

PENGGUNAAN PUPUK KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN DAN KUALITAS TANAH: STUDI LITERATUR

Vikto Agus Wibowo¹, Handoko Santoso², Agus Sutanto^{3*}

¹SMA Darul Iman, ^{2,3*}Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro

¹viktoagus25@gmail.com, ²handoko.umm@gmail.com, ³sutanto11@gmail.com

Abstrak: Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan dengan prospek yang baik dalam hal memproduksi minyak nabati.. Produk sampingan kelapa sawit berupa limbah organik Tandan Kosong Kelapa Sawit memiliki andungan unsur makro dan mikro hara tersebut adalah 42,8% karbon (C), 2,9 % kalium oksida (K₂O), 0,8% natrium (N), 0,22% fosfor pentoksida (P₂O₅), 0,30% magnesium oksida (MgO), 23 ppm Cu, dan 51 ppm Zn. Pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dalam pemeliharaan tanah, memiliki potensi meningkatkan pH tanah dan C-organik. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan kriteria inklusi jurnal 5 tahun terakhir. Artikel ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada pembaca terkait kompos tandan kosong kelapa sawit, penggunaan kompos TKKS terhadap perbaikan sifat tanah, dan penggunaan kompos TKKS terhadap pertumbuhan tanaman . Hasil kajian literatur ini adalah kompos TKKS merupakan pupuk organik yang dapat meningkatkan produktivitas pertanian dan pengendalian limbah produk sampingan. Kompos TKKS berperan penting dalam perbaikan tanah seperti sifat fisik dan kimianya. Kompos TKKS berperan dalam pertumbuhan tanaman karena kandungan unsur mikro dan makro hara seperti N, P, K, Cl, dan Mg.

Kata kunci: Kompos, Pertumbuhan, Tanah, Tandan Kosong Kelapa Sawit.

Abstrack: Palm oil is a plantation commodity with good prospects in terms of producing vegetable oil. Palm oil by-products in the form of organic waste empty palm fruit bunches contain macro and micro nutrients, namely 42.8% carbon (C), 2.9% potassium. oxide (K₂O), 0.8% sodium (N), 0.22% phosphorus pentoxide (P₂O₅), 0.30% magnesium oxide (MgO), 23 ppm Cu, and 51 ppm Zn. Providing empty oil palm fruit bunches (TKKS) compost in soil maintenance has the potential to increase soil pH and organic C. The method used is a literature study with journal inclusion criteria for the last 5 years. This article aims to provide information to readers regarding empty oil palm fruit bunch compost, the use of EFB compost to improve soil properties, and the use of EFB compost for plant growth. The results of this literature review are that TKKS compost is an organic fertilizer that can increase agricultural productivity and control by-product waste. TKKS compost plays an important role in improving soil such as its physical and chemical properties. EFB compost plays a role in plant growth because it contains micro and macro nutrients such as N, P, K, Cl, and Mg.

Key word: Compost, Growth, Soil, Empty Palm Oil Bunches.

How to Cite:

Wibowo, V., Santoso, H., Sutanto, A., 2024. Penggunaan Pupuk Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Tanaman dan Kualitas Tanah: Studi Literatur. *BIOLOVA* 5(2). 141-151.

Kelapa sawit atau dalam nama ilmiah adalah (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan di Indonesia yang memiliki prospek yang cukup bagus dalam hal memproduksi minyak nabati tanaman lainnya (Agung et al., 2019). Potensi ekspor dan ekonomi yang tinggi dapat dihasilkan dari produksi kelapa sawi. Ditahun 2022 Indonesia memiliki area perkebunan sawit seluas 15,34 juta hektar dengan jumlah produksi minyak CPO kelapa sawit pada tahun tersebut mencapai 46,82 juta ton (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2023).

Produksi kelapa sawit yang bersekala besar juga menghasilkan produk sampingan yang banyak. Produk sampingan dalam hal produksi kelapa sawit berupa limbah atau yang biasa disebut dengan Tandan Kosongan Kelapa Sawit (TKKS). Pada prosesnya, dalam 1 ton Tandan Buah Segar (TBS) nantinya dihasilkan sebanyak 22-23% TKKS. Limbah TKKS ini biasa dimanfaatkan dengan melalui penimbunan serta pengomposan, mulsa di perkebunan kelapa sawit, dan dijadikan sebagai komoditi produksi jamur sawit oleh masyarakat. Sebagian besar dari industri, membuang produk sampingan berupa limbah pada area terbuka, sehingga limbah tersebut akan memunculkan bau yang tidak sedap akibat adanya fermentasi alami pada bahan organik tersebut (Sawaludin et al., 2022).

