

Artikel Review

## Pemanfaatan Limbah Cair PKS sebagai Pupuk Organik Cair: Tinjauan terhadap Pengolahan, Standar Baku Mutu, dan Efektivitasnya dalam Budidaya Kelapa Sawit Berkelanjutan

Steven Rizki Clario\*, Sakiah

Program Studi Budidaya Perkebunan, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sawit Indonesia, Medan, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Diterbitkan Online: 03 Agustus 2025

### KATA KUNCI

Kelapa Sawit  
Limbah  
Pupuk Organik Cair  
Standar Baku Mutu

### KORESPONDENSI (\*)

Phone: +62 81- 6752-7923

E-mail: [clario.academic@gmail.com](mailto:clario.academic@gmail.com)

### A B S T R A K

Salah satu sektor unggulan dalam mendukung perekonomian Indonesia ialah melalui budidaya kelapa sawit. Budidaya tersebut dapat menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat serta memberikan kontribusi signifikan terhadap pendapatan negara. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, perhatian terhadap aspek keberlanjutan dalam industri kelapa sawit semakin meningkat. Melalui hal tersebut dikarenakan oleh beberapa isu degradasi lahan ataupun lingkungan yang memiliki keterkaitan dengan pertanian intensif yang menggunakan pupuk kimia yang cukup banyak. Tujuan dari penulisan naskah ini ialah memberikan hasil analisis pemanfaatan limbah cair Pabrik Kelapa Sawit (PKS) sebagai pupuk organik cair yang ditinjau terhadap pengolahan, standar baku mutu, serta efektivitasnya dalam budidaya sawit berkelanjutan. Pada penulisan yang dilakukan merujuk pada penelitian kualitatif. Hasil temuan penelitian dalam proses pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit sebagai pupuk organik cair mencakup pra pemrosesan melalui pendinginan limbah cair serta dilakukan penyaringan awal. Selanjutnya juga perlu diperhatikan metode fermentasi anaerob dan fermentasi aerob. Setelah itu dilakukan penyaringan dan pengemasan. Selanjutnya landasan hukum dan standar baku mutu sebagai acuan penting di Indonesia yaitu SNI 6729:2016 dan Peraturan Menteri Pertanian RI No. 261/Kpts/SR.310/M/4/2019. Selanjutnya dalam mendukung efektivitasnya dalam budidaya sawit berkelanjutan yang dapat ditinjau dari beberapa aspek diantaranya mencakup dampak lingkungan, siklus hara tertutup, efisiensi biaya, retensi air dan struktur tanah, serta pertumbuhan tanaman.

### PENDAHULUAN

Salah satu sektor unggulan dalam mendukung perekonomian Indonesia ialah melalui budidaya kelapa sawit. Budidaya tersebut dapat menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat serta memberikan kontribusi signifikan terhadap pendapatan negara (Sitepu et al., 2024). Namun, dalam beberapa dekade terakhir, perhatian terhadap aspek keberlanjutan dalam industri kelapa sawit semakin meningkat. Melalui hal tersebut dikarenakan oleh beberapa isu degradasi lahan ataupun lingkungan yang memiliki keterkaitan dengan pertanian intensif yang menggunakan pupuk kimia yang cukup banyak. Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan suatu upaya dalam meningkatkan efektivitas budidaya kelapa sawit melalui pendekatan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Muflihani et al., 2024)

Pengolahan limbah kelapa sawit menjadi pupuk organik cair menuntut penerapan teknologi yang tepat guna, efisien, serta terjangkau bagi petani (Maisaroh et al., 2025). Teknologi fermentasi dan pengomposan cair yang melibatkan mikroorganisme pengurai, seperti bakteri dan jamur, telah banyak digunakan dalam skala kecil maupun besar. Dalam pengolahan dari limbah kelapa sawit tersebut tentu memerlukan pemahaman terkait kontrol parameter lingkungan (pH, suhu, dan lain sebagainya), komposisi bahan baku, teknik dasar, dan lain-lain (Alamin, 2023). Dalam pengolahan dari

limbah tersebut perlu diperhatikan dengan seksama. Sebab pada proses pengolahan yang dilakukan dapat menentukan kualitas pupuk organik cairnya. Melalui hal tersebut dibutuhkan tinjauan ilmiah terkait dengan keterkaitannya dengan budidaya kelapa sawit (Lumbanraja & Lumbanraja, 2024).

Fenomena yang ditemukan di lapangan memaparkan terkait adanya tantangan dalam memanfaatkan pupuk organik cair dalam industri kelapa sawit. Adapun tantangan yang dimaksudkan tersebut seperti ketersediaan teknologi pengolahan yang sesuai, konsistensi kandungan hara, serta efektivitas dalam meningkatkan hasil tanaman (Gulo et al., 2024). Selanjutnya dibutuhkan juga pendekatan ilmiah dalam menguji efektivitas pupuk organik cair yang meliputi pengamatan langsung terhadap produktivitas ataupun pertumbuhan tanaman, analisis laboratorium, ataupun melakukan uji lapangan (Huda, 2020). Penelitian yang sistematis sangat diperlukan untuk membuktikan bahwa POC dari limbah kelapa sawit benar-benar mampu meningkatkan efektivitas dari budidaya secara signifikan serta berkelanjutan (Soekamto et al., 2023).

Selain itu, aspek terkait standar baku mutu dari pupuk organik merupakan salah hal yang perlu diperhatikan dengan seksama. Di Indonesia ini telah terdapat SNI (Standar Nasional Indonesia) sebagai salah satu acuan regulasi yang memaparkan terkait kriteriaa mutu dalam pupuk organik (Widyadana, 2024). Pada SNI tersebut telah menjelaskan beberapa komponen secara terperinci, misalnya aspek mikrobiologi, kadar logam berat, pH, serta unsur hara (Yustini & Nurwidayati, 2021). Melalui konteks pupuk organik cair dari kelapa sawit, perlu dilakukan pengkajian terhadap kesesuaian produk dengan standar yang berlaku, agar penggunaannya dapat diterima di tingkat nasional maupun internasional.

Berdasarkan analisis lebih lanjut yang dilakukan memaparkan terkait dengan penggunaan limbah kelapa sawit berupa POC (Pupuk Organik Cair) dapat dijadikan suatu alternatif dalam mendukung budidaya sawit berkelanjutan (Ningsih et al., 2024). Pengolahan limbah kelapa sawit dapat menciptakan nilai agronomis yang tinggi. Limbah dari kelapa sawit dapat berupa limbah padat ataupun cair, misalnya sludge, tandan kosong, atau LCPKS (Limbah Cair Kelapa Sawit) (Wiharja et al., 2019). Bagi perkembangan tanaman kelapa sawit penggunaan pupuk organik dapat mendukung keberlangsungan kehidupan tanaman, sehingga petani disini tidak hanya bergantung pada pupuk anorganik. Menurut studi literatur lebih lanjut memaparkan dalam menggunakan pupuk organik tersebut dapat memberikan dukungan upaya sirkular ekonomi dalam industri kelapa sawit, di mana limbah diproses menjadi produk yang berguna bagi sektor yang sama (Harefa et al., 2025).

Penelitian terdahulu Sakiah & Sembiring (2018) memaparkan pengolahan dari limbah kelapa sawit dapat memberikan dampak terhadap arthropoda sebagai salah satu fauna tanah. Dalam menciptakan pupuk organik tersebut yang bernilai ekonomis serta ramah lingkungan menjadi solusi pemanfaatan limbah industri sawit. Selanjutnya melalui analisis yang dilakukan lebih lanjut memaparkan terkait pupuk organik cair yang diperoleh dari pemanfaatan limbah cair kelapa sawit dapat memberikan dampak terhadap keanekaragaman jenis komunitas makhluk hidup yang berada di dalam tanah, frekuensi kehadiran, kepadatan, serta keberadaan jenisnya. Menurut analisis lebih lanjut memaparkan limbah cair yang diperoleh tersebut didapatkan dari POME (Palm Oil Mill Effluent) yang memiliki nutrisi mikro ataupun makro bagi tanaman serta memiliki kandungan bahan organik yang tinggi.

Melalui tinjauan latar belakang diatas, penulis mengangkat judul “Pemanfaatan Limbah Cair PKS sebagai Pupuk Organik Cair: Tinjauan terhadap Pengolahan, Standar Baku Mutu, dan Efektivitasnya dalam Budidaya Kelapa Sawit Berkelanjutan”. Tulisan ini bertujuan memberikan hasil analisis pemanfaatan limbah cair PKS sebagai pupuk organik cair yang ditinjau terhadap pengolahan, standar baku mutu, serta efektivitasnya dalam budidaya kelapa sawit berkelanjutan. Diharapkan hasil kajian ini dapat menjadi landasan bagi peningkatan produktivitas kelapa sawit yang ramah lingkungan sekaligus mendukung pengelolaan limbah secara terpadu.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Pabrik Kelapa Sawit (PKS)*

PKS (Pabrik Kelapa Sawit) merupakan fasilitas industri yang berfungsi untuk mengolah buah kelapa sawit (Tandan Buah Segar/TBS) menjadi produk utama berupa minyak kelapa sawit mentah (CPO – Crude Palm Oil) dan inti sawit (PK – Palm Kernel). Keberadaan dari pabrik sendiri memiliki peran yang cukup penting dalam rantai produksi, sebab proses

mengolah kelapa sawit akan dilangsungkan di pabrik tersebut sebelum dilakukan pemrosesan lebih lanjut. Berikut dipaparkan terkait dengan fungsi pabrik kelapa sawit, diantaranya adalah

1. Memastikan mutu hasil olahan sesuai standar.
2. Pengolahan limbah cair dan padat hasil pengolahan.
3. Pemislaahan komponen buah seperti inti sawit, cangkang, dan serat.
4. Pengolahan buah sawit segar.

Secara umum meninjau terkait dengan proses utama pabrik kelapa sawit meliputi penerimaan dan penimbangan TBS, mensterilisasi, *threshing*, *pressing*, pemurnian kasar, pengolahan inti sawit, serta pengolahan limbah (Sakiah, Dibisono, et al., 2018). Selanjutnya beberapa produk dari pabrik kelapa sawit diantaranya:

1. POME (limbah cair).
2. Tandan kosong sawit.
3. Minyak inti sawit.
4. Minyak kelapa sawit mentah (Yunaningsih et al., 2025).

### ***Pupuk Organik Cair***

POC (Pupuk Organik Cair) merupakan salah satu pupuk yang melalui proses fermentasi atau dekomposisi dari beberapa bahan organik alami. Beberapa fungsi dari pupuk tersebut diantaranya adalah meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, memperbaiki struktur tanah, serta menyediakan unsur hara makro dan mikro (Sakiah et al., 2017). Berikut dipaparkan terkait beberapa manfaat pupuk organik cair, diantaranya:

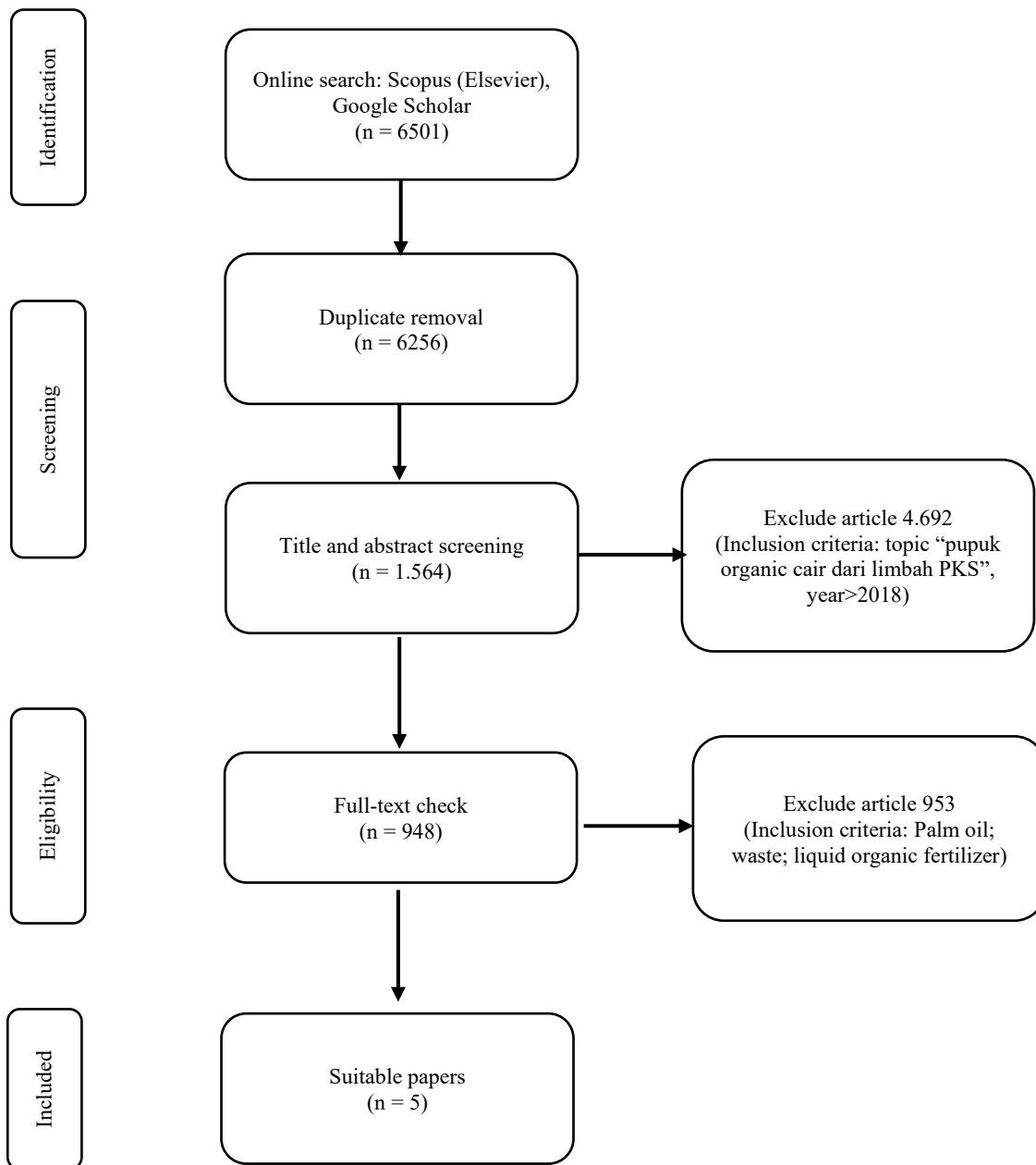
1. Efisien dalam penggunaan.
2. Mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia.
3. Menstimulasi pertumbuhan tanaman.
4. Memperbaiki struktur dan aerasi tanah.
5. Meningkatkan kesuburan tanah (Pamainai & Rahanra, 2024).

Dalam konteks budidaya kelapa sawit, pupuk organik cair dari limbah kelapa sawit seperti POME sangat potensial. Selain mengurangi limbah dan pencemaran lingkungan, POC dari sawit mampu menyuplai unsur hara penting secara berkelanjutan. Pemanfaatannya sebagai pupuk dapat mendukung sistem pertanian sirkular dan meningkatkan efektivitas pertanian dari segi biaya dan hasil. Beberapa contoh bahan baku POC, diantaranya:

1. Mikroorganisme lokal.
2. Air cucian beras.
3. Sisa sayuran dan buah-buahan.
4. Kotoran ternak yang difermentasi.
5. Limbah kelapa sawit (Afa et al., 2025).

