I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) yang dilaksanakan penulis di Departemen EMU R&D Wilmar Central Kalimantan Project menghasilkan temuan awal berupa 17 isolat bakteri diduga *Rhizobium* yang diisolasi dari bintil akar tiga jenis *Legume Cover Crop* (LCC), yaitu *Mucuna bracteata*, *Pueraria javanica*, dan *Calopogonium mucunoides*, pada kondisi lahan mineral dan lahan pasir di areal perkebunan kelapa sawit. Isolat-isolat tersebut menunjukkan karakteristik morfologi koloni yang beragam serta perbedaan kemampuan dalam pengujian awal fiksasi nitrogen dan potensi antagonisme terhadap *Ganoderma boninense*. Keragaman ini mengindikasikan bahwa isolat *Rhizobium* lokal berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai agens biofertilizer, namun potensi tersebut belum dikonfirmasi melalui uji kesesuaian yang terstruktur terhadap tanaman inang.

Berbagai penelitian menunjukkan peran penting LCC dan bakteri *Rhizobium* dalam menyuplai nitrogen biologis pada fase Tanaman Belum Menghasilkan (TBM) kelapa sawit. Nitrogen berperan sebagai unsur hara makro yang menyusun protoplasma, klorofil, asam nukleat, dan asam amino, sehingga ketersediaannya sangat menentukan pertumbuhan tanaman (Ma'ruf *et al.*, 2017). *Calopogonium mucunoides* dilaporkan memiliki kapasitas nodulasi tinggi bahkan pada tanah masam dan marginal karena sifat promiskuitasnya dalam berasosiasi dengan beragam isolat rhizobia (Wedage *et al.*, 2019; Ferreira *et al.*, 2016; Sithole *et al.*, 2021), *Pueraria javanica* unggul dalam pengendalian erosi dan pertumbuhan cepat (Murti *et al.*, 2018), sedangkan *Mucuna bracteata* unggul dalam produksi biomassa dan penekanan gulma (Syarovy *et al.*, 2021). Keberhasilan simbiosis *Rhizobium*–legum sangat ditentukan oleh kecocokan (spesifisitas) antara isolat dan tanaman inang, kondisi lingkungan, serta ketersediaan nutrisi tanah (Andrews dan Andrews, 2017). Isolat yang berasal dari kondisi lahan yang berbeda, misalnya lahan pasir dibandingkan lahan mineral, umumnya menunjukkan tingkat adaptasi dan kompatibilitas yang berbeda pula ketika diaplikasikan pada media tumbuh baru (Kartika *et al.*, 2024).

Penelitian terdahulu mengenai simbiosis *Rhizobium*–LCC pada umumnya masih terbatas pada penggunaan satu jenis LCC atau satu isolat *Rhizobium* saja, sehingga informasi mengenai kompatibilitas silang antara beragam isolat lokal dengan beragam jenis LCC secara simultan masih sangat terbatas. Informasi mengenai kompatibilitas isolat *Rhizobium* asal Kalimantan Tengah, khususnya isolat hasil temuan PKL yang bersumber dari lahan mineral dan lahan pasir, terhadap tiga jenis LCC sekaligus juga belum tersedia, padahal isolat indigenus diketahui memiliki adaptasi spesifik terhadap kondisi tanah setempat. Kesenjangan inilah yang mendasari perlunya pengujian kompatibilitas isolat lokal hasil PKL terhadap tiga jenis LCC secara simultan dan membandingkannya langsung dengan inokulan komersial.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menguji tingkat kesesuaian sembilan isolat *Rhizobium* lokal hasil PKL terhadap tiga jenis LCC (*M. bracteata*, *P. javanica*, dan *C. mucunoides*), menetapkan kombinasi isolat dan LCC yang paling efektif berdasarkan parameter pertumbuhan, jumlah bintil akar, dan serapan nitrogen total, serta membandingkan performanya dengan inokulan

Rhizobium komersial. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar pengembangan biofertilizer berbasis isolat lokal yang lebih ekonomis dan adaptif, sehingga mendukung efisiensi penggunaan pupuk nitrogen sintetik dan budidaya kelapa sawit yang efisien serta berkelanjutan pada fase TBM.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh jenis LCC terhadap pertumbuhan vegetatif, jumlah bintil akar, kadar nitrogen daun, dan serapan nitrogen total, serta menentukan jenis LCC yang memiliki biomassa tertinggi sebagai parameter utama.
2. Mengevaluasi pengaruh berbagai isolat *Rhizobium* terhadap pertumbuhan tanaman dan efektivitas simbiosis, khususnya berdasarkan jumlah bintil akar, kadar N daun, dan serapan N total, serta membandingkan performa isolat lokal dengan produk *Rhizobium* komersial.
3. Mengetahui interaksi antara jenis LCC dan isolat *Rhizobium* terhadap pembentukan bintil akar dan serapan nitrogen total, serta mengidentifikasi kombinasi LCC dan isolat *Rhizobium* yang paling kompatibel dan berpotensi digunakan sebagai rekomendasi biofertilizer pada sistem perkebunan kelapa sawit.

1.3. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat perbedaan respons pertumbuhan dan efektivitas simbiosis pada tiga jenis *Legume Cover Crop* (*Mucuna bracteata*, *Calopogonium mucunoides*, dan *Pueraria javanica*) yang diinokulasi dengan berbagai isolat *Rhizobium* lokal
2. Terdapat perbedaan efektivitas antar isolat *Rhizobium* lokal dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, pembentukan bintil akar, serta serapan nitrogen pada *Legume Cover Crop*.

3. Terdapat interaksi antara jenis *Legume Cover Crop* dan isolat *Rhizobium* lokal sehingga menghasilkan tingkat kompatibilitas dan efektivitas simbiosis yang berbeda.