

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas hasil perkebunan yang mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia karena kemampuannya menghasilkan minyak nabati yang banyak dibutuhkan oleh sektor industri. Data produksi kelapa sawit menunjukkan peningkatan 47,084 ribu ton pada tahun 2023 dibanding produksi tahun 2022. Tiga daerah penghasil terbesar yaitu Riau, Kalimantan Tengah dan Kalimantan barat (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2024).

Tanaman kelapa sawit dapat tumbuh subur di Indonesia dan dapat memiliki produksi optimal jika semua aspek tingkatan dan kultur teknis dapat terpenuhi, antara lain: jenis benih dan pembibitan yang baik, keadaan media tanam yang memiliki unsur hara yang bagus, serta perawatan yang optimal. Secara realita, kondisi tanaman kelapa sawit milik petani tidak dikelola dengan baik, sehingga nilai ekonomisnya rendah.

Sistem pembibitan kelapa sawit yang umum dilakukan adalah pembibitan dua tahap (*double stage*) yang terdiri dari tahap pembibitan awal hingga bibit berumur 3 bulan. Setelah bibit berumur 3 bulan, dilakukan *transplanting* bibit ke *polybag* besar pada tahap pembibitan utama (*main nursery*) hingga bibit siap tanam sekitar umur 12 bulan (Theresia *et al.*, 2021).

Adnan *et al.* (2015) menyatakan bahwa media yang digunakan adalah tanah sub soil. Hal ini menyebabkan perkembangan bibit menjadi kurang optimal karena tanah sub soil masih mengalami perkembangan lebih lanjut. Pembibitan kelapa sawit adalah tahapan awal yang dapat memengaruhi kualitas hasil yang akan diperoleh nantinya. Ada beberapa faktor antara lain, pada media tanam

ketersediaan unsur hara yang tersedia dalam tanah, perawatan yang rutin dan hama pengganggu tanaman (Ariyanti *et al*, 2018).

Menurut Suriadikusumah (2014), hidrogel berperan penting sebagai agen pengkondisi tanah yang efektif. Penggunaannya bertujuan untuk mengoptimalkan kapasitas retensi air, meminimalkan frekuensi penyiraman, serta memperbaiki sirkulasi air melalui peningkatan permeabilitas dan infiltrasi. Selain itu, hidrogel berfungsi menekan kepadatan tanah dan risiko erosi, yang pada akhirnya berkontribusi langsung terhadap peningkatan hasil panen.

Dalam pembibitan, dibutuhkan hidrogel sebagai gel penyerap dan menahan air yang terbuat dari bahan polimer hidrofilik yaitu beberapa reaksi sederhana yang melibatkan satu monomer atau lebih, hidrogel memiliki struktur hidrofilik yang mampu mengikat air dan mempertahankan keadaan air yang terikat pada strukturnya. Struktur hidrogel sangat berpori yang memungkinkan pemuatan substrat masuk ke dalam matriks gel dan melepaskannya dengan kecepatan tergantung pada koefisien difusi substrat. Hidrogel mampu menyerap air hingga 100 kali lipat dari berat keringnya. Daya serapnya yang tinggi yang membuat hidrogel banyak dimanfaatkan di bidang pertanian sebagai kantong air dan menjaga kelembapan dalam tanah (Nita *et al.*, 2023).

Bakteri fotosintesis (*Rhodopseudomonas palustris*) telah diamati dari beberapa ilmuwan dan dinyatakan bahwasanya bakteri tersebut mampu memfiksasi nitrogen atmosfer, dan menghasilkan senyawa yang membantu pertumbuhan tanaman, seperti asam 5-aminolevulinat. Bakteri tersebut dapat dikembangkan di bawah sinar matahari langsung. Bakteri yang tumbuh baik dan optimal akan menunjukkan munculnya warna merah *maroon* gelap. Penerapan pupuk hayati ini menunjukkan dampak positif untuk pertumbuhan

tanaman seperti peningkatan kandungan fosfat, kalium, magnesium dan tembaga di tanah. Bakteri *Rhodopseudomonas palustris* dapat bekerja optimal pada suhu 19 °C – 27 °C. Dalam lingkungan atas tanah penerapan pupuk hayati ini dapat meningkatkan kadar klorofil daun (Sundar *et al.*, 2024).

