

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu jenis tanaman palawija yang telah lama ditanam oleh petani di Indonesia. Sebagai komoditas pangan, kedelai menempati posisi ketiga setelah padi dan jagung. Kedelai banyak dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam industri pengolahan makanan maupun pakan ternak. Sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan kemajuan sektor industri pengolahan pangan turut mendorong permintaan terhadap kedelai terus meningkat, membuat kedelai menjadi semakin diminati (Tanjung *et al.*, 2022).

Tanaman kedelai termasuk ke dalam jenis tanaman polong-polongan yang memiliki sistem perakaran tunggang. Pada bagian akar tanaman terdapat bintil-bintil yang terbentuk akibat adanya hubungan simbiosis mutualisme pada bagian akar kedelai dengan bakteri *Rhizobium japonicum*. Bintil akar terbentuk ketika tanaman berada pada fase awal pertumbuhan, saat akar tanaman utama maupun cabang sedang berkembang. Pembentukan bintil akar merupakan reaksi dari akar terhadap rangsangan yang terjadi di permukaan akar, sehingga memungkinkan bakteri masuk dan berkembang pesat di dalam jaringan akar. Bintil akar memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan serta meningkatkan kesuburan tanaman kedelai. Proses terbentuknya nodul sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, seperti ketersediaan unsur nitrogen di dalam tanah, kelembapan tanah, nilai pH tanah, dan keberadaan bakteri *Rhizobium* di dalam tanah (Kumalasari *et al.*, 2013).

Kedelai merupakan komoditas pangan strategis bagi masyarakat Indonesia, yang berfungsi sebagai sumber utama protein nabati dan alternatif protein dalam kehidupan sehari-hari. Permintaan kedelai di tingkat nasional yang semakin tinggi tidak diimbangi dengan hasil panen yang memadai, sehingga tingkat impor setiap tahunnya masih tergolong besar. Rendahnya hasil panen dipengaruhi oleh berbagai hal, antara lain keterbatasan dalam pemilihan varietas yang ditanam, penerapan teknik budidaya yang belum maksimal, serta kondisi lingkungan yang kurang mendukung. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas, seperti penggunaan varietas unggul dan penerapan teknik budidaya yang lebih baik. Kebutuhan akan pupuk pun terus berlangsung guna memperoleh produktivitas yang maksimal. Salah satu upaya dalam teknik budidaya yang dapat dilakukan yaitu melalui pemberian pupuk fosfor dalam jumlah yang memadai (Kurniawan *et al.*, 2014).

Penggunaan varietas berkontribusi besar dalam meningkatkan hasil kedelai untuk memperoleh hasil terbaik, yang dipengaruhi faktor genetik. Faktor genetik serta keadaan lingkungan memengaruhi tingkat produktivitas di lapangan. Pengelolaan lingkungan yang kurang baik tidak akan menghasilkan hasil maksimal dari varietas unggul. Berbagai varietas kedelai unggul yang tersedia di tingkat petani memiliki potensi hasil hingga 2,5 ton per hektare. Namun, saat ini hasil kedelai di tingkat petani berkisar 1,2 sampai 1,5 ton per hektare. Produktivitas kedelai yang rendah disebabkan pemilihan varietas yang tidak sesuai dengan keadaan lingkungan setempat, keberhasilan pertumbuhan

dan hasil panen sangat bergantung pada kecocokan antara varietas yang digunakan dan kondisi lingkungan (Suryadi *et al.*, 2020).

Tanaman kedelai tumbuh optimal pada tanah yang gembur, memiliki kelembapan yang cukup, serta sistem drainase yang baik, dengan tingkat keasaman tanah (pH) antara 6 hingga 6,8. Meskipun kedelai dapat tumbuh dan menghasilkan pada pH 5,5 hal itu tidak seefektif pada pH 6 hingga 6,8. Pada pH 5,5 perkembangan tanaman kedelai berjalan lambat karena adanya keracunan dari unsur aluminium, pertumbuhan kedelai menjadi sangat lambat akibat terjadinya keracunan unsur aluminium, sehingga perlu dilakukan pengolahan tanah dengan kapur untuk mengatasinya. Tanaman kedelai mampu beradaptasi dengan berbagai jenis tanah. Beberapa jenis tanah yang sesuai untuk budidaya kedelai di antaranya tanah andosol, grumosol, regosol, latosol, dan aluvial (Jayasumarta, 2012).

Pemupukan merupakan proses pemberian unsur hara pada tanaman, yang membantu proses fisiologis tanaman. Pemberian pupuk yang dilakukan pada waktu yang tepat, dengan dosis dan metode aplikasi yang sesuai meningkatkan proses fisiologis pada tanaman. Proses fisiologis yang optimal akan mendukung pertumbuhan tanaman dengan lebih baik dan berkontribusi pada peningkatan hasil panen. Fosfor (P) termasuk unsur hara makro yang memiliki peran mendukung proses perkembangan tanaman kedelai. Di daerah beriklim tropis, fosfor menjadi unsur ketiga yang membatasi perkembangan dan hasil tanaman, setelah ketersediaan nitrogen dan air. Fosfor merupakan unsur hara yang memiliki peran krusial dalam menunjang pertumbuhan serta proses produksi

tanaman, karena keberadaannya dapat menyediakan energi kimia yang diperlukan dalam berbagai aktivitas metabolisme tanaman (Sipayung *et al.*, 2023).

Air merupakan komponen vital yang sangat menentukan keberhasilan perkembangan dan hasil tanaman kedelai. