I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas unggulan yang berperan dalam pertumbuhan ekonomi, penyediaan lapangan kerja, dan sumber devisa negara Indonesia. Kelapa sawit memiliki berbagai macam produk turunan baik pangan maupun nonpangan, di antaranya minyak goreng, kosmetik, industri farmasi, hingga energi terbarukan, biodiesel. Tingginya nilai guna tersebut menjadikan kelapa sawit sebagai komoditas yang sangat diminati untuk dikelola atau ditanam baik oleh pihak perkebunan negara, swasta, maupun perkebunan rakyat.

Besarnya peran kelapa sawit tercermin dari luas areal perkebunan dan tingginya produksi nasional. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan (2025), luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 16,8 juta hektar dengan capaian produksi sebesar 46,5 juta ton. Produksi kelapa sawit tertinggi tahun 2025 dihasilkan oleh perkebunan-perkebunan yang berada di Sumatera dan Kalimantan. Kedua kawasan ini menjadi penentu utama capaian produksi nasional. Kawasan Kalimantan, terutama Kalimantan Tengah, memiliki produksi tertinggi kedua setelah Riau dengan produksi sebesar 7,5 juta ton dengan luas areal 2 juta hektar (Ditjenbun, 2025).

Tingginya produksi tersebut tidak terlepas dari keunggulan kelapa sawit sebagai tanaman penghasil minyak nabati dengan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman penghasil minyak nabati. Kelapa sawit mampu menghasilkan 6–8 ton.ha^{-1}, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai, bunga matahari, maupun kelapa. Produk utama yang dihasilkan berupa minyak sawit mentah yang sering diperdagangkan di pasaran internasional dan menjadi bahan baku berbagai industri.

Kelapa sawit di Indonesia memerlukan lahan yang tidak hanya luas, tapi juga memiliki kesesuaian yang baik untuk pertumbuhan dan produktivitas. Kelapa sawit ditanam di berbagai kondisi dan topografi lahan yang berbeda. Menurut Asdak (2002), karakteristik topografi suatu lahan ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu kemiringan lereng, panjang lereng, dan bentuk lereng. Berdasarkan karakteristik tersebut, lahan dapat dikelompokkan ke dalam beberapa topografi, yaitu topografi datar, topografi bergelombang, dan topografi berbukit (Sofyan *et al.*, 2024). Setiap topografi memiliki karakteristik dan permasalahan pengelolaan yang berbeda. Pada topografi bergelombang, rawan terjadi kekurangan air karena mengalir ke daerah yang lebih rendah sehingga rentan kehilangan unsur hara. Menurut Direktorat Jenderal Penataan Ruang (2007), kemiringan lereng pada tipe 8–18% termasuk kategori bergelombang. Lahan yang ditanam di area tersebut masih dapat berproduksi normal tetapi perlu dilakukan tindakan pengelolaan lahan yang tepat seperti pembuatan teras kontur (Buana *et al.,* 2006). Selain itu, tindakan konservasi tanah dapat berupa pembuatan cekungan yang sedikit dalam di sekitar area piringan tanaman. Hal ini dilakukan untuk memperkecil aliran permukaan sehingga meminimalkan kehilangan unsur hara. Penelitian yang dilakukan oleh Hermawan *et al.*, (2026), pada perkebunan kelapa sawit, peningkatan kemiringan lahan dari datar hingga bergelombang (0-8%) menjadi bergelombang (8-15%) berkaitan dengan perubahan sifat fisik dan kimia tanah yang ditunjukkan oleh permeabilitas tanah, ruang pori, dan kandungan C-organik, dan peningkatan bobot isi tanah.

Pemanfaatan bahan organik yang tersedia secara lokal merupakan upaya untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas tanah pada lahan bertopografi bergelombang. Salah satu sumber bahan organik yang potensial adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS). TKKS merupakan limbah padat yang dihasilkan sebagai produk samping dari pengolahan tandan buah segar (TBS) di pabrik kelapa sawit. TKKS merupakan sisa tandan setelah buah dipisahkan dalam proses pengolahan. Setiap satu ton TBS yang diolah dapat

menghasilkan sekitar 230–250 kg TKKS. Berdasarkan kandungan kimianya, TKKS mengandung kalium (K) sekitar 2,5–3,0%, fosfor (P) 0,2–0,4%, kalsium (Ca) 0,5–1,0%, dan magnesium (Mg) 0,4–0,6%, serta memiliki kandungan karbon organik tinggi dengan rasio C/N berkisar antara 60–80 (Warsito *et al.* 2016).

Kandungan serat yang tinggi pada TKKS membuat strukturnya menjadi longgar, sehingga mampu meningkatkan porositas tanah dan kapasitas menahan air. Proses dekomposisinya yang berlangsung secara bertahap menyebabkan unsur hara dilepaskan secara perlahan, sehingga dapat menyediakan nutrisi bagi tanaman dalam jangka waktu yang lebih panjang. Selain itu, Suwarno *et al.* (2025) melaporkan bahwa aplikasi TKKS sebanyak 300 kg per tanaman pada kedalaman 60 cm efektif dalam memperbaiki sifat fisik tanah berpasir. Struktur fibrosa dari TKKS mampu meningkatkan daya simpan air, menjaga kelembapan tanah, serta membentuk biopori yang mendukung infiltrasi air dan pertumbuhan akar. Dengan demikian, pemanfaatan TKKS berpotensi meningkatkan produktivitas lahan dengan topografi bergelombang melalui perbaikan kualitas fisik dan kimia tanah.

Sumber bahan organik lainnya selain TKKS yaitu pupuk organik hayati (POH). POH memanfaatkan mikroorganisme tertentu dalam jumlah yang banyak sebagai penyedia hara dan membantu pertumbuhan tanaman (Rumapea *et al*., 2023). Tidak hanya membantu pertumbuhan tanaman tetapi juga memperbaiki kesuburan tanah. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian POH mampu memperbaiki sifat fisik tanah di kelapa sawit (Simanjuntak *et al.* 2022). Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, kombinasi pemberian TKKS dan POH berpotensi untuk diaplikasikan pada pertanaman kelapa sawit yang ditanam di lahan dengan topografi bergelombang. Meskipun berbagai penelitian menunjukkan bahwa TKKS dan POH dapat meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan kelapa sawit, penelitian mengenai efektivitas aplikasi TKKS dan POH pada lahan dengan topografi bergelombang perlu diteliti lebih lanjut.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat identifikasi masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh aplikasi tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan pupuk organik hayati (POH) terhadap sifat kimia tanah pada lahan dengan topografi bergelombang?
2. Bagaimana pengaruh aplikasi tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan pupuk organik hayati (POH) terhadap kandungan hara tanaman kelapa sawit pada pada lahan dengan topografi bergelombang?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh aplikasi tandan kosong kelapa sawit (TKKS), dan pupuk organik hayati (POH) terhadap sifat kimia tanah pada lahan dengan topografi bergelombang.

2. Menganalisis pengaruh aplikasi tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan pupuk organik hayati (POH) terhadap kandungan hara tanaman kelapa sawit pada lahan dengan topografi bergelombang.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Secara akademis, hasil penelitian dapat memberikan informasi mengenai efektivitas TKKS dan POH dalam memperbaiki sifat kimia tanah dan kandungan hara tanaman pada lahan dengan topografi bergelombang. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pemanfaatan bahan

organik, pupuk hayati, dan pengelolaan lahan dengan topografi bergelombang pada tanaman kelapa sawit.

2. Secara praktis, penelitian ini diharapkan memberikan informasi mengenai teknik pemanfaatan TKKS dan POH sebagai alternatif pengelolaan kesuburan tanah pada lahan dengan topografi bergelombang, sehingga dapat mengoptimalkan penggunaan bahan organik yang tersedia di perkebunan.

E. Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian ini terletak pada penggunaan pupuk organik hayati (POH) dalam dua bentuk sediaan, yaitu remah dan pelet, yang diproduksi oleh unit bisnis R&D PT XYZ. POH bentuk sediaan remah memiliki bahan penyusun utama yaitu abu boiler yang diperkaya dengan mikroba bermanfaat setelah melewati proses pengomposan. POH bentuk sediaan pelet menggunakan POH sediaan remah yang ditambah *bleaching earth* serta molase dan dicetak menggunakan alat *pellet mill*. Mikroba yang digunakan untuk pengkayaan diperoleh dari areal perkebunan PT XYZ sehingga bersifat *site-specific* dan adaptif terhadap kondisi lingkungan setempat.

Keaslian penelitian ini juga diperkuat oleh kombinasi aplikasi POH pada bentuk sediaan remah dan pelet dengan TKKS, serta penempatan TKKS searah kemiringan lereng. Kombinasi perlakuan tersebut dikaji secara spesifik pada lahan dengan topografi bergelombang di Kabupaten Kotawaringin Barat, sehingga memberikan wawasan terbaru dan menjadi solusi alternatif. Penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi teoritis, tetapi juga dapat diimplementasikan dalam industri kelapa sawit di Kabupaten Kotawaringin Barat.