Bakteri fotosintesis dapat bermanfaat menstimulasi kekebalan tanaman dengan baik. *Rhodopseudomonas palustris* dapat membuat kulit batang kuat dan lebih tahan terhadap serangga. Bakteri ini membantu menstimulasi pertumbuhan, dan perkembangan akar tanaman. Bakteri ini juga membantu menyediakan kebutuhan nitrogen untuk tanaman, membantu kemampuan tanaman menyerap pupuk dengan baik, mendukung pertumbuhan, daun, bunga dan ranting tanaman serta mampu mengurangi infeksi, jamur, atau patogen dan dapat mengendalikan penyakit busuk akar (Sutejo *et al.*, 2025). *Rhodopseudomonas palustris* merupakan kelompok bakteri autotrofik yang mampu melakukan fotosintesis anoksigenik dengan bantuan pgmen bakteriofil. Bakteri ini menyediakan nitrogen dan fitohormon seperti auksin dan sitokinin. Bakteri ini dapat membantu mempercepat pertumbuhan vegetatif dan efisiensi fisiologis tanaman (Handayani *et al.*, 2025).

B. Rumusan Masalah

Pengembangan luas areal perkebunan yang semakin meningkat. selain berdampak pada peningkatan produksi tandan buah kelapa sawit (TBS) juga meningkatkan volume limbah yang dihasilkan. Sehubungan dengan peningkatan luas areal perkebunan kelapa sawit yang tinggi, maka perlu diperhatikan penggunaan bibit yang berkualitas. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam pembibitan yang perlu diperhatikan adalah ketersediaan air dalam yang cukup untuk menjamin pertumbuhan bibit

yang optimal. Penyediaan air dalam jumlah dan waktu yang tepat merupakan aspek yang penting untuk diperhatikan. Terutama dalam kondisi perubahan iklim yang menyebabkan kekeringan (Hardiyanti *et al.*, 2025). Hidrogel memiliki sifat sensitivitas yang tinggi terhadap lingkungan fisiologisnya, memiliki fleksibilitas yang tinggi, dan akan membengkak ketika mengikat air, sehingga berpotensi di aplikasikan di media tanaman bersamaan dengan bakteri fotosintesis. *Rhodopseudomonas palustris* pada tanah berperan sebagai penyedia dan meningkatkan kadar nitrogen. Bakteri ini dapat meningkatkan hasil bobot segar dan penurunan kadar nitrat dalam jaringan tanaman (Avianto, 2023).

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pertumbuhan bibit kelapa sawit pemberian hidrogel.
2. Untuk mengetahui respon pertumbuhan bibit kelapa sawit terhadap aplikasi hidrogel dan bakteri fotosintesis.
3. Untuk mengetahui apakah terdapat interaksi antara pemberian hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

D. Manfaat Penelitian

1. Dapat memberikan informasi ilmiah mengenai respon pertumbuhan bibit kelapa sawit pada fase terhadap pemberian hidrogel dan bakteri fotosintesis.
2. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam penerapan teknologi pembibitan kelapa sawit, khususnya dalam penggunaan hidrogel untuk meningkatkan ketersediaan air dan bakteri fotosintesis untuk mendukung pertumbuhan bibit.
3. Dapat memberikan rekomendasi bahan input pembibitan yang lebih ekonomis dan mudah.
4. Dalam penggunaan hidrogel dan bakteri fotosintesis diharapkan dapat mendukung sistem pembibitan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan karena memanfaatkan bahan alami dan agen hayati.