengan memasukkan janjian kosong menggunakan scrapper conveyor. Proses pengisian di bunker 1 membutuhkan waktu selama 3 hari. 1 unit bunker memiliki kapasitas muatan 250-370 ton. Penyiraman POME dan proses aerasi dilakukan pada hari keempat dengan menggunakan spraying system dan fan aeration. Pembalikan pertama juga dilakukan pada hari keempat menggunakan wheel loader dan traymaster bunker filler ke bunker 3.

Bunker 3 dilakukan proses penyiraman POME dan aerasi sampai usia kompos 7 hari menggunakan spraying system dan fan aeration. Pembalikan kedua dilakukan saat usia kompos 7 hari menggunakan wheel loader dan traymaster bunker filler ke bunker selanjutnya.

Bunker 4 - 8 dilakukan proses penyiraman POME dan aerasi menggunakan spraying system dan fan aeration. Proses pembalikan dilakukan ketika usia kompos mencapai 10, 13,16,19, dan 22 hari menggunakan wheel loader dan traymaster bunker filler ke bunker 9.

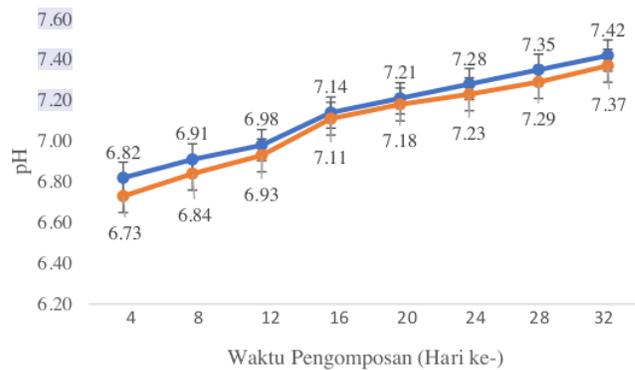
Bunker 9 dilakukan proses penyiraman POME dan aerasi sampai usia kompos 25 hari menggunakan spraying system dan fan aeration. Kompos siap untuk di aplikasikan ke estate saat usia kompos mencapai 25 hari. Gambar sampel kompos dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Gambar sampel kompos

#### pH dan Suhu Selama Proses Pengomposan

Selama proses pembalikan dan penyiraman, dilakukan juga pengamatan pH dan suhu yang dihasilkan. Data mengenai pengamatan pH dan suhu 25 hari dan 32 hari dapat dilihat pada Grafik 4.6. Adapun grafik perubahan pH selama proses pengomposan 25 dan 32 hari, dapat dilihat pada Gambar 4.6.



30  
Gambar 4.6 Grafik pH

Berdasarkan Gambar 4.6 dapat dilihat grafik tersebut menampilkan perubahan nilai pH selama proses pengomposan dengan dua perlakuan yang berbeda berdasarkan interval waktu. Terdapat dua garis dengan warna berbeda yang merepresentasikan dua perlakuan yang berbeda: Garis berwarna biru menunjukkan perubahan nilai pH pada perlakuan pertama, yaitu proses pengomposan selama 32 hari dengan pembalikan setiap 4 hari. Garis berwarna jingga menunjukkan perubahan nilai pH pada perlakuan kedua, yaitu proses pengomposan selama 25 hari dengan pembalikan setiap 3 hari. Dari grafik tersebut, dapat diamati bahwa nilai pH untuk kedua perlakuan cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya waktu pengomposan.

Pada awal proses pengomposan (hari ke-4), nilai pH untuk kedua perlakuan relatif sama, yaitu sekitar 6,8. Seiring dengan berjalannya waktu, nilai pH terus meningkat dan mencapai nilai tertinggi pada hari ke-32 untuk perlakuan pertama (7,42) dan pada hari ke-25 untuk perlakuan kedua (7,37).

Peningkatan nilai pH selama proses pengomposan menunjukkan terjadinya proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme yang menghasilkan senyawa-senyawa basa, seperti amonia. Nilai pH yang optimal untuk proses pengomposan aerobik berkisar antara 6,5-8,0. Dalam kedua perlakuan, nilai pH berada dalam kisaran optimal tersebut, yang mendukung aktivitas mikroorganisme pengurai.

Pengukuran suhu kompos pada periode 32 hari dan periode 25 hari tidak memiliki perbedaan suhu yaitu sebesar 60°C. Suhu 60°C merupakan suhu yang sudah mencapai fase termofolik. Fase termofolik adalah fase dekomposisi yang paling optimal untuk proses pengomposan. Pada fase ini proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme pengurai dapat berjalan dengan cepat dan efisien (Sarwono et al., 2023).

Proses pengamatan suhu terhadap tumpukan kompos menggunakan alat ukur thermometer stik yang berupa gagang besi panjang yang terletak di bagian atas bunker dan dibagi menjadi 3 bagian yaitu di depan, tengah dan di belakang. Thermometer tersambung ke panel dan terhubung langsung ke komputer untuk menampilkan suhu kompos, suhu tumpukan kompos mencapai 60°C berasal dari POME yang disiramkan dari sludge pit. Suhu limbah yang berada di sludge pit yaitu 80°C. Proses penyiraman POME terhadap tumpukan kompos mengakibatkan penurunan suhu pada POME menjadi 60°C.

Mempertahankan suhu pada 60°C secara konsisten selama proses pengomposan dapat dicapai karena menggunakan sistem aerasi yang terkontrol. Aerasi yang dilakukan yaitu berupa pemberian udara/oksigen yang cukup bagi mikroorganisme aerobik untuk mempercepat proses pengomposan.

#### Tabel Perbandingan Kandungan N, P, K dan Mg

Berdasarkan SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik, persyaratan mutu kompos matang minimal untuk nilai kandungan nutrisi adalah N 0,4%, P 0,2%, K 0,2%, dan Mg 0,6%.

Perbandingan data penelitian pada hari ke-32 dan ke-25 dengan SNI:

Tabel 4.6 Data Perbandingan N, P, K dan Mg

Parameter	Satuan	SNI minimal	25 hari	32 hari
	n			
N (Nitrogen)	%	0,4	3,01	3,02
P205 (Fosfor)	%	0,2	0,32	0,33
K20 (Kalium)	%	0,2	2,01	2,03
Mg (Magnesium)	%	0,6	0,61	0,63

Dari Tabel 4.6 dapat dilihat perbandingan tersebut, terlihat bahwa baik data pada hari ke-32 maupun hari ke-25, kandungan N, P, K dan Mg dalam kompos sudah melebihi persyaratan minimum SNI 19-7030-2004. Hal ini menunjukkan bahwa kompos yang dihasilkan dari pengomposan janjang kosong dengan metode aerated composting bunker systems memiliki kualitas yang baik dari segi kandungan unsur hara utama N, P, K dan Mg. Hasil uji kadar N,P,K dan Mg

Data kandungan nutrisi kompos dapat dilihat pada tabel 4.8 mengenai data N,P,K dan Mg selama 25 dan 32 hari.

Tabel 4.8 Data N,P,K dan Mg selama 25 dan 32 hari

Pengomposan selama 25 hari					Pengomposan selama 32hari				
Waktu	N(%)	P(%)	K(%)	Mg (%)	Waktu	N(%)	P(%)	K(%)	Mg (%)
4 hari	1,05	0,11	0,69	0,20	4 hari	1,06	0,12	0,72	0,22
7 hari	1,23	0,13	0,81	0,24	8 hari	1,23	0,13	0,83	0,25
10 hari	1,40	0,15	0,94	0,29	12 hari	1,43	0,15	0,96	0,29
13 hari	1,63	0,18	1,09	0,34	16 hari	1,67	0,19	1,12	0,34
16 hari	1,90	0,20	1,27	0,39	20 hari	1,94	0,21	1,30	0,40
19 hari	2,24	0,24	1,48	0,45	24 hari	2,25	0,24	1,50	0,47
22 hari	2,59	0,27	1,73	0,52	28 hari	2,61	0,28	1,75	0,55
25 hari	3,01	0,32	2,01	0,61	32 hari	3,02	0,33	2,03	0,63

Sumber : Data Primer 2021

Berdasarkan Tabel 4.8 Tabel ini menunjukkan persentase kandungan unsur hara N (Nitrogen), P (Fosfor), K (Kalium), dan Mg (Magnesium) dalam suatu bahan atau kompos pada interval waktu tertentu, yaitu 25 dan 32 hari.