Produk sampingan kelapa sawit berupa limbah organik Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), memiliki kandungan unsur mikro dan makro hara yang dapat dimanfaatkan bagi pertumbuhan tanaman (Ismail et al., 2022). Kandungan unsur makro dan mikro hara tersebut adalah 42,8% karbon (C), 2,9 % kalium oksida (K₂O), 0,8% natrium (N), 0,22% fosfor pentoksida (P₂O₅), 0,30%

magnesium oksida (MgO), 23 ppm Cu, dan 51 ppm Zn. Potensi kandungan unsur hara tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dalam bentuk kompos yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk pemupukan tanaman (Sawaludin et al., 2022).

Proses pengomposan pada TKKS dilakukan sebagai pendekatan potensial dalam mengatasi limbah produk sampingan dengan tujuan mendegradasi bahan organik kompleks pada limbah menjadi unsur-unsur yang sederhana oleh mikroorganisme termofilik aerobik pada saat proses pengomposan bahan tersebut (Shukri & Hasyim R, 2022). Bahan organik hasil pengomposan dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman dan pemeliharaan tanah. Pengomposan dilakukan dengan menggunakan MOL yakni Mikroorganisme Lokal yakni nantinya mendegradasi bahan organik.

Syawal dkk (2020), menyatakan pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dalam pemeliharaan tanah, memiliki potensi meningkatkan pH tanah dan C-organik. Sedangkan menurut Akmal (2020) pemupukan dengan kompos TKKS dapat meningkatkan pertumbuhan kedelai dengan jumlah polong, berat polong, dan berat polong perbedengan meningkat (Harahap et al., 2020).

Berdasarkan peraturan yang dikeluarkan oleh menteri pertanian nomor 70/permentan/sr.140/10/2011 mengenai persyaratan teknis minimal pupuk organik padat disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Persyaratan teknis minimal pupuk organik padat

Unsur	Satuan	Standar Mutu			
		Granul/pelet		Remah/curah	
		Murni	Dengan mikroba	Murni	Dengan mikroba
1	C-organik	%	min 15	Min 15	Min 15
2	C/N		15-	15-25	15- 25

	rasio		25		25	
3	Bahan terbawa (pplastic kaca, kerikil)	%	Maks 2	Maks 2	Maks 2	Maks 2
4	Kadar air	%	8-20	10-25	15-25	15-25
5	Logam berat:					
	As	Ppm	10	10	10	10
	Hg	Ppm	1	1	1	1
	Pb	Ppm	20	50	50	50
	Cd	ppm	2	2	2	2
6	pH	-	4-9	4-9	4-9	4-9
7	Hara Makro (N+P)	%	Minimal 4			
8	Mikroba kontaminan:					
	<i>E. Coli</i>	MPN/g	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²
	<i>Salmonella sp.</i>	MPN/g	10 ²	10 ²	10 ²	10 ²
9	Mikroba Fungsional:					
	Penambat N	Cfu/g		Min 10 ³		Min 10 ³
	Pelarat P	Cfu/g		Min 10 ³		Min 10 ³
10	Ukuran butiran 2-5 mm	%	Min 80	Min 80	-	-
Hara mikro:						
11	Fe total	Ppm	Maks 9000	Maks 9000	Maks 9000	Maks 9000
	Fe tersedia	Ppm	Maks 500	Maks 500	Maks 500	Maks 500
	Mn	Ppm	Maks 5000	Maks 5000	Maks 5000	Maks 5000
	Zn	Ppm	Maks 5000	Maks 5000	Maks 5000	Maks 5000
Unsur Lain:						
12	La	Ppm	0	0	0	0
	Ce	Ppm	0	0	0	0

Pupuk memberikan stimulasi terhadap tanaman dan mencukupi kebutuhan unsur hara yang diambil dari atmosfer. Pertumbuhan lebih mengacu pada morfologi tanaman, dimana pertumbuhan diartikan bertambah besar volume, tinggi, dan luas suatu tanaman, serta tidak dapat kembali ke bentuk semula. Perkembangan atau berkembang diartikan sebagai fisiologi dari tumbuhan atau dapat dikatakan proses pematangan sel dalam siklus perkembangan tumbuhan itu sendiri. Tumbuhan pada saat pertumbuhannya memerlukan beberapa unsur hara mikro dan makro sebagai berikut yakni unsur hara makro N, P, K, S, Ca, dan Mg. sedangkan unsur hara mikro yang dibutuhkan adalah Cl, Fe,

Mn, Cu, Zn, B, dan Mo (Iriyawati et al., 2022).

Berdasarkan penjabaran di atas Artikel ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada pembaca terkait 1.) Kompos tandan kosong kelapa sawit, 2.) Penggunaan kompos TKKS terhadap perbaikan sifat tanah, 3.) Penggunaan kompos TKKS terhadap pertumbuhan tanaman.

METODE

Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Studi ini digunakan dalam hal mendukung penelitian atau sebagai praktik pendukung dengan melalui kajian jurnal yang telah diakumulasi.

2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi ditentukan dari publikasi dengan rentan waktu 5 tahun terakhir. Publikasi yang digunakan berupa jurnal ilmiah. Studi tentang pengaruh pupuk kompos TKKS terhadap pertumbuhan tanaman dan perbaikan sifat tanah (Nurhasanah et al., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dan pembahasan pada artikel ini adalah sebagai berikut.

1. Kompos Takos Kelapa Sawit

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dimanfaatkan sebagai alternatif pengomposan limbah yang memiliki manfaat signifikan dalam kegiatan pertanian. Salah satu keuntungan utama dari penggunaan kompos TKKS seperti pada gambar 1 adalah pengelolaan limbah, yang berperan penting dalam mengurangi dampak lingkungan dari limbah sawit. Kompos TKKS juga berkontribusi terhadap peningkatan kesuburan tanah dengan menambah kandungan organik tanah, meningkatkan ketersediaan

nutrisi, dan memperbaiki struktur tanah, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas tanaman secara keseluruhan (Lee & Goh, 2023). Selain itu, aplikasi kompos TKKS dapat berfungsi sebagai pengendali erosi dengan memperbaiki agregasi tanah dan mengurangi laju kehilangan tanah permukaan akibat aliran air (Abdullah et al., 2020).

Namun, tantangan dalam pengomposan TKKS masih cukup besar. Salah satu masalah utama adalah proses dekomposisi yang lambat, disebabkan oleh kandungan lignoselulosa yang tinggi pada TKKS, yang memerlukan waktu dan kondisi khusus untuk terurai secara efektif (Tan & Smith, 2021).



Gambar 1. Kompos Takos Kelapa Sawit

Sumber: www.bengkulutoday.com

Pemanfaatan takos kelapa sawit dalam pembuatan kompos dilakukan karena kandungan organik yang dapat dibuat sebagai pupuk organik. Komponen utama dari limbah kelapa sawit adalah selulosa dan lignin. Selulosa yang dimaksud ialah senyawa karbon dengan jumlah lebih dari 1000 senyawa glukosa dengan ikatan beta 1,4 glukosa. Kandungan tersebut dapat didekomposisi oleh mikroba selulolitik menjadi C sederhana. Lignin pada TKKS merupakan senyawa yang sulit untuk didekomposisi (Marlina et al., 2021).

Selain itu, meskipun kompos TKKS kaya akan beberapa nutrisi penting, kandungan nitrogen dalam TKKS relatif rendah, sehingga perlu penambahan sumber nitrogen eksternal untuk mencapai keseimbangan nutrisi yang optimal dalam kompos (Mujeeb & Nazmi, 2021). Penelitian juga menunjukkan bahwa penambahan mikroorganisme pengurai spesifik dapat mempercepat proses dekomposisi dan meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam kompos TKKS, menjadikannya lebih efisien dan efektif untuk aplikasi pertanian (Fei et al., 2022). Dengan demikian, meskipun ada tantangan dalam proses pengomposan, manfaat jangka panjang dari penggunaan kompos TKKS dalam pertanian tetap sangat menjanjikan.

Selain meningkatkan tingkat pertumbuhan tanaman, penggunaan kompos TKKS juga memiliki potensi besar dalam perbaikan sifat tanah dan pertumbuhan tanaman. Pengomposan TKKS tidak hanya menyediakan nutrisi bagi tanaman tetapi juga membantu memperbaiki struktur dan kesuburan tanah, yang sangat penting untuk keberlanjutan pertanian jangka panjang yang pada akhirnya akan kembali mempengaruhi pertumbuhan tanaman di masa depan.

2. Pupuk Kompos TKKS terhadap Perbaikan Sifat Tanah

Pupuk kompos TKKS telah menjadi fokus penelitian dalam upaya untuk memanfaatkan limbah kelapa sawit secara berkelanjutan dan meningkatkan kualitas tanah pertanian. Penggunaan kompos TKKS tidak hanya membantu mengurangi volume limbah industri kelapa sawit, tetapi juga memberikan manfaat agronomis yang signifikan. Beberapa penelitian telah mengkaji dampak kompos TKKS terhadap berbagai sifat tanah, seperti struktur, kandungan

nutrien, dan kapasitas penahan air. Berikut ini disajikan hasil penelitian dari beberapa studi yang mengukur pengaruh pupuk kompos TKKS terhadap perbaikan sifat tanah, yang terangkum dalam tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh pupuk kompos TKKS terhadap perbaikan sifat tanah.

Penelitian	Hasil
Penelitian yang dilakukan oleh Mahira Azura Putri	Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) memiliki efek signifikan dalam menurunkan suhu tanah, menjaga kelembaban tanah, dan dapat mengurangi dampak negative pada pertumbuhan tanaman. Kandungan utamanya adalah urea, rock phosphate, muriate of potash, dan kieserite (Putri et al., 2023).
Penelitian yang dilakukan oleh Fitra Syawal harahap dkk tahun 2020	Didapati hasil bahwa pemberian pupuk kompos TKKS mempengaruhi sifat kimia tanah berupa peningkatan pH dan C-organik (Harahap et al., 2020).
Penelitian yang dilakukan oleh Akhmad Syukri dkk tahun 2019	Pemberian dosis kompos TKKS memberi pengaruh terhadap C-organik, N-total, C/N, Al-dd+H-dd, P-tersedia, K-dd, Mg, Ca, dan Na yang ada di dalam tanah (Syukri et al., 2019).
Penelitian yang dilakukan oleh Putri Winda Asih dkk tahun 2019	Didapati pemberian pupuk TKKS mampu meningkatkan ketersediaan hara pada ultisols dengan meningkatkan C-organik, K-dd, dan KTK yang secara signifikan (Asih et al., 2019).

Pupuk kompos TKKS telah terbukti memberikan efek signifikan dalam memperbaiki sifat tanah melalui berbagai penelitian yang tercantum dalam tabel 2. Misalnya, penelitian oleh Putri dkk pada tahun 2023 menunjukkan bahwa TKKS dapat menurunkan suhu tanah, menjaga kelembaban tanah, dan mengurangi dampak negatif pada pertumbuhan tanaman. Kandungan utama dari kompos TKKS seperti urea, rock phosphate, muriate of potash, dan kieserite, memberikan

kontribusi besar dalam meningkatkan kualitas tanah. Efek ini menunjukkan bahwa kompos TKKS mampu menciptakan kondisi mikroklimatik yang lebih stabil dan mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih sehat (Putri et al., 2023).

Penelitian Harahap et al., (2020) mengungkapkan bahwa pemberian pupuk kompos TKKS dapat meningkatkan sifat kimia tanah seperti pH dan kandungan karbon organik (C-organik). Peningkatan pH tanah sangat penting karena banyak tanaman menyerap nutrisi lebih efektif pada pH yang lebih netral. Selain itu, peningkatan C-organik menandakan bahwa tanah memiliki kapasitas lebih baik untuk mempertahankan kelembaban dan menyediakan nutrisi bagi tanaman. Berdasarkan penelitian dari Toiby et al. (2016) dalam Harahap et al. (2020), kompos TKKS mengandung N-total sebanyak 6,79%, P₂O₅ sebanyak 3,13%, dan K₂O sebanyak 8,33% dengan pH 9,59, memperkuat temuan sebelumnya tentang manfaat kompos TKKS dalam meningkatkan kesehatan tanah secara keseluruhan dan produktivitas pertanian (Harahap et al., 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Syukri et al., (2019) menunjukkan bahwa dosis kompos TKKS berpengaruh terhadap berbagai sifat kimia tanah, termasuk kandungan C-organik, N-total, rasio C/N, Al-dd+H-dd, P-tersedia, K-dd, Mg, Ca, dan Na. Ini menunjukkan bahwa kompos TKKS tidak hanya meningkatkan kandungan karbon organik tetapi juga memperkaya tanah dengan berbagai nutrien makro dan mikro yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Penelitian oleh Asih dkk pada tahun 2019 juga mengonfirmasi manfaat kompos TKKS dalam meningkatkan ketersediaan hara di tanah ultisol, dengan peningkatan kandungan C-organik, K-dd, dan Kapasitas Tukar

Kation (KTK) tanah secara signifikan (Syukri et al., 2019).

Kompos TKKS memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perbaikan struktur dan kesuburan tanah. Penelitian oleh Adnan et al., (2019) menemukan bahwa aplikasi kompos TKKS pada lahan sawit dapat meningkatkan kandungan bahan mikro dan makro hara serta kandungan organiknya. Kompos TKKS meningkatkan kandungan unsur hara seperti N, P, dan K serta membantu menstabilkan pH tanah (Abdullah et al., 2020). Selain itu, kompos TKKS juga mempengaruhi sifat biologi tanah dengan meningkatkan peranan mikroba dalam tanah. Mikroba ini penting karena mampu mendekomposisi bahan organik sehingga meningkatkan kesuburan tanah, dan mikroorganisme seperti bakteri pelarut fosfat dan pengikat nitrogen juga ditemukan pada penambahan kompos TKKS (Mujeeb & Nazmi, 2021).

Secara keseluruhan, penelitian-penelitian ini memberikan bukti kuat bahwa pupuk kompos TKKS memiliki efek positif yang signifikan terhadap perbaikan sifat tanah. Meskipun masing-masing penelitian menyoroti aspek yang berbeda dari perbaikan tanah, semuanya sepakat bahwa kompos TKKS meningkatkan kandungan nutrisi penting, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan kapasitas tanah untuk mempertahankan kelembaban dan nutrisi. Pandangan ini diperkuat oleh penelitian tambahan yang menyebutkan bahwa kompos TKKS juga dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah, yang berperan dalam dekomposisi bahan organik dan siklus nutrient (Mujeeb & Nazmi, 2021). Oleh karena itu, pemanfaatan kompos TKKS sebagai pupuk tidak hanya membantu mengatasi masalah limbah tetapi juga memberikan solusi

berkelanjutan untuk meningkatkan kesuburan dan kesehatan tanah pertanian.

3. Pupuk Kompos TKKS terhadap Pertumbuhan Tanaman

Sebelum melihat secara rinci pengaruh pupuk kompos TKKS terhadap pertumbuhan tanaman, penting untuk memahami bagaimana kompos ini memberikan kontribusi terhadap berbagai aspek pertumbuhan tanaman. Pupuk kompos TKKS kaya akan nutrisi esensial seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan magnesium, yang semuanya sangat penting untuk pertumbuhan tanaman yang sehat. Melalui peningkatan kesuburan tanah dan ketersediaan nutrisi, pupuk kompos TKKS dapat memengaruhi berbagai parameter pertumbuhan tanaman, termasuk tinggi tanaman, berat kering, luas daun, dan hasil produksi. Tabel berikut menyajikan hasil dari beberapa penelitian yang mengkaji pengaruh pupuk kompos TKKS terhadap pertumbuhan berbagai jenis tanaman, memberikan gambaran yang komprehensif mengenai manfaatnya dalam praktik pertanian.

Tabel 3. Pengaruh pupuk kompos TKKS terhadap pertumbuhan tanaman

Penelitian	Pengaruh Kompos TKKS	Kesimpulan
Penelitian yang dilakukan oleh Isna Rahma Dini dkk tahun 2019	Kompos OPEFB dengan pupuk NPK 50% menunjukkan pertumbuhan biji kakao yang baik. Kompos NPK dan OPEFB mempengaruhi pertumbuhan bibit kakao secara signifikan. Rasio CN 13,8 dalam kompos OPEFB menunjukkan pelepasan nutrisi yang baik (Dini et al., 2019).	Kompos OPEFB dengan NPK meningkatkan pertumbuhan biji kakao secara efektif. Berbagai perawatan menunjukkan tidak ada dampak signifikan pada peningkatan jumlah daun. Kompos meningkatkan sifat tanah dan ketersediaan nutrisi untuk bibit kakao.

Penelitian yang dilakukan Muhammad Halim dkk Tahun 2019	NPK meningkatkan tinggi bibit palem, bukan luas atau berat daun. Tidak ada pengaruh signifikan terhadap luas daun oleh NPK atau TKKS. Interaksi NPK dan TKKS tidak meningkatkan pertumbuhan bibit. NPK dan TKKS tidak berdampak signifikan terhadap berat kering tanaman (Halim et al., 2019).	Pupuk NPK meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit di awal pembibitan. Interaksi NPK dan kompos tandan buah kosong kelapa sawit tidak meningkatkan pertumbuhan dan berat kering.
Penelitian yang dilakukan oleh Andrew Is Wahyudi dan Hasnelly tahun 2022	Efek signifikan terhadap berat umbi dengan kompos TKKS dan NPK. Interaksi antara kompos TKKS dan perawatan NPK diamati (Wahyudi & Hasnelly, 2022).	Kompos TKKS dan pupuk NPK berpengaruh nyata pada pertumbuhan bawang merah. Pupuk NPK penting untuk metabolisme dan biokimia sel tanaman.
Penelitian yang dilakukan oleh Riyanti tahun 2021	Pupuk kompos & P secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan & produksi tanaman. Hasil terbaik: Kompos 9 kg/plot, pupuk P 33,75 g/plot. Interaksi antara kompos & pupuk P tidak memiliki efek yang signifikan (Riyanti, 2021).	Kompos dan pupuk P yang optimal meningkatkan pertumbuhan dan hasil serai. Pupuk yang berlebihan dapat mengurangi produksi tanaman. Regresi linier menunjukkan dampak kompos dan P pada pertumbuhan tanaman.

Pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan berbagai jenis tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Dini et al., (2019) menunjukkan bahwa penggunaan kompos TKKS bersama pupuk NPK 50% mampu meningkatkan pertumbuhan biji kakao. Komposisi nutrisi yang seimbang antara TKKS dan NPK memberikan kondisi optimal bagi pertumbuhan bibit kakao, terutama melalui rasio C/N yang mendukung

pelepasan nutrisi secara bertahap. Hal ini memastikan bibit kakao mendapatkan suplai nutrisi yang cukup sepanjang masa pertumbuhannya, meskipun tidak ada peningkatan signifikan dalam jumlah daun, peningkatan ketersediaan nutrisi dan perbaikan sifat tanah menjadi faktor utama dalam pertumbuhan bibit kakao (Dini et al., 2019).

Selanjutnya, penelitian oleh Halim et al., (2019) menunjukkan bahwa meskipun pupuk NPK dapat meningkatkan tinggi bibit palem, kompos TKKS tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap luas daun atau berat kering tanaman. Interaksi antara NPK dan TKKS tidak meningkatkan pertumbuhan bibit secara signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun TKKS kaya akan nutrien, mungkin ada kebutuhan untuk menyesuaikan dosis dan cara aplikasi untuk mengoptimalkan manfaatnya, terutama pada jenis tanaman tertentu seperti palem yang mungkin memiliki kebutuhan nutrisi spesifik yang berbeda dari kakao (Halim et al., 2019).

Penelitian oleh Wahyudi dan Hasnelly (2022) menunjukkan bahwa kompos TKKS dan pupuk NPK secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan dan berat umbi bawang merah. Kombinasi antara TKKS dan NPK memberikan hasil terbaik dengan peningkatan berat umbi yang signifikan. Penelitian ini memperkuat pandangan bahwa kompos TKKS dapat digunakan sebagai bagian integral dari strategi pemupukan untuk tanaman hortikultura, di mana interaksi antara kompos dan pupuk kimia dapat menciptakan sinergi yang menguntungkan bagi pertumbuhan dan hasil tanaman.

Riyanti (2021) dalam penelitiannya mengenai tanaman serai menunjukkan bahwa pemberian

kompos TKKS dan pupuk fosfor (P) secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Hasil terbaik diperoleh dengan kombinasi dosis kompos dan pupuk P yang optimal, menunjukkan pentingnya keseimbangan dalam aplikasi kompos dan pupuk untuk mencapai hasil yang maksimal. Meskipun interaksi antara kompos dan pupuk P tidak selalu memberikan efek yang signifikan, dosis yang tepat dapat memberikan manfaat besar bagi pertumbuhan dan hasil tanaman serai.

Menggabungkan temuan dari berbagai penelitian ini, terlihat bahwa kompos TKKS memiliki potensi besar sebagai pupuk organik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui penyediaan nutrisi esensial seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan magnesium. Menurut Fei et al. (2022) dan Dady et al. (2021), kandungan nutrisi dalam kompos TKKS mendukung fungsi reproduktif dan vegetatif tanaman, meningkatkan kesuburan tanah, dan menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan optimal. Meskipun hasil penelitian bervariasi tergantung pada jenis tanaman dan kondisi spesifik, penggunaan kompos TKKS bersama pupuk kimia dalam dosis yang tepat dapat menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pertumbuhan tanaman, menjadikannya solusi berkelanjutan dalam pengelolaan limbah dan peningkatan produktivitas pertanian.

Nutrisi makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) memainkan peran penting dalam pertumbuhan tanaman. Nitrogen adalah elemen utama dalam pembentukan asam amino dan protein, yang krusial untuk perkembangan sel tanaman. Selain itu, nitrogen juga berkontribusi pada proses fotosintesis melalui sintesis klorofil. Fosfor, di sisi lain, berperan dalam transfer energi

melalui adenosin trifosfat (ATP), yang penting untuk berbagai proses metabolisme. Kalium membantu mengatur keseimbangan osmotik dan air dalam tanaman serta mengaktifkan berbagai enzim yang diperlukan untuk sintesis protein dan metabolisme karbohidrat (Purba et al, 2021).

Selain nutrisi makro, kompos TKKS juga mengandung unsur hara mikro seperti besi (Fe), mangan (Mn), seng (Zn), dan tembaga (Cu) yang sangat penting dalam berbagai fungsi biokimia dan fisiologi tanaman. Besi, misalnya, sangat penting dalam pembentukan klorofil dan fungsi enzimatis yang terkait dengan respirasi dan fotosintesis. Mangan terlibat dalam aktivasi enzim-enzim penting untuk metabolisme nitrogen dan sintesis klorofil. Seng memainkan peran dalam sintesis hormon tanaman seperti auksin, yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan. Oleh karena itu, unsur hara mikro ini, meskipun dibutuhkan dalam jumlah kecil, memiliki dampak besar pada kesehatan dan produktivitas tanaman secara keseluruhan (Purba et al, 2021).

Keberadaan kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dalam kompos TKKS juga tidak kalah pentingnya. Kalsium adalah komponen utama dalam struktur dinding sel dan berperan dalam stabilitas membran serta pengaturan sinyal seluler. Kekurangan kalsium dapat menyebabkan masalah dalam pertumbuhan ujung akar dan tunas baru. Magnesium, sebagai inti dari molekul klorofil, sangat penting dalam proses fotosintesis dan juga membantu stabilisasi ribosom yang esensial untuk sintesis protein. Dengan demikian, selain menyediakan nutrisi dasar, kompos TKKS juga memperkuat struktur dan fungsi seluler tanaman, memastikan pertumbuhan yang sehat dan hasil yang optimal. Tambahan, magnesium

juga berperan dalam aktivasi enzim yang berkontribusi pada metabolisme karbohidrat dan lemak, membuatnya penting untuk berbagai fungsi fisiologis tanaman (Purba et al, 2021).

KESIMPULAN

Pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) memiliki potensi besar sebagai pupuk organik yang efektif dalam memperbaiki sifat tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. Penelitian telah membuktikan bahwa kompos TKKS mampu menurunkan suhu tanah, menjaga kelembaban, dan mengurangi dampak negatif pada pertumbuhan tanaman. Selain itu, kompos TKKS memperkaya tanah dengan nutrisi penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, serta meningkatkan kapasitas tanah untuk mempertahankan kelembaban dan menyediakan nutrisi bagi tanaman. Kompos TKKS juga berperan dalam meningkatkan aktivitas mikroba tanah yang penting untuk dekomposisi bahan organik dan siklus nutrisi. Penggunaan kompos TKKS tidak hanya berkontribusi pada perbaikan sifat fisik dan kimia tanah, termasuk peningkatan pH dan kandungan karbon organik (C-organik), tetapi juga mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih sehat dan produktif.

SARAN

Perlu adanya penambahan literatur untuk dianalisis sebagai studi literatur sehingga didapatkan berbagai pengaruh pupuk kompos TKKS dan perbaikan sifat tanah, sehingga penelitian menjadi lebih mendalam.

DAFTAR RUJUKAN

Abdullah, N., Sulaiman, F., and Gerhauser, H. 2020. Characterisation of Oil Palm Empty Fruit Bunches for Fuel

Application. *Journal of Engineering Science and Technology*, 15(1), 160–171.

Agung, A. K., Adiprasetyo, T., dan Hermansyah. 2019. Penggunaan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Substitusi Pupuk NPK dalam Pembibitan Awal Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 75–81.

Asih, P. W., Utami, S. R., dan Kurniawan, S. 2019. Perubahan Sifat Kimia Tanah Setelah Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit pada Dua Kelas Tekstur Tanah. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 6(2), 1313–1323.

Dady, Y., Ismail, R., Jol, H., and Arolu, F. 2021. Impact of Oil Palm Empty Fruit Bunch Biochar Enriched with Chicken Manure Extract on Phosphorus Retention in Sandy Soil. *Sustainability Journal*, 13(19), 10851.

