

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman industri yang memiliki peranan penting sebagai penghasil minyak nabati, baik untuk minyak goreng maupun bahan bakar nabati (*biodiesel*). Pengembangan kelapa sawit di Indonesia mulai dilakukan pada tahun 1970 dan mengalami perkembangan yang pesat pada dekade 1980-an. Perkebunan kelapa sawit memberikan keuntungan ekonomi yang tinggi bagi industri, sehingga mendorong terjadinya konversi lahan hutan menjadi perkebunan. Saat ini, Indonesia dikenal sebagai salah satu produsen minyak kelapa sawit terbesar di dunia, dengan persebaran perkebunan yang dominan di wilayah Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi.

Industri kelapa sawit merupakan salah satu penyumbang devisa terbesar bagi Indonesia. Dalam kurun waktu lima tahun terakhir, luas areal perkebunan kelapa sawit menunjukkan peningkatan yang signifikan, yaitu dari sekitar 11 juta hektare pada tahun 2015 menjadi lebih dari 14 juta hektare pada tahun 2019. Peningkatan tersebut mencerminkan tingginya peran subsektor kelapa sawit dalam mendukung perekonomian nasional, baik melalui penyerapan tenaga kerja, penyediaan bahan baku industri, maupun kontribusinya terhadap ekspor minyak sawit mentah (CPO) (Ditjenbun, 2019). Hal ini tidak terlepas dari meningkatnya permintaan terhadap kelapa sawit yang mampu menghasilkan berbagai produk turunan, baik pada sektor pangan, energi, maupun kosmetik.

Namun demikian, peningkatan produksi industri kelapa sawit juga berimplikasi pada meningkatnya jumlah limbah yang dihasilkan. Secara umum, limbah industri kelapa sawit dapat dibedakan menjadi dua kategori utama, yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat meliputi tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cangkang, serabut, dan lumpur, sedangkan limbah cair terutama berasal dari sisa proses ekstraksi minyak yang dikenal sebagai limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) (Sitorus & Mardiana, 2020).

Limbah industri kelapa sawit merupakan hasil samping yang timbul selama proses pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi minyak sawit mentah (Crude Palm Oil/CPO) dan inti sawit (kernel) di pabrik kelapa sawit (PKS). Secara umum, limbah tersebut dapat dikategorikan ke dalam tiga jenis utama, yaitu limbah padat, limbah cair, dan limbah gas. Limbah padat terdiri atas tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cangkang atau tempurung, serabut, sludge (lumpur), serta bungkil. Limbah cair terutama dihasilkan dari sisa proses ekstraksi minyak yang dikenal sebagai limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS). Sementara itu, limbah gas biasanya berasal dari emisi cerobong *boiler* dan uap air buangan selama proses pengolahan.

Pemanfaatan limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) pada tanaman kelapa sawit dapat dijadikan sebagai alternatif pemupukan. Pemupukan sendiri bertujuan untuk menjamin kecukupan dan keseimbangan hara sehingga pertumbuhan tanaman dapat berlangsung secara optimal. Kebutuhan unsur hara kelapa sawit bervariasi pada setiap fase pertumbuhannya. Oleh karena itu, jumlah unsur hara yang diberikan melalui pemupukan harus

mempertimbangkan potensi kehilangan hara akibat pencucian, penguapan, serta kondisi sifat fisik dan kimia tanah. (Sudrajat *et al.*, 2014).

Kompos tandan kosong kelapa sawit mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman seperti unsur C, N, P, K, Ca dan Mg, dengan nilai N 2,003%, nilai rata-rata kadar fosfor (P) sebesar 0,107%, sedangkan kadar abu sebanyak 47,53% (Warsito *et al.*, 2016). Kandungan unsur tandan kosong kelapa sawit tersebut dapat memperkaya unsur hara yang ada dalam tanah, dan mampu memperbaiki baik sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Penggunaan tandan kosong kelapa sawit pada awal pembibitan kelapa sawit sebanyak 100 atau 150 gr/poybag dapat meningkatkan jumlah daun bibit, tinggi bibit, diameter batang, dan tingkat kehijauan daun (Agung *et al.*, 2019).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh pemberian pupuk dan ketersediaan hara di dalam tanah. Untuk meningkatkan serapan hara dibutuhkan ketersediaan air tanah dalam jumlah yang cukup dan luas permukaan daun yang optimum. Untuk menjamin serapan N, Mg, Ca yang lebih baik jumlah pelepah daun harus dipertahankan agar tetap optimal. Luas daun yang optimal berfungsi pula membentuk karbohidrat melalui proses fotosintesis (Fazrin *et al.*, 2014).

Sifat tanah menentukan proses pertumbuhan dan produksi tanaman. Sifat tanah yang sangat berperan yaitu sifat Fisik dan kimia tanah. Sifat Fisik tanah merupakan karakteristik yang melekat pada tanah dan mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyimpan, mengalirkan, dan menyediakan air,

udara, dan unsur hara pada tanaman. Sifat Fisik tanah yang baik akan memberikan kualitas lingkungan yang prima. Jika suatu lahan mengalami kerusakan maka lahan tersebut menggambarkan kondisi fisik yang jelek. Oleh sebab itu, faktor sifat tanah memiliki peran dalam mendukung pertumbuhan dan memacu produktivitas kelapa sawit (Harahap & Munir, 2022).

Sifat fisik tanah berkaitan erat dengan kesesuaian tanah untuk berbagai penggunaan lahan yang diharapkan dari tanah. Kekuatan dan daya dukung drainase serta kemampuan mempertahankan unsur hara, kemudahan penetrasi akar, aerasi dan retensi unsur hara tanaman sangat erat kaitannya dengan kondisi fisik tanah. Sifat fisik tanah meliputi tekstur tanah, konsistensi tanah dan porositas tanah (Meli *et al.*, 2018). Sifat fisik tanah merupakan penentu utama kualitas tanah dan lingkungan. Tanah yang mempunyai sifat fisik yang baik juga menawarkan kualitas lingkungan yang baik. Saat menentukan lahan pertanian, karakteristik fisik tanah terutama diperhitungkan. Sifat fisik tanah juga sangat mempengaruhi ketersediaan air dan udara tanah, dan secara tidak langsung juga ketersediaan unsur hara tanaman.

Sifat kimia tanah memiliki peranan penting dalam menentukan kebutuhan dosis pemupukan serta tingkat kesuburan tanah. Karakteristik kimia tanah, seperti pH tanah, kandungan C-organik, serta kadar unsur hara makro (N, P, dan K), perlu dievaluasi secara berkala untuk mengetahui status kesuburan tanah dan ketersediaan hara bagi tanaman (Widyantari *et al.*, 2015). Informasi mengenai status hara tanah sangat bermanfaat dalam mendukung pengelolaan hara perkebunan yang lebih efisien dan berkelanjutan. Di sisi lain,

kelangsungan hidup dan produktivitas tanaman kelapa sawit memerlukan perawatan serta pemeliharaan yang optimal, termasuk penerapan teknik budidaya yang baik, khususnya pemupukan yang tepat dan berimbang.

Dalam melakukan budidaya kelapa sawit secara berkepanjangan perlu dilakukan pengamatan sampel tanah untuk mengetahui sifat kimia tanah tersebut. Hal ini dikarenakan sifat kimia tanah memegang peranan penting dalam menentukan status kesuburan tanah, mengetahui ketersediaan hara di tanah tersebut, sehingga dapat memprediksi permasalahan yang menyebabkan status kesuburan tanah tersebut. Dalam menetapkan tingkat kesuburan tanah perlu adanya penilaian yang bersifat teknis agar mudah dijadikan sebagai bahan evaluasi kesuburan tanah tersebut. Menurut (Abdi *et al.*, 2022) dan melaporkan bahwa permasalahan areal perkebunan kelapa sawit yang tersebar secara umum dikarenakan kelapa sawit di tanam pada lahan-lahan marginal ditandai dengan rendahnya nilai pH dan rendahnya kandungan unsur hara.

