

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan tanaman yang menghasilkan minyak nabati. Minyak yang dihasilkan dari pengolahan kelapa sawit berupa minyak mentah kelapa sawit seperti *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO). Selain menghasilkan minyak kelapa sawit, pada proses produksi juga menghasilkan limbah baik berupa limbah cair, padat maupun gas (Loekito, 2002). Limbah padat di pabrik kelapa sawit seperti tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cangkang, serabut, dan ampas kernel. Tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah padat kelapa sawit yang banyak dihasilkan dari proses pabrik kelapa sawit dengan presentase 21% dari tandan buah segar (TBS) yang diolah (Bata *et al.*, 2016). Semakin besar minyak kelapa sawit yang dihasilkan maka semakin besar juga jumlah limbah yang dihasilkan terhadap lingkungan (Asria & Alhamid, 2020).

Limbah padat berpotensi menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan. Penanganan tandan kosong kelapa sawit yang dihasilkan dapat dilakukan pengolahan dengan cara yang baik dan benar yaitu dengan cara limbah tersebut dilakukan pengolahan menjadi suatu produk yang bernilai ekonomi tinggi dapat mewujudkan industri yang berwawasan lingkungan (Susilawati & Supijatno, 2015). Salah satu pemanfaatan dalam pengolahan tandan kosong kelapa sawit yaitu digunakan sebagai bahan mulsa. Mulsa merupakan bahan atau material yang sengaja dihamparkan di permukaan tanah atau lahan pertanian (Umboh, 2002). Mulsa berfungsi dalam memperbaiki, meningkatkan, dan mempertahankan lahan secara berkelanjutan (Gultom *et al.*, 2017). Mulsa juga berfungsi sebagai bahan organik bagi lahan kelapa sawit secara tidak langsung. Berdasarkan hasil pra-penelitian yang dilakukan didapatkan kandungan Pb dan Cd pada mulsa tandan kosong kelapa sawit secara berturut turut sebesar 0,165 mg/kg dan 0,1 mg/kg.

Lahan kelapa sawit membutuhkan pupuk anorganik sebagai penambah unsur hara atau nutrisi tanaman. Pupuk anorganik yang digunakan secara intensif dan terus menerus memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, hal ini dikarenakan akan meningkatkan kandungan logam berat dalam tanah (Dewi *et al.*, 2023). Jenis pupuk anorganik seperti pupuk *rock phosphate* yang digunakan berpotensi mengandung logam berat seperti seng (Zn), tembaga (Cu), kadmium (Cd), mangan (Mn) dan timbal (Pb) (Wang *et al.*, 2020). Menurut Mahendra *et al.* (2018) kandungan Pb pada pupuk anorganik yang mengandung unsur hara fosfat sebesar 7 – 225 mg/kg sedangkan kandungan Cd sebesar 30 – 60 mg/kg. Pupuk anorganik yang mengandung unsur hara nitrogen, fosfor, dan

kalium seperti jenis pupuk NPK dan TSP mengandung logam berat timbal (Pb), tembaga (Cu), dan seng (Zn) (Parmiko *et al.*, 2014).

Mulsa tandan kosong kelapa sawit dan pupuk anorganik diaplikasikan di lahan kelapa sawit yang menggunakan tanah sebagai media tanam. Secara alami tanah telah mengandung logam berat seperti Pb dan Cd. Selain itu, kandungan logam berat di lahan kelapa sawit berasal dari mulsa tandan kosong kelapa sawit dan pupuk anorganik. Tanah yang mengandung logam berat akan mengakibatkan menurunnya kemampuan fungsi tanah dan dapat menimbulkan gangguan fungsional terhadap komponen lain di dalam tanah. Pencemaran logam berat dalam tanah secara terus menerus akan memberikan dampak negatif bagi lingkungan dan bagi makhluk hidup (Novitasari *et al.*, 2017).

Logam berat dalam tanah yang memberikan dampak negatif seperti Pb, Cd, Hg, dan As (Chibuike & Obiora, 2014). U.S *Environmental Protection Agency* (EPA) 2002 merupakan standar baku mutu kandungan logam berat dalam tanah. Standar baku mutu untuk logam berat Pb dan Cd secara berturut turut sebesar 200 mg/kg dan 0,48 mg/kg. Logam berat dapat terserap dalam tanah juga tanaman (Mahendra *et al.*, 2018). Menurut Dewi *et al.* (2023) pupuk anorganik yang mengandung logam berat dikhawatirkan akan terakumulasi dalam tanah dan terangkut tanaman lewat panen dan masuk ke dalam rantai makanan manusia. Hasil dari lahan kelapa sawit yaitu TBS yang digunakan sebagai bahan baku pada proses minyak kelapa sawit (*Crude Palm Oil/CPO*) dan minyak inti kelapa sawit (*Crude Palm Kernel Oil/CPKO*). Bagian dari TBS yang menghasilkan CPO yaitu pada daging buah atau serabut kelapa sawit (*mesocarp*) sedangkan yang menghasilkan CPKO yaitu pada inti buah (*kernel*) (Murgianto *et al.*, 2021).

