

## Use of Palm Oil Waste as Organic Fertilizer to Support Sustainable Environmental Agriculture

Marlina<sup>1</sup>, Anis Tatik Maryani<sup>2</sup>, Elis Kartika<sup>3</sup>, Heri Junedi<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

Corresponding author email: [mlina7373@yahoo.co.id](mailto:mlina7373@yahoo.co.id)

received: , review: , accepted:

**Abstract—Introduction/Main Objectives:** This study aimed to examine the proper and sustainable management of palm oil waste to support environmentally sustainable agriculture. **Background Problems:** This literature study on waste management is important to do because the area and production of oil palm plantations constantly increases so that it is directly proportional to the quantity of waste produced and must be managed to overcome environmental pollution, by managing waste into organic fertilizer which has function as a soil ameliorant. Literature study in this field only used waste as organic fertilizer in a single form, thus it isn't enough to provide knowledge about the wider use of waste. For this reason, this study needs to be carried out to provide more general picture of waste utilization innovations. The discussion in this article is about 1) Does palm oil waste have the potential to become an environmental pollutant, 2) What are the advantages of palm oil waste as organic fertilizer in its role as a soil ameliorant, 3) How is palm oil waste managed appropriately and sustainably to overcome environmental pollution. **Novelty (optional):** Innovation of utilizing palm oil waste by mixing or formulating several wastes. **Research Methods** This research used a systematic literature review. **Finding/Results:** The results showed that 1) Palm oil waste has the potential to become an environmental pollutant, 2) Oil palm waste can be managed as organic fertilizer which has function as a soil ameliorant, 3) Palm oil waste management as organic fertilizer can support environmentally sustainable agriculture. **Conclusion:** This literature study provides an illustration that palm oil waste has the potential to become an environmental pollutant, thus it must be managed by using appropriate technology in a sustainable manner in treating the waste as organic fertilizer which has function as a soil ameliorant to support environmentally sustainable agriculture.

**Keywords:** Amelioran; Environmentally Friendly Agriculture; Organic Fertilizer; Palm Oil Waste

**Abstrak— Pendahuluan/Tujuan Utama:** Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji pengelolaan limbah kelapa sawit yang tepat dan berkelanjutan untuk mendukung pertanian berkelanjutan berwawasan lingkungan. **Latar Belakang Masalah:** Studi literatur kajian pengelolaan limbah ini penting dilakukan karena luas dan produksi perkebunan kelapa sawit terus meningkat sehingga berbanding lurus dengan kuantitas limbah yang dihasilkan dan harus dikelola untuk mengatasi pencemaran lingkungan, dengan mengelola limbah menjadi pupuk organik yang berfungsi sebagai ameliorant tanah. Studi literatur di bidang ini hanya memanfaatkan limbah sebagai pupuk organik dalam bentuk tunggal sehingga belum cukup untuk memberikan pengetahuan tentang pemanfaatan limbah yang lebih luas. Untuk itu kajian ini perlu dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih luas tentang inovasi pemanfaatan limbah. Pembahasan dalam artikel ini seputar 1) Apakah limbah kelapa sawit berpotensi sebagai pencemar lingkungan, 2) Apakah limbah kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang berfungsi sebagai ameliorant tanah, 3) Bagaimana pengelolaan limbah kelapa sawit yang tepat dan berkelanjutan untuk mendukung pertanian berwawasan lingkungan. **Kebaruan:** Inovasi pemanfaatan limbah kelapa sawit dengan pencampuran atau formulasi beberapa limbah. Tulisan ini menggunakan sistematika literature review. **Temuan/Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Limbah kelapa sawit berpotensi sebagai pencemar lingkungan, 2) Limbah kelapa sawit dapat dikelola sebagai pupuk organik yang berfungsi sebagai ameliorant tanah, 3) Pengelolaan limbah kelapa sawit sebagai pupuk organik dapat mendukung pertanian berkelanjutan berwawasan lingkungan. **Kesimpulan:** Studi literatur ini memberikan gambaran bahwa limbah kelapa sawit berpotensi sebagai pencemar lingkungan sehingga harus dikelola dengan menggunakan teknologi tepat guna secara berkelanjutan dengan mengolah limbah sebagai pupuk organik yang berfungsi sebagai ameliorant tanah untuk mendukung pertanian berkelanjutan yang berwawasan lingkungan.

**Kata kunci:** Amelioran<sup>1</sup>; Limbah Kelapa Sawit<sup>2</sup>; Pertanian Berwawasan Lingkungan<sup>3</sup>; Pupuk Organik<sup>4</sup>



## 1. PENDAHULUAN

Luas areal maupun produksi dari industri perkebunan kelapa sawit di Indonesia meningkat cukup significant setiap tahunnya. Dari data statistik tahun 2000 hingga tahun 2022 saja menunjukkan peningkatan yang cukup pesat yaitu dari 4.158.077 ha menjadi 15.380.981 ha, dengan total produksi 7000.508 ton pada tahun 2000 meningkat menjadi 48.235.405 ton di tahun 2022 (Direktorat Jendral Perkebunan, 2022). Sedangkan menurut Badan Pusat Statistik (BPS, 2022), luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2022, meningkat 2,49% dibandingkan pada tahun sebelumnya dari 14,62 juta ha menjadi 14,99 juta ha.