Aplikasi tandan kosong kelapa sawit (janjang kosong/EFB) sebagai amelioran organik pada lahan kelapa sawit perlu diiringi dengan analisis sifat fisik dan kimia tanah untuk memahami dampak langsung terhadap kesuburan dan produktivitas tanah. Analisis sifat kimia seperti pH, nitrogen total, kalium tersedia, karbon organik, dan kapasitas tukar kation (KTK) penting dilakukan karena EFB melepaskan unsur hara secara bertahap selama proses dekomposisi. Studi oleh (Rosenani *et al.*, 2016) menunjukkan bahwa penerapan EFB sebagai mulsa di sekitar tanaman kelapa sawit muda mampu meningkatkan pH tanah, nitrogen mineral, kalium tukar, serta kandungan karbon organik tanah. Hal ini

menandakan bahwa bahan organik dari EFB dapat memperbaiki kesuburan tanah secara berkelanjutan. Selain itu, (Asih *et al.*, 2019) menyatakan bahwa aplikasi EFB secara signifikan meningkatkan karbon organik, nitrogen total, dan kapasitas tukar kation, terutama pada tanah bertekstur liat dibandingkan tanah bertekstur pasir. Tidak hanya dari aspek kimia, perubahan pada sifat fisik tanah juga penting dianalisis. EFB dapat menurunkan berat volume tanah (bulk density), meningkatkan porositas dan kemampuan tanah menahan air, sehingga berdampak positif terhadap perakaran dan pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, analisis gabungan sifat fisik dan kimia tanah menjadi langkah penting dalam penerapan jangkar kosong sebagai strategi peningkatan produktivitas lahan kelapa sawit secara ekologis dan berkelanjutan.

Analisis sifat fisik dan kimia tanah sangat penting saat menerapkan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) pada lahan kelapa sawit untuk memahami dampaknya terhadap kesuburan dan pertumbuhan tanaman. Dari aspek kimia, penelitian (Marlina *et al.*, 2014) menyampaikan bahwa aplikasi LCPKS pada tanah ultisol meningkatkan serapan hara fosfor (P), tetapi belum memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter kimia lainnya seperti pH atau C-organik pada tahap awal pengamatan. Informasi ini menunjukkan perlunya pemantauan lanjut terhadap parameter kimia tanah seperti pH, C-organik, dan kapasitas tukar kation (CEC) agar dapat mengidentifikasi perubahan yang mungkin terjadi setelah periode lebih panjang atau pada konsentrasi beragam. Dari aspek fisik, (Indriyani *et al.*, 2015) melaporkan bahwa aplikasi LCPKS melalui metode biopori tidak menyebabkan perubahan

signifikan pada massa jenis, porositas, atau kadar air tanah, namun meningkatkan nilai konduktivitas listrik tanah, yang berpotensi meningkatkan efisiensi penyerapan pupuk oleh tanaman. Dengan demikian, analisis integratif terhadap sifat fisik dan kimia tanah menjadi esensial untuk memastikan LCPKS dipakai secara optimal—memaksimalkan manfaat hara tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap struktur tanah dan pertumbuhan tanaman kelapa sawit.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, yang menjadi rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh aplikasi limbah cair pabrik dan jangjang kosong terhadap sifat kimia tanah di Seriang Estate?
2. Apa dampak dari penggunaan limbah cair pabrik dan jangjang kosong terhadap sifat Fisik tanah di Seriang Estate?
3. Sejauh mana limbah cair pabrik dan jangjang kosong dapat meningkatkan atau menurunkan pH tanah?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis sifat fisik dan kimia tanah pada lahan kelapa sawit dengan aplikasi limbah cair pabrik dan jangjang kosong di Seriang Estate, Kalimantan Barat.

2. Menganalisis data produksi untuk mengevaluasi efektivitas aplikasi limbah cair pabrik dan jangjang kosong dalam meningkatkan produktivitas kelapa sawit.
3. Menganalisis pengaruh limbah cair pabrik dan jangjang kosong dalam menggantikan pupuk kimia.

#### **D. Manfaat Penelitian**

1. Meningkatkan wawasan dan ilmu pengetahuan terkait metode pengaplikasian limbah cair pabrik dan jangjang kosong terhadap sifat Fisik dan kimia tanah di perkebunan kelapa sawit bagi peneliti.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai landasan dalam menggunakan limbah cair pabrik dan jangjang kosong untuk menggantikan pupuk Anorganik, sekaligus memperbaiki sifat Fisik serta kimia tanah dan mengurangi pencemaran pada tanah dan air.