## **METODOLOGI**

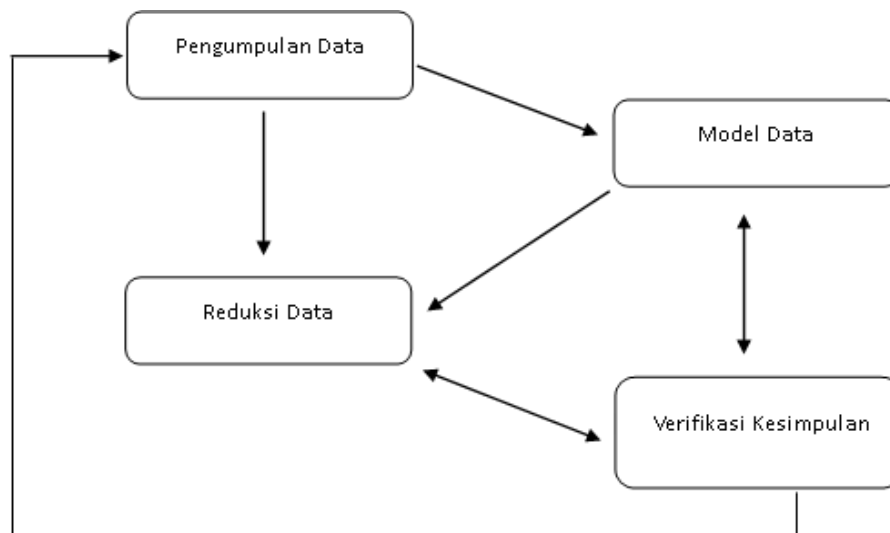
Pada penulisan yang dilakukan merujuk pada penelitian kualitatif. Pada penelitian kualitatif yang dilakukan memiliki arti terkait analisis terhadap temuan data penelitian yang bersifat interpretatif dan deskriptif dalam memahami fenomena sosial dari perspektif partisipan atau subyek yang diteliti. Penelitian kualitatif memiliki keberbedaan dengan penelitian kuantitatif, dimana pada penelitian kuantitatif lebih menekankan pada data statistik ataupun data yang bersifat numerik (Sugiyono, 2019). Selanjutnya pendekatan yang digunakan dalam penelitian menekankan pada pendekatan *literature review*. Analisis *literature review* yang dilakukan tersebut didasarkan pada temuan penelitian berbasis analisis terhadap data sekunder penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini ialah diperoleh berdasarkan dokumentasi serta kegiatan *library research*. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian disajikan pada diagram berikut ini.



Gambar 1. Diagram Alir PRISMA

Sumber: (Ihsanario &amp; Ridwan, 2021)

Sumber data yang digunakan pada kajian literatur ini ialah berbasis data sekunder yang didasarkan pada judul "Pemanfaatan Limbah Cair PKS sebagai Pupuk Organik Cair: Tinjauan terhadap Pengolahan, Standar Baku Mutu, dan Efektivitasnya dalam Budidaya Kelapa Sawit Berkelanjutan". Setelah data dari penelitian ini terkumpul kemudian dilanjutkan dengan teknik analisis data yang dilakukan dalam menyempurnakan temuan dari hasil kajian yang disajikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Teknik Analisis Data  
Sumber: (Arif et al., 2022)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut Tabel 1 yang memaparkan terkait dengan hasil tinjauan review beberapa artikel yang relevan dengan judul “Pemanfaatan Limbah Cair PKS sebagai Pupuk Organik Cair: Tinjauan terhadap Pengolahan, Standar Baku Mutu, dan Efektivitasnya dalam Budidaya Kelapa Sawit Berkelanjutan”, yaitu:

Tabel 1. Hasil Analisis

No.	Judul	Tujuan Penulisan	Hasil Analisis	Referensi
1.	“Efektivitas Pemberian Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Durian (Durio zibethinus Murr)”	Pada penyajian dari jurnal yang dilakukan tersebut memberikan hasil analisis terkait dengan keberadaan pertumbuhan bibit durian melalui pemberian pupuk organik cair yang diperoleh dari limbah kelapa sawit.	Pupuk organik cair dari limbah sawit diolah dari POME (Palm Oil Mill Effluent) yang kemudian diproses menjadi pupuk cair alami. Berikut dipaparkan terkait dengan efektivitasnya dalam budidaya sawit berkelanjutan yang dapat ditinjau dari beberapa aspek diantaranya adalah (1) dampak lingkungan, pencegahan eutrofikasi sungai serta emisi tanah dan pengurangan pencemaran air dan bau dari POME; (2) siklus hara tertutup, memperkuat prinsip closed loop system melalui siklus limbah sawit yang diproses di lahan sawit; (3) efisiensi biaya, menekan biaya operasional jangka panjang melalui pengurangan ketergantungan pada pupuk kimia; (4) retensi air dan struktur tanah, meningkatkan retensi air serta porositas melalui kandungan C organik yang dapat memperbaiki agregat tanah; (5) pertumbuhan tanaman, menambah nutrisi organik, menstimulasi akar, serta meningkatkan aktivitas mikroba tanah seperti artropoda.	Atmaja, 2018.
2.	“The study of soil biological and chemical properties on palm oil plant rhizosphere with and without palm oil mill	Tujuan dari penulisan jurnal tersebut ialah memberikan hasil tinjauan terkait dengan sifat kimia ataupun biologi pada tanah yang ditumbuhi kelapa sawit tanpa	Pada pengolahan limbah cair kelapa sawit sebagai pupuk organik cair perlu diperhatikan metode fermentasi anaerob dan fermentasi aerob. Pada fermentasi anaerob dapat menciptakan pupuk cair yang bernutrisi serta gas metana. Selanjutnya pada fermentasi aerob dibutuhkan mikroorganisme misalnya <i>Pseudomonas</i> sp. Dalam menciptakan pupuk organik cair juga dibutuhkan penyaringan yang bertujuan dalam menghilangkan padatan halus. Setelah dilakukan penyaringan langkah selanjutnya adalah pengemasan yang dilakukan pada sebuah wadah	Siahaan et. al., 2021.

No.	Judul	Tujuan Penulisan	Hasil Analisis	Referensi
	effluent applications”	aplikasi dari limbah cair kelapa sawit.	tertutup bertujuan dalam menghindari sinar matahari. Pupuk organik cair tersebut dalam pengaplikasiannya dapat dilarutkan pada air terlebih dahulu sebanyak 2-5 ml yang kemudian disemprotkan pada bagian tanaman atau disiram ke tanah hingga menembus akar tanaman. Beberapa keuntungan pupuk organik cair dari limbah sawit diantaranya mudah dilakukan dalam skala rumah tangga, biaya produksi yang murah, mengurangi pencemaran lingkungan, meningkatkan kesuburan tanah, serta mengandung nutrisi mikro dan makro yang lengkap.	
3.	“Analysis of C-Organic, Nitrogen, Phosphorus and Potassium in Application Areas and Without Application of Palm Oil Mill Effluent”	Tujuan dari penulisan dari jurnal tersebut ialah memberikan hasil kajian terkait dengan budidaya sawit berkelanjutan melalui analisis senyawa kimia seperti kalium, fosfor, nitrogen, dan C-organik.	Limbah cair kelapa sawit memiliki beberapa karakteristik yang dapat dikenali seperti kandungan pH yang dimilikinya rendah, sehingga bersifat asam. Selain itu, warna dari limbah cair tersebut ialah memiliki warna coklat tua. Melalui hasil analisis lebih lanjut memaparkan terkait dengan kandungan yang dimiliki oleh limbah cair kelapa sawit tersebut mempunyai nutrisi seperti Fe, Ca, Mg, K, serta P. Selanjutnya ditinjau dari kandungan BOD ataupun COD juga termasuk tinggi dengan padatan yang tersuspensi. Pada proses pengolahan limbah cair PKS tersebut dilakukan pra pemrosesan melalui pendinginan limbah cair serta dilakukan penyaringan awal. Pada pendinginan limbah cair tersebut bertujuan agar mikroorganisme tidak mati, sehingga dibutuhkan suhu <40°C. Selanjutnya pada penyaringan yang dilakukan bertujuan dalam pemisahan padatan besar, sehingga fermentasi dapat berjalan dengan efisien.	Sakiah & Wahyuni, 2018.
4.	“Analisis Total Mikroba, Bahan Organik dan Respirasi Tanah pada Lahan Aplikasi dan Tanpa Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit”	Pada penyajian dari jurnal tersebut mempunyai tujuan dalam memberikan hasil analisis terkait tanpa aplikasi ataupun adanya lahan aplikasi pada lahan kelapa sawit ditinjau dari analisis respirasi tanah, bahan organik, serta total mikroba.	Pemanfaatan limbah cair sebagai pupuk organik cair memiliki potensi yang cukup tinggi dalam memberikan kebermanfaatannya. Namun dalam hal ini harus disesuaikan dengan standar baku mutu. Melalui analisis yang dilakukan memaparkan terkait dengan permasalahan yang dimaksudkan meliputi C/N rasio terlalu tinggi, mikroba patogen, kandungan logam berat, kandungan grease yang tinggi serta pH rendah. Melalui permasalahan tersebut, maka dapat dituliskan solusinya meliputi menambahkan nitrogen (bahan hijau atau urea), dilakukan fermentasi serta penambahan EM4 ataupun probiotik, pemantauan sumber limbah dan filtrasi, memisahkan minyak dan dilakukan fermentasi aerob, serta penambahan kapur/dolomit. Selanjutnya landasan hukum dan standar baku mutu sebagai acuan penting di Indonesia yaitu SNI 6729:2016 yang menetapkan standar mutu minimum pada pupuk organik cair. Acuan yang kedua ialah Peraturan Menteri Pertanian RI No. 261/Kpts/SR.310/M/4/2019.	Sakiah et. al., 2018.
5.	“Pengaruh Suhu dan Kelembaban Terhadap Populasi Arthropoda pada Lahan	Dalam penyajian dari jurnal tersebut memberikan hasil kajian terkait dengan analisis populasi	Pengolahan dari limbah kelapa sawit dapat memberikan dampak terhadap arthropoda sebagai salah satu fauna tanah. Dalam menciptakan pupuk organik tersebut yang bernilai ekonomis serta ramah lingkungan menjadi solusi pemanfaatan limbah industri sawit. Selanjutnya melalui analisis yang dilakukan lebih lanjut memaparkan terkait pupuk organik cair yang diperoleh dari pemanfaatan limbah	Sakiah & Sembiring, 2018.

No.	Judul	Tujuan Penulisan	Hasil Analisis	Referensi
	Aplikasi dan Tanpa Aplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit”	arthropoda pada lahan aplikasi ataupun tidak pada kelapa sawit ditinjau dari pemberian perlakuan berupa pengaruh kelembaban dan suhu.	cair kelapa sawit dapat memberikan dampak terhadap keanekaragaman jenis komunitas makhluk hidup yang berada di dalam tanah, frekuensi kehadiran, kepadatan, serta keberdadaan jenisnya. Menurut analisis lebih lanjut memaparkan limbah cair yang diperoleh tersebut didapatkan dari POME (Palm Oil Mill Effluent) yang memiliki nutrisi mikro ataupun makro bagi tanaman serta memiliki kandungan bahan organik yang tinggi.	

Salah satu sektor unggulan dalam mendukung perekonomian Indonesia ialah melalui budidaya kelapa sawit. Budidaya tersebut dapat menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat serta memberikan kontribusi signifikan terhadap pendapatan negara (Sitepu et al., 2024). Pengolahan dari limbah kelapa sawit dapat memberikan dampak terhadap arthropoda sebagai salah satu fauna tanah. Dalam menciptakan pupuk organik tersebut yang bernilai ekonomis serta ramah lingkungan menjadi solusi pemanfaatan limbah industri sawit. Selanjutnya melalui analisis yang dilakukan lebih lanjut memaparkan terkait pupuk organik cair yang diperoleh dari pemanfaatan limbah cair kelapa sawit dapat memberikan dampak terhadap keanekaragaman jenis komunitas makhluk hidup yang berada di dalam tanah, frekuensi kehadiran, kepadatan, serta keberdadaan jenisnya. Menurut analisis lebih lanjut memaparkan limbah cair yang diperoleh tersebut didapatkan dari POME (Palm Oil Mill Effluent) yang memiliki nutrisi mikro ataupun makro bagi tanaman serta memiliki kandungan bahan organik yang tinggi (Sakiah & Sembiring, 2018).

Dalam pengolahan dari limbah kelapa sawit tersebut tentu memerlukan pemahaman terkait kontrol parameter lingkungan (pH, suhu, dan lain sebagainya), komposisi bahan baku, teknik dasar, dan lain-lain (Alamin, 2023). Dalam pengolahan dari limbah tersebut perlu diperhatikan dengan seksama. Sebab pada proses pengolahan yang dilakukan dapat menentukan kualitas pupuk organik cairnya. Limbah cair kelapa sawit memiliki beberapa karakteristik yang dapat dikenali seperti kandungan pH yang dimilikinya rendah, sehingga bersifat asam. Selain itu, warna dari limbah cair tersebut ialah memiliki warna coklat tua. Melalui hasil analisis lebih lanjut memaparkan terkait dengan kandungan yang dimiliki oleh limbah cair kelapa sawit tersebut mempunyai nutrisi seperti Fe, Ca, Mg, K, serta P. Selanjutnya ditinjau dari kandungan BOD ataupun COD juga termasuk tinggi dengan padatan yang tersuspensi. Pada proses pengolahan limbah cair PKS tersebut dilakukan pra pemrosesan melalui pendinginan limbah cair serta dilakukan penyaringan awal. Pada pendinginan limbah cair tersebut bertujuan agar mikroorganisme tidak mati, sehingga dibutuhkan suhu <math><40^{\circ}\text{C}</math>. Selanjutnya pada penyaringan yang dilakukan bertujuan dalam pemisahan padatan besar, sehingga fermentasi dapat berjalan dengan efisien (Sakiah & Wahyuni, 2018).

Pada pengolahan limbah cair kelapa sawit sebagai pupuk organik cair perlu diperhatikan metode fermentasi anaerob dan fermentasi aerob. Pada fermentasi anaerob dapat menciptakan pupuk cair yang bernutrisi serta gas metana. Selanjutnya pada fermentasi aerob dibutuhkan mikroorganisme misalnya *Pseudomonas* sp. Dalam menciptakan pupuk organik cair juga dibutuhkan penyaringan yang bertujuan dalam menghilangkan padatan halus. Setelah dilakukan penyaringan langkah selanjutnya adalah pengemasan yang dilakukan pada sebuah wadah tertutup bertujuan dalam menghindari sinar matahari. Pupuk organik cair tersebut dalam pengaplikasiannya dapat dilarutkan pada air terlebih dahulu sebanyak 2-5 ml yang kemudian disemprotkan pada bagian tanaman atau disiram ke tanah hingga menembus akar tanaman. Beberapa keuntungan pupuk organik cair dari limbah sawit diantaranya mudah dilakukan dalam skala rumah tangga, biaya produksi yang murah, mengurangi pencemaran lingkungan, meningkatkan kesuburan tanah, serta mengandung nutrisi mikro dan makro yang lengkap (Siahaan et al., 2021).

Pemanfaatan limbah cair sebagai pupuk organik cair memiliki potensi yang cukup tinggi dalam memberikan kebermanfaatan. Namun dalam hal ini harus disesuaikan dengan standar baku mutu. Melalui analisis yang dilakukan memaparkan terkait dengan permasalahan yang dimaksudkan meliputi C/N rasio terlalu tinggi, mikroba patogen, kandungan logam berat, kandungan grease yang tinggi serta pH rendah. Melalui permasalahan tersebut, maka dapat dituliskan solusi teknis nya meliputi menambahkan nitrogen (bahan hijau atau urea), dilakukan fermentasi serta penambahan EM4 ataupun probiotik, pemantauan sumber limbah dan filtrasi, memisahkan minyak dan dilakukan fermentasi aerob, serta penambahan kapur/dolomit. Selanjutnya landasan hukum dan standar baku mutu sebagai acuan

penting di Indonesia yaitu SNI 6729:2016 yang menetapkan standar mutu minimum pada pupuk organik cair. Acuan yang kedua ialah Peraturan Menteri Pertanian RI No. 261/Kpts/SR.310/M/4/2019 (Sakiah et al., 2018).

Aspek terkait standar baku mutu dari pupuk organik merupakan salah hal yang perlu diperhatikan dengan seksama. Di Indonesia ini telah terdapat SNI (Standar Nasional Indonesia) sebagai salah satu acuan regulasi yang memaparkan terkait kriteriaa mutu dalam pupuk organik (Widyadana, 2024). Pada SNI tersebut telah menjelaskan beberapa komponen secara terperinci, misalnya aspek mikrobiologi, kadar logam berat, pH, serta unsur hara (Yustini & Nurwidayati, 2021). Tabel 2 dibawah ini memaparkan terkait dengan parameter standar mutu pupuk organik cair yang didasarkan pada SNI 6729:2016, yaitu:

Tabel 2. Parameter Standar Mutu

Parameter	Standar baku mutu minimal
Jumlah mikroba hidup	$\geq 10^6$
Mikroba pathogen	Tidak boleh terdeteksi
C/N rasio	$\leq 25$
Kandungan K <sub>2</sub> O	$\geq 0,05$ %
Kandungan P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	$\geq 0,05$ %
Kandungan N total	$\geq 0,1$ %
pH	4-9
Kandungan C-organik	$\geq 3,0$ %