Dengan luas dan produksi yang terus meningkat tersebut tentu berbanding lurus dengan limbah yang dihasilkan. Pabrik minyak kelapa sawit hanya menghasilkan 25-30% produk utama berupa 20-23% CPO dan 5,7% PKO. Sementara sisanya 70- 75% adalah residu hasil pengolahan berupa limbah (Bessou *et al*, 2018). Limbah yang dihasilkan dari pengolahan 1 ton kelapa sawit terdiri dari 23% atau 230 kg Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), 6,5% atau 65 kg cangkang (*Shell*), 4 % atau 40 kg *wet decanter solid* (lumpur sawit), 13% atau 130 kg serabut (*Fiber*), serta 50% limbah cair (Lokesh *et al*, 2017; Yahya *et al*, 2020).

Kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), dan padatan tersuspensi yang tinggi pada limbah cair kelapa sawit berpotensi sebagai pencemar lingkungan yang mengakibatkan turunnya tingkat kesuburan perairan (Ginting *et al*, 2019). Kandungan logam berat yang terdapat pada limbah kelapa sawit seperti Cd, Fe, Cu, Cr, Zn, Ni, juga dapat menurunkan kualitas lingkungan, seperti pencemaran tanah, air dan udara, akibatnya dapat menimbulkan racun bagi manusia (Wulandari *et al*, 2016).

Pemanfaatan limbah pertanian dengan pengelolaan limbah menggunakan teknologi tepat guna secara berkelanjutan dapat mengurangi dampak lingkungan yang ditimbulkan, selain bermanfaat untuk mencegah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan akibat limbah tersebut, juga dapat mendukung sistem pertanian berkelanjutan yang berwawasan lingkungan. Oleh karena itu limbah kelapa sawit harus dikelola dengan baik salah satunya

dijadikan pupuk organik karena kandungan unsur haranya yang tinggi.

Tujuan dari artikel ini adalah menelaah, menganalisis, dan mengelompokkan literatur-literatur yang terkait dengan potensi limbah kelapa sawit sebagai sumber pencemar lingkungan serta pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk organik dan peranannya sebagai ameliorant tanah dalam mendukung pertanian berkelanjutan yang berwawasan lingkungan.

Selain itu di dalam artikel ini juga memberikan deskripsi/gambaran terkait hasil penelitian terdahulu. Identifikasi juga dilakukan terhadap kesamaan tema penelitian dan kerangka berpikir dari setiap penelitian yang sudah terpublikasi. Secara khusus, pertanyaan penelitian dari studi literatur mencakup : 1) Apakah limbah kelapa sawit berpotensi sebagai pencemar lingkungan, 2) Apakah limbah kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang berfungsi sebagai ameliorant tanah, 3) Bagaimana pengelolaan limbah kelapa sawit yang tepat dan berkelanjutan untuk mendukung pertanian berwawasan lingkungan.

Pertanyaan-pertanyaan tersebut disajikan karena berkaitan dengan topik pembahasan dan semakin meningkatnya usaha industri perkebunan sawit di Indonesia. Sehingga perlu dilakukan kajian bagaimana pengelolaan limbah yang dihasilkan dengan semakin meningkatnya usaha perkebunan kelapa sawit tersebut. Tren pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk organik dalam mengatasi pencemaran lingkungan juga perlu dikaji terutama kaitannya dalam mendukung pertanian berkelanjutan yang berwawasan lingkungan.

Pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk organik selama ini hanya diberikan dalam bentuk tunggal sehingga perlu adanya inovasi untuk melakukan pencampuran atau memformulasi beberapa limbah. Sementara itu literatur yang membahas atau mengkaji tentang inovasi untuk memformulasi limbah secara menyeluruh baik dari segi implementasi inovasi dan manfaat inovasi formulasi limbah kelapa sawit masih sedikit. Diharapkan dengan adanya kajian dalam artikel ini dapat memberikan deskripsi terkait hal tersebut yang terwujud dalam suatu konsep studi literatur tentang pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk

organik dalam mendukung pertanian berkelanjutan berwawasan lingkungan.

## 2. TINJAUAN LITERATUR

Berkaitan dengan artikel ini, maka ada beberapa hal yang mendasari untuk melakukan kajian terhadap pemanfaatan limbah kelapa sawit. Pertama: Pemanfaatan limbah kelapa sawit sehubungan dengan potensinya terhadap pencemaran lingkungan, kedua: Pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk organik didasarkan atas kandungan unsur hara yang terdapat dalam limbah-limbah tersebut. Ketiga: Selama ini pemanfaatan limbah kelapa sawit yang diaplikasikan ke tanaman hanya dalam bentuk tunggal sehingga perlu dilakukan inovasi untuk memformulasi limbah-limbah tersebut. Menurut Kogabayev dan Maziliauskas (2017) inovasi merupakan upaya menumbuhkan ide yang baru dengan mengaktualisasikan penerapannya menjadi produk, proses yang mengarah pada dinamika peningkatan kualitas dari suatu kegiatan. Sejalan dengan itu Granstrand dan Holgersson (2020) juga menyatakan bahwa inovasi adalah suatu upaya untuk menghasilkan suatu produk maupun suatu proses yang didasarkan pada tingkat kebaruan suatu perubahan, tingkat kegunaan ataupun keberhasilan dari penerapan sesuatu yang baru pada suatu sistem.

## 3. METODE

Tulisan ini menggunakan metode *literature review*, menurut Okoli dan Schabram (2010) *literature review* adalah sebuah metode yang sistematis, *eksplisit* dan *reproduktibel* untuk melakukan identifikasi, evaluasi dan sintesis terhadap karya-karya hasil penelitian dan hasil pemikiran yang sudah dihasilkan oleh para peneliti dan praktisi. Data dan pembahasan bersumber dari literatur, jurnal bereputasi, jurnal nasional terakreditasi dan hasil-hasil penelitian. Data-data yang telah terkumpul disajikan dalam bentuk deskripsi dan selanjutnya dilakukan analisis data dengan melakukan penelaahan *literatur* serta pembahasan yang relevan dengan topik makalah.

## 4. HASIL dan PEMBAHASAN

### 4.1. Potensi Limbah Kelapa Sawit Sebagai Pencemar Lingkungan.

Pertanyaan Penelitian: Apakah limbah kelapa sawit berpotensi sebagai pencemar lingkungan?. Sehubungan dengan pertanyaan diatas artikel ini menyajikan hasil temuan secara deskriptif tentang potensi limbah kelapa sawit sebagai pencemar lingkungan dan telah dipublikasikan pada jurnal ilmiah.

Dari beberapa artikel yang dijadikan literatur dalam penulisan ini menyatakan bahwa limbah kelapa sawit berpotensi sebagai pencemar lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Seperti yang dinyatakan oleh Schuchardt *et al*, (2008) bahwa *Palm Oil Mill Effluent* (POME) dianggap sebagai salah satu sumber utama pencemaran lingkungan di negara-negara penghasil minyak sawit. Selanjutnya Wulandari *et al*, (2016) menyatakan limbah cair industri kelapa sawit mengandung logam berat seperti Cd, Fe, Cu, Cr, Zn, Ni dan lain sebagainya. Jika limbah cair tersebut dibuang ke lingkungan secara langsung dapat merusak sumber daya alam dan dapat menurunkan kualitas lingkungan, seperti pencemaran tanah, air dan udara. Akibatnya dapat menimbulkan racun bagi manusia karena di dalam limbah tersebut mengandung logam berat yang berbahaya dengan konsentrasi tinggi.

Sejalan dengan itu Ginting *et al*, (2019), juga menyatakan limbah cair kelapa sawit berpotensi sebagai pencemar lingkungan karena mengandung *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), dan padatan tersuspensi yang tinggi sehingga dapat menurunkan kesuburan perairan.

Untuk mengatasi hal tersebut seluruh produk samping dari industri perkebunan kelapa sawit harus dikelola dengan baik, sehingga dapat meminimalkan pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah tersebut.

### 4.2. Manfaat Limbah Kelapa Sawit Sebagai Pupuk Organik

Pertanyaan Penelitian : Apakah limbah kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang berfungsi sebagai ameliorant tanah?.

Terkait pertanyaan tersebut dapat dijelaskan tentang pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk organik yang berfungsi sebagai ameliorant tanah. Hal ini didasari karena adanya kandungan unsur hara yang tinggi pada limbah kelapa sawit tersebut. Beberapa kajian artikel dalam penulisan ini melaporkan kandungan unsur hara yang terdapat pada limbah kelapa



sawit sehingga dapat berfungsi sebagai amelioran tanah. Menurut Radin *et al.*, (2018), *biochar* mengandung unsur hara makro N, P, K, Ca, Mg, dapat meningkatkan pH tanah, C organik, P tersedia, N total dan Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah sehingga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. *Biochar* juga dapat meningkatkan penyerapan hara tanaman akibat meningkatnya volume akar (Tarigan dan Nelvia, 2020), serta dapat digunakan sebagai bahan pembenah tanah karena dapat menjaga kesinambungan kesuburan dan produktivitas tanah di daerah tropis (Riniarti *et al.*, 2021).

Hayat *et al.*, (2021), menyatakan *decanter solid* kering mengandung unsur hara utama Nitrogen (N) 1,47%, Pospor (P) 0,17%, Kalium (K) 0,99%, Kalsium (Ca) 1.19%, Magnesium (Mg) 0,24% dan C-Organik 14,4%. Gheewala *et al.*, (2022), dalam penelitiannya menyatakan abu boiler memiliki kandungan 30 - 40 %  $K_2O$ , 7 %  $P_2O_5$ , 9 % CaO dan 3 % MgO. Selain itu juga mengandung unsur hara mikro yaitu 1.200 ppm Fe, 100 ppm Mn, 400 ppm Zn, dan 100 ppm Cu. Finalis *et al.*, (2020) menyatakan bahwa kandungan hara limbah daun sawit adalah N 2,6-2,9%; P 0,16-0,19%; K 1,1-1,3%; Ca 0,5-0,7%; Mg 0,3-0,45%; S 0,25-0,40%; Cl 0,5- 0,7%; B 15-25  $\mu\text{g-l}$  ; Cu 5-8  $\mu\text{g-l}$  dan Zn 12-18  $\mu\text{g-l}$

