

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kopi (*Coffea* sp.) merupakan tanaman perkebunan yang menjadi komoditas unggulan karena memiliki banyak peminat dari dalam negeri maupun mancanegara. Kopi memiliki manfaat bagi kesehatan yaitu menjadi salah satu sumber antioksidan. Kandungan antioksidan yang tinggi pada kopi khususnya senyawa fenol dan kafein (Sofyanita dan Maulana, 2024). Data Ditjenbun (2023), 99,49% produksi kopi di Indonesia didominasi oleh perkebunan rakyat dan jenis kopi yang banyak dibudidayakan yaitu kopi arabika (23%) dan kopi robusta (72,3%). Kopi robusta lebih banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki tingkat adaptasi yang lebih baik dan banyak dibudidayakan di lahan marginal yang rentan terhadap cekaman lingkungan abiotik, antara lain kekeringan. Adapun cekaman kekeringan tersebut selanjutnya dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kopi, terutama pada fase bibit yang lebih rentan dan merupakan fase kritis pada budidaya tanaman.

Berdasarkan penelitian Asmono *et al.*, (2025), bibit kopi mengalami kondisi kekeringan pada kadar air tanah di bawah 12%. Erdiansyah *et al.*, (2019) menyatakan bahwa bibit kopi yang tidak mendapatkan pengelolaan air yang tepat akibat kekeringan mengalami penurunan produksi sebesar 34-68%, dan tingkat kematian mencapai 7%. Cekaman kekeringan pada bibit kopi robusta mengakibatkan stress yang dapat mengganggu proses fisiologi dan agronomi tanaman. Kekurangan air pada fase bibit dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan laju fotosintesis dan mengakibatkan bibit kopi sulit menyerap air dan hara dari tanah. Masalahnya, bibit kopi robusta sering ditanam di tanah ultisol yang miskin hara. Adapun, salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan memanfaatkan *biochar* sebagai amelioran (pembenah tanah).

Biochar merupakan produk padat kaya karbon yang diperoleh dari proses pembakaran tidak sempurna dengan ketersediaan oksigen terbatas. Hasil penelitian (Evizal *et al.*, 2020), pemberian *biochar* sebanyak 20% volume tanah mampu meningkatkan kapasitas retensi air dari 32% menjadi 52% dan tanah mampu mempertahankan lengas lebih lama. Kemampuan *biochar* dalam meningkatkan retensi air tanah sangat penting untuk mengatasi cekaman kekeringan pada bibit

kopi robusta, terutama di lahan ultisol yang memiliki kapasitas menahan air rendah (Septiaji *et al.*, 2024). *Biochar* berasal dari berbagai macam bahan organik yang tidak dimanfaatkan. Salah satu limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku *biochar* adalah kulit buah kopi.

Proses pengolahan buah kopi menghasilkan limbah berupa kulit buah kopi yang mencapai 50-60% dari total berat buah, dan dapat mencemari lingkungan jika tidak dimanfaatkan dengan baik. Pemanfaatan limbah kulit buah kopi sebagai bahan baku *biochar* memiliki keunggulan dalam aspek ekonomi, yaitu memanfaatkan limbah yang selama ini terbuang menjadi produk bernilai guna dan jual (Faradila, 2024). Selain itu, aplikasi *biochar* dapat mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia, sehingga mendukung sistem pertanian keberlanjutan dan ramah lingkungan (Bawamenewi *et al.*, 2025).

Aplikasi *biochar* kulit buah kopi memiliki dampak positif pada beberapa parameter fisiologi, seperti dapat mengurangi laju penguapan air pada stomata dan membantu tanaman melakukan fotosintesis dengan optimal dengan cara meningkatkan jumlah klorofil (Reyes *et al.*, 2023). Manfaat *biochar* pada parameter agronomi, yaitu peningkatan bobot kering akar hampir 90% dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi perlakuan *biochar* kulit buah kopi.

Hasil penelitian Evizal *et al.*, (2020), pemberian *biochar* kulit buah kopi dengan dosis 250 g/polybag berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kopi pada pertumbuhan tinggi, panjang akar dan diameter batang. Berdasarkan hasil penelitian Naibaho *et al.*, (2018), *biochar* dapat meningkatkan ketersediaan P sekitar 13-15% melalui peningkatan ketersediaan hara di tanah dan perannya dalam mengurangi pencucian P, namun tidak semua P yang ada didalam tanah dapat langsung tersedia bagi tanaman. Oleh karena itu, untuk membantu penyerapan hara penggunaan mikoriza menjadi solusi yang efektif. Pratama *et al.*, (2019), menyatakan bahwa mikoriza memiliki kemampuan untuk mengubah P yang terikat dengan menggunakan enzim phospatase, yang dapat memecah senyawa P menjadi lebih mudah diserap oleh tanaman.

Mikoriza arbuskula merupakan bentuk simbiosis mutualisme atau saling menguntungkan antara tanaman dengan fungi yang menjadi koloni akar tanaman selama pertumbuhan tanaman. Mikoriza arbuskula berperan dalam optimalisasi

penyerapan unsur hara P pada tanaman kopi dan meningkatkan toleransi tanaman inang terhadap kondisi kekeringan (Wisnubroto *et al.*, 2024). Hasil penelitian Timur *et al.*, (2023), menunjukkan bahwa penggunaan dosis mikoriza arbuskula 5 g/tanaman merupakan dosis terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan bibit kopi. Penelitian (Santoso *et al.*, 2013) menunjukkan bahwa tanaman kopi yang bersimbiosis dengan mikoriza arbuskula memiliki kandungan klorofil yang lebih tinggi, sehingga mengakibatkan peningkatan laju fotosintesis dan penyerapan hara tanaman.

Penelitian mengenai pemberian *biochar* dan mikoriza pada bibit kopi dipilih karena adanya potensi sinergis dari kedua bahan ini yang belum banyak dieksplorasi. *Biochar* kulit buah kopi merupakan limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai pembenah tanah dan habitat perkembangan mikroorganisme seperti mikoriza arbuskula. Sementara mikoriza dapat meningkatkan efisiensi penyerapan hara melalui hifa yang panjang. Meskipun telah banyak penelitian tentang aplikasi *biochar* atau mikoriza secara terpisah, masih kurangnya informasi mengenai interaksi keduanya dalam mempengaruhi ketersediaan nutrisi, struktur tanah, dan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan. Penelitian ini merupakan pengembangan formula optimal kombinasi *biochar* kulit buah kopi dan mikoriza yang tidak hanya mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kopi tetapi juga mengurangi kebutuhan pupuk anorganik sehingga mendukung sistem pertanian kopi yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Berdasarkan potensi tersebut, telah dilakukan penelitian dengan judul “Tanggapan Fisiologi dan Agronomi Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Aplikasi *Biochar* Kulit Buah Kopi dan Mikoriza pada Cekaman Kekeringan”.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh interaksi *biochar* kulit buah kopi dengan mikoriza arbuskula pada cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta.
2. Berapa dosis terbaik aplikasi *biochar* kulit buah kopi untuk pertumbuhan bibit kopi robusta pada cekaman kekeringan.
3. Berapa dosis terbaik aplikasi mikoriza arbuskula untuk pertumbuhan bibit kopi robusta pada cekaman kekeringan.

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui interaksi pemberian *biochar* kulit buah kopi dengan mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta pada cekaman kekeringan.
2. Menentukan dosis *biochar* kulit buah yang terbaik untuk pertumbuhan bibit kopi robusta pada cekaman kekeringan.
3. Menentukan dosis mikoriza arbuskula yang terbaik untuk pertumbuhan bibit kopi robusta pada cekaman kekeringan.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai interaksi pemberian *biochar* kulit buah kopi dan mikoriza arbuskula yang terbaik pada cekaman kekeringan. Inovasi dari penelitian ini yaitu dapat memanfaatkan limbah kulit buah kopi menjadi sangat penting karena dapat mengatasi masalah limbah kulit buah kopi yang tidak dimanfaatkan menjadi material bernilai ekonomis. Terkait pemanfaatannya *biochar* kulit buah kopi dan mikoriza arbuskula diharapkan dapat mengoptimalkan penyerapan dan penyimpanan karbon dalam tanah.

