I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan penting di Indonesia dengan luas lahan dan produksi yang terus meningkat. Menurut BPS (2025) hasil produksi kelapa sawit pada tahun 2023 mencapai 46.986,10 ton, dan meningkat pada tahun 2024 menjadi 47.474,60 ton. Selain menghasilkan minyak sawit mentah (CPO), kelapa sawit juga menjasi bahan baku bebagai produk industri seperti pangan, kosmetik, bidiesel, dan oleokimia (Pakpahan, 2025). Namun, produksi kelapa sawit yang tinggi bergantung pada keberhasilan penyerbukan, baik secara alami maupun buatan. Penyerbukan kelapa sawit merupakan proses penting yang memengaruhi hasil panen dan produktivitas tanaman. Penyerbukan kelapa sawit secara alami terjadi melalui bantuan serangga penyerbuk *Elaeidobius kamerunicus* (Hayata *et al*., 2022). Populasi serangga penyerbuk kelapa sawit yang kurang optimal dapat mengakibatkan penurunan pembentukan *fruitset* dan berat tandan kelapa sawit (Pernando *et al.*, 2022). Hal ini dikatakan juga oleh Gintoro *et al.* (2023) *Elaeidobius kamerunicus* adalah polinator utama kelapa sawit yang transfer polennya berkontribusi langsung pada perkembangan buah setelah penyerbukan silang, sehingga keberadaan dan jumlahnya di kebun sangat berperan dalam pembentukan *fruitset* dan hasil panen.

Lebih lanjut, Paisol *et al.* (2025) menunjukkan bahwa upaya peningkatan populasi E. kamerunicus melalui teknik *Hatch and Carry Center* (H&C) berhasil meningkatkan populasi kumbang penyerbuk dan meningkatkan tingkat *fruitset* dan produktivitas tandan buah segar (FFB) di kebun kelapa sawit di Kalimantan Barat. Dari hasil penelitian ini dilaporkan bahwa intervensi manajemen polinator melalui H&C menyebabkan peningkatan signifikan pada populasi kumbang dan hasil buah dibandingkan kontrol yang tidak menggunakan teknik tersebut. Namun, populasi *Elaeidobius kamerunicus* di PT Hungarindo Persada Sungai Bengkuang Jaya Estate (SBJE) Area 10 hanya 3.500 sampai dengan 10.602 ekor per hektar (belum dipublikasi). Dengan demikian dibutuhkan alternatif lain untuk penyerbukan kelapa sawit, seperti penyerbukan buatan dengan bantuan manusia.

Penyerbukan buatan (*assisted pollination*) merupakan teknik polinasi terarah yang dilakukan dengan bantuan manusia untuk memastikan terjadinya pembuahan pada bunga betina kelapa sawit ketika penyerbukan alami kurang optimal (Zaenuri *et al.*, 2024). Penyerbukan buatan (assisted pollination) merupakan teknik polinasi terkontrol yang dilakukan dengan bantuan manusia untuk meningkatkan peluang terjadinya pembuahan, khususnya pada kondisi populasi penyerbuk alami tidak mencukupi. Studi empiris menunjukkan bahwa keberhasilan *fruitset* pada kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh ketersediaan dan viabilitas polen serta teknik aplikasi penyerbukan yang tepat (Susanto*et al.*, 2020). Intervensi melalui hand pollination dilaporkan mampu meningkatkan persentase *fruitset* secara signifikan dibandingkan tanpa perlakuan, dengan kenaikan rata-rata lebih dari 40% setelah penerapan teknik tersebut pada bunga betina reseptif (Salmiyati., 2025). Temuan ini menunjukkan bahwa penyerbukan buatan tidak hanya berfungsi sebagai alternatif ketika populasi penyerbuk alami rendah, tetapi juga sebagai strategi manajemen produksi yang dapat meningkatkan stabilitas pembentukan buah dan produktivitas tandan kelapa sawit.

Variasi waktu penyerbukan memengaruhi keberhasilan pembentukan buah melalui sinkronisasi bunga jantan dan betina. Menurut Nurhermawati *et al*. (2023), keberhasilan pembentukan *fruitset* pada kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh kondisi fisiologis bunga, kapasitas *source–sink*, serta dinamika partisi asimilat selama fase pembungaan dan pembuahan.