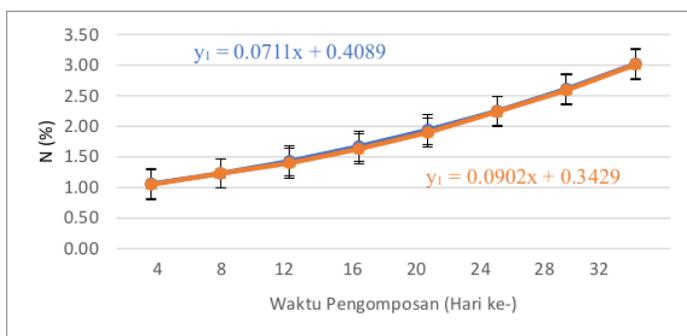
Persentase unsur hara tersebut meningkat seiring dengan bertambahnya waktu pengomposan atau pematangan bahan. Hal ini menunjukkan bahwa proses dekomposisi atau penguraian bahan organik oleh mikroorganisme berlangsung secara bertahap dan menghasilkan peningkatan kadar unsur hara dalam bahan tersebut.

Terlihat pola peningkatan persentase unsur hara seiring dengan bertambahnya waktu pengomposan atau pematangan bahan. Pada hari ke-25, persentase unsur hara N, P, K, dan Mg masing-masing adalah 3,01%, 0,32%, 2,01%, dan 0,61%. Pada hari ke-32 persentase unsur hara masing-masing, mencapai 3,02% untuk N, 0,33% untuk P, 2,03% untuk K, dan 0,613% untuk Mg.

Peningkatan persentase unsur hara tidak selalu linear atau konstan, tetapi terdapat variasi laju peningkatan pada interval waktu tertentu, yang menunjukkan adanya faktor-faktor lain yang mempengaruhi proses dekomposisi bahan organik.

Jika dibandingkan dengan persyaratan mutu kompos matang dalam SNI 19-7030-2004, data pada tabel ini menunjukkan bahwa persentase N, P, dan K sudah memenuhi persyaratan minimal sejak hari ke-4 pengomposan dan Mg di hasil akhir pengomposan.

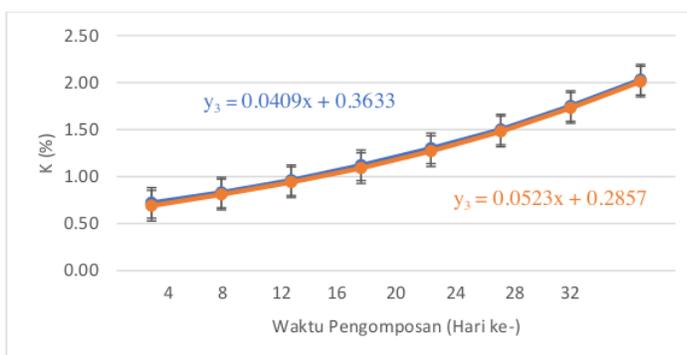
Grafik Perubahan kandungan N, P, K, dan Mg selama proses pengomposan 25 dan 32 hari.



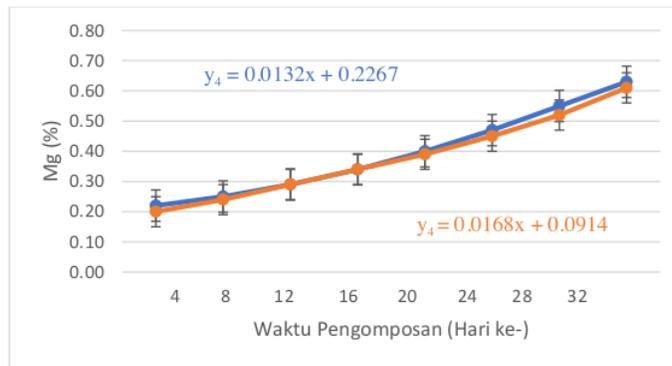
Gambar (a) Nitrogen



Gambar (b) Phospor



Gambar (c) Kalium



Gambar (d) Magnesium

Berdasarkan Gambar (a), dapat dilihat grafik tersebut, terlihat bahwa terdapat peningkatan kandungan N (%) seiring dengan bertambahnya waktu pengomposan dalam hari. Berdasarkan hasil pengamatan selama 25 dan 32 hari, selanjutnya disusun persamaan matematis perubahan kadar Nitrogen ( $y_1$ ) selama proses pengomposan. Dengan mengambil data titik-titik pada 25 hari dan 32 maka dapat membentuk persamaan garis yaitu  $y_1 = mx + c$ , dimana  $y_1$  adalah kandungan N (%),  $x$  adalah hari pengomposan,  $m$  adalah slope (kemiringan garis) dan  $c$  adalah konstanta (titik potong dengan sumbu y)

Perhitungan untuk 25 hari, menggunakan metode kuadrat kecil dapat menghitung  $m$  dan  $c$ , sehingga diperoleh persamaan  $y_1 = 0.0902x + 0.3429$  dan perhitungan untuk 32 hari, menggunakan cara yang sama dapat menghitung persamaan  $y_1 = 0.0711x + 0.4089$ .

Perhitungan R-squared ( $R^2$ ) digunakan untuk mengukur seberapa baik persamaan garis lurus mewakili data. Hasil perhitungan kadar N (%) untuk 25 hari  $R^2 = 0.9953$  (99.53%) dan untuk 32 hari  $R^2 = 0.9893$  (98.93%). Nilai  $R^2$  yang tinggi (mendekati 1) menunjukkan bahwa persamaan garis lurus dapat diterima data dengan baik.

Kandungan N (%) terlihat meningkat seiring dengan lama pengomposan (25 hari dan 32 hari). Berdasarkan persamaan yang diperoleh, dapat dilihat bahwa gradien (slope) untuk 25 hari (0.0902) lebih besar daripada gradien untuk 32 hari (0.0711). Ini menunjukkan bahwa kenaikan kandungan N lebih cepat pada pengomposan 25 hari dibandingkan dengan 32 hari. Peningkatan kandungan N yang tinggi kelihatan dimulai pada hari ke-13 untuk data 25 hari, dan hari ke-16 untuk data 32 hari. Pada rentang waktu tersebut, dapat dilihat kenaikan yang signifikan pada kandungan N dibandingkan dengan hari-hari sebelumnya. Nilai  $R^2$  yang tinggi (99.53% untuk 25 hari dan 98.93% untuk 32 hari) menunjukkan bahwa persamaan garis lurus yang diperoleh dapat mewakili data dengan baik. Artinya, variasi data dapat dijelaskan dengan baik oleh persamaan tersebut, sehingga dapat menggunakan persamaan ini untuk memprediksi kandungan N ( $y_1$ ) pada waktu pengomposan tertentu dengan akurasi yang tinggi.

Berdasarkan Gambar (b), perhitungan untuk 25 hari, menggunakan metode kuadrat kecil dapat menghitung  $m$  dan  $c$ , sehingga diperoleh persamaan  $y_2 = 0.0086x + 0.0543$  dan untuk 32 hari, menggunakan cara yang sama dapat menghitung persamaan  $y_2 = 0.0065x + 0.0667$ . Hasil kadar P (%) untuk 25 hari  $R^2 = 0.9944$  (99.44%), dan untuk 32 hari  $R^2 = 0.9931$  (99.31%). Nilai  $R^2$  yang tinggi (mendekati 1) menunjukkan bahwa persamaan garis lurus dapat mewakili data dengan baik.

Berdasarkan persamaan yang diperoleh, dapat dilihat bahwa gradien (slope) untuk 25 hari (0.0086) lebih besar daripada gradien untuk 32 hari (0.0065). Ini menunjukkan bahwa kenaikan kandungan P lebih cepat pada pengomposan 25 hari dibandingkan dengan 32 hari. Peningkatan kandungan P yang tinggi kelihatan dimulai sekitar hari ke-13 untuk data 25 hari,

dan sekitar hari ke-16 untuk data 32 hari. Pada rentang waktu tersebut, variasi data dapat dijelaskan dengan baik oleh persamaan tersebut, sehingga dapat menggunakan persamaan ini untuk memprediksi kandungan P (%) pada waktu pengomposan tertentu dengan akurasi yang tinggi.

Berdasarkan Gambar (c), perhitungan untuk 25 hari, menggunakan metode kuadrat kecil dapat menghitung m dan c, sehingga diperoleh persamaan  $y_3 = 0.0523x + 0.2857$  dan perhitungan untuk 32 hari, menggunakan cara yang sama dapat menghitung persamaan  $y_3 = 0.0409x + 0.3633$ . Hasil kadar K (%) untuk 25 hari diperoleh  $R^2 = 0.9974$  (99.74%), dan untuk 32 hari diperoleh  $R^2 = 0.9967$  (99.74%). Nilai  $R^2$  yang sangat tinggi (mendekati 1) menunjukkan bahwa persamaan garis lurus dapat mewakili data dengan baik.

Berdasarkan persamaan yang diperoleh, dapat dilihat bahwa gradien (slope) untuk 25 hari (0.0523) lebih besar daripada gradien untuk 32 hari (0.0409). Ini menunjukkan bahwa kenaikan kandungan K lebih cepat pada pengomposan 25 hari dibandingkan dengan 32 hari. Peningkatan kandungan K yang tinggi kelihatan dimulai pada hari ke-16 untuk data 25 hari dan 32 hari. Pada rentang waktu tersebut, variasi data dapat dijelaskan dengan baik oleh persamaan tersebut, sehingga dapat menggunakan persamaan ini untuk memprediksi kandungan K (%) pada waktu pengomposan tertentu dengan akurasi yang sangat tinggi.

Berdasarkan Gambar (d), perhitungan untuk 25 hari, persamaan  $y_4 = 0.0168x + 0.0914$  dan perhitungan untuk 32 hari, menggunakan cara yang sama dapat menghitung persamaan  $y_4 = 0.0132x + 0.2267$ . Hasil perhitungan untuk 25 hari diperoleh  $R^2 = 0.9991$  (99.91%) dan untuk 32 hari diperoleh  $R^2 = 0.9986$  (99.86%). Nilai  $R^2$  yang sangat tinggi (mendekati 1) menunjukkan bahwa persamaan garis lurus dapat mewakili data dengan sangat baik.

Berdasarkan persamaan yang diperoleh, dapat dilihat bahwa gradien (slope) untuk 25 hari (0.0168) lebih besar daripada gradien untuk 32 hari (0.0132). Ini menunjukkan bahwa kenaikan kandungan Mg (%) lebih cepat pada pengomposan 25 hari dibandingkan dengan 32 hari. Peningkatan kandungan Mg yang tinggi kelihatan dimulai sekitar hari ke-16 untuk data 25 hari dan 32 hari. Pada rentang waktu tersebut, variasi data dapat dijelaskan dengan baik oleh persamaan tersebut, sehingga dapat menggunakan persamaan ini untuk memprediksi kandungan Mg (%) pada waktu pengomposan tertentu dengan akurasi yang sangat tinggi.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Upaya percepatan pengomposan selama 25 hari dengan proses pembalikan dan penyiraman 3 hari, sudah dapat diterapkan. Karena hasil kadar kandungan nutrisi yang diperoleh dari upaya percepatan pengomposan ini sudah memenuhi standar SNI. Upaya percepatan pengomposan selama 25 hari, hasil akhir kadar N,P,K dan Mg terbukti memiliki nilai yang optimal berdasarkan standar SNI dan kadar nutrisi dari perusahaan. Kadar N 3,01%, P 0,32%, K 2,01%, dan Mg 0,61%. Berdasarkan model persamaan matematis yang telah dilakukan, dari upaya percepatan pengomposan selama 25 hari diperoleh nilai persamaan matematis kandungan N ( $y_1 = 0.0902$ ), P ( $y_2 = 0.0086$ ), K ( $y_3 = 0.0523$ ), dan Mg ( $y_4 = 0.0168$ ).

### DAFTAR PUSTAKA

- Amiruddin muhadi. (2013). *Studi pemanfaatan limbah cair sawit sistem land application pada perkebunan kelapa sawit di pt.tritunggal sentra buana, kutai kartanegara, kalimantan timur.*
- Ermadani, e., & ali, m. (2011). Pengaruh aplikasi limbah cair pabrik kelapa sawit terhadap hasil kedelai dan perubahan sifat kimia tanah ultisol. *Jurnal agronomi indonesia (indonesian journal of agronomy)*, 39(3), 160-167.

