

42%

of text is likely AI

AI-generated  42%Human-written & AI-refined  0%Human-written  58%

Caution: Our AI Detector is advanced, but no detectors are 100% reliable, no matter what their accuracy scores claim. Never use AI detection alone to make decisions that could impact a person's career or academic standing.

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon terhadap pemberian hidrogel dan bakteri fotosintesis di *pre nursery* bibit kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan di kebun pendidikan dan penelitian (KP2) sopalan, desa maguwoharjo, kecamatan depok, kabupaten sleman, daerah istimewa Yogyakarta. Dilakukan pada bulan mei sampai dengan juli tahun 2026. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor, yaitu faktor pertama adalah bahan hidrogel yang terdiri dari 3 aras yaitu hidrogel dengan dosis 0,6 gram, hidrogel dengan 0,8 gram dan hidrogel dengan 1 gram. Faktor kedua adalah bakteri fotosintesis yang terdiri dari 3 aras yaitu bakteri fotosintesis kontrol, 10 ml, 15 ml dan 20 ml. Dari kedua faktor tersebut diperoleh 16 kombinasi perlakuan, setiap perlakuan memiliki 4 ulangan. Data hasil penelitian dianalisis dengan sidir ragam pada jenjang 5%. Data yang berbeda nyata diuji lanjut dengan DMRT 5%. Parameter yang diamati antara lain kadar lengas tanah, kadar air nisbi, skor kehijauan daun, diameter batang, jumlah daun, tinggi tanaman, panjang akar total, bobot segar akar, bobot kering akar, bobot kering tajuk, bobot segar tajuk, dan luas daun total. Hasil penelitian ini menunjukkan respon pemberian hidrogel dan bakteri fotosintesis bahwa interaksi kedua faktor tersebut tidak berbeda nyata pada parameter seluruh yang diamati. Kondisi ini diduga

karena kondisi air tanaman belum menjadi faktor pembatas, kebutuhan nutrisi dan air tanaman masih tercukupi, dari kedua faktor tersebut belum memberikan respons yang saling memperkuat terhadap pertumbuhan dan fisiologi bibit kelapa sawit. hidrogel dan bakteri fotosintesis memiliki mekanisme kerja yang berbeda, dan kisaran dosis yang digunakan belum menghasilkan respon yang cukup besar.

Kata Kunci: kelapa sawit; hidrogel; bakteri fotosintesis; *pre nursery*;

PENDAHULUAN

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 (*Rhodospseudomonas 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 *Rhodospseudomonas 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 pigmen 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).

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).

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*.

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.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Kelapa Sawit Dan Media Tanam

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.L) yang berasal dari Afrika Barat, tumbuhan kelas Angiospermae, Ordo Palmales, Famili Arecaceae dan Genus *Elaeis*. Dengan perbedaan cangkang kelapa sawit dapat dikelompokkan berdasarkan jenis cangkang ialah Dura, Psifera, dan Tenera. Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman monokotil, Batang yang masih muda tidak terlihat karena terlidung oleh pelepah daun. Tinggi batang bertumbuh 35-75 cm/tahun. Pelepah daun tanaman kelapa sawit berkisar 5-9 pelepah, Anak daun berjumlah antara 125-200 helai (Idris et al., 2020).

Berdasarkan jenis pembibitan terdiri dari dua jenis yaitu pembibitan satu tahap (*single stage*) yang hanya terdiri dari pembibitan utama (*main nursery*) dan pembibitan dua tahap

(*double stage*) yang terdiri dari *pre-nursery* (pembibitan awal) serta *main-nursery* (pembibitan utama). Salah satu faktor yang berpengaruh dalam kegiatan pembibitan adalah kualitas media tanam. Media tanam kelapa sawit adalah media yang dapat digunakan untuk menumbuhkan tanaman dan tempat berpegangnya akar untuk mengokohkan tanaman (Ardiansyah *et al.*, 2023).

Dalam pembibitan sering terjadi masalah kekeringan pada saat musim kemarau, yaitu keterbatasan air selama proses pembibitan kelapa sawit. Air merupakan elemen penting bagi tanaman kelapa sawit, sebagai pelarut nutrisi, bahan dasar fotosintesis, dan media transportasi unsur hara. Kekurangan air dapat menghambat pertumbuhan tanaman, merusak jaringan dan menyebabkan kematian jika berlangsung lama. Kebutuhan air pada bibit kelapa sawit cukup besar sekitar 2,25 liter air per hari (Siregar *et al.*, 2025).

Hidrogel

Menurut Haryanto *et al.* (2023), hidrogel adalah polimer yang mengalami ikat silang dan digunakan untuk media tanam. Kemampuan utamanya menyerap dan mengikat air dalam jumlah yang besar. Hidrogel mempunyai sifat mekanik dan *higroskopis* penyerapan terhadap air yang masih relatif lambat. Hidrogel dianggap sebagai material yang ringan dan cocok untuk digunakan dalam lingkup pertanian. Beberapa riset menunjukkan hidrogel berpotensi digunakan sebagai media tanam, syarat untuk bisa dikategorikan sebagai media tanam adalah fitur penyedia air atau penjaga kelembapan dan untuk nutrisi tanaman (Palanivelu *et al.*, 2022).

Hasil dari derajat pembengkakan hidrogel menunjukkan bahwa penyerapan air yang cepat terjadi pada tahap awal dan mencapai tahap keseimbangan pada waktu penyerapan yang lama. Hal ini menunjukkan bahwa hidrogel berbasis pati singkong yang diperoleh dapat digunakan sebagai penyerap air ramah lingkungan dengan pelepasan pupuk yang lambat, memiliki potensi tinggi untuk aplikasi pertanian cerdas (Bui *et al.*, 2026).

Hidrogel jaringan ganda ini terdiri dari dua lapisan jaringan polimer, di mana lapisan pertama memiliki rantai pendek yang sangat terikat silang, sehingga rapuh namun kuat,

sedangkan polimer rantai panjang yang sebagian tidak terikat silang membentuk jaringan kedua, sehingga menjaga elastisitas hidrogel, mengandung gugus hidroksil. Struktur partikel molekul jaringan hidrogel mempunyai air interstisial, monomer, air terikat, air semi terikat. Metode pengikatan silang hidrogel, yaitu Partikel lateks, heksadesil, metilenbis-(akrilamida), natrium dodesil sulfat, heksadesil metakrilat, akrilamida (Abdallah, 2019).

Waktu yang dibutuhkan untuk mendegradasi hidrogel pada dalam tanah relatif singkat. Dibutuhkan waktu selama 4 sampai 6 minggu untuk mendegradasi hidrogel melalui proses solarisasi. Bahan dasar seperti hidrogel dari pati singkong, bahan pelapis sintesis dapat mencemari lingkungan karena setelah penggunaannya bahan harus dibakar. Sedangkan hidrogel dari bahan organik atau alami tidak memerlukan perlakuan khusus setelah digunakan karena akan terdegradasi dengan sendirinya (Suriadikusuma, 2014).

Hasil percobaan Suriadikusuma (2014), diketahui bahwa hidrogel mempunyai kemampuan menyerap air sampai 57 kali dari berat hidrogel itu sendiri, artinya 1 gram hidrogel dapat menyerap air seberat 57 gram. Air atau larutan yang terserap sulit untuk dilepaskan, akan tersimpan menyatu dengan hidrogel dalam jangka waktu tertentu dan baru akan dilepaskan secara bertahap (*slow release*) sesuai pengamatan di lapangan.

Nugroho *et al.* (2018) menyatakan bahwa perlakuan pemberian hidrogel pada tanah dengan dosis 4 gram/kg mengakibatkan tanah mengalami peningkatan kapasitas menyimpan air sebesar 5,66 % dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan pemberian hidrogel sebesar 8 gram/kg meningkatkan kadar air pada kapasitas lapang sebesar 1,9-4,0 kali lipat pada tiga kelas tekstur dibandingkan pada kontrol.

Perlakuan hidrogel 0,2 gram/kg tanah meningkatkan populasi peningkatan mikroba (16%). Peningkatan ini dipengaruhi dari hasil degrasi atau dekomposisi hidrogel sebagai sumber karbon mikroba. Peningkatan kadar air di dalam tanah dan kelembapan tanah juga mendukung pembiakan mikroba bermanfaat (Ambarsari *et al.*, 2018).

Bakteri fotosintesis

Rhodopseudomonas palustris adalah bakteri yang dapat bertindak sebagai bakteri endofit (hidup di dalam jaringan tanaman). Bakteri ini membantu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman. Aplikasi *Rhodopseudomonas palustris* melalui daun (*foliar spray*) memungkinkan bakteri ini berperan sebagai biostimulan dengan menyediakan senyawa bioaktif seperti vitamin (asam folat dan asam pantotenat) serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres lingkungan, meskipun efektivitasnya cenderung lebih rendah dibandingkan aplikasi melalui akar karena keterbatasan kolonisasi pada permukaan daun dan sensitivitas terhadap kondisi lingkungan seperti radiasi UV dan kekeringan. Oleh karena itu, aplikasi foliar lebih direkomendasikan sebagai metode tambahan dalam sistem pemupukan hayati terpadu. (Li *et al.*, 2022).

Bakteri ini mempunyai genus *Rhodopseudomonas*, dan *palustris* sebagai spesies dan dalam kondisi tertentu dapat berasosiasi dengan tanaman sebagai endofit fakultatif, yaitu mampu masuk dan bertahan sementara di dalam jaringan tanaman tanpa bersifat obligat; keberadaannya dalam jaringan tanaman ini dikaitkan dengan kemampuannya sebagai *plant growth-promoting bacteria* (PGPB), seperti meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan tanaman melalui produksi senyawa bioaktif serta kontribusinya dalam siklus nutrisi, meskipun tingkat kolonisasinya tidak sekuat bakteri endofit sejati yang secara khusus beradaptasi hidup di dalam jaringan tanaman (Sakarika *et al.*, 2020).

Bakteri Fotosintetik adalah bakteri fototrofik yang mampu melakukan fotosintesis dengan baik secara aerob maupun anaerob. Bakteri fotosintetik umumnya tersebar luas pada ekosistem perairan seperti danau, laut, sungai, sedimen, tanah lembab, dan lingkungan dengan salinitas tinggi. Hal tersebut mendukung hidrogel pati menjadi tempat pembiakan mikroba bermanfaat (Avianto *et al.*, 2023).

Menurut Avianto *et al.* (2025), PSB berfungsi sebagai PGPR dan mampu menghasilkan metabolit sekunder seperti lipopeptida (membantu mencegah kehilangan air), siderofor (pemacu pertumbuhan) dan zat polimer ekstraseluler (EPS) yang efektif menekan patogen jamur. PSB dapat dimanfaatkan dengan cara disemprotkan langsung pada tanah maupun daun melalui stomata untuk meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman.

Pada tanaman padi, aplikasi PSB juga meningkatkan jumlah anakan produktif, kandungan klorofil, panjang akar, hasil gabah, bobot 1000 butir, serta indeks panen.

Sejalan dengan penelitian Furoidah *et al.* (2023), bahwa bakteri fotosintetik bisa meningkatkan laju fotosintesis tanaman sebesar 17,52%, sehingga berdampak positif pada peningkatan produksi tanaman (40,68%), dibandingkan kontrol. Dalam penelitiannya, juga terungkap bahwa konsentrasi bakteri fotosintetik 5 ml/L, 10 ml/L dan 15 ml/L berdampak positif dalam peningkatan hasil. Penelitian ini, aplikasi bakteri fotosintesis yang dikombinasikan dengan hidrogel dari pati singkong diharapkan mampu meningkatkan aktivitas fotosintesis, yang selanjutnya dapat diperoleh produktivitas tanaman dengan kuantitas dan kualitas hasil tanaman yang lebih baik.

