

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki banyak keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, yang ditandai oleh keberadaan berbagai spesies flora dan fauna dari beragam ekosistem. Kondisi tersebut menempatkan Indonesia sebagai salah satu negara yang termasuk dalam kelompok mega biodiversitas dunia (Heriyanto dan Garsetiasih, 2004). Hal ini karena Indonesia berada di wilayah beriklim tropis yang mendapat cukup penyinaran dan memiliki curah hujan yang tinggi sehingga sangat cocok untuk pertumbuhan berbagai jenis makhluk hidup. Kekayaan biodiversitas yang melimpah di Indonesia sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Salah satu pendekatan yang berkembang dalam sistem pertanian adalah pemanfaatan agens hayati sebagai pendukung pertumbuhan tanaman. Pendekatan ini dilakukan melalui eksplorasi mikroba dari berbagai ekosistem alami yang berpotensi berperan dalam meningkatkan kesehatan tanaman dan kemampuannya bertahan terhadap gangguan lingkungan.

Tanaman kemiri sunan (*Reutealis trisperma*) adalah jenis tanaman yang dapat menjadi sumber bahan bakar alternatif biodiesel dengan potensi hasil samping cukup besar seperti ampas, gliserol, dan pupuk organik (Kurniati *et al.*, 2017). Tanaman ini memiliki kemampuan adaptasi yang sangat baik terhadap kondisi lingkungan, dapat tumbuh di area kering, yang umumnya memiliki keterbatasan dalam menyediakan hara dan air bagi tanaman. Dalam upaya mengembangkan kemiri sunan di lahan marginal, inovasi telah dilakukan dalam teknik budidayanya melalui berbagai penelitian,

sehingga diharapkan tanaman kemiri sunan dapat mencapai produktivitas yang optimal (Sasmita *et al.*, 2019). Dalam praktik pertanian, lahan dengan keterbatasan sifat fisik, kimia, maupun ketersediaan air sering dikategorikan sebagai lahan marginal. Kondisi tersebut menyebabkan rendahnya kemampuan lahan dalam mendukung pertumbuhan tanaman tanpa adanya perlakuan atau teknologi pendukung tertentu. Cara dan teknologi yang tepat, lahan marginal bisa diubah menjadi lahan yang produktif untuk pertanian. Di Indonesia, luas lahan marginal cukup signifikan dan bisa menjadi sumber pertanian yang berharga jika dikelola dengan baik (Waruwu dan waruwu, 2024). Tanaman kemiri sunan diketahui bersimbiosis dengan mikroba endofit (Marfuah *et al.*, 2024).

Mikroba endofit berperan penting dalam pertanian yang berkelanjutan, karena senyawa bioaktif yang dihasilkan bisa meningkatkan hasil panen tanaman. Berbagai agens hayati, termasuk bakteri endofit, telah dikembangkan untuk menghambat patogen pada tanaman. Bakteri endofit hidup di jaringan vaskular tanaman yang bersimbiosis dengan tanaman inang dan memproduksi metabolit sekunder, antimikroba, dan lain-lain (Oktafiyanto *et al.*, 2018). Bakteri endofit dapat diisolasi dari bagian seperti akar, batang, bunga, dan kotiledon. Pada jaringan tanaman, bakteri ini dapat ditemukan di dalam sel, ruang antar sel, atau di dalam jaringan pembuluh (Resti *et al.*, 2013). Salah satu peran mikroba endofit yang bermanfaat untuk optimalisasi pertumbuhan tanaman adalah kemampuan dalam pelarutan fosfor dan kalium.

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara esensial di dalam tanah, terutama fosfor dan kalium. Kedua unsur tersebut berperan dalam berbagai proses fisiologis tanaman, seperti

pembentukan akar, fotosintesis, pembentukan energi, serta pengaturan keseimbangan air. Namun, tidak seluruh fosfor dan kalium yang terdapat di dalam tanah berada dalam bentuk yang dapat langsung diserap oleh tanaman. Fosfor diserap dalam bentuk ion ortofosfat anorganik, yaitu sebagai hidrogen fosfat asam (H_2PO_4^-) dan hidrogen fosfat basa (HPO_4^{2-}). Namun, fosfor juga dapat terikat oleh unsur-unsur seperti aluminium (Al) dan besi (Fe) membentuk senyawa yang tidak dapat diserap oleh tanaman. Karena itu, ketersediaan fosfor yang memadai sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, terutama di tanah yang memiliki ikatan tinggi dengan logam-logam tersebut (Tampil *et al.*, 2021). Kalium diserap oleh tanaman dalam bentuk ion kalium (K) ion ini penting untuk pengelolaan pemupukan dan menjaga ketersediaan hara yang optimal bagi pertumbuhan tanaman (Buckman dan Brady, 1964). Mikroba endofit memiliki peran untuk membantu dalam penyediaan fosfor dan kalium tersedia.

Hasil penelitian Al Khairiyah (2022) ditemukan 10 isolat bakteri tanah dari lahan yang kering di Lombok utara yang mampu melarutkan sumber fosfat dan kalium yang sulit larut. Hasilnya menunjukkan bahwa isolat LK11 yang memiliki kemampuan tertinggi dalam melarutkan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{FePO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, dan feldspar, dengan peningkatan kelarutan masing-masing sebesar 24,23%, 1,03%, dan 8,27%. Isolasi ini tidak bersifat patogenik, menjadikannya kandidat potensial untuk bakteri pelarut fosfat dan kalium. Pada hasil penelitian Marfuah (2024) ditemukan dua isolat jamur endofit septat gelap atau *dark septate endophyte* (DSE) pada tanaman kemiri sunan (*Reutealis trisperma*) yaitu *Cladosporium* sp. dan *Rhizopycnis vagum*. Fungi endofit telah ditemukan pada tanaman kemiri sunan, namun hingga saat ini, penelitian mengenai bakteri endofit pada tanaman ini masih sangat terbatas. Oleh

karena itu, bakteri endofit tersebut yang perlu dilakukan untuk memperluas pemahaman mengenai potensi mikroba endofit pada kemiri sunan, yang dapat berkontribusi pada peningkatan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman melalui interaksi simbiotik yang bermanfaat.

B. Batasan Masalah

Pembatasan masalah yang diangkat meliputi:

- a. Pengujian kemampuan pelarutan fosfat dari sumber P kurang larut (trikalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), besi fosfat (FePO_4), dan aluminium fosfat (AlPO_4)) pada bakteri endofit dari tanaman kemiri sunan (*Reutealis trisperma*) hanya mencakup penentuan indeks pelarutan, konsentrasi fosfat terlarut, serta pH medium kultur.
- b. Pengujian kemampuan pelarutan kalium pada bakteri endofit dari tanaman kemiri sunan (*Reutealis trisperma*) hanya mencakup penentuan konsentrasi kalium terlarut dan pH medium kultur.

C. Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang diangkat meliputi:

- a. Bagaimana kemampuan isolat bakteri endofit dalam melarutkan fosfat dari sumber P kurang larut?
- b. Bagaimana kemampuan isolat bakteri endofit dalam melarutkan kalium dari sumber K kurang larut?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis kemampuan beberapa isolat bakteri endofit dalam melarutkan fosfat dari beberapa sumber P kurang larut (trikalsium

fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), besi fosfat (FePO_4), dan aluminium fosfat (AlPO_4)).

- b. Menganalisis kemampuan beberapa isolat bakteri endofit dalam melarutkan kalium dari sumber K kurang larut (feldspar).

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan di atas, maka manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Manfaat Teoretis

Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai informasi tentang kemampuan pelarutan fosfat dan kalium pada bakteri endofit dari tanaman kemiri sunan (*Reutealis trisperma*).

b. Manfaat Praktis

Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat bermanfaat dalam bidang pertanian dan lingkungan. Penelitian ini mendapatkan bakteri potensi unggul yang bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara penting bagi tanaman sehingga membantu meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman.