

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Agr.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peranan strategis dalam perekonomian nasional Indonesia. Karet memberikan kontribusi penting sebagai sumber devisa negara, bahan baku industri, serta sumber pendapatan dan kesejahteraan masyarakat (Cybex Pertanian, 2024). Tanaman karet juga memiliki fungsi ekologis yang signifikan dalam pelestarian lingkungan hidup, khususnya dalam penyerapan CO₂ dan penghasilan O₂, serta berpotensi sebagai sumber kayu alternatif yang dapat mensubstitusi kebutuhan kayu hutan alam.

Keberhasilan budidaya tanaman karet sangat ditentukan oleh kualitas bibit yang digunakan. Fase pembibitan merupakan tahap kritis yang menentukan keberhasilan pertumbuhan tanaman karet di lapangan (ResearchGate, 2017). Pembibitan karet umumnya dilakukan dalam polybag dengan media tanah yang sesuai untuk memberikan kondisi optimal bagi pertumbuhan semai. Penggunaan polybag dalam pembibitan tanaman karet telah menjadi praktik standar karena memudahkan dalam pengelolaan, pemindahan, dan memberikan kontrol yang lebih baik terhadap lingkungan tumbuh bibit (Jurnal PIPER Universitas Kapuas, 2022).

Salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan semai bibit karet adalah ketersediaan air. Air merupakan komponen esensial dalam proses fisiologis tanaman, termasuk fotosintesis, transportasi nutrisi, dan pemeliharaan turgor sel (Jurnal Ilmiah Pertanian, 2019). Kebutuhan air yang optimal berbeda-beda untuk setiap fase pertumbuhan tanaman. Pada fase pembibitan, manajemen

air yang tepat sangat krusial karena sistem perakaran yang masih dalam tahap pengembangan dan volume media tanam yang terbatas dalam polybag.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian air yang tidak tepat dapat mempengaruhi pertumbuhan bibit karet. Kekurangan air dapat menyebabkan stress pada tanaman yang berdampak pada penurunan laju pertumbuhan, sedangkan kelebihan air dapat menyebabkan kondisi anaerob yang merugikan perkembangan akar (Jurnal Ilmiah Pertanian, 2019). Oleh karena itu, penentuan tingkat pemberian air yang optimal menjadi faktor kunci dalam mencapai pertumbuhan semai bibit karet yang maksimal.

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait pemberian berbagai perlakuan pada bibit karet dalam polybag, seperti pemberian pupuk organik, kompos, dan zat pengatur tumbuh (Neliti, 2018). Namun, penelitian khusus mengenai pengaruh tingkat pemberian air terhadap pertumbuhan semai bibit karet masih terbatas. Penelitian ini menjadi penting untuk mengoptimalkan teknik pembibitan karet, terutama dalam konteks efisiensi penggunaan air dan peningkatan kualitas bibit.

Mengingat pentingnya peranan tanaman karet dalam perekonomian nasional dan kebutuhan untuk meningkatkan produktivitas melalui penggunaan bibit berkualitas, maka penelitian mengenai pengaruh tingkat pemberian air terhadap pertumbuhan semai bibit karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Agr.) di dalam polybag perlu dilakukan (Cybex Pertanian, 2024). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang berguna untuk optimalisasi teknik pembibitan karet dan meningkatkan efisiensi penggunaan air dalam fase pembibitan.

Klon PB 260 merupakan salah satu dari klon yang tergolong ke dalam klon *Quick starter*. Klon-klon *Quick starter* memiliki beberapa sifat spesifik

diantaranya produksi awal tinggi, kurang timulant terhadap timulant, rentan terkena kering alur sadap (KAS) dan kulit pulihan kurang potensial sehingga sistem eksploitasi untuk klon ini tidak menggunakan kulit pulihan karena itu kulit pulihan sering diabaikan (Daslin, 2012).

Setiap klon karet baik *Quick Starter* maupun klon *Slow Starter* memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal mengurangi transpirasi karena adanya deficit air dalam tanah. Beberapa klon dilaporkan memiliki karakteristik yang berbeda dalam merespon kekeringan. Mekanisme adaptasi tanaman dalam merespon kekeringan antara lain drought tolerance adalah kemampuan tanaman untuk memelihara fungsi organ tanaman dalam keadaan status air tanaman yang rendah. Contoh dari mekanisme drought tolerance adalah pengaturan tekanan osmotik sel untuk memelihara turgor tanaman maupun produksi antioksidan untuk meminimalisir efek negatif dari kekeringan (Fang dan Xiong, 2015).

Jenis biji batang bawah yang banyak terdapat di lapangan diantaranya GT1 karena klon GT1 memiliki sifat lebih adaptif pada beberapa lingkungan tumbuh (Pasaribu dan Tistama 2019 Laju pertumbuhan panjang akar tunggang merupakan karakteristik pembeda yang dapat diterapkan untuk menilai tingkat toleransi awal bibit GT1 terhadap kekeringan. Nilai indeks sensitivitas menunjukkan bahwa karakter laju pertumbuhan akar tunggang dan rasio panjang akar tunggang dan tinggi tunas tergolong sedang (Puslit Karet, 2022).