1. **Hipotesis**

1. Hidrogel berpengaruh terhadap sifat fisik tanah, sehingga memperbaiki media tanam dan meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit *pre nursery*.
2. Bakteri fotosintesis membantu pertumbuhan bibit kelapa sawit dengan mekanisme langsung menyiram kepermukaan tanah.
3. Terdapat interaksi antara hidrogel dan bakteri fotosintesis dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit *pre nursery*. Dosis optimal pada hidrogel dan bakteri fotosintesis ada pada 0,6 g/kg, 0,8 g/kg, 1 g/kg dan 10 mL/L, 15 mL/L 20 mL/L.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian (KP2) sopalan, Desa Maguwoharjo, Kecamatan depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai dengan Juli tahun 2026.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi cangkul, timbangan digital, penggaris, jangka sorong, gelas piala 1000 ml, pH meter, thermometer. Bahan yang

digunakan dalam penelitian ini adalah 1 buah telur, MSG, terasi, air bersih, botol bekas air mineral kapasitas 1,5 liter, dan polybag yang sudah berisi tanah.

1. **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial yang disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas dua faktor dengan 4 ulangan.

Faktor yang pertama adalah bahan hidrogel pati singkong (H) yang terdiri dari 4 aras, yaitu :

H1 = Kontrol

H2 = hidrogel 0.6 gram/kg

H3 = hidrogel 0.8 gram/kg

H4 = hidrogel 1 gram/kg

Faktor yang kedua adalah Bakteri fotosintesis (B) yang terdiri dari 4 aras, yaitu:

B1 = Kontrol

B2 = Bakteri fotosintesis 10 mL/L

B2 = Bakteri fotosintesis 15 mL/L

B3 = Bakteri fotosintesis 20 mL/L

Dari kedua faktor tersebut didapatkan $4 \times 4 = 16$ kombinasi perlakuan. Masing-masing kombinasi perlakuan dilakukan 4 ulangan, sehingga diperlukan $16 \times 4 = 64$ sampel.

1. **Pelaksanaan Penelitian**

1. **Persiapan Lahan**

Areal dibersihkan dari gulma dan sampah lalu dibuat pagar pembatas. Media tanam, polybag yang sudah tersedia di isi dengan tanah. Diberi label penelitian di depan lahan.

•

1. **Proses pembuatan Bakteri**

Bakteri *Rhodopseudomonas palustris* yang sudah disiapkan dari PT. Biotek Cipta Kreasi, strain PRPS36 setelah itu dimodifikasi sesuai bahan yang tersedia, lalu bakteri dikultivasi dalam beberapa botol transparan.

Bakteri fotosintesis yang terkandung bakteri *Rhodopseudomonas palustris* yang sudah disiapkan, setelah itu dimodifikasi sesuai bahan yang tersedia, yaitu terasi satu bungkus kecil, dan satu sendok MSG sampai tercampur rata, masukkan masing air 1 liter kedalam botol, setelah dicampur rata semua sampai tidak ada gelembung dari putih telur baru dibagi tiga bagian, masukkan 3 sendok makan campurkan dari telur, bakteri dikultivasi dalam 3 botol transparan yang berisi 1,5 liter, botol diperiksa dan dikocok sampai berwarna putih telur setiap hari. Dijemur ditempat di bawah sinar matahari langsung selama 15 sampai dengan 30 hari sampai, dalam perkembangan dapat dilihat dari perbedaan warna merah maron gelap. Cek setiap hari untuk memastikan penyebaran dan pertumbuhan bakteri yang konsisten. Setelah 15 hari bakteri fotosintesis dapat digunakan (Sutejo *et al.*, 2025).

-

1. **Penanaman kecambah**

Dibuat lubang penanaman sebesar 2-3 cm di tengah babybag, Benih yang sudah disiapkan langsung di tanam pada media tanam.

-

1. **Aplikasi Hidrogel dan Bakteri Fotosintesis**

Hidrogel yang sudah disediakan langsung ditanam kedalam tanah dan bakteri fotosintesis menggunakan teknik semprot (*foliar spray*) dan tanah.

-

1. **Aplikasi pupuk dasar**

Pupuk urea yang sudah di sediakan langsung ditanam kedalam tanah. Pupuk NPK 16,16,16. Frekuensi seminggu sekali, Pupuk manjemuk 1,5 gram/polibeg.

-

1. **Perawatan Rutin**

Perawatan rutin dengan tanaman yang sudah tumbuh dapat dengan dilakukan penyiraman dan pengendalian OPT seperti hama gulma dan penyakit.

Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada setiap unit percobaan. Parameter yang diamati antara lain:

-

1. Kadar lengas tanah (%)

Pengamatan kadar lengas dilakukan di akhir penelitian dengan cara melakukan analisis di laboratorium pusat fakultas pertanian INSTIPER. Hasil pengamatan kemudian dicatat pada lembar pengamatan. Analisa kadar lengas tanah dilakukan dengan cara menimbang lima gram contoh tanah kering udara dan dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui bobotnya. Cawan berisi tanah dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105 °C selama tiga jam lalu didinginkan dalam eksikator. Setelah contoh dingin kemudian ditimbang. Perlakuan interval penyiraman dilakukan setelah tanaman berumur tiga bulan setelah tanam (BST). Perubahan kadar lengas tanah dipantau dengan metode gravimetri dengan cara mengambil sampel tanah pada pot perlakuan sebanyak ± 10 g sebelum penyiraman (Achmad *et al*, 2016).

Perubahan kadar lengas tanah dihitung menggunakan rumus Bobot yang hilang adalah bobot air atau lengas tanah. Perhitungan kadar lengas menggunakan rumus sebagai berikut:

-

1. Kadar air nisbi (%)

Pengamatan kadar lengas dilakukan di akhir penelitian dengan cara melakukan analisis di laboratorium pusat fakultas pertanian INSTIPER. Hasil pengamatan kemudian dicatat pada lembar pengamatan. Pengukuran kadar air nisbi (KAN). Pengukuran KAN dilakukan sebelum penyiraman dengan menimbang bobot segar daun (bs), setelah itu segera direndam dalam aquades selama 48 jam, untuk mendapatkan bobot turgid (bt) kemudian daun ditimbang

dan dikeringkan dengan oven sehingga mendapatkan bobot kering (Setiawan *et al.*, 2013).

KAN dihitung dengan rumus:

-

1. Skor kehijauan daun

Pengamatan skor kehijauan daun dilakukan di akhir penelitian dengan cara melakukan analisis di laboratorium pusat fakultas pertanian INSTIPER. Hasil pengamatan kemudian dicatat pada lembar pengamatan. Pengukuran kandungan klorofil yaitu, helaian daun (lamina) tiap sampel diukur dan dibagi menjadi tiga bagian yang sama panjang. Daun dimasukkan ke dalam amplop yang sesuai kelompoknya. Daun di teliti menggunakan alat *Chlorofil meter* yaitu *soil plant analysis development* (SPAD), dengan 3 potongan pada pelepah daun (sampel) yaitu bagian atas, tengah, dan bawah. Hasil pengukurannya dicatat dan diambil rata-ratanya (Djs et al., 2020).

-

1. Diameter batang (mm)

Pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali dengan mengukur menggunakan jangka sorong. Batang yang diukur terdapat 1 cm diatas permukaan media tanam.

-

1. Jumlah daun (helai)

Pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali dengan mengukur jumlah daun tanaman, menghitung jumlah daun diukur pada setiap daun yang terbuka.

-

1. Tinggi tanaman (cm)

Pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali dengan mengukur perkembangan tinggi tanaman, dengan mengukur pangkal batang sampai ujung daun tertinggi. Hasil pengukurannya dicatat dan diambil rata-ratanya.

-

1. Panjang akar total (cm)

Panjang akar total dihitung dengan menggunakan image J dan di ukur dari pangkal akar sampai ujung akar paling bawah, pengukuran dilakukan diakhir penelitian.

-

1. Bobot segar akar (g)

Pengamatan bobot segar akar dilakukan di akhir penelitian dengan cara melakukan akar dipisahkan dari batang dan dibersihkan kotorannya kemudian dilakukan penimbangan dengan timbangan analitik di laboratorium pusat fakultas pertanian INSTIPER. Hasil pengamatan kemudian dicatat pada lembar pengamatan bobot segar akar.

-

1. Bobot kering akar (g)

Pengamatan berat kering akar dilakukan di akhir penelitian dengan cara melakukan analisis di laboratorium pusat fakultas pertanian INSTIPER. Hasil pengamatan kemudian dicatat pada lembar pengamatan. Tetapi tanaman sebelumnya di oven selama 48 jam disuhu 700C hingga mencapai berat tanaman yang konstan.

-

1. Bobot kering tajuk (g)

Berat kering tajuk di timbang setelah tajuk selesai di oven sampai beratnya konstan. Berat segar tajuk ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Cara menimbang berat kering tajuk dengan cara tajuk diletak di atas timbangan analitik dan tunggu beberapa waktu hingga angka timbangan tidak berubah lagi. Berat kering tajuk dilakukan di akhir penelitian.

-

1. Bobot segar tajuk (g)

Berat segar tajuk ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Cara menimbang berat segar tajuk dengan cara tajuk diletak di atas timbangan analitik dan tunggu beberapa

waktu hingga angka timbangan tidak berubah lagi. Berat segar tajuk dilakukan di akhir penelitian.

-

1. Luas daun total (cm²)

Luas daun total dihitung dengan cara meletakkan daun di alat untuk menghitung luas daun, alat secara otomatis akan menghitung luas daun dengan sensor. Alat yang digunakan untuk menghitung luas daun adalah Leaf Area Meter (LAM). Luas daun dihitung diakhir penelitian dan dilakukan di lab INSTIPER.

1. Analisis Data

Setelah data pengamatan terkumpul, langkah selanjutnya adalah analisis data terhadap hasil-hasil yang diperoleh. Selanjutnya data analisis menggunakan sidik ragam (Anova). Perlakuan yang berbeda nyata diuji lanjut dengan *Duncan Multiple Test* (DMRT) pada jenjang nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Data penelitian dianalisis menggunakan *analysis of variance* atau ANOVA pada tingkat kepercayaan 95%. Parameter yang diamati yaitu kadar lengas tanah daun, kadar air nisbi, skor kehijauan daun, diameter batang, jumlah daun, tinggi tanaman, panjang akar total, bobot segar akar, bobot kering akar, bobot kering tajuk, bobot segar tajuk dan luas daun total. Berikut adalah sajian data yang di peroleh:

-

1. Kadar lengas tanah

Tabel 1. Pengaruh hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap kadar lengas tanah bibit kelapa sawit di pre nursery (%).

Dosis Hidrogel (gr)

Kadar Lengas Tanah (%)

Bakteri fotosintesis (ml)

0

10

15

20

Rerata

0

2,17

2,04

3,86

1,96

2,50

0,6

4,53

3,97

2,59

1,67

3,19

0,8

2,40

2,16

4,06

3,68

3,07

1,0

1,86

2,15

5,11

7,99

4,27

Rerata

2,74

2,58

3,90

3,82

Tabel 1. Hasil menunjukkan pengaruh perlakuan tanpa dosis hidrogel dan bakteri fotosintesis kadar lengas 2,50%. Nilai tertinggi diperoleh pada dosis 1,0 g hidrogel dan bakteri 20 ml, yaitu 7,99%. Pada perlakuan dengan dosis 1,0 g hidrogel dan bakteri 20 ml memiliki kemampuan terbesar dalam mempertahankan air pada media. Pada dosis hidrogel 1,0 gram memiliki nilai tertinggi 4,37%. Hal ini menunjukkan hidrogel pada dosis 1,0 gram efektif untuk meningkatkan daya simpan air pada tanah. Nilai terendah terdapat pada tanpa

perlakuan, Bakteri fotosintesis dengan dosis 15 ml memiliki nilai tertinggi dengan nilai 3,90%. Hal ini menunjukkan peningkatan bakteri fotosintesis pada tanah berkontribusi positif terhadap pembentukan tanah yang optimal.

-

1. Kadar air nisbi

Analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian dosis hidrogel dan volume bakteri fotosintesis berpengaruh nyata terhadap kadar air nisbi daun tanaman kelapa sawit *pre nursery* meskipun kedua perlakuan tersebut tidak terjadi interaksi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Perlakuan hidrogel dan bakteri fotosintesis menunjukkan interaksi yang tidak berbeda nyata terhadap kadar air nisbi daun bibit kelapa sawit di *pre nursery* (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap kadar lengas tanah bibit kelapa sawit di *pre nursery* (%).

Dosis Hidrogel (gr)

Kadar Air Nisbi (%)

Bakteri fotosintesis (ml)

0

10

15

20

Rerata

0

45,2

48,75

54,17

54,50

50,65 c

0,6

46,12

54,65

58,25

66,82

56,46 bc

0,8

59,92

62,12

58,45

63,35

60,96 bc

1,0

70,12

59,80

68,45

74.78

68,28 a

Rerata

55,34 q

56,33 q

59,83 pq

64,86 p

(-)

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Tabel 2 menunjukkan bahwa bakteri fotosintesis dosis 15 g dan 20 ml menghasilkan kadar air nisbi daun bibit sawit yang lebih tinggi dari pada dosis 0 g dan 10 ml. sedangkan dosis hidrogel 1 gram dengan hasil tertinggi menunjukkan pada nilai 68,28% beda nyata dari pada 0 g, 0,6 g, 0,8 gram per bibit. Bakteri fotosintesis dengan dosis 20 ml memiliki hasil tertinggi dari pada nilai 64,45%. Sehingga menunjukkan nilai KAN yang lebih baik dari pada dosis lainnya. Oleh sebab itu selanjutnya akan meningkatkan kandungan klorofil.

•

1. Skor Kehijauan Daun

Hasil analisis ragam di Tabel 3 menunjukkan perlakuan hidrogel dan bakteri fotosintesis tidak berinteraksi terhadap skor kehijauan daun bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

Tabel 3. Pengaruh hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap kehijauan daun bibit kelapa sawit di pre nursery.

Dosis Hidrogel (gr)

Skor Kehijauan Daun

Bakteri fotosintesis (ml)

0

10

15

20

Rerata

0

27,25

34,43

33,85

34,15

32,42 c

0,6

34,08

36,48

43,65

37,38

37,89 bc

0,8

38,35

40,68

43,55

43,48

41,51 b

1,0

48,60

48,28

48,68

50,88

49,10 a

Rerata

37,07 p

39,96 p

42,43 p

41,46 p

(-)

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian hidrogel berpengaruh nyata. Pemberian hidrogel 0,8 gram mulai menunjukkan kehijauan daun yang lebih baik dibandingkan kontrol. Dosis hidrogel yang menghasilkan klorofil tertinggi adalah pada 1 gram, menghasilkan nilai kehijauan daun 49,10. Kehijauan daun berkaitan dengan kandungan klorofil di dalam daun. Klorofil berfungsi sebagai penangkap cahaya matahari yang akan digunakan pada proses fotosintesis, sehingga tanaman dapat bertumbuh dengan baik. Pada hasil aplikasi bakteri fotosintesis tidak beda nyata terhadap kehijauan daun.

-

1. Diameter batang

Analisis ragam menunjukkan perlakuan hidrogel dan bakteri fotosintesis pada tabel 4 tidak berinteraksi terhadap diameter batang bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

Tabel 4. Pengaruh hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap diameter batang bibit kelapa sawit di pre nursery (mm).

Dosis Hidrogel (gr)

Diameter Batang (mm)

Bakteri fotosintesis (ml)

0

10

15

20

Rerata

0

2,12

2,15

3,82

3,25

2,83 a

0,6

2,27

3,34

3,80

2,82

3,07 a

0,8

3,52

3,75

3,22

3,00

3,37 a

1,0

2,67

3,40

3,52

4,27

3,46 a

Rerata

2,65 p

3,17 p

3,59 p

3,33 p

(-)

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

(-) : Tidak ada interaksi nyata

•

1. Jumlah daun

Tabel 5 menunjukkan perlakuan hidrogel dan bakteri fotosintesis tidak berinteraksi terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

Dosis Hidrogel (gr)

Jumlah daun

Bakteri fotosintesis (ml)

0

10

15

20

Rerata

0

2,25

2,25

2,50

2,75

2,5 a

0,6

2,75

2,75

2,50

2,25

2,56 a

0,8

2,75

2,50

2,50

2,75

2,62 a

1,0

2,25

2,50

2,75

3,25

2,81 a

Rerata

2,50 p

2,56 p

2,56 p

2,87 p

(-)

Tabel 5. Pengaruh hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit di pre nursery (mm).

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

(-) : Tidak ada interaksi nyata

•

1. Tinggi tanaman

Hidrogel dan bakteri fotosintesis Tabel 6 tidak berinteraksi nyata terhadap tinggi tanaman bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

Dosis Hidrogel (gr)

Tinggi Tanaman (cm)

Bakteri fotosintesis (ml)

0

10

15

20

Rerata

0

3,02

6,22

7,52

6,52

5,82 b

0,6

7,27

8,85

7,75

6,60

7,61 a

0,8

8,77

6,98

7,88

7,78

7,85 a

1,0

8,18

7,43

8,08

8,38

8,01 a

Rerata

6.81 p

7,36 p

7,80 p

7,31 p

(-)

Tabel 6. Pengaruh hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap tinggi tanaman bibit kelapa sawit di pre nursery (cm).

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Pemberian hidrogel berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kelapa sawit *pre nursery*. Hasil nilai 8,01 pada dosis 1 gram beda nyata dengan nilai rerata 5,82 (tanpa perlakuan) dan tidak beda nyata dengan dosis 0,6 dan 0,8 gr. Pengaplikasian hidrogel pada dosis berapa pun menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih baik dari pada tanpa perlakuan. Hal ini disebabkan karena sel turgid tidak mengalami depresiasi air dan membantu proses fotosintesis. Dengan ketersediaan air sel turgid tersebut digunakan untuk pembelahan sel turgid pada batang sehingga tanaman menjadi lebih tinggi.

•

1. Panjang akar total

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan hidrogel dan bakteri fotosintesis menunjukkan pengaruh interaksi yang tidak beda nyata terhadap kadar air nisbi bibit kelapa sawit di *pre nursery* (Tabel 7).

Dosis Hidrogel (gr)

Panjang Akar Total (cm)

Bakteri fotosintesis (ml)

0

10

15

20

Rerata

0

139,95

131,33

136,40

127,75

133,85 b

0,6

106,35

159,08

142,45

158,93

141,70 b

0,8

109,05

142,45

148,38

141,70

135,39 b

1,0

169,35

163,88

201,00

162,30

174,13 a

Rerata

131,17 p

149,18 p

157,05 p

147,66 p

(-)

Tabel 7. Pengaruh hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap panjang akar total tanaman bibit kelapa sawit di pre nursery (cm).

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Dalam parameter panjang akar total, efek hidrogel mulai terlihat pada dosis 1 gram dengan nilai 174,13 cm. Dosis lebih kecil dari 1 gram disinyalir belum menjaga turgor sel. Oleh karena itu dosis 1 gram beda nyata dari pada dosis lainnya.

•

1. Bobot segar akar

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan hidrogel dan bakteri fotosintesis menunjukkan pengaruh interaksi yang tidak beda nyata terhadap bobot segar akar bibit kelapa sawit di *pre nursery* (Tabel 8).

Tabel 8. Pengaruh hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap bobot segar akar tanaman bibit kelapa sawit di pre nursery (gram).

Dosis hidrogel (gr)

Bobot Segar Akar (g)

Bakteri fotosintesis (ml)

0

10

15

20

Rerata

0

1,52

1,72

1,30

1,42

1,49 a

0.6

1,00

1,47

2,17

1,87

1,63 a

0.8

1,35

1,65

2,42

2,15

1,89 a

1,0

1,42

3,12

2,22

1,62

2,10 a

Rerata

1,32 p

1,99 p

2,03 p

1,76 p

(-)

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Pada parameter bobot segar akar. Air yang tersedia dalam tanah diserap akar dengan baik menggunakan hidrogel maupun tidak.

•

1. Bobot kering akar

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan hidrogel dan bakteri fotosintesis tidak berinteraksi terhadap bobot kering akar bibit kelapa sawit di *pre nursery* (Tabel 9).

Tabel 9. Pengaruh hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap bobot kering akar tanaman bibit kelapa sawit di pre nursery (gram).

Dosis Hidrogel (gr)

Bobot Kering Akar (g)

Bakteri fotosintesis (ml)

0

10

15

20

Rerata

0

0,13

023

0,25

0,25

0,21 b

0,6

0,23

0,28

0,20

0,25

0,23 b

0,8

0,25

0,23

0,30

0,23

0,25 b

1,0

030

0,25

0,43

0,40

0,34 a

Rerata

0.22 p

0,24 p

0,29 p

0,28 p

(-)

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Kemampuan hidrogel dalam mempertahankan air dalam sekitaran akar sehingga akar dapat bertumbuh dan berkembang tanpa kekurangan air. Dengan dosis 1 gram lebih optimal dibandingkan dengan dosis lain atau tanpa perlakuan. Dengan demikian, translokasi ke akar berjalan lancar dan terbentuk akar yang lebih berat.

•

1. Bobot kering tajuk

Hasil analisis ragam pada (Tabel 10). Menunjukkan perlakuan hidrogel dan bakteri fotosintesis menunjukkan pengaruh interaksi yang tidak beda nyata terhadap bobot kering tajuk bibit kelapa sawit di *pre nursery*.

Dosis Hidrogel (gr)

Bobot Kering Tajuk (g)

Bakteri fotosintesis (ml)

0

10

15

20

Rerata

0

0,37

0,37

0,40

0,42

0,39 b

0,6

0,57

0.37

0.50

0.45

0,47 ab

0,8

0,32

0,47

0,62

0,50

0,48 ab

1,0

0,55

0,50

0,70

0,75

0,62 a

Rerata

0,45 p

0,43 p

0,55 p

0,53 p

(-)

Tabel 10. Pengaruh hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap bobot kering tajuk tanaman bibit kelapa sawit di pre nursery (gram).

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Pada hidrogel dengan dosis 1 gram beda nyata dengan tanpa perlakuan, terhadap dosis 0,8 gram, 0,6 gram dan tanpa perlakuan, terlihat peningkatan dari dosis 0,6 gram. Namun pada perlakuan bakteri fotosintesis tidak berpengaruh pada semua dosis, terdapat peningkatan pada dosis 15 ml.

•

1. Bobot segar tajuk

Hasil analisis ragam pada Tabel 11 menunjukkan bahwa perlakuan hidrogel dan bakteri fotosintesis tidak menunjukkan interaksi yang berbeda nyata terhadap bobot kering tajuk bibit kelapa sawit pada tahap *pre-nursery*. Dengan demikian, pemberian hidrogel dan bakteri fotosintesis secara bersamaan belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pembentukan bobot kering tajuk.

Dosis Hidrogel (gr)

Bobot Segar Tajuk (g)

Bakteri fotosintesis (ml)

0

10

15

20

Rerata

0

1,57

1,57

1,47

1,42

1,51 b

0,6

1,47

1,97

2,77

2,27

2,12 a

0,8

2,35

1,80

2,33

2,20

2,16 a

1,0

2,18

2,10

2,95

3,05

2,56 a

Rerata

1,89 p

1,86 p

2,38 p

(-)

Tabel 11. Pengaruh hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap bobot segar tajuk tanaman bibit kelapa sawit di pre nursery (gram).

Tabel 11. Pengaruh hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap bobot segar tajuk tanaman bibit kelapa sawit di *pre nursery* (gram).

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Pengaruh pemberian hidrogel dengan dosis 1 gram, 0,8 gram dan 0,6 gram beda nyata terhadap tanpa perlakuan bobot segar tajuk kelapa sawit *pre nursery*. Dengan demikian hidrogel membantu untuk menjaga ketersediaan air. Oleh karena itu bobot segar akar dihasilkan dengan optimal.

1. Luas daun total

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 11, perlakuan hidrogel dan bakteri fotosintesis tidak menunjukkan adanya interaksi yang berbeda nyata terhadap bobot kering tajuk bibit kelapa sawit pada tahap *pre-nursery*. Hal ini menunjukkan bahwa kedua perlakuan tersebut belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap akumulasi bahan kering pada bagian tajuk tanaman.

Dosis Hidrogel (gr)

Luas Daun Total (cm²)

Bakteri fotosintesis (ml)

0

10

15

20

Rerata

0

119,92

105,05

88,80

113,90

106,91 b

0,6

136,20

116,60

128,70

90,00

120,12 ab

0,8

125,45

121,80

136,87

130,42

128,63 ab

1,0

135,20

134,33

145,20

164,90

144,90 a

Rerata

129,19 p

119,44 p

124,89 p

127,05 p

(-)

Tabel 12. Pengaruh hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap luas daun total tanaman kelapa sawit pre nursery.

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

(-) : Tidak ada interaksi nyata.

Pemberian hidrogel pada dosis 1 gram beda nyata dengan dosis tanpa perlakuan terhadap luas daun total kelapa sawit *pre nursery*. Mulai terlihat peningkatan dari dosis 0,6 gram pada hidrogel.

B . PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada interaksi antara pemberian hidrogel dan bakteri fotosintesis pada tanaman kelapa sawit *pre nursery* pada semua parameter termasuk jumlah daun, diameter batang, bobot kering akar dan bobot akar segar. Faktor tunggal pada bakteri fotosintesis beda nyata pada parameter kadar air nisbi, namun tidak menghasilkan perbedaan nyata pada parameter lainnya. Namun faktor tunggal hidrogel menghasilkan beda nyata pada parameter kadar air nisbi, skor kehijauan daun, tinggi tanaman, panjang akar total, bobot kering akar, bobot kering tajuk, bobot segar tajuk, dan luas daun total.

Kemampuan hidrogel di dalam tanah adalah mampu menyerap dan mempertahankan air di dalam media tanam. Hidrogel merupakan bahan polimer yang mampu menyerap air dalam jumlah relatif besar dan melepaskannya secara bertahap ketika kondisi media mulai mengalami kekurangan air. Dengan demikian, keberadaan hidrogel dapat meningkatkan ketersediaan air di sekitar perakaran sehingga kadar lengas media cenderung lebih tinggi dibandingkan tanpa hidrogel.

Tabel 1 menunjukkan pengaruh perlakuan hidrogel cenderung meningkatkan kadar lengas tanah. Nilai rerata kadar lengas terendah diperoleh pada perlakuan tanpa hidrogel (0 g), yaitu 2,50%, sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan hidrogel 1,0 g, yaitu 4,27%. Dengan demikian, terjadi peningkatan kadar lengas sebesar 1,77 poin persentase atau sebesar 70,8% secara relatif dibandingkan perlakuan tanpa hidrogel. Peningkatan kadar lengas tersebut diduga berkaitan dengan kemampuan hidrogel dalam menyerap dan menyimpan air, sehingga air dapat dipertahankan lebih lama di dalam media tanah. Namun, peningkatan kadar hidrogel tidak menunjukkan pola yang sepenuhnya linear, karena rerata pada dosis 0,8 g (3,07%) sedikit lebih rendah dibandingkan dosis 0,6 g (3,19%). Hal ini menunjukkan peningkatan bakteri fotosintesis pada tanah berkontribusi positif terhadap pembentukan tanah yang optimal. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan dosis hidrogel kemungkinan memperbesar kapasitas media dalam menyimpan air. Salah satu mekanisme adaptasi tanaman terhadap cekaman kekeringan untuk mempertahankan status air tetap tinggi adalah dengan mengembangkan perakaran, sehingga meningkatkan kemampuan tanaman dalam mengabsorpsi air (Laoli *et al.*, 2023).

Pada Tabel 2, parameter kadar air nisbi, berbeda nyata atau signifikan. Kadar air nisbi dipengaruhi oleh pemberian hidrogel karena dapat memberikan ketersediaan air yang cukup untuk pertumbuhan batang, daun dan akar. Hal ini dikarenakan pertumbuhan sel tanaman merupakan proses fisiologis yang paling sensitif terhadap defisit air (Najihah *et al.*, 2019). Di sisi lain, air diperlukan untuk memelihara turgiditas sel-sel tanaman. Respon awal tanaman bila terjadi kondisi kekurangan air adalah menurunnya turgiditas dari sel-sel tanaman (Indriyati *et al.*, 2021).

Pada parameter skor kehijauan daun pemberian hidrogel menghasilkan beda nyata. Hidrogel mengurangi secara efektif mengurangi stres osmotik. Menurut Teng *et al.*, (2024) hal ini mengakibatkan berkurangnya akumulasi prolin dan gula larut, dan secara signifikan meningkatkan kandungan klorofil pada Tabel 3. Menurut Andesmora *et al.* (2025). hidrogel meningkatkan ketersediaan air tanah, meningkatkan penyerapan air pada akar tanaman, meningkatkan kadar air daun, mempertahankan turgor sel sehingga dapat membelah diri, mendukung aktivitas fotosintesis dan mempertahankan klorofil. Dengan demikian, air dari hidrogel dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Peningkatan ketersediaan air dapat meningkatkan kadar air relatif di daun sehingga kondisi hidrasi dan turgor sel tetap terjaga. Kondisi tersebut mendukung aktivitas fotosintesis dan mempertahankan stabilitas pigmen klorofil. Hal ini teramati pada Tabel 3 dimana pemberian hidrogel 1 g dan 0,8 g berbeda nyata dengan kontrol. Ketersediaan air yang semakin meningkat sejalan dengan peningkatan dosis hidrogel, sehingga menyebabkan kandungan klorofil semakin meningkat juga. Sebaliknya, keterbatasan air menyebabkan penurunan status air pada jaringan tumbuhan, penutupan stomata, penurunan fotosintesis, dan pada kondisi cekaman yang lebih berat dapat mempercepat degradasi klorofil. Dengan demikian ketersediaan air atau kelembaban dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit efek fisiologis cekaman kekeringan pada tanaman antara lain perubahan potensial air, potensial osmotik, dan potensial turgor sel yang semuanya dapat mempengaruhi perilaku stomata. Masa vegetatif, kekeringan dapat menyebabkan pelepah daun muda tidak terbuka sehingga mengakibatkan hilangnya warna hijau, pelepah daun kuncup dan daun patah (Barokah *et al.*, 2024).

Hasil analisis Tabel 5 menunjukkan tidak berpengaruh nyata antara hidrogel dan bakteri fotosintesis terhadap jumlah daun. Pembentukan calon daun baru terjadi secara berkelanjutan pada titik tumbuh pembelahan sel pada ujung batang. Pada ketersediaan pasokan nitrogen dan air yang cukup memicu pembentukan asam amino dan hormon sitokinin mentrigger diferensiasi sel menjadi helai daun baru. Hasil fotosintesis dari daun tua dialirkan ke titik tumbuh untuk membiayai energi pembentukan organ daun baru.

Hasil pada pertumbuhan tinggi tanaman ditunjukkan pada Tabel 6. Hidrogel lebih berperan dalam menjaga kecukupan air media daripada secara langsung meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Hidrogel dapat menyerap dan melepaskan air secara bertahap sehingga fluktuasi ketersediaan air di sekitar akar menjadi lebih kecil (Simangunsong & Sakiah, 2026). Oleh karena itu, hasil dalam parameter pada tinggi tanaman dapat menghasilkan berbeda nyata pada tinggi tanaman.

Luas daun total tersaji dalam Tabel 12. Ketersediaan air yang stabil, tanaman dapat mempertahankan proses fotosintesis. air diperlukan untuk menjaga turgor sel dan mendukung pertumbuhan fisiologis tanaman, karena daun adalah organ utama fotosintesis. Kondisi air yang baik dapat mendukung pembentukan dan perkembangan daun, Hal tersebut berarti setiap terjadi peningkatan air tersedia maka akan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Peningkatan retensi air memiliki pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman. Dengan meningkatnya air tersedia, dan pori-pori bermanfaat dalam tanah maka penyerapan air oleh akar tanaman akan semakin optimal. Air kemudian dimanfaatkan tanaman dalam proses metabolismenya. (Nugroho *et al.*, 2018). Dengan semakin luas daun yang dimiliki oleh bibit sawit, akan menyebabkan fotosintesis semakin maksimal dan menghasilkan asimilat lebih banyak. Asimilat ini kemudian didistribusikan juga ke organ lain seperti akar dan batang yang kemudian menjadi biomassa pertumbuhan vegetatif.

Panjang akar total Tabel 7 mempunyai hasil yang signifikan akibat efek faktor tunggal hidrogel. Pada akar memberikan hasil yang berbeda nyata dari semua pemberian dosis hidrogel. Hal ini diduga karena air yang diberikan ke tanaman tidak sampai ke tahap kekurangan air, sehingga akar tanaman mampu berkembang dengan baik. Selain

dipengaruhi oleh sifat genetik, perkembangan akar juga dipengaruhi oleh ketersediaan air dan nutrisi. Pertumbuhan tanaman tidak hanya dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara melalui pemupukan, tetapi juga ketersediaan media tanam yang baik, yang dapat menyediakan kebutuhan esensial untuk tumbuh dan berkembang, yaitu air, udara, dan unsur hara. Hal ini dapat dipenuhi dengan sumber media tanam yang tepat, sehingga ketersediaan air, udara, dan unsur hara sempurna disediakan untuk tanaman (Laoli *et al.*, 2023).

Bobot segar akar dan bobot kering akar terdapat pada Tabel 8 dan Tabel 9. Menunjukkan hasil pada dosis 1 gram beda nyata dengan tanpa perlakuan pada bobot kering akar tidak dengan bobot segar akar. Pertumbuhan tanaman dapat mengalami perlambatan apabila kondisi tanah terlalu jenuh air karena kandungan oksigen di dalam tanah menjadi rendah. Kondisi tersebut dapat menghambat respirasi dan perkembangan akar. Sebaliknya, ketika ketersediaan air di dalam tanah terbatas, akar akan merespons dengan memperluas dan memperpanjang pertumbuhannya untuk mengeksplorasi tanah sehingga dapat memperoleh sumber air yang tersedia. Dengan demikian, pertumbuhan dan perkembangan akar sangat dipengaruhi oleh keseimbangan antara ketersediaan air dan oksigen di dalam tanah. Hal ini diduga karena ketersediaan air yang diberikan kepada tanaman masih mencukupi dan belum mencapai kondisi kekurangan air, sehingga pertumbuhan dan perkembangan akar dapat berlangsung dengan baik. Perkembangan akar tidak hanya dipengaruhi oleh faktor genetik, tetapi juga oleh ketersediaan air dan unsur hara. Namun, pada kondisi tanah yang terlalu jenuh air, perkembangan akar dapat terhambat akibat berkurangnya ketersediaan oksigen di dalam tanah (Martha Henni K *et al.*, 2015).

Bobot kering tajuk dan bobot segar tajuk ditampilkan dalam Tabel 10 dan 11. Tabel tersebut menunjukkan hasil signifikan oleh faktor tunggal hidrogel. Bobot kering tajuk dan bobot segar tajuk tanaman merupakan indikator akumulasi biomassa. Bobot segar menggambarkan berat jaringan tanaman yang masih mengandung air, sedangkan bobot kering lebih mencerminkan hasil akumulasi bahan organik tanaman setelah kandungan air dihilangkan melalui proses pengeringan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan hidrogel berpengaruh pada bobot basah maupun bobot kering tanaman. Hal ini

terlihat pada tinggi tanaman yang signifikan, oleh karena itu tanaman tidak mengalami defisit air pada tanaman (Simangunsong & Sakiah, 2026).

1. KESIMPULAN DAN SARAN

2. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, penulis dapat disimpulkan sebagai berikut:

-
-
- 1. Pemberian hidrogel dan bakteri fotosintesis yang dikombinasikan tidak menunjukkan interaksi yang nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di *pre nursery*.
- 2. Terdapat pengaruh nyata pada faktor Tunggal hidrogel pada parameter kadar air nisbi, skor kehijauan daun, tinggi tanaman, Panjang akar total, berat kering akar, berat segar tajuk dan luas daun total.
- 3. Pemberian bakteri fotosintesis memberikan pengaruh nyata pada parameter kadar air nisbi di *pre nursery*.

1. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan pengolahan hidrogel yang mempunyai bahan dasar nabati dan bakteri fotosintesis dengan dosis lebih tinggi.