Pengolahan limbah kelapa sawit dapat menciptakan nilai agronomis yang tinggi. Limbah dari kelapa sawit dapat berupa limbah padat ataupun cair, misalnya sludge, tandan kosong, atau LCPKS (Limbah Cair Kelapa Sawit) (Wiharja et al., 2019). Bagi perkembangan tanaman kelapa sawit penggunaan pupuk organik dapat mendukung keberlangsungan kehidupan tanaman, sehingga petani disini tidak hanya bergantung pada pupuk anorganik. Pupuk organik cair dari limbah sawit diolah dari POME (Palm Oil Mill Effluent) yang kemudian diproses menjadi pupuk cair alami. Berikut dipaparkan terkait dengan efektivitasnya dalam budidaya sawit berkelanjutan yang dapat ditinjau dari beberapa aspek diantaranya adalah:

1. Dampak lingkungan  
Pencegahan eutrofikasi sungai serta emisi tanah dan pengurangan pencemaran air dan bau dari POME.
2. Siklus hara tertutup  
Memperkuat prinsip closed loop system melalui siklus limbah sawit yang diproses di lahan sawit.
3. Efisiensi biaya  
Menekan biaya operasional jangka panjang melalui pengurangan ketergantungan pada pupuk kimia.
4. Retensi air dan struktur tanah  
Meningkatkan retensi air serta porositas melalui kandungan C organik yang dapat memperbaiki agregat tanah.
5. Pertumbuhan tanaman  
Menambah nutrisi organik, menstimulasi akar, serta meningkatkan aktivitas mikroba tanah seperti artropoda (Atmaja, 2018).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diambil melalui kajian diatas ialah dalam proses pengolahan limbah cair pabrik kelapa sawit sebagai pupuk organik cair mencakup pra pemrosesan melalui pendinginan limbah cair serta dilakukan penyaringan awal. Selanjutnya juga perlu diperhatikan metode fermentasi anaerob dan fermentasi aerob. Dalam menciptakan pupuk organik cair juga dibutuhkan penyaringan yang bertujuan dalam menghilangkan padatan halus. Setelah dilakukan penyaringan langkah selanjutnya adalah pengemasan yang dilakukan pada sebuah wadah tertutup bertujuan dalam menghindari sinar matahari. Selanjutnya landasan hukum dan standar baku mutu sebagai acun penting di Indonesia yaitu SNI 6729:2016 yang menetapkan standar mutu minimum pada pupuk organik cair. Acuan yang kedua ialah Peraturan Menteri Pertanian RI No. 261/Kpts/SR.310/M/4/2019. Pada acuan tersebut memiliki beberapa parameter standar mutu seperti jumlah mikroba hidup, mikroba pathogen, C/N rasio, kandungan K<sub>2</sub>O, kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, kandungan N total, pH, serta kandungan C-organik. Selanjutnya dalam mendukung efektivitasnya dalam budidaya kelapa sawit berkelanjutan yang dapat ditinjau

dari beberapa aspek diantaranya mencakup dampak lingkungan, siklus hara tertutup, efisiensi biaya, retensi air dan struktur tanah, serta pertumbuhan tanaman.