Tingginya kandungan unsur hara yang terdapat dalam limbah-limbah tersebut menjadikan limbah dapat dimanfaatkan sebagai amelioran tanah yang dapat berfungsi memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk organik dapat diaplikasikan kepada tanaman sawit itu sendiri. Terbukti dari beberapa artikel yang dijadikan rujukan dalam penelitian ini menyatakan pemberian limbah kelapa sawit sebagai pupuk organik dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Ardiana *et al.*, (2016) menyatakan pemberian berbagai dosis solid pada media bibit kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi, pertambahan jumlah daun, pertambahan diameter bonggol dan berat kering bibit. Maryani, (2018), juga menyatakan secara umum pemberian *decanter solid* terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit dengan media lapisan tanah atas bekas lahan tambang batu bara memberikan pertumbuhan yang lebih baik terhadap tinggi, diameter, jumlah daun, serta luas

daun. Hasil penelitian Boukaew *et al.*, (2022); Gashua *et al.*, (2022); Iskandar, (2023), menunjukkan bahwa pemberian limbah solid berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, berat basah dan kering tajuk, serta berat basah dan kering akar bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

Ginting *et al.*, (2019), menyatakan peningkatan dosis abu boiler yang diberikan pada tanaman kelapa sawit menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, pertambahan diameter bonggol, pertambahan jumlah daun dan berat kering tanaman. Dinas *et al.*, (2019), menyatakan pemberian abu boiler kelapa sawit memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada tinggi bibit, luas daun dan berat kering tajuk bibit kelapa sawit pada pembibitan *main nursery*.

Pemberian *biochar* tandan kosong kelapa sawit dapat meningkatkan tinggi, lingkaran batang, jumlah daun dan kadar klorofil daun bibit kelapa sawit dan dapat menaikkan indeks unsur kalium (Wahyuni *et al.*, 2021). Ketersediaan hara karbon (C) yang cukup tinggi di dalam media Lithic Hapludults dengan penambahan *biochar* dapat memperbaiki agregat bahan tanah dan mengurangi pencucian hara yang ditambahkan ke dalam media tanam sehingga dapat dimanfaatkan oleh perakaran bibit kelapa sawit secara optimal (Tauhid, 2021).

Hanya saja pemberian limbah sebagai pupuk organik yang selama ini dilakukan hanya dalam bentuk tunggal sehingga perlu dilakukan inovasi untuk memformulasi beberapa limbah tersebut dengan komposisi perbandingan yang tepat. Beberapa penelitian telah melakukan formulasi beberapa limbah sawit dan hasilnya berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kakao dan pertumbuhan serta produksi tanaman jagung. Sementara aplikasi formulasi limbah tersebut kepada tanaman kelapa sawit belum dilakukan.

Ovender, *et al* (2021), dalam penelitian yang dilakukannya telah memformulasi beberapa limbah kelapa sawit dalam bentuk kompos dengan komposisi abu sawit 20%, tankos 30%, pelepah sawit 20% dan kotoran sapi 30%, dengan dosis 15 ton ha menunjukkan peningkatan tinggi tanaman sebesar 63,78%, peningkatan diameter batang sebesar 73,68%, peningkatan bobot kering tajuk 30,83%,





peningkatan berat kering total 95,12%, peningkatan nisbah tajuk akar 90,37% pada pertumbuhan bibit tanaman kakao.

Hasil penelitian Marlina *et al*, (2021), juga telah memformulasi limbah sawit dan limbah kertas dengan berbagai komposisi (60% TKKS + 20% ATKS + 10% *dregs* + 10 % *fly ash*, 60% TKKS + 10% ATKS + 20% *dregs* + 10% *fly ash*, 60% TKKS + 10% ATKS + 10% *dregs* + 20% *fly ash*, 40% TKKS + 30% ATKS + 10% *dregs* + 20% *fly ash*, 40% TKKS + 20% ATKS + 30% *dregs* + 10% *fly ash* dan 40% TKKS + 10% ATKS + 20% *dregs* + 30% *fly ash*), semua perlakuan memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan dan produksi jagung karena telah melampaui deskripsi tanaman jagung.

Diharapkan dari formulasi limbah sawit tersebut dapat memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, karena kandungan unsur hara yang berbeda dari setiap limbah dapat saling melengkapi sehingga kebutuhan tanaman akan unsur hara bisa terpenuhi.

### 4.3. Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit Dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan Yang Berwawasan Lingkungan.

Pertanyaan Penelitian : Bagaimana pengelolaan limbah kelapa sawit yang tepat dan berkelanjutan untuk mendukung pertanian berwawasan lingkungan?.

