



Artikel Review: Efektivitas Mikroorganisme untuk Pengomposan Tandan Kosong Sawit secara Berkelanjutan

Lisa Legawati^{1✉}, Cici Maarasyid², Zuqni Meldha¹, Salma Liska¹, Yogi Yolanda¹, Yola Bertilsya Hendri¹, Dini Aulia Sari Ermal², Nesa Zafira Elsa¹

⁽¹⁾Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru

⁽²⁾Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Riau, Pekanbaru

DOI: 10.31004/jutin.v8i3.47603

✉ Corresponding author:
[lisa.legawati@lecturer.unri.ac.id]

Article Info

Kata kunci:
Tandan Kosong Sawit;
Pengomposan;
Bioaktivator;
Rasio C/N;
Mikroorganisme

Keywords:
Empty Fruit Bunches;
Composting;
Bioactivators;
C/N Ratio;
Microorganism

Abstrak

Tandan Kosong Sawit (TKS) merupakan salah satu jenis limbah padat utama yang dihasilkan oleh industri sawit yang jumlahnya terus mengalami peningkatan. TKS memiliki kadar lignoselulosa yang tinggi dan dapat mempengaruhi proses dekomposisi. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas berbagai mikroorganisme sebagai bioaktivator pengomposan TKS berdasarkan studi eksperimental dan literatur terkini. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa penggunaan konsorsium mikroorganisme seperti *Trichoderma* sp, bakteri selulolitik dan Mikroorganisme Lokal (MOL) lebih efektif dibandingkan mikroorganisme tunggal dalam menurunkan rasio C/N hingga mendekati standar kualitas kompos yaitu <20. Metode aerobik dengan pengelolaan aerasi dan penambahan bahan organik juga dapat mempercepat proses dekomposisi. Rekomendasi penelitian selanjutnya diperlukan dengan mengkaji interaksi mikroorganisme dalam konsorsium dan uji aplikasi untuk memvalidasi manfaat kompos TKS secara berkelanjutan

Abstract

*Empty Fruit Bunches (EFB) of oil palm are the main solid waste generated by the palm oil industry, with an increasing volume and high lignocellulosic content that can affect the decomposition process. This article aims to review the effectiveness of various microorganisms as bioactivators in EFB composting based on experimental studies and recent literature. The review results indicate that using microbial consortia such as *Trichoderma* spp., cellulolytic bacteria, and local microorganisms (MOL) is more effective than single microorganisms in reducing the C/N ratio to levels approaching the compost quality standard (<20). Aerobic composting methods with proper aeration management and the addition of organic materials can also accelerate decomposition. Further research is recommended to examine the interactions among microorganisms within the consortia and to conduct application trials to validate the agronomic benefits of EFB compost sustainably.*

1. PENDAHULUAN

Industri sawit merupakan salah satu industri yang memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia. Sebagai salah satu komoditas strategis nasional, tanaman sawit merupakan penyumbang devisa negara dan penggerak ekonomi di wilayah perkebunan. Luas area perkebunan sawit dan jumlah produksi *Crude Palm Oil* (CPO) di Indonesia dari tahun 2021 hingga tahun 2023 selalu mengalami peningkatan. Pada tahun 2025 luas area perkebunan sawit di Indonesia diprediksi mencapai 17 hektare dan jumlah produksi *Crude Palm Oil* (CPO) meningkat sebesar 3% menjadi 49 juta ton (Direktorat Statistik Tanaman Pangan, Hortikultura, 2024). Peningkatan luas area perkebunan dan jumlah produksi CPO memberikan dampak terhadap meningkatnya jumlah limbah yang dihasilkan, baik dalam bentuk limbah cair, gas, maupun limbah padat seperti tanda kosong sawit (TKS).

Tandan Kosong Sawit (TKS) adalah limbah padat yang dihasilkan dari proses pengolahan minyak sawit dengan jumlah sekitar 23% dari total keseluruhan Tandan Buah Segar (TBS) yang diproses (Maharani et al., 2023). TKS mengandung lignoselulosa dengan komposisi yang cukup tinggi, yaitu selulosa sebesar $\pm 45,95\%$, hemiselulosa sebesar $\pm 22,84\%$, dan lignin sebesar $\pm 16,49\%$ yang menyebabkan proses dekomposisinya secara alami berlangsung lambat antara 6 hingga 12 bulan (Maharani et al., 2023). Rasio C/N yang tinggi berkisar antara 40–60 juga menjadi kendala dalam mempercepat proses degradasi bahan organik tersebut (Mustangin et al., 2023). Lambatnya proses degradasi limbah padat TKS menjadikan TKS sebagai limbah padat utama yang jumlahnya sangat banyak dan terus bertambah. Jika tidak dikelola dengan tepat, limbah TKS dapat mencemari lingkungan dan mengganggu ekosistem sekitarnya. Salah satu metode pengolahan yang ramah lingkungan dan bernilai guna tinggi dapat dilakukan melalui proses pengomposan TKS menjadi pupuk organik dengan penambahan mikroorganisme sebagai bioaktivator. Pemanfaatan mikroorganisme pada proses pengomposan dapat mempercepat proses dekomposisi dan meningkatkan kualitas kompos yang dihasilkan.

Pengomposan merupakan proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme dalam kondisi aerobik atau anaerobik yang menghasilkan bahan stabil sebagai pupuk organik (Suherman et al., 2014). Proses pengomposan dibagi menjadi dua tahap yang saling berkaitan yaitu tahap aktif (termofilik) dan tahap pematangan (mesofilik) yang melibatkan aktivitas mikroorganisme aerobik dalam menguraikan bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana (Sakiah et al., 2024). Keberhasilan proses pengomposan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti rasio C/N, kadar air, suhu, pH, serta jenis dan konsentrasi mikroorganisme sebagai agen dekomposer (Ramli, 2023) (Kurniawan et al., 2021).

Berbagai jenis agen dekomposer sudah dimanfaatkan untuk mempercepat proses pengomposan TKS, seperti *Trichoderma sp.*, *Aspergillus sp.*, bakteri selulolitik, serta konsorsium bioaktivator seperti EM4 dan JAKABA. Mikroorganisme ini memproduksi enzim selulase yang menghidrolisis senyawa kompleks lignoselulosa menjadi senyawa sederhana yang mudah diserap tanaman (Sakiah et al., 2024). Penggunaan bioaktivator seperti EM4, MOL, dan JAKABA mampu menurunkan rasio C/N TKS hingga di bawah nilai 20, yang menjadi indikator kematangan kompos (Ramli, 2023). Penurunan rasio C/N sangat penting karena bahan organik dengan rasio C/N tinggi (>30) dapat menghambat ketersediaan nitrogen bagi tanaman (Maharani et al., 2023). Penambahan kotoran ternak (ayam, sapi, kambing) dalam proses pengomposan juga dapat meningkatkan kualitas kompos karena menyediakan mikroorganisme, enzim dan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, serta kalium (Rahmadanti et al., 2020). Selain itu, faktor fisik seperti ukuran bahan, kelembaban, suhu, dan aerasi selama proses pengomposan juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi efisiensi dan kualitas kompos yang dihasilkan (Ramli, 2023). Proses pengomposan TKS yang efektif membutuhkan kombinasi bahan organik yang tepat, bioaktivator atau mikroorganisme yang sesuai, dan pengelolaan lingkungan yang optimal untuk menghasilkan kompos yang matang sesuai standar SNI 19-7030-2004.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, penambahan bioaktivator dapat mempercepat proses dekomposisi dan menurunkan rasio C/N. Namun, informasi mengenai efektivitas mikroorganisme, mekanisme kerja dalam mendegradasi senyawa kompleks masih belum terdokumentasi secara sistematis. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk meninjau berbagai studi eksperimental dan kajian literatur yang mengevaluasi efektivitas bioaktivator mikroba dalam mempercepat dekomposisi Tandan Kosong Sawit (TKS) dan meningkatkan kualitas pengomposan TKS. Melalui kajian ini diharapkan dapat mengidentifikasi pendekatan yang paling efisien dan berkelanjutan untuk pengelolaan limbah TKS.

2. METODE

Penulisan artikel ini menggunakan pendekatan studi pustaka (*literature review*) yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis berbagai temuan ilmiah terkait penggunaan mikroorganisme dalam proses pengomposan Tandan Kosong Sawit (TKS). Pendekatan bertujuan untuk mengumpulkan dan menganalisa berbagai informasi dari sumber-sumber yang relevan dan terkini, serta membandingkan efektivitas mikroorganisme yang digunakan dalam berbagai penelitian.

1.1. Sumber data

Data dan informasi yang dikaji dalam artikel ini diperoleh dari berbagai literatur yang membahas tentang penggunaan mikroorganisme seperti *trichoderma sp.*, *aspergillus sp.*, bakteri selulolitik, Mikroorganisme Lokal (MOL), dan konsorsium bioaktivator seperti JAKABA dan EM4 dalam pengomposan TKS. Sumber data yang dikaji berasal dari berbagai literatur ilmiah termasuk jurnal nasional terakreditasi, dan artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir. Kriteria literatur meliputi :

- Penelitian yang membahas pengomposan Tandan Kosong Sawit (TKS),
- Keterlibatan mikroorganisme sebagai bioaktivator,
- Tersedianya data kuantitatif atau kualitatif mengenai parameter pengomposan seperti waktu dekomposisi, dan rasio C/N.

1.2. Pendekatan Analisis

Metode yang digunakan adalah analisis kualitatif terhadap literatur yang relevan. Literatur yang relevan diklasifikasikan berdasarkan jenis mikroorganisme, parameter efektivitas pengomposan, dan metode aplikasi. Selanjutnya, dilakukan *review* terhadap hasil penelitian dan potensi aplikatif dari masing-masing mikroorganisme. Hasil *review* penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi mikroorganisme yang paling efisien, mekanisme dekomposisi lignoselulosa, dan dampak aplikasi mikroba pada kualitas dan waktu pengomposan.

1.3. Analisis data

Data kuantitatif dan kualitatif dari setiap studi dirangkum secara sistematis. Parameter-parameter yang dibandingkan meliputi perubahan rasio C/N dan waktu pengomposan. Data yang dikumpulkan dianalisis secara komparatif untuk mengidentifikasi kelebihan masing-masing jenis mikroorganisme, baik sebagai agen tunggal maupun dalam bentuk konsorsium. Analisis juga mencakup mekanisme kerja mikroorganisme, potensi aplikatifnya di lapangan, serta keterkaitan antara jenis mikroba dan kualitas kompos yang dihasilkan. Artikel *review* ini menyajikan pemahaman yang komprehensif terhadap perkembangan terbaru dalam pemanfaatan mikroorganisme untuk pengomposan TKS secara berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Jenis-jenis mikroorganisme pada proses pengomposan

Berbagai jenis mikroorganisme memiliki peran penting dalam proses penguraian atau dekomposisi bahan organik menjadi kompos yang matang dan berkualitas. Setiap mikroorganisme memiliki karakteristik, fungsi, dan keunggulan tertentu dalam proses penguraian atau dekomposisi senyawa kompleks seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Mikroorganisme seperti jamur dekomposer, bakteri selulolitik, dan konsorsium mikroba lokal sudah banyak digunakan dalam proses pengomposan.

a. *Trichoderma sp.*

Jamur *Trichoderma sp.* dikenal sebagai dekomposer utama yang efisien dalam menguraikan senyawa seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignoselulosa. Selain itu, *Trichoderma* juga mampu menghasilkan enzim selulase dan juga berperan sebagai agen pengendali hayati (Siddiquee et al., 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sakiah dkk menunjukkan bahwa *Trichoderma sp.* dapat mempercepat proses pelapukan, meskipun tidak memberikan pengaruh yang besar seperti penggunaan mikroorganisme lokal (MOL) (Sakiah et al., 2024).

b. *Aspergillus spp.*

Jenis jamur lain yang banyak dimanfaatkan dalam proses pengomposan karena kemampuannya dalam menghasilkan enzim pengurai bahan organik kompleks. Kombinasi antara *Aspergillus* dengan *Trichoderma* dapat mempercepat proses penguraian bahan seperti jerami dan Tandan Kosong Sawit (TKS) (Sakiah et al., 2024).

c. *Bakteri selulolitik*

Konsorsium bakteri selulolitik memiliki kemampuan untuk menguraikan selulosa menjadi glukosa dengan bantuan enzim seperti endo- β -1,4-glukanase, ekso- β -1,4-glukanase, dan β -glukosidase. Bentuk konsorsium diperlukan karena bakteri selulolitik umumnya tidak dapat memproduksi ketiga enzim secara bersamaan (Kurniawan et al., 2021).

d. *Mikroorganisme Lokal*

Mikroorganisme Lokal (MOL) yang dibuat dari bahan alami seperti bonggol pisang (Kesumaningwati, 2018), nasi basi, dan rebung bambu (Ramli, 2023) mengandung mikroba asli yang berperan dalam proses penguraian bahan organik. MOL yang berasal dari nasi basi diketahui dapat menghasilkan kompos dengan kandungan nitrogen (N) sebesar 2%, posfor (P) 5%, dan kalium (K) sebesar 2,5% (Ramli, 2023).

e. *Azotobacter spp.*

Azotobacter spp adalah bakteri yang mampu mengikat nitrogen bebas dari udara. Selain berperan dalam meningkatkan kandungan nitrogen pada kompos, *Azotobacter* juga membantu menguraikan selulosa dan lignin, serta berkontribusi dalam memperbaiki kualitas biologis tanah (Mustangin et al., 2023).

f. *EM-4*

EM-4 adalah campuran mikroorganisme fermentasi, termasuk *Lactobacillus sp.*, *Streptomyces sp.*, dan *Saccharomyces sp.*. Mikroorganisme jenis ini banyak digunakan dalam proses pengomposan karena efektif mempercepat proses penguraian bahan organik dan menjaga keseimbangan mikroflora (Suherman et al., 2014).

g. JAKABA

JAKABA adalah konsorsium mikroorganisme yang tumbuh pada media air cucian beras. Penggunaan JAKABA dapat menurunkan rasio C/N, meningkatkan kandungan nitrogen, dan mempercepat proses pematangan kompos hingga 75 hari (Maharani et al., 2023).

3.2. Studi Terkini Penggunaan Mikroba untuk Pengomposan TKS

Masing-masing mikroorganisme memiliki keunggulan berbeda dari segi kecepatan dekomposisi, kandungan nutrisi akhir, dan ketersediaan bahan. Kombinasi beberapa jenis mikroba menunjukkan hasil lebih optimal dibanding penggunaan tunggal. Ringkasan studi tentang penggunaan mikroorganisme pada proses pengomposan TKS ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Ringkasan Studi Penggunaan Mikroorganisme sebagai Bioaktivator pada Proses Pengomposan TKS

Peneliti	Jenis Mikroba	Metode/Desain	Hasil Utama
(Mustafa Silalahi et al., 2023)	EM4, MOL, LCPKS, kotoran sapi	Rancangan Acak Lengkap (RAL)	EFB+kotoran sapi menurunkan C/N hingga 23 dan mempercepat proses dekomposisi.
(Dimawarnita et al., 2023)	<i>Omphalina sp.</i> , <i>Pholiota sp.</i>	Perlakuan aerasi dan tanpa aerasi	Aerasi meningkatkan pertumbuhan miselium 20%, C/N lebih rendah.
(Isna Rahma Dini & Eni Afriani, 2022)	Konsorsium bakteri lignoselulolitik	RAL Non-Faktorial	Kombinasi ORL9+ORL6 menurunkan C/N dan meningkatkan kualitas kompos.
(Sidabutar et al., 2025)	Mikroba dari fermentor effluent	Cylindrical composter dengan FDE	C/N turun ke 17,20, kualitas kompos sesuai SNI, kinetika degradasi optimal.
(Siddiquee et al., 2017)	<i>Trichoderma spp</i>	<i>solid-state fermentation</i>	Kombinasi strain <i>Trichoderma</i> menghasilkan dekomposisi paling efektif Rasio C/N turun signifikan dari 48 menjadi sekitar 16 dalam 30 hari, penurunan lignin lebih dari 30%, dan kadar selulosa meningkat
(Trisakti et al., 2018)	Mikroorganisme pengurai organik, bioaktivator cair	Compost pile	Rasio C/N terbaik adalah 12,15 dengan ukuran TKS 1-3 cm
(Aini et al., 2021)	Bioaktivator selulolitik (konsorsium mikroba pengurai selulosa)	Kompos TKS dengan perlakuan bioaktivator selulolitik vs. kontrol	Hasil kompos terbaik ditunjukkan pada perlakuan P4 dengan kualitas kompos: N-total 2,13; C-organik 35,45 dan rasio C/N 16,68
(Kesumaningwati, 2018)	MOL dari bonggol pisang (<i>Bacillus</i> , <i>Lactobacillus</i> , dan <i>Aspergillus</i>)	Pengomposan TKS dengan aplikasi MOL bonggol pisang	Kompos TKS dengan dekomposer MOL bonggol pisang memiliki hasil rasio C/N 31,48 dan dekomposisi kompos menggunakan dekomposer MOL bonggol pisang memiliki pH, rasio C/N, Nitrogen total, Fosfor, dan Kalium yang lebih tinggi dibandingkan dengan kompos yang menggunakan dekomposer EM4.
(Sakiah et al., 2024)	<i>Trichoderma sp</i> dan <i>Aspergillus sp</i>	Rancangan acak kelompok non faktorial	Pemanfaatan isolat <i>Trichoderma sp</i> dan <i>Aspergillus sp</i> dalam pengomposan TKS belum mampu mengimbangi mikroorganisme asli yang terdapat didalam TKS
(Ramli, 2023)	MOL (rebung bambu, bonggol pisang, air cucian beras)	Rancangan Acak Lengkap (RAL)	MOL nasi basi yaitu nitrogen 2%, Fosfor 5%, Kalium >2,5% dan C Organik 15%, dan perlakuan kompos dengan menggunakan MOL rebung bambu menghasilkan Nitrogen sebesar 2%, Fosfor 1%
(Maharani et al., 2023)	Bioaktivator jakaba	Metode aerob dengan penumpukan TKS yang dicampur bahan tambahan dan bioaktivator	Formulasi bioaktivator JAKABA tidak berpengaruh terhadap percepatan penurunan rasio C/N, persen penyusutan, pematangan dan peningkatan makronutrien N, P, K kompos TKS.
(Mustangin et al.,	Inokulum <i>Trichoderma</i> , Anaerob		Nilai rasio C/N produk kompos TKS yang

Peneliti	Jenis Mikroba	Metode/Desain	Hasil Utama
2023)	<i>Azotobacter</i> , Dan Limbah Cair Pabrik Sawit		dihasilkan dari semua perlakuan yaitu sebesar 29,86 – 98,66 sehingga belum memenuhi standar kematangan kompos yaitu 10 – 20

Berbagai penelitian sudah banyak dilakukan untuk mengkaji efektivitas pemanfaatan mikroorganisme dalam proses pengomposan Tandan Kosong Sawit. Tabel 1 menyajikan perbandingan efektivitas berbagai jenis mikroorganisme yang digunakan dalam proses pengomposan tandan Kosong Sawit (TKS) berdasarkan target dekomposisi, lama waktu pengomposan, dan rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) akhir.

Secara umum, penggunaan bioaktivator komersial maupun mikroorganisme lokal menunjukkan hasil yang bervariasi dalam percepatan dekomposisi dan peningkatan kualitas kompos. Pada tabel 1 terlihat bahwa jenis bioaktivator dengan mengkombinasikan effective microorganisms 4 (EM-4), mikroorganisme Lokal (MOL), limbah cair pabrik sawit, dan kotoran sapi mampu menurunkan rasio C/N hingga 23 yang mendekati standar kematangan kompos, serta mempercepat proses penguraian bahan organik (Mustafa Silalahi et al., 2023)

Penggunaan jamur pelapukan seperti *Trichoderma* dan *Aspergillus* juga sudah banyak digunakan dalam penelitian. Pada penelitian yang dilakukan oleh Shafiquzzaman menunjukkan bahwa *solid state fermentation* dengan kombinasi beberapa strain *Trichoderma* sangat efektif menurunkan rasio C/N dari 48 menjadi 16 dalam 30 hari (Siddiquee et al., 2017). Sementara itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Sakiah menunjukkan bahwa pemberian isolat *Tricoderma* dan *Aspergillus* berpengaruh nyata terhadap kadar posfor dan rendemen kompos, namun belum dapat mengimbangi aktivitas mikroorganisme asli dalam TKS (Sakiah et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas dekomposer juga sangat dipengaruhi oleh karakteristik mikroorganisme alami yang terdapat dalam substrat yaitu TKS.

Mikroorganisme Lokal (MOL) yang diperoleh dari berbagai bahan alami juga banyak digunakan sebagai dekomposer. Pada penelitian yang dilakukan oleh Moh Nisban Ramli, MOL yang digunakan berasal dari nasi basi, rebung bambu, dan bonggol pisang (Ramli, 2023). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa MOL nasi basi menghasilkan kompos dengan kadar nitrogen 2%, posfor 5%, dan kalium lebih dari 2,5% dan relatif lebih tinggi dibandingkan MOL dari bahan lainnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Kesumaningwati, 2018) juga menunjukkan bahwa MOL bonggol pisang dapat menghasilkan kompos dengan pH, rasio C/N, dan kadar unsur hara (N,P,K) yang lebih baik dibandingkan penggunaan EM4. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa MOL berpotensi untuk meningkatkan kualitas kompos secara ekonomis dan ramah lingkungan.

Proses pengomposan yang dilakukan dengan metode aerobik umumnya memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan dengan metode anaerobik. Proses pengomposan dengan menggunakan *cylindrical composter* dengan *forced draft exhaust* (FDE) dan mampu menurunkan rasio C/N hingga 17,2 yang memenuhi standar SNI, serta mampu memperbaiki kualitas kompos (Sidabutar et al., 2025). Aerasi merupakan perlakuan yang penting dalam proses pengomposan karena dapat meningkatkan pertumbuhan miselium jamur hingga 20% dan menurunkan rasio C.N lebih cepat (Dimawarnita et al., 2023).

Secara keseluruhan, kombinasi konsorsium mikroorganisme, pengelolaan aerasi, dan penggunaan bahan tambahan seperti dolomit, molase, atau pupuk kandang dapat meningkatkan proses dekomposisi dan kualitas nutrisi kompos dari Tandan Kosong Sawit (TKS). Namun, hasil penelitian yang bervariasi menunjukkan bahwa efektivitas dekomposer sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jenis mikroorganisme, kondisi proses, formulasi bahan tambahan, serta keberadaan mikroorganisme asli dalam substrat. Pemilihan metode dan bioaktivator yang tepat menjadi hal utama yang harus diperhatikan dalam keberhasilan proses pengomposan TKS secara efisien dan berkelanjutan.

3.3. Evaluasi Parameter Kualitas Kompos

Evaluasi efektivitas proses pengomposan tidak hanya dilihat dari waktu dekomposisi dan rasio C/N, tetapi juga meliputi parameter kimia dan fisik lain yang menentukan kualitas akhir kompos. Parameter utama yang menjadi indikator kematangan dan kualitas kompos antara lain adalah pH, suhu, kadar air, serta kandungan unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K).

Kompos yang matang memiliki pH netral hingga basa yaitu 6,5–8,0, kadar air sebesar 40–60%, dan rasio C/N dengan nilai kurang dari 20 (Suherman et al., 2014). Selain itu, kandungan unsur hara juga menjadi perhatian penting, terutama nitrogen dan kalium yang dibutuhkan tanaman. Kompos dari Tandan Kosong Sawit (TKS) dengan JAKABA memiliki kandungan nitrogen sebesar 1,41% dan kalium 0,74%, yang telah melampaui standar minimum sesuai SNI 19-7030-2004 (Maharani et al., 2023). Penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) yang berasal dari nasi basi menghasilkan kadar posfor sebesar 5% (Ramli, 2023) namun penambahan MOL yang berasal dari rebung bambu menghasilkan kadar posfor lebih rendah yaitu sebesar 1%.

Secara umum, kualitas kompos sangat dipengaruhi oleh kombinasi mikroorganisme dan bahan tambahan seperti kotoran ternak. Penambahan kotoran sapi dengan komposisi 40% pada TKS dapat meningkatkan pH dan mempercepat proses penguraian (Rahmadanti et al., 2020). Peningkatan kandungan

posfor (P) dan kalium (K) saat menggunakan campuran *Trichoderma sp.* dan kotoran sapi (Lestari et al., 2020). Melalui pertimbangan terhadap parameter kualitas kompos maka dalam aplikasi lapangan tidak hanya memilih mikroorganisme yang mampu mempercepat proses pengomposan, tetapi juga yang dapat meningkatkan kandungan unsur hara dan menghasilkan kompos yang sesuai dengan standar mutu nasional yaitu SNI 19-7030-2004.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan kajian dari berbagai studi dan penelitian, pemanfaatan mikroorganisme dalam proses pengomposan Tandan Kosong Sawit (TKS) dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik dan meningkatkan kualitas kompos. Secara umum, kombinasi konsorsium mikroorganisme seperti *Trichoderma sp.*, bakteri lignoselulotik dan Mikroorganisme Lokal (MOL) lebih efektif dibandingkan penggunaan mikroorganisme tunggal, terutama untuk menurunkan rasio C/N hingga mendekati atau memenuhi standar kualitas kompos. Metode pengomposan aerobik dengan pengelolaan aerasi yang baik juga menunjukkan hasil yang lebih optimal dibandingkan metode anaerobik. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan pengkajian terhadap interaksi antara mikroorganisme untuk memastikan efektivitas konsorsium dekomposer sebagai upaya meningkatkan efisiensi pengomposan skala industri.

5. REFERENSI

- Aini, D. N., Hanifa, H., Mulfa, D. S., & Linda, T. M. (2021). Pengaruh Bioaktivator Selulolitik untuk Mempercepat Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.24002/biota.v6i1.3023>
- Dimawarnita, F., Faramitha, Y., & Widiastuti, H. (2023). Impact of Aeration on Oil Palm Empty Fruit Bunches Decomposition. Pengaruh Aerasi Pada Dekomposisi Tandan Kosong kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 33(2), 138–147. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2023.33.2.138>
- Direktorat Statistik Tanaman Pangan, Hortikultura, dan P. (2024). *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2023* (Vol. 17).
- Isna Rahma Dini, & Eni Afriani. (2022). The effect of lignocellulolytic bacteria consortium on composting empty oil palm fruit bunches. *International Journal of Science and Research Archive*, 7(1), 220–228. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2022.7.1.0130>
- Kesumaningwati, R. (2018). Penggunaan Mol Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai Dekomposer untuk Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit (Utilizing of Banana's Corm (*Musa paradisiaca*) Microorganisms as Oil Palm Empty Fruit Bunches Decomposer). *Ziraa'ah*, 40(1), 40–45.
- Kurniawan, C. A., Afriani, M., & Maulana, A. (2021). Studi Literatur : Uji Kemampuan Konsorsium Isolat Bakteri Selulolitik Dalam Mempercepat Dekomposisi Tandan Kosong Kelapa Sawit Literature Study : Ability Test of The Consortium of Cellulolytic Bacterial Isolates in Accelerating The Decomposition of Empty. *J. Il. Tan. Lingk., lim*(April), 28–32.
- Lestari, R. J., Okalia, D., & Ezward, C. (2020). Analisis Kandungan P, K, Ca, dan Mg, pad Pengomposan Tritankos (Triko Tandan Kosong) yang Diperkaya Kotoran Sapi. *Jurnal Green Swamadwipa*, 9(1), 93–101.
- Maharani, A. I., Kuswyasari, N. D., Shovitri, M., & Tempat, A. W. (2023). *Pengaruh Bioaktivator JAKABA terhadap*. 12(5).
- Mustafa Silalahi, A., Syah, R. F., & Budi Hastuti, P. (2023). Optimization Of Composting Time from Palm Fronds and Empty Buttons Of Palm Oil (*Elaeis guineensis* Jacq) with Various Bioactivators. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika (Juatika)*, 5(1). <https://doi.org/10.36378/juatika.v5i1.2665>
- Mustangin, A., Beni, Y., Sari, Y. S., & Yama, D. I. (2023). 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 Trich. *Jur. Agroekotek*, 15(1), 16–29.
- Rahmadanti, M. S., Pramana, A., Okalia, D., & Wahyudi, W. (2020). Uji KARAKTERISTIK KOMPOS (pH, TEKSTUR, BAU) PADA BERBAGAI KOMBINASI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) DAN KOTORAN SAPI MENGGUNAKAN MIKROORGANISME SELULOTIK (MOS). *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 5(2), 105–112. <https://doi.org/10.26877/jitek.v5i2.4717>
- Ramli, M. N. (2023). Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis*) Dengan Beberapa Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol). *Jurnal: Agricultural Review*, 1(1), 27–37. <https://doi.org/10.37195/arview.v1i1.350>
- Sakiah, S., Arfianti, D., Silalahi, A. B., & Lesmana, I. (2024). Pemanfaatan *Trichoderma sp* dan *Aspergillus sp* dalam Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Tabela Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 2(1), 37–43. <https://doi.org/10.56211/tabela.v2i1.459>
- Sidabutar, R., Trisakti, B., Irvan, I., Batubara, S. F., Gusty, N. D., Rambe, H. S., Syahputra, M. R., Michael, M., Syaifan, M., Effendi, E. R., Alexander, V., Nabilah, Y., Fath, M. T. Al, Dalimunthe, N. F., Sijabat, M., Syafriandy, S., & Takriff, M. S. (2025). Development of a novel co-composting system for empty fruit

- bunches using UASB-HCPB fermentor-derived effluent for sustainable palm oil waste management: Design, performance evaluation, and kinetic study. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 18(February), 100730. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2025.100730>
- Siddiquee, S., Shafawati, S. N., & Naher, L. (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>
- Suherman, I., Awaluddin, A., Kimia, B., Jurusan, A., & Pekanbaru, K. B. (2014). Menggunakan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Dan Em-4. *JOM FMIPA UNRI*, 1(2), 195–204.
- Trisakti, B., Mhardela, P., Husaini, T., Irvan, & Daimon, H. (2018). Effect of pieces size of Empty Fruit Bunches (EFB) on composting of EFB mixed with activated liquid organic fertilizer. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 309(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/309/1/012093>