Tanaman yang tumbuh di atas tanah yang berpotensi tercemar akan mengakumulasi logam-logam tersebut pada bagian akar, batang, daun, dan buah (Agustina, 2014). Minyak kelapa sawit CPO dan CPKO merupakan bahan baku pada industri lain seperti industri minyak goreng dan margarin (Supraniningsih, 2012). Minyak kelapa sawit mengandung logam berat seperti Fe, Cu, Mn, Pb, Zn, Cd, dan Ni. Akan tetapi, logam berat yang memiliki nilai oksidasi terkuat yaitu Cu sebesar 0,005 ppm dan Fe sebesar 0,03 ppm. Adanya logam berat pada minyak kelapa sawit bahkan pada kandungan rendah akan menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia (Adeyeye *et al.*, 2022).

PT Bina Mitra Makmur merupakan pabrik kelapa sawit di Kecamatan Bathin II, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi yang mengolah tandan buah segar (TBS) menjadi minyak mentah kelapa sawit. Tandan buah segar (TBS) terbagi menjadi daging buah atau serabut kelapa sawit dan inti kelapa sawit dimana diolah menjadi CPO dan CPKO. PT Bina Mitra Makmur memiliki lahan kelapa sawit yang memanfaatkan tandan kosong kelapa sawit menjadi mulsa dan

menggunakan pupuk anorganik. Lahan tersebut memanfaatkan tandan kosong kelapa sawit sebagai mulsa sejak tahun 2010 dan jenis pupuk anorganik yang digunakan yaitu pupuk urea, dolomite, MOP, *rock phosphate*, dan HGFB (borat). Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu dilakukan kajian kandungan timbal dan kadmium dalam tanah, serabut, dan inti kelapa sawit pada lahan aplikasi mulsa dan pupuk anorganik di perkebunan kelapa sawit.

### **1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah**

Lahan kelapa sawit yang memanfaatkan tandan kosong kelapa sawit menjadi mulsa yang berfungsi sebagai bahan organik pada tanah juga menggunakan pupuk anorganik sehingga berpotensi mengandung logam berat. Berdasarkan kondisi tersebut rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana tingkat cemaran logam Pb dan Cd pada tanah di lahan aplikasi mulsa dan pupuk anorganik berdasarkan indeks *Contamination/Pollution*?
2. Bagaimana perbedaan kandungan Pb dan Cd pada serabut dan inti kelapa sawit di lahan aplikasi mulsa dan pupuk anorganik?

### **1.3 Batasan Masalah**

Untuk memperjelas dan membatasi permasalahan dalam penelitian ini, maka diperlukan batasan masalah. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian ini dilakukan di lahan permukiman sebagai lahan kontrol, lahan mulsa dan pupuk anorganik, dan lahan pupuk anorganik di PT Bina Mitra Makmur.
2. Penelitian ini mengambil sampel tanah di lahan permukiman, lahan mulsa dan pupuk anorganik, dan lahan pupuk anorganik di PT Bina Mitra Makmur.
3. Penelitian ini mengambil bagian dari tandan buah segar (TBS) yaitu serabut dan inti kelapa sawit di lahan mulsa dan pupuk anorganik, dan lahan pupuk anorganik di PT Bina Mitra Makmur.
4. Parameter yang diuji pada penelitian ini adalah logam Pb dan Cd.
5. Analisis tingkat pencemaran logam Pb dan Cd pada tanah menggunakan indeks *Contamination/Pollution (C/P)*.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis tingkat cemaran logam Pb dan Cd pada tanah di lahan aplikasi mulsa dan pupuk anorganik berdasarkan indeks *Contamination/Pollution*.
2. Untuk membandingkan kandungan Pb dan Cd pada serabut dan inti kelapa sawit di lahan aplikasi mulsa dan pupuk anorganik.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis, untuk membuka kesempatan bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian lanjutan di masa yang akan datang terutama penelitian terkait kandungan logam berat.
2. Bagi perusahaan, untuk memberikan informasi mengenai kandungan logam berat timbal dan kadmium yang ada pada tanah, serabut, dan inti kelapa sawit.
3. Bagi institusi pemerintah, untuk memberikan informasi dan bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan mengenai standar baku mutu kandungan logam berat minyak mentah kelapa sawit.