Terkait pertanyaan tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut : Melimpahnya limbah yang dihasilkan dari perkebunan kelapa sawit dapat menjadi modal dalam pengembangan pengelolaan limbah perkebunan. Alasan utama pengelolaan limbah pertanian yang rasional dapat dilihat secara lingkungan dan ekonomis. Pengelolaan limbah kelapa sawit jika dilakukan dengan baik oleh perusahaan kelapa sawit, maka akan berdampak positif. Upaya pengelolaan limbah sawit ini perlu digalakkan, baik limbah padat maupun limbah cair karena masih memiliki nilai ekonomis yang tinggi sehingga dapat meningkatkan penghasilan Pekebun Kelapa Sawit.

Pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk organik untuk mendukung pertanian berkelanjutan berwawasan lingkungan adalah usaha untuk menerapkan pertanian berkelanjutan. Menurut Ismuhadi, (2022), suatu sistem pertanian dapat dikatakan berkelanjutan jika memenuhi tiga prinsip dasar sistem pertanian berkelanjutan yang merupakan adopsi

dari prinsip dasar pembangunan berkelanjutan yang meliputi : Keberlanjutan ekonomi, ekologi dan keberlanjutan sosial.

Jika ketiga prinsip dasar dari pertanian berkelanjutan tersebut dapat berjalan seimbang maka tujuan pertanian berkelanjutan berwawasan lingkungan untuk menyeimbangkan aspek ekonomi, lingkungan dan sosial pertanian, dalam rangka menciptakan sistem pertanian yang tangguh dalam jangka panjang dapat diwujudkan. Pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk organik merupakan salah satu solusi untuk mendukung pertanian berkelanjutan berwawasan lingkungan.

Pengembangan sistem pertanian berwawasan lingkungan melalui Pengelolaan Tanaman dan Sumberdaya Terpadu (PTT), memiliki potensi dan prospek cukup baik untuk mempertahankan produktivitas yang berkelanjutan dengan memperhatikan kelestarian sumberdaya alam, sehingga sumberdaya alam yang tersedia di lokasi dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin. Sistem pertanian terpadu yang efisien dan ramah lingkungan diikuti dengan pengembangan teknologi partisipatif merupakan penerapan konsep untuk mendorong praktik berkelanjutan.

Integrasi kelapa sawit dan ternak sapi dapat meminimalisir pencemaran lingkungan melalui penerapan konsep LEISA (*Low External Input Sustainability Agriculture*). Pendekatan LEISA merupakan bagian penting dari sistem terpadu dimana pupuk kandang baik padat maupun cair yang dihasilkan ternak sapi dapat dimanfaatkan untuk mendukung penyediaan input organik dalam budidaya tanaman sawit. Sedangkan limbah tanaman seperti pelepah sawit dan bungkil kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan ternak (Novra dan Suparjo, 2020). Sistem integrasi tanaman dan ternak dapat meningkatkan penggunaan tenaga kerja keluarga, mengurangi penggunaan pupuk anorganik, mengurangi biaya yang berimplikasi pada peningkatan pendapatan kedua jenis komoditi tersebut (Mukhlis *et al*, 2018).

Pemanfaatan limbah menjadi nilai ekonomi penting untuk dilakukan agar mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan menciptakan lingkungan industri yang ramah lingkungan. Dengan demikian, dapat menekan biaya produksi, meningkatkan pendapatan, dan tidak membebani masyarakat



lingkungan.

Hasil perhitungan dari penelitian Febian *et al*, (2020) di PT. Musirawas Citraharpindo Kalimantan, dengan memanfaatkan limbah kelapa sawit *sludge* cair sebagai substitusi pupuk anorganik urea, RP, MOP dan pupuk kieserite memberikan nilai ekonomis sebesar Rp 46.644.326,72 dan dari limbah tandan kosong sebesar Rp1.784.059.650,00. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa pemanfaatan limbah cair *sludge* dan limbah padat tandan kosong yang dilakukan oleh pihak perusahaan pada tahun 2017 dengan luas aplikasi 3.443,16 hektar tersebut telah mampu memberikan nilai ekonomi lingkungan sebesar Rp. 1.830.703.967,72. (Sasongko *et al*, 2018)), menyatakan pemanfaatan limbah cair sebagai pupuk atau bahan pembenah tanah di perkebunan kelapa sawit sangat dimungkinkan atas dasar adanya kandungan hara dalam limbah tersebut. Pemanfaatan limbah ini disamping sebagai sumber pupuk atau bahan organik juga akan mengurangi biaya pengolahan limbah sebesar 50-60%.

Dengan demikian, jika limbah pabrik kelapa sawit dikelola dengan tepat tidak hanya membantu mengurangi dampak negatifnya tetapi juga membantu meningkatkan status ekonomi. Oleh karena itu, strategi dan kebijakan yang tepat perlu diterapkan untuk mendapatkan hasil yang optimal secara lebih berkelanjutan dan secara sistematis membantu memperbaiki kondisi lingkungan dengan mengurangi polusi yang disebabkan oleh pembuangan limbah (Sindhu *et al*, 2015).

#### 4.4 Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit Dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan Yang Berwawasan Lingkungan.

Pertanyaan Penelitian: Bagaimana pengelolaan limbah kelapa sawit yang tepat dan berkelanjutan untuk mendukung pertanian berwawasan lingkungan?.

Terkait pertanyaan tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut : Melimpahnya limbah yang dihasilkan dari perkebunan kelapa sawit dapat menjadi modal dalam pengembangan pengelolaan limbah perkebunan. Alasan utama pengelolaan limbah pertanian yang rasional dapat dilihat secara lingkungan dan ekonomis. Pengelolaan limbah kelapa sawit jika dilakukan dengan baik oleh perusahaan kelapa sawit, maka akan berdampak positif. Upaya pengelolaan limbah sawit ini perlu

digalakkan, baik limbah padat maupun limbah cair karena masih memiliki nilai ekonomis yang tinggi sehingga dapat meningkatkan penghasilan Pekebun Kelapa Sawit.

Pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk organik untuk mendukung pertanian berkelanjutan berwawasan lingkungan adalah usaha untuk menerapkan pertanian berkelanjutan. Menurut Ismuhadi, (2022), suatu sistem pertanian dapat dikatakan berkelanjutan jika memenuhi tiga prinsip dasar sistem pertanian berkelanjutan yang merupakan adopsi dari prinsip dasar pembangunan berkelanjutan yang meliputi : Keberlanjutan ekonomi, ekologi dan keberlanjutan sosial.

Jika ketiga prinsip dasar dari pertanian berkelanjutan tersebut dapat berjalan seimbang maka tujuan pertanian berkelanjutan berwawasan lingkungan untuk menyeimbangkan aspek ekonomi, lingkungan dan sosial pertanian, dalam rangka menciptakan sistem pertanian yang tangguh dalam jangka panjang dapat diwujudkan. Pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai pupuk organik merupakan salah satu solusi untuk mendukung pertanian berkelanjutan berwawasan lingkungan.

Pengembangan sistem pertanian berwawasan lingkungan melalui Pengelolaan Tanaman dan Sumberdaya Terpadu (PTT), memiliki potensi dan prospek cukup baik untuk mempertahankan produktivitas yang berkelanjutan dengan memperhatikan kelestarian sumberdaya alam, sehingga sumberdaya alam yang tersedia di lokasi dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin. Sistem pertanian terpadu yang efisien dan ramah lingkungan diikuti dengan pengembangan teknologi partisipatif merupakan penerapan konsep untuk mendorong praktik berkelanjutan.

Integrasi kelapa sawit dan ternak sapi dapat meminimalisir pencemaran lingkungan melalui penerapan konsep LEISA (*Low External Input Sustainability Agriculture*). Pendekatan LEISA merupakan bagian penting dari sistem terpadu dimana pupuk kandang baik padat maupun cair yang dihasilkan ternak sapi dapat dimanfaatkan untuk mendukung penyediaan input organik dalam budidaya tanaman sawit. Sedangkan limbah tanaman seperti pelepah sawit dan bungkil kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan ternak (Novra dan Suparjo, 2020). Sistem integrasi tanaman dan ternak dapat meningkatkan penggunaan tenaga kerja keluarga, mengurangi



penggunaan pupuk anorganik, mengurangi biaya yang berimplikasi pada peningkatan pendapatan kedua jenis komoditi tersebut (Mukhlis et al, 2018).

Pemanfaatan limbah menjadi nilai ekonomi penting untuk dilakukan agar mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan menciptakan lingkungan industri yang ramah lingkungan. Dengan demikian, dapat menekan biaya produksi, meningkatkan pendapatan, dan tidak membebani masyarakat lingkungan.

Hasil perhitungan dari penelitian Febian et al, (2020) di PT. Musirawas Citraharpindo Kalimantan, dengan memanfaatkan limbah kelapa sawit sludge cair sebagai substitusi pupuk anorganik urea, RP, MOP dan pupuk kieserite memberikan nilai ekonomis sebesar Rp 46.644.326,72 dan dari limbah tandan kosong sebesar Rp1.784.059.650,00. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa pemanfaatan limbah cair *sludge* dan limbah padat tandan kosong yang dilakukan oleh pihak perusahaan pada tahun 2017 dengan luas aplikasi 3.443,16 hektar tersebut telah mampu memberikan nilai ekonomi lingkungan sebesar Rp. 1.830.703.967,72. (Sasongko et al, 2018)), menyatakan pemanfaatan limbah cair sebagai pupuk atau bahan pembenah tanah di perkebunan kelapa sawit sangat dimungkinkan atas dasar adanya kandungan hara dalam limbah tersebut. Pemanfaatan limbah ini disamping sebagai sumber pupuk atau bahan organik juga akan mengurangi biaya pengolahan limbah sebesar 50-60%.

Dengan demikian, jika limbah pabrik kelapa sawit dikelola dengan tepat tidak hanya membantu mengurangi dampak negatifnya tetapi juga membantu meningkatkan status ekonomi. Oleh karena itu, strategi dan kebijakan yang tepat perlu diterapkan untuk mendapatkan hasil yang optimal secara lebih berkelanjutan dan secara sistematis membantu memperbaiki kondisi lingkungan dengan mengurangi polusi yang disebabkan oleh pembuangan limbah (Sindhu et al, 2015).

## 5. KESIMPULAN dan SARAN

1. Limbah cair kelapa sawit berupa sludge decanter, air hydrocyclone, air sterilizer, dan air bekas pencucian, serta limbah padat berupa TKKS, solid decanter, sisa cangkang, dan abu boiler merupakan pencemar yang sangat potensial sebagai penyebab pencemaran lingkungan khususnya pada badan perairan.

