

Efektivitas *Land Application Pome* terhadap Ketersediaan Unsur Hara dan Hasil Tandan Buah Segar di Lahan Ultisol

M. Ulil Azmi Sagala^{*)}, Valensi Kautsar , Herry Wirianata

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email Korespondensi: azmiulil985@gmail.com

ABSTRAK

Ultisol dikenal sebagai tanah dengan keterbatasan kesuburan yang ditandai oleh rendahnya kandungan bahan organik serta kemampuan menyediakan unsur hara bagi tanaman, serta kapasitas tukar kation terbatas. Salah satu upaya perbaikan kesuburan tanah adalah melalui pemanfaatan Palm Oil Mill Effluent (POME) menggunakan sistem *land application*. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh aplikasi POME terhadap ketersediaan unsur hara tanah dan produksi tandan buah segar (TBS) kelapa sawit. Penelitian dilakukan di PT Bio Inti Agrindo, Merauke, Papua Selatan dengan metode komparatif antara blok POME dan blok kontrol. Parameter yang diamati meliputi pH, C-organik, N-total, P-tersedia, K-dd, kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa, serta produksi TBS tahun 2023–2025. Data produksi dianalisis menggunakan uji Independent Sample T-Test pada taraf nyata 5%. Hasil menunjukkan bahwa aplikasi POME meningkatkan kandungan C-organik dan N-total tanah, namun tidak meningkatkan P-tersedia, K-dd, dan produksi TBS secara signifikan ($p > 0,05$).

Kata Kunci: POME; Ultisol; *land application*; unsur hara; TBS

PENDAHULUAN

Tanah Ultisol banyak dijumpai pada perkebunan kelapa sawit di Indonesia dan memiliki tingkat kesuburan rendah akibat kemasaman tinggi serta rendahnya kapasitas tukar kation (Prasetyo, 2006; Hardjowigeno, 2007). Pengelolaan bahan organik menjadi penting untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Palm Oil Mill Effluent (POME) merupakan limbah cair pabrik kelapa sawit yang mengandung bahan organik dan unsur hara (Lewar & Kahar, 2020). Pemanfaatan POME melalui sistem *land application* berpotensi memperbaiki sifat kimia tanah dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai sumber hara alternatif (Ginting, 2020; Sari et al., 2019). Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas aplikasi POME terhadap sifat kimia tanah dan produksi TBS kelapa sawit pada lahan Ultisol.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di PT Bio Inti Agrindo, Merauke, Papua Selatan pada Oktober 2025–Januari 2026. Penelitian menggunakan metode komparatif antara blok POME dan blok kontrol. Analisis tanah dilakukan pada kedalaman 0–20 cm dan 20–40 cm meliputi pH, C-organik (Walkley & Black), N-total (Kjeldahl), P-tersedia (Bray), K-dd (NH_4OAc 1N pH 7), KTK, dan kejenuhan basa. Data produksi TBS periode 2023–2025 dianalisis menggunakan Paired t-test taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Lokasi Penelitian

Areal penelitian berada pada jenis tanah Ultisol yang dicirikan oleh tingkat kesuburan yang rendah. Selama periode 2020–2025, lokasi penelitian memiliki rata-rata curah hujan sebesar 3.522,9 mm per tahun dengan frekuensi hujan mencapai 231,8 hari per tahun, yang berdasarkan klasifikasi iklim termasuk ke dalam tipe A atau sangat basah. Curah hujan tinggi mendukung dekomposisi bahan organik namun juga berpotensi meningkatkan pencucian unsur hara (Hardjowigeno, 2007)

Tabel 1. Curah Hujan

Tahun	Jumlah Hari Hujan	Curah Hujan (mm)	Jumlah BB	Jumlah BL	Jumlah BK
2020	250	3235.5	12	0	0
2021	234	3369	12	0	0
2022	243	3485	12	0	0
2023	189	2955	9	1	2
2024	244	3687	12	0	0
2025	231	4406	12	0	0
Rerata	231.8	3522.9	11.5	0.17	0.33

Pemupukan dilakukan secara seragam pada kedua blok, dengan tambahan aplikasi POME pada blok perlakuan sebesar 1.370–1.781 ton/ha/tahun.

Tabel 2. Pemupukan Tanaman

Perlakuan	Jenis Pupuk	Dosis pupuk per tanaman (kg/pokok/tahun)		
		2023	2024	2025
Kontrol	TSP	0,50	0,50	0,50
	MOP	1,50	2,00	2,50
	SOA	1,00	1,50	2,00
	NPK/HiK+	2,50	2,50	2,50
	Borate	0,10	-	0,10
POME	TSP	1,87	1,00	0,50
	MOP	2,00	2,00	2,50
	SOA/SO4	1,50	1,50	2,00
	NPK/HiK+	2,50	2,50	2,50
	Borate	-	-	0,50
	Debit POME (ton/ha)	1.781,08	1.370,31	1.384,78

Sifat Kimia Tanah

Tabel 3. Sifat Kimia Tanah

Parameter	Kedalaman (cm)	Blok Kontrol	Blok POME
pH (H ₂ O)	0–20	7,00	7,16
	20–40	6,86	7,02
C-Organik (%)	0–20	1,82	2,90
	20–40	1,34	2,15
Bahan Organik (%)	5,00	3,14	5,00
	3,71	2,31	3,71
N-Total (%)	0–20	0,10	0,19
	20–40	0,08	0,14
P-Tersedia (ppm)	0–20	5,23	0,30
	20–40	3,87	0,25
K-dd (cmol/kg)	0-20	0,13	0,05
	20-40	0,13	0,06
KTK (cmol/kg)	0–20	6,81	6,84
	20–40	6,38	6,42
Kejenuhan Basa (%)	0–20	22,50	12,30
	20–40	19,40	10,80

Nilai pH tanah pada kedua blok berada pada kisaran netral (6,86–7,16) dan tidak menunjukkan perbedaan yang berarti antara blok POME dan kontrol. Kondisi ini sudah mendukung ketersediaan unsur hara makro (Hardjowigeno, 2007)

Kandungan C-organik pada blok POME lebih tinggi dibandingkan kontrol, terutama pada lapisan 0–20 cm. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi POME meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Menurut Balai Penelitian Tanah (2005), peningkatan bahan organik berperan dalam memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kemampuan tanah menahan unsur hara. Peningkatan kandungan bahan organik akibat aplikasi POME juga dilaporkan oleh Anwar et al., (2015) yang menyatakan bahwa pemanfaatan limbah cair pabrik kelapa sawit dapat memperbaiki beberapa sifat kimia tanah melalui penambahan bahan organik dan unsur hara.

Kandungan N-total pada blok POME juga lebih tinggi dibandingkan kontrol, meskipun masih berada dalam kategori rendah. Peningkatan ini diduga berasal dari proses mineralisasi bahan organik POME (Lewar & Kahar, 2020)

Sebaliknya, nilai P-tersedia dan K-dd pada kedua blok masih tergolong rendah. Rendahnya P-tersedia berkaitan dengan sifat Ultisol yang memiliki potensi fiksasi fosfor tinggi (Prasetyo, 2006). Nilai K-dd yang rendah menunjukkan bahwa ketersediaan kalium dalam kompleks jerapan tanah masih terbatas. Kondisi ini sejalan dengan Syahputra, (2015) yang menyatakan bahwa tanah Ultisol umumnya memiliki tingkat kesuburan rendah serta kapasitas tukar kation yang terbatas sehingga ketersediaan unsur hara mudah mengalami penurunan.

Nilai KTK dan kejenuhan basa pada kedua blok juga tergolong rendah dan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara perlakuan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi POME memberikan respons yang berbeda terhadap setiap parameter tanah. Temuan ini sejalan dengan Zulkifli (2016) yang melaporkan bahwa penerapan limbah cair kelapa sawit melalui metode land application dapat memengaruhi beberapa sifat kimia tanah, terutama ketersediaan unsur hara tertentu.

Produksi TBS

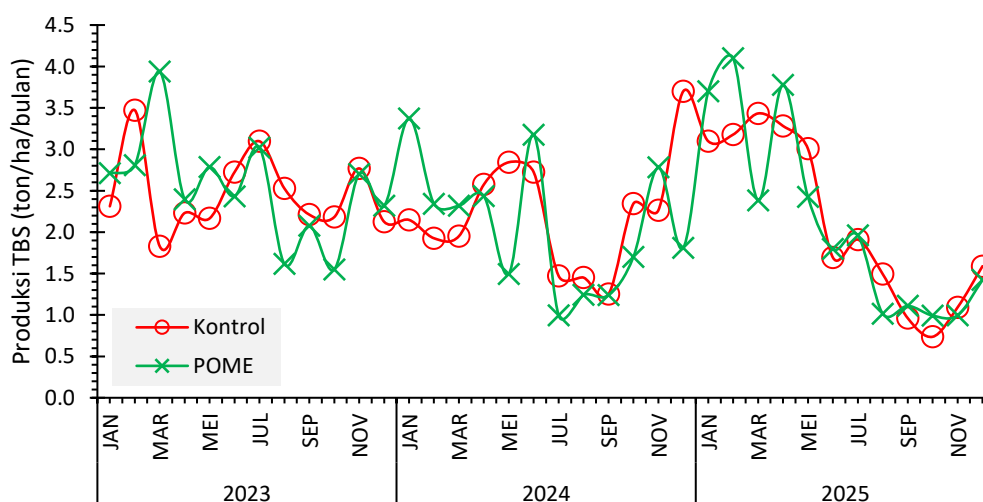
Tabel 4. Produksi TBS

Perlakuan	Rata-rata (ton/ha/bulan)	Standar Deviasi
Kontrol	2,27	0,75
POME	2,25	0,89

Hasil uji Paired Sample t-test menunjukkan nilai $p > 0,05$ sehingga tidak terdapat perbedaan nyata antara kedua blok.

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata produksi tandan buah segar (TBS) pada blok kontrol sebesar 2,27 ton/ha/bulan, sedangkan pada blok POME sebesar 2,25 ton/ha/bulan. Perbedaan rata-rata produksi antara kedua blok relatif kecil.

Tidak adanya perbedaan produksi yang nyata mengindikasikan bahwa aplikasi POME belum memberikan respons langsung terhadap hasil TBS dalam jangka waktu penelitian yang dilakukan.. Meskipun pada blok POME terjadi peningkatan kandungan C-organik dan N-total tanah, perubahan tersebut belum cukup memberikan dampak langsung terhadap produktivitas tanaman, Hasil penelitian ini sejalan dengan Priambodo & Erdiansyah, (2024) yang melaporkan bahwa peningkatan produksi akibat aplikasi limbah cair kelapa sawit tidak selalu terlihat dalam jangka pendek karena dipengaruhi oleh kondisi tanah, umur tanaman, dan faktor lingkungan lainnya.



Gambar1. Tren Produksi TBS

Berdasarkan grafik tren produksi bulanan tahun 2023–2025, produksi TBS pada kedua blok menunjukkan pola fluktuatif dari bulan ke bulan. Pada tahun 2023, produksi blok POME cenderung lebih tinggi pada beberapa bulan tertentu dibandingkan blok kontrol. Namun, pada tahun 2024 terjadi penurunan produksi pada kedua blok, terutama pada blok POME. Pada tahun 2025, produksi kedua blok relatif berfluktuasi dengan selisih yang tidak terlalu besar.

Fluktuasi produksi bulanan ini menunjukkan bahwa produksi TBS tidak hanya dipengaruhi oleh perlakuan aplikasi POME, tetapi juga oleh faktor lain seperti kondisi iklim, distribusi curah hujan, serta kondisi fisiologis tanaman. Mengingat lokasi penelitian termasuk dalam kategori iklim sangat basah, dinamika curah hujan dapat memengaruhi pembungaan dan pembentukan buah kelapa sawit.

KESIMPULAN

1. Aplikasi land application POME pada lahan Ultisol menunjukkan kecenderungan meningkatkan beberapa parameter sifat kimia tanah, khususnya kandungan C-organik dan N-total. Namun demikian, peningkatan tersebut tidak terjadi pada seluruh unsur hara, terutama P-tersedia yang tetap berada pada kategori rendah.
2. Rata-rata produksi tandan buah segar (TBS) pada blok POME sebesar 2,25 ton/ha/bulan, sedangkan pada blok kontrol sebesar 2,27 ton/ha/bulan selama periode 2023–2025. Hasil uji Paired Sample t-test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,954 ($p > 0,05$), sehingga secara statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara produksi TBS pada blok POME dan blok kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Z., Irshad, M., Fareed, I., & Saleem, A. (2015). *Characterization and Recycling of Organic Waste after Co-Composting - A Review*. *Journal of Agricultural Science*, 7(4), 70–81. <https://doi.org/10.5539/jas.v7n4p68>
- Balai Penelitian Tanah. (2005). Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. 129–144. https://doi.org/10.30965/9783657766277_011
- Ginting, E. N. (2020). Pentingnya bahan organik untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemupukan di perkebunan kelapa sawit. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 25(3), 139–154. <https://doi.org/10.22302/iopri.war.warta.v25i3.38>
- Hardjowigeno. (2007). *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo
- Lewar, Y. S., & Kahar, A. (2020). PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP COD , BOD DAN KELAPA SAWIT DALAM BIOREAKTOR ANAEROBIK THE EFFECT OF TEMPERATURE ON COD , BOD AND VFA ON PALM OIL MILL EFFLUENT TREATMENT IN ANAEROBIC BIOREACTOR. 04(2), 8–14.
- Prasetyo, B. H. (2006). *Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di indonesia*. *Jurnal Litbang Pertanian*, 39–47.
- Priambodo, O. N., & Erdiansyah, N. A. (2024). APLIKASI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DAN LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT PADA TANAMAN KELAPA SAWIT MENGHASILKAN (*Elaeis guineensis*). *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian* 10(2), 109–119. <https://doi.org/10.21111/agrotech.v10i2.12175>
- Sari, A. R., Langsa, M. H., & Sirampun, A. D. (2019). Pengaruh Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Sifat Kimia Dan Fisika Tanah Pada Lahan Perkebunan Kelapa Sawit Milik Pt.Pmp Kabupaten Maybrat. *Jurnal Natural*, 15(2), 46–59. <https://doi.org/10.30862/jn.v15i2.125>
- Syahputra, E. (2015). *No Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara* Title. 4(1), 1796–1803.
- Zulkifli, A. (2016). ANALISIS KELAYAKAN POTENSI PEMBANGUNAN PLTBg POME DI WILAYAH PERKEBUNAN SAWIT. X(2), 192–207.