Dari uraian di atas, perlu dilakukan penelitian dengan perlakuan pemberian beberapa tingkat pemberian air dan juga mengetahui pengaruh kekurangan dan kelebihan air terhadap karakter pertumbuhan bibit baik pertumbuhan akar maupun tajuk dengan frekuensi penyiraman 3 hari sekali.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui:

1. Untuk mengetahui pengaruh tingkat pemberian air terhadap pertumbuhan semai bibit karet di dalam polybag.
2. Untuk mengetahui pertumbuhan semaian bibit karet di dalam polybag terhadap tingkat pemberian air.
3. Untuk mengetahui interaksi dari tingkat pemberian air terhadap pertumbuhan semaian bibit karet di dalam polybag.

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Ada pengaruh tingkat pemberian air terhadap pertumbuhan semai bibit karet di dalam polybag.
2. Ada pengaruh pertumbuhan semaian bibit karet di dalam polybag terhadap tingkat pemberian air.
3. Ada interaksi dari tingkat pemberian air terhadap pertumbuhan semaian bibit karet di dalam polybag.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai tingkat pemberian air terbaik terhadap karakter pertumbuhan klon Quick (PB 260) dan Slow Starter (GT 1).
2. Memberikan kontribusi ilmu dan pemikiran bagi mahasiswa serta informasi dibidang tanaman karet.
3. Sebagai bahan masukan bagi peneliti lain khususnya bagi pihak-pihak yang tertarik untuk meneliti dibidang tanaman karet

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mekanisme Adaptasi Tanaman Dalam Merespon Kekeringan

Menurut Fang dan Ziong (2015), mekanisme adaptasi tanaman dalam merespon kekeringan dapat dibedakan atas. (1) *Drought escape*, yaitu mekanisme adaptasi tanaman terhadap kekeringan dengan cara penyesuaian *timing fenologi* tanaman yang berhubungan dengan ketersediaan air tanah, oleh karena itu tanaman tidak terpengaruh oleh kejadian kekeringan karena siklus hidupnya telah berakhir ketika terjadi kekeringan. (2) *Drought tolerance*, yaitu kemampuan tanaman untuk memelihara fungsi organ tanaman dalam keadaan status air tanaman yang rendah. Contoh dari mekanisme *drought tolerance* adalah pengaturan tekanan osmotik sel untuk memelihara turgor tanaman maupun produksi antioksidan untuk meminimalisir efek negatif dari kekeringan. (3) *Drought avoidance*, yaitu mekanisme adaptasi terhadap kekeringan dengan cara pemeliharaan status air tanaman. Status air tanaman yang terjaga pada level yang tinggi dihasilkan dari kemampuan tanaman menyerap maupun menahan air untuk tetap berada di dalam tubuh tanaman. Sebagai contoh, peningkatan kemampuan tanaman dalam menyerap air pada saat terjadi kekeringan didapatkan dari adanya sistem perakaran yang dapat masuk ke dalam tanah hingga mencapai daerah yang dalam yang kadar air tanah berada di antara kapasitas lapang dan titik layu permanen dan. (4) *Drought recovery*, yaitu kemampuan tanaman untuk pulih dari kondisi tercekam ketika terjadi kekeringan.

Selain mekanisme *drought avoidance*, pada tanaman karet juga ditemukan mekanisme *drought tolerance* yang terjadi pada klon GT 1. Membran sel pada klon karet GT 1 dilaporkan lebih tahan terhadap kekeringan dibandingkan dengan

klon RRIM 600 (Bahari dan Samsuddin, 1984). Wijaya dan Lasminingsih (1994) juga menyatakan bahwa klon GT 1 juga menunjukkan ketahanan terhadap cekaman kekeringan melalui mekanisme penghambatan proses transpirasi melalui peningkatan resistensi stomata dan penyesuaian potensial osmotik daun. Sebaliknya, klon PB260 dilaporkan lebih sensitif terhadap cekaman kekeringan (Ismed *et al.*, 2011).

Menurut Pamungkas *et al.*, (2022) bahwa tumbuhan mengelola cekaman kekeringan dengan menggunakan suatu mekanisme, yaitu penghindaran kekeringan dan toleransi kekeringan. Penghindaran kekeringan untuk mengurangi kehilangan air dan meningkatkan penyerapan air melalui perubahan morfologi pada sistem perakaran sedangkan toleransi kekeringan adalah adaptasi tanaman terhadap kekeringan melalui perubahan fisiologis tanaman. dan proses biokimia

2.2 Karakter Pertumbuhan Tanaman Akibat Kekeringan

Beberapa hal yang terlihat di awal fase vegetatif tanaman yang mengalami cekaman kekeringan adalah pertumbuhan akar lebih jauh ke dalam, percabangan akar banyak, dan volume akar besar (Sobrado, 2007). Tanaman mampu meningkatkan sistem perakaran, stomata, mengurangi absorpsi radiasi surya dengan pembentukan lapisan lilin atau bulu daun tebal dan menurunkan evapotranspirasi melalui penyempitan daun dan luas daun. Peningkatan volume dan panjang akar merupakan salah satu mekanisme tanaman untuk mengatasi cekaman kekeringan (Pasaribu dan Tistama, 2019).

Salah satu indikasi morfologi yang umum akibat kekeringan adalah pengaruhnya terhadap pemanjangan akar (Rini *et al.*, 2020). Pada tanaman kentang, strategi ini ditunjukkan dengan pemanjangan akar dan perbedaan jumlah

tunas (Gouveia *et al.*, 2019). Perbedaan morfologi akar pada Arabidopsis digunakan untuk meningkatkan serapan air sehingga kandungan air dalam jaringan tetap seimbang. Respon morfologi terjadi pada pemanjangan akar, ukuran daun, dan jumlah daun (Bouziid *et al.*, 2019).

Akar merupakan organ tanaman yang pertama menerima rangsangan rendahnya air yang tersedia di dalam media. Secara umum, jika suatu tanaman memiliki tingkat toleransi yang baik terhadap cekaman air maka akan memperlihatkan persentase penurunan panjang akar dan tunas yang relatif kecil (Nazirah *et al.*, 2015).

Panjang akar merupakan salah satu karakter morfologi yang terkait dengan ketahanan terhadap kekeringan (Torey *et al.*, 2013). Panjang akar merupakan salah satu kriteria yang dapat digunakan untuk mengetahui luas daerah jangkauan akar dalam mencari sumber daya air termasuk unsurunsur hara dan kriteria ini dipengaruhi oleh jumlah ketersediaan air yang ada (Munarso, 2011). Perubahan morfologi akan menyebabkan akar berkembang cepat ke arah bawah sehingga nisbah tajuk dan akar akan mengecil. Absorpsi air akan lebih tinggi dibandingkan dengan transpirasi pada bagian tajuk (Pasaribu dan Tistama 2019).

Tanaman mampu meningkatkan sistem perakaran, stomata, mengurangi absorpsi radiasi surya dengan pembentukan lapisan lilin atau bulu daun tebal dan menurunkan evapotranspirasi melalui penyempitan daun dan luas daun. Peningkatan volume dan panjang akar merupakan salah satu mekanisme tanaman untuk mengatasi cekaman kekeringan (Pasaribu dan Tistama 2019)

2.3 Dampak Kekeringan Terhadap Fisiologi Tanaman

Tumbuhan mengelola cekaman kekeringan dengan menggunakan suatu

mekanisme, yaitu penghindaran kekeringan dan toleransi kekeringan. Penghindaran kekeringan adalah kemampuan tanaman untuk mempercepat pembungaan atau siklus hidup, kemampuan tanaman untuk mengurangi kehilangan air dan meningkatkan penyerapan air melalui perubahan morfologi pada sistem perakaran, toleransi kekeringan adalah adaptasi tanaman terhadap kekeringan melalui perubahan fisiologis tanaman. dan proses biokimia. Perubahan fisiologis yang terjadi antara lain penutupan stomata dan penurunan fotosintesis. Respon biokimiawi tersebut meliputi sintesis senyawa terlarut sebagai bentuk penyesuaian osmotik dalam sel yang disebut penyesuaian osmotik untuk mengurangi kehilangan air dari sel. Indikator biokimianya adalah peningkatan konsentrasi asam absisat (ABA), prolin, dan gula (trehalosa). ABA bertindak sebagai sinyal untuk merangsang penutupan stomata untuk mengurangi laju transpirasi (Pamungkas *et al.*, 2022).

Penyerapan dan unsur hara mineral terlarut menurun bila terjadi kekurangan di dalam tanah, terganggunya proses penyerapan mengganggu proses metabolisme sehingga berdampak pada fungsi fisiologis dan morfologi tanaman sehingga dapat mempengaruhi hasil panen (Rini *et al.*, 2020).

Kekeringan menyebabkan tanaman mengalami peningkatan tekanan osmotik sehingga mengakibatkan penurunan tekanan turgor sel. Jika kekeringan terus berlanjut melampaui batas kelayuan permanen, tanaman dapat mengalami kerusakan dan kematian. Sebagai bentuk antisipasinya, tumbuhan melakukan mekanisme tertentu agar proses fisiologis dan metabolisme tetap berjalan (Ordog, 2011).

Fungsi air sebagai media reaksi metabolisme dan fisiologis pada

tumbuhan, dimana aktivitas metabolisme dan fisiologis dapat menurun bila kekurangan air dan juga berperan sebagai media pengangkutan unsur hara dan mineral penting dari dalam tanah sehingga Kekurangan air dapat menurunkan laju serapan unsur hara dari dalam tanah oleh akar. Salah satu faktor utama yang menentukan produksi tanaman terkait dengan produksi biomassa dan laju transpirasi (Quemada, 2021). Air akan mempengaruhi turgiditas sel sehingga mempengaruhi proses pembukaan dan penutupan stomata. Konversi sinar matahari akan berkurang jika stomata tertutup sehingga akan mempengaruhi hasil fotosintesis (Driesen, 2020). Hal ini juga mempengaruhi transpirasi pada tanaman, dimana semakin banyak air akan meningkatkan laju transpirasi dan sebaliknya.