2. Limbah kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai amelioran tanah dalam bentuk pupuk organik karena kandungan unsur haranya yang tinggi. Aplikasinya ke tanaman dalam bentuk pupuk organik dengan cara pengomposan dari satu atau formulasi beberapa limbah kelapa sawit.

3. Limbah kelapa sawit harus dikelola dengan menggunakan teknologi tepat guna secara berkelanjutan agar dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan yang ditimbulkan. Dengan pengelolaan limbah yang tepat selain bermanfaat untuk mencegah pencemaran lingkungan juga dapat mendukung sistem pertanian berkelanjutan yang berwawasan lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiana, R. S., Anom, E., & Armaini. (2016). Aplikasi Solid Pada Medium Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Main Nursery. *Jom Faperta*, 3(1), 12–16.
- Ariyanti, M. (2021). Manfaat pelepah sebagai sumber bahan organik pada media tanam kelapa sawit. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*. <https://journal.unwim.ac.id/index.php/paspalum/article/view/280>
- Bala, J. D., Lalung, J., & Ismail, N. (2014). Palm Oil Mill Effluent (POME) Treatment “Microbial Communities in an Anaerobic Digester”: A Review. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(6), 1–24. [www.ijsrp.org](http://www.ijsrp.org)
- Bessou, C., Stichnothe, H., Abdul-Manan, A. F. N., Aramco, S., & Gheewala, S. (2018). Life cycle assessments of oil palm products. *agritrop.cirad.fr*. [https://agritrop.cirad.fr/587482/1/2018.Bessou et al.pdf](https://agritrop.cirad.fr/587482/1/2018.Bessou%20et%20al.pdf)
- Boukaew, S., Prasertsan, P., Petlamul, W., & Cheirsilp, B. (2022). Palm oil decanter cake wastes as alternative nutrient sources for production of enzymes from *Streptomyces philanthi* RM-1-138 and the efficacy of its culture filtrate as an antimicrobial agent against plant pathogenic fungi and bacteria. *Biomass Conversion and Biorefinery*. <https://doi.org/10.1007/s13399-022-02448-7>
- Bukit, N., Ginting, E. M., Pardede, I. ., Frida, E., & Bukit, B. . (2018). Mechanical properties of composite thermoplastic hdpe / natural rubber and palm oil boiler ash as a filler. *Journal of Physics: Conference Series*, 1120(1), 012003.



- Dinas, A., Nurdiana, D., & Narfiah, H. H. (2020). Pengaruh Dosis Limbah Cair dan Abu Boiler Pabrik Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) di Pre Nurser. *Jagros: Jurnal Agroteknologi Dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 4(1), 196. <https://doi.org/10.52434/jagros.v4i1.871>
- Febian, A., Biyatmoko, D., Akbar, A. R. M., & Lilimantik, E. (2020). Nilai Ekonomi Lingkungan Pemanfaatan Limbah Cair Dan Limbah Tankos Hasil Pengolahan Industri Kelapa Sawit PT. Musirawas Citraharpindo. *EnviroScienteeae*, 16(3), 351–357.
- Gashua, A. G., Sulaiman, Z., Yusoff, M. M., Samad, M. Y. A., Ramlan, M. F., Salisu, M. A., & Mokhtatar, M. S. J. (2022). Potting media made with bokashi compost to improve the growth and biomass accumulation of rubber seedlings. *Journal of Rubber Research*, 25(2), 127–139. <https://doi.org/10.1007/s42464-022-00163-6>
- Ginting, Eva Marlina, Bukit, N., Gultom, D., Frida, E., Bukit, B. F., & Fisikanta Bukit, B. (2019). Preparation and Characterization of Oil Palm Empty Bunches Powder As a Filler of Polypropylene / Natural Rubber. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 10(6), 453–464.
- Ginting, E. N. (2020). Pentingnya bahan organik untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemupukan di perkebunan kelapa sawit. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*. <https://www.iopri.org/warta/Warta/article/view/38>
- Gusti, I. I., Fahrumsyah, & Handayanto, E. (2018). Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Sumber Fungi Pelarut Fosfat Indigenus Dan Media Pembawa Fungi. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 3(April), 263–266.
- Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90–91, 1–12. <https://doi.org/10.1016/J.TECHNOVATIO.N.2019.102098>
- Iskandar, P. (2023). Pengaruh Tandan Kosong Kelapa Sawit Pada Tanah Bekas Tambang Biji Besi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) PADA FASE Pre nursery [scholar.unand.ac.id]. <http://scholar.unand.ac.id/123178/>
- Ismuhadi, I. (2022). Uji Pertumbuhan dan Hasil Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) di Lahan Konversi Kelapa Sawit Dengan Pemberian Palm Oil Mill Effluent (POME) dan Pupuk KCl. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian ...* [http://jurnalmahasiswa.umsu.ac.id/index.php/jim\\_tani/article/view/1713](http://jurnalmahasiswa.umsu.ac.id/index.php/jim_tani/article/view/1713)
- Kamyab, H., Ponraj, M., Soltani, M., Din, M. F. M., Mohamad, S. E., & Roudi, A. M. (2014). Micro-macro algal mixture as a promising agent for treating POME discharge and its potential use as animal feed stock enhancer. *Jurnal Teknologi (Sciences and Engineering)*, 68(5), 1–4. <https://doi.org/10.11113/jt.v68.3021>
- Kogabayev, T., & Maziliauskas, A. (2017). The Definition and Classification of Innovations. *HOLISTICA*, 8(1), 59–72. <https://doi.org/10.1515/hjbpa-2017-0005>
- Lakshmanan, T. P. M., Chuah, J.-A., Surendran, A., Idris Zainab-L, Foroozandeh, P., Uke, A., Kosugi, A., & Sudesh, K. (2022). Oil palm trunk waste: Environmental impacts and management strategies. *Industrial Crops and Products*, 189(115827). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669022013103>
- Lokesh, K., West, C., Kuylenstierna, J., Fan, J., Budarin, V., & ... (2017). Environmental impact assessment of wheat straw based alkyl polyglucosides produced using novel chemical approaches. In *Green ...* [pubs.rsc.org. https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2017/gc/c7gc01719g](https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2017/gc/c7gc01719g)
- Marlina, Arpah, M., & Riono, Y. (2021). Growth, Yield and Heavy Metal Content of Corn Kernels on Peat Soil Ameliorated with Various Industrial Wastes. *Annals of the Romanian Society for Cell ...*, 25(6), 5475–5483. <https://www.annalsofscb.ro/index.php/journal/article/view/6563>
- Maryani, A. T. (2018). Efek Pemberian Decanter Solid terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dengan Media Tanah Bekas Lahan Tambang Batu Bara di Pembibitan Utama. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 33(1), 50. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v33i1.19310>
- Mukhlis, Noer, M., Nofialdi, & Mahdi. (2018). The Integrated Farming System of Crop and Livestock: A Review of Rice and Cattle Integration Farming. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR) International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 42(3), 68–82.