Saran disampaikan kepada peneliti selanjutnya untuk memberikan kajian lebih lanjut terkait dengan fakta temuan yang diperoleh di lapangan berlandaskan studi kasus yang dilakukan, sebab pada penulisan yang dilakukan memiliki keterbatasan hanya berlandaskan kajian *library reseach* saja. Kemudian rekomendasi juga disampaikan kepada petani kelapa sawit untuk memperhatikan parameter standar mutu sesuai SNI, sehingga hasil panen kelapa sawit dapat lebih maksimal. Rekomendasi juga disampaikan kepada pembaca untuk mengkaji literatur lebih luas terkait “Pemanfaatan Limbah Cair PKS Sebagai Pupuk Organik Cair: Tinjauan Terhadap Pengolahan, Standar Baku Mutu, Dan Efektivitasnya Dalam Budidaya Kelapa Sawit Berkelanjutan”, sehingga pengetahuan yang diperolehnya lebih luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afa, M., Junaedi, J., & Irwansyah, I. (2025). *Pupuk Organik Cair (POC) Berbahan Mikroorganisme Lokal (MOL)*. PT. Star Digital Publishing, Yogyakarta-Indonesia.
- Alamin. (2023). *Pengelolaan Limbah Pabrik Kelapa Sawit PT. Bumi Daya Agrotamas Ditinjau Menurut UU No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Fakultas Syariah dan Hukum.
- Arif, J. R., Faiz, A., & Septiani, L. (2022). Penggunaan Media Quiziz Sebagai Sarana Pengembangan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1), 201–210. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.1804>
- Atmaja, A. W. (2018). *Efektivitas Pemberian Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Durian (Durio zibethinus Murr)*. Doctoral dissertation, Universitas Medan Area.
- Gulo, A., Lawolo, A. J., Zebua, O. Z., Laoli, D. A., & Lase, N. K. (2024). Inovasi Pupuk Organik untuk Pertanian Ramah Lingkungan. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, 1(2), 68–73. <https://doi.org/10.70134/penarik.v1i1.190>
- Harefa, T., Lubis, Y., & Martial, T. (2025). Analisis Kebijakan Usaha Perkebunan Kelapa Sawit Dengan Penggunaan Pupuk Limbah Pabrik. *Jesya*, 8(1), 736–750. <https://doi.org/10.36778/jesya.v8i1.2012>
- Huda. (2020). *Efektivitas pupuk organik cair cangkang telur ayam boiler terhadap pertumbuhan selada (lactuca sativa) secara hidroponik sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan*. Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Ihsanario, A., & Ridwan, A. (2021). Optimal Feeding Frequency on the Growth Performance of Whiteleg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during Grow-out Phase. *Journal of Biological Science, Technology and Management*, 3(1), 42–55. <http://journals.itb.ac.id/index.php/3bio/article/view/16120>
- Lumbanraja, P. L., & Lumbanraja, N. E. (2024). Alternatif Rancang Sistem Pengambilan Keputusan Untuk Mendukung Penyelesaian Isu-Isu Perkebunan Kelapa Sawit. *LogicLink*, 1(1), 50–62. <https://doi.org/10.28918/logiclink.v1i1.7667>
- Maisaroh, I., Afrilla Framanik, N., Abdurohim, A., & Jaiz, M. (2025). Petani Yang Mandiri Melalui Pelatihan Pembuatan Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Sabut Kelapa Di Desa Mekar Wangi Kab Lebak Banten. *Journal Of Human And Education (JAHE)*, 5(2), 504–512. <https://doi.org/10.31004/jh.v5i2.2455>
- Muflihani, A., Mulyasari, G., Zulkarnain, Yuliarso, M., & Sulistyowati, E. (2024). Analisis Sistem Agribisnis Pada Tanaman Kelapa Sawit Rakyat: Analysis Of Agribusiness Systems In Smallholder Palm Oil Plantations. *Jurnal Agricultural Review. E-ISSN*, 3(2), 82–95.
- Ningsih, T., Pransiska, I., Prayitno, H., & Giyanto, G. (2024). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah dan Sayur dengan Penambahan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Tabela Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 2(2), 77–83. <https://doi.org/10.56211/tabela.v2i2.579>
- Pamainai, D. A., & Rahanra, R. M. (2024). Studi Literatur Efektivitas Penggunaan Pupuk Kotoran Ayam dan Pupuk Organik Cair pada Tanaman Holtikultura. *Prosiding Ilmu Kependidikan*, 1(1), 34–41.
- Sakiah, Dibisono, M. Y., & Irawan, R. I. (2018). Analysis Of Total Microbes, Organic Materials And Soil Respiration On Application Land And Without Application Of Palm Oil Empty Bunch. *Jurnal Agro Estate*, 2(2), 109–115.
- Sakiah, S., Bobby, E., & Manurung, A. (2018). The Effect of Palm Oil Mill Effluent on Total Microbes, Soil Respiration, Organic Matters and Soil pH in Oil Palm Plantation. *Resources and Environment*, 8(6), 245–249. <https://doi.org/10.5923/j.re.20180806.02>
- Sakiah, & Sembiring, M. (2018). Pengaruh Suhu dan Kelembaban terhadap Populasi Arthropoda pada Lahan Aplikasi dan Tanpa Aplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Penelitian Jurnal Agro Estate*, 2(1), 1–8. <https://ejournal.stipap.ac.id/index.php/JAE/article/view/28>
- Sakiah, Sembiring, M., & Hakim, L. (2017). Arthropods Population in Palm Oil Plantation with and without Applications of Palm Oil Mill Effluent. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR) International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 32(1), 20–28. <http://gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied>
- Sakiah, & Wahyuni, M. (2018). Analysis of C-Organic, Nitrogen, Phosphorus and Potassium in Application Areas and Without Application of Palm Oil Mill Effluent. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 11(4), 23–27.

<https://doi.org/10.9790/2380-1104012327>

- Siahaan, M., Sakiah, Sutanto, A. S., Lawary, A., & Mahmuda, R. (2021). The study of soil biological and chemical properties on palm oil plant rhizosphere with and without palm oil mill effluent applications. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 819(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/819/1/012003>
- Sitepu, R. K.-K., Az Zahra, N. R., Jahiduddin, M. F., Putri, S. A., Fitri, K. N., & Rivtryana, D. A. (2024). Peran Sektor Pertanian dalam Perekonomian Indonesia: Analisis Input-Output Dampak Pengangguran terhadap Kesempatan Kerja. *EKOMA : Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi*, 3(5), 1107–1117.
- Soekamto, M. H., Ohorella, Z., & Tabara, R. (2023). *Peningkatan Produktivitas Tanah, Tanaman dan Sumberdaya Petani (Suatu Pendekatan dengan Pemanfaatan Pupuk Organik Menuju Sistem Pertanian Berkelanjutan)*. Deepublish.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Jakarta: Alfabeta.
- Widyadana, N. D. (2024). *Pengaruh pemberian gelombang mikro pada pupuk organik terhadap kandungan unsur hara pupuk serta implikasinya pada pertumbuhan dan kandungan antioksidan pada tanaman sawi hijau (Brassica juncea L.)*. Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- 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), 45–54.
- Yunaningsih, A., Satriadi, Y., & Mauluddin, A. (2025). Indikator sirkularitas di dalam tata kelola limbah pabrik kelapa sawit studi kasus: limbah cair (pome) pabrik kelapa sawit. *JPPPI (Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia)*, 10(4), 888. <https://doi.org/10.29210/020243688>
- Yustini, P. E., & Nurwidayati, T. (2021). Kajian Mutu Amplang Ikan Pipih, Bandeng dan Tenggiri Ditinjau dari Karakterisasi Sifat Fisikokimia, Mikrobiologi serta Kandungan Logam. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 2(3), 454–462.