Faktor-faktor tersebut berinteraksi dengan viabilitas polen dan waktu aplikasi sehingga menentukan keberhasilan proses fertilisasi dan perkembangan buah. Hasil penelitian Widodo *et al.,* (2024) menunjukkan bahwa pada buah melon waktu penyerbukan bepengaruh nyata terhadap berat buah dengan berat rata-rata 691 g dan rata-rata diameter buah tertinngi 1,68 cm terdapat pada pukul 05.00 – 06.00 ketika polen masih segar. Namun, penelitian yang lebih baru oleh Ruiz-Alvarez *et al.* (2021) menunjukkan bahwa dalam kondisi bunga betina berada pada fase reseptif optimal, variasi waktu aplikasi dalam rentang yang sama tidak selalu memberikan perbedaan signifikan terhadap pembentukan buah, karena faktor viabilitas polen dan teknik aplikasi lebih dominan dalam menentukan keberhasilan *fruitset*. Perbedaan hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa efektivitas penyerbukan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, fisiologis bunga, serta kualitas dan jumlah polen yang diaplikasikan. Hubungan antara waktu polinasi dan dosis polen menentukan efektivitas serbuk sari dalam membuahi bunga betina dan respons pembentukan buah yang berdampak langsung pada kuantitas dan kualitas TBS. Oleh karena itu, pemilihan dosis polen yang tepat serta penentuan waktu polinasi yang sesuai menjadi faktor penting dalam meningkatkan *fruitset* dan mutu minyak kelapa sawit. Penelitian terbaru oleh Yabani *et al.* (2024) menunjukkan bahwa variasi dosis polen dalam penyerbukan buatan berpengaruh nyata terhadap keberhasilan pembentukan buah, di mana dosis terkontrol mampu meningkatkan *fruitset* serta memperbaiki ukuran tandan dibandingkan aplikasi tanpa pengaturan dosis.

Polinasi buatan yang efektif berpotensi meningkatkan pembentukan *fruitset* dan rasio mesokarp, yaitu bagian utama buah kelapa sawit yang berperan sebagai penghasil minyak. Keberhasilan proses reproduksi tanaman akan memengaruhi kualitas tandan buah segar (TBS), yang selanjutnya berdampak pada potensi oil extraction rate (OER). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa standar kematangan panen yang tepat berkorelasi dengan peningkatan potensi OER, di mana kriteria brondol 3 (BD3) menghasilkan nilai OER tertinggi dibandingkan fraksi lainnya (Kumbara *et al.,* 2024). Selain itu, tingkat kematangan buah terbukti berpengaruh terhadap kandungan minyak dan kadar free fatty acid (FFA), yang merupakan indikator utama mutu minyak sawit mentah (CPO) (Kaisyar *et al.,* 2024). Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan pembentukan dan perkembangan buah, termasuk yang dipengaruhi oleh proses penyerbukan, memiliki implikasi langsung terhadap kualitas dan kuantitas minyak yang dihasilkan.

Namun demikian, di Sungai Bengkuang Jaya Estate (SBJE), PT Hungarindo Persada Estate SBJE Area 10, informasi mengenai efektivitas polinasi buatan terhadap parameter kualitas minyak masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi pengaruh variasi waktu polinasi dan dosis polen terhadap kualitas minyak, terutama pada aspek rendemen dan kadar FFA, guna memperoleh dasar rekomendasi teknis yang lebih terukur dan kontekstual terhadap kondisi kebun setempat.

1.2 Tujuan

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi dosis polen yang berpengaruh dalam meningkatkan persentase *fruitset* serta kualitas minyak pada tanaman kelapa sawit.
2. Untuk mengidentifikasi pengaruh variasi waktu polinasi terhadap *fruitset* dan kualitas minyak pada tanaman kelapa sawit.

3. Untuk mengidentifikasi interaksi antara dosis polen dan waktu polinasi terhadap *fruitset* serta kualitas minyak kelapa sawit.

1.3 Hipotesis

Guna menjawab tujuan penelitian, hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat sekurang – kurangnya satu dosis polen berpengaruh signifikan terhadap *fruitset* dan kualitas minyak kelapa sawit.
2. Waktu polinasi berpengaruh signifikan terhadap *fruitset* dan kualitas minyak kelapa sawit.
3. Terdapat interaksi antara dosis polen dan waktu polinasi terhadap *fruitset* dan kualitas minyak kelapa sawit.