- Nursanti, I. (2017). Karakteristik limbah cair pabrik kelapa sawit pada proses pengolahan anaerob dan aerob. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 67-73.
- Ramli, m. N. (n.d.). Pengomposan tandan kosong kelapa sawit (*elaeis guineensis*) dengan beberapa pemberian mikroorganisme lokal (mol) composting of empty bunches of oil palm (*elaeis guineensis*) with some feeding of local microorganisms (moles). In *arview jurnal ilmiah* (vol. 1).  
<https://ejurnal.unisan.ac.id/index.php/arview/index>  
<https://ejurnal.unisan.ac.id/index.php/arview/index>
- Sarwono, e., ermawati rahayu, d., & dziya millati, w. (2023). *Proses pengomposan tandan kosong kelapa sawit (tkks): analisis fisik dan kenampakan organisme*. 17, 317-327.  
<https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i2.13935>
- Sinuraya, r., & lubis, h. (2011). Aplikasi janjang kosong hasil proses pabrik kelapa sawit sebagai pengganti pupuk anorganik mop di areal tanaman kelapa sawit belum menghasilkan. *Jurnal citra widya edukasi*, 31-36.
- Widyowanti, R. A. (2019). Karakterisasi Pelet Pupuk Organik Berbahan Slurry Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Sebagai Pupuk Slow Release. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 8(3), 187. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v8i3.187-197>
- Wiharja, m. A., rohmiyati, s. M., & andayani, n. (2019). Pengaruh aplikasi limbah cair pabrik kelapa sawit dan tandan kosong kelapa sawit terhadap produksi kelapa sawit. *Jurnal agromast*, 1(2).

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://ejurnal.unisan.ac.id">ejurnal.unisan.ac.id</a> Internet Source	3%
2	<a href="http://repository.lppm.unila.ac.id">repository.lppm.unila.ac.id</a> Internet Source	1%
3	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
4	<a href="http://dspace.uii.ac.id">dspace.uii.ac.id</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://docobook.com">docobook.com</a> Internet Source	<1%
6	Evi Dwi Ani. "PEMANFAATAN LIMBAH TOMAT SEBAGAI AGEN DEKOMPOSER PEMBUATAN KOMPOS SAMPAH ORGANIK", Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 2016 Publication	<1%
7	Submitted to Universitas Nasional Student Paper	<1%
8	WAHYU AMANDA AKBARI. "PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG DAN TANAMAN	<1%

# Mucuna bracteata SEBAGAI PUPUK KOMPOS", Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 2015

Publication

---

9	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	<1 %
10	<a href="http://jurnal.fp.unila.ac.id">jurnal.fp.unila.ac.id</a> Internet Source	<1 %
11	<a href="http://ejurnal.mipa.unsri.ac.id">ejurnal.mipa.unsri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="http://jurnalagriepat.wordpress.com">jurnalagriepat.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://ubb.ac.id">ubb.ac.id</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://id.123dok.com">id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://jurnal.untan.ac.id">jurnal.untan.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://www.kompasiana.com">www.kompasiana.com</a> Internet Source	<1 %
17	Shofaul Afiffah, . Sriyoto, Bambang Sumantri. "ANALISIS NILAI EKONOMI LIMBAH INDUSTRI KELAPA SAWIT DI PT. SANDABI INDAH LESTARI KABUPATEN BENGKULU UTARA)", Jurnal AGRISEP, 2016 Publication	<1 %

---

18	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://repository.unri.ac.id">repository.unri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://worldwidescience.org">worldwidescience.org</a> Internet Source	<1 %
22	<a href="http://digilib.uinsby.ac.id">digilib.uinsby.ac.id</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="http://repositori.uin-alauddin.ac.id">repositori.uin-alauddin.ac.id</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://www.ygxb.ac.cn">www.ygxb.ac.cn</a> Internet Source	<1 %
25	<b>Edy Sigit Sutarta, Dhimas Wiratmoko, Erwin Nyak Akoeb. "Soil Fertility, Oil Palm Growth and Productivity on Three Pyritic Depths", Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, 2020</b> Publication	<1 %
26	<a href="http://adoc.pub">adoc.pub</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://digilib.unila.ac.id">digilib.unila.ac.id</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://e-journals.unmul.ac.id">e-journals.unmul.ac.id</a> Internet Source	<1 %

---

---

29	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	<1 %
31	<a href="http://www.mongabay.co.id">www.mongabay.co.id</a> Internet Source	<1 %
32	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="http://zombiedoc.com">zombiedoc.com</a> Internet Source	<1 %
34	<a href="http://repository.uin-suska.ac.id">repository.uin-suska.ac.id</a> Internet Source	<1 %
35	<a href="http://repository.uir.ac.id">repository.uir.ac.id</a> Internet Source	<1 %
36	<a href="http://www.infosawit.com">www.infosawit.com</a> Internet Source	<1 %

---

Exclude quotes      On

Exclude matches      Off

Exclude bibliography      On