- <https://www.gssrr.org/index.php/JournalOfBasicAndApplied/article/view/9477/4194>
- Novra, A., & Suparjo. (2020). Collective Action Model: Facing Temporary Loss Income while the Rubber Replanting Program. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 518(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/518/1/012059>
- Okoli, C, Schabran, K. 2010. A Guide to Connducting a Systematic Literature Review of Information System Research. Sprout: Working papers on Information System, 10(26). <http://sprouts.aisnet.org/10-26>
- Ovender, F., Hartawan, R., & Marwan, E. (2021). Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Kompos Limbah Kelapa Sawit. *Jurnal Media Pertanian*, 6(2), 57. <https://doi.org/10.33087/jagro.v6i2.118>
- Perkebunan, D. J. (2022). Statistik Perkebunan Non Unggulan Nasional 2020-2022. Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Sasongko, N. A., Noguchi, R., & Ahamed, T. (2018). Environmental load assessment for an integrated design of microalgae system of palm oil mill in Indonesia. *Energy*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036054421830553X>
- Septhiani, S., Oga Nusantari, D., & Nasir, D. (2018). Pemberian *Fusarium* Non-Patogen dan *Tricoderma* Untuk Menghambat Penyakit Busuk Pangkal Pada Bawang Putih. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 6(2), 71–74. <https://doi.org/10.24252/bio.v6i2.4244>
- Sindhu, N., Seharawat, P., & Malik, J. S. (2015). STRATEGIES OF AGRICULTURAL WASTE MANAGEMENT FOR BETTER STRATEGIES OF AGRICULTURAL WASTE MANAGEMENT FOR BETTER EMPLOYMENT AND ENVIRONMENT.
- Tauhid, S. A. B. M. (2021). Challenges in Managing Oil Palm Nursery and Effects of Fertilization on Oil Palm to Increase Production and Profitability [kmc.unirazak.edu.my]. <https://kmc.unirazak.edu.my/wp-content/uploads/2022/06/Master-Thesis-Shahrul-Azmin.pdf>
- Wahyuni, M., Maharany, R., Putri Sundari, E., & AG, R. (2021). Respon Pemberian Biochar Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Pupuk NPK Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. *Jurnal Agrium*, 18(2). <https://doi.org/10.29103/agrium.v18i2.5328>
- Wulandari, D., Saridi, Cheng, W., & Tawaraya, K. (2016). Arbuscular mycorrhizal fungal inoculation improves *Albizia saman* and *Paraserianthes falcataria* growth in post-opencast coal mine field in East Kalimantan, Indonesia. *Forest Ecology and Management*, 376, 67–73. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.06.008>
- Yahya, S. N. A., Abdullah, N., Ludin, N. A., Yuzir, A., & ... (2020). Environmental sustainability assessment approach for palm oil production in Malaysia. *J Environ Treat ...*. [http://www.jett.dormaj.com/docs/Volume8/Issue3/Environmental Sustainability Assessment Approach for Palm Oil Production in Malaysia.pdf](http://www.jett.dormaj.com/docs/Volume8/Issue3/Environmental%20Sustainability%20Assessment%20Approach%20for%20Palm%20Oil%20Production%20in%20Malaysia.pdf)