Dini, I. R., Idwar, dan Simamora, A. F. 2019. Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Bakteri Selulolitik dan Lignolitik serta NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agroekotek*, 11(1), 72–90.

Fei, A. A., Ashaari, Z., and Lee, S. H. 2022. Oil Palm Empty Fruit Bunch as a Potential Feedstock for Composting. *Letters in Applied NanoBioScience*, 11(4), 3961–3974.

Halim, M., Wahyudi, E., dan Putra, I. A. 2019. Pemberian Pupuk NPK dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pembibitan Awal. *Agrinula: Jurnal Agroteknologi Dan Perkebunan*, 2(1), 45–48.

Harahap, F. S., Walida, H., Rauf, A.,

- Hasibuan, R., dan Parlaungan, A. 2020. Pengaruh Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Arang Sekam Padi terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah pada Tomat. *Agrotechnology Research Journal*, 4(1), 1–5.
- Indonesia, B. P. S. 2023. *Statistik Kelapa Sawit Indoneisa*.
- Iriyawati, Widowati, H., dan Sutanto, A. 2022. Kompos dan Pupuk Cair Limbah Sawit untuk Nutrisi Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis*). *Biolova*, 3(1), 38–45.
- Ismail, K., Ismail, A. A., and Husin, M. A. 2022. Organic Alternative of Activated Biomass from Palm Wastes on Vegetative of Coconut (Cocos Nucifera) in Bris Oil. *United International Journal for Research and Technology*, 3(3), 156–161.
- Lee, S., and Goh, K. 2023. Innovations in Palm Oil Waste Management: From Waste to Resource. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1(1), 152.
- Marlina, Amir, N., Syafrullah, dan Siswono, H. 2021. Uji Pupuk Organik Kotoran Ayam pada Tanaman Jagung Hibrida (*Zea mays* L.) di Lahan Pasang Surut. *Jurnal Klorofil*, 16(1), 22–26.
- Mujeeb, F., and Nazmi, M. . 2021. Influence of Oil Palm Empty Fruit Bunch biochar on the soil quality and maize growth performance. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69(32), 9042–9052.
- Nurhasanah, D., Fitri, N., Ayadi, S., Ardi, dan Anggriyani, R. (2023). Studi Literatur Pemanfaatan Cangkang Telur Menjadi Pupuk Organik yang Baik untuk Tanaman. *Prosiding Semnas Bio* 2023, 828–841.
- Purnomo, E. A., Sutrisno, E., dan Sumiyati, S. 2017. Pengaruh Variasi C/N Rasio terhadap Produksi Kompos dan Kandungan Kalium (K), Pospat (P) dari Batang Pisang dengan Kombinasi Kotoran Sapi dalam Sistem Vermicomposting. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2), 1–15.
- Putri, M. A., Afriwana, S. D., Pulungan, S. H., dan Hasibuan, A. 2023. Analisis Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Pupuk bagi Masyarakat Simandiangan Kab. Labuhanbatu Selatan. *Journal of Health and Medical Research*, 3(3), 408–412.
- Purba, T., Ningsih, H., Abdus, P., Junaedi, A., Gunawan, B., Junairiah, Firgiyanto, R., dan Arsi. *Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Yayasan Kita Menulis: Medan. 2021
- Riyanti. 2021. Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*). *Jurnal Institusi Politeknik Ganesha Medan*, 4(2), 116–128.
- Sawaludin, Nurhayati, Hermanto, S. R., Rosmalinda, dan Setiawan, B. (2022). Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Sisa Jamur untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) di Tanah Gambut. *Journal of Agro Plantation*, 01(01), 35–40.
- Shukri, N., and R, H. A. 2022. Evaluation of Nutrient Content in Composted Oil Palm Empty Fruit Bunch and its Effect on Soil Fertility. *International Journal of Environmental Science and Development*, 13(4), 109–115.
- Syukri, A., Nelvia, N., dan Adiwirman, A. (2019). Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa

- Sawit dan Pupuk NPKMg terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol dan Kadar Hara Daun Kelapa Sawit (*Elaes guineensis* Jacq). *Jurnal Solum*, 16(2), 49–59.
- Tan, Y., and Smith, J. 2021. Utilization of Oil Palm Waste in Sustainable Agriculture. *Agronomy for Sustainable Development*, 41(3), 45.
- Wahyudi, A. I., dan Hasnelly. 2022. Pengaruh Pemberian Kompos TKKS dan Pupuk N, P, K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Sanren. *Jurnal Sains Agro*, 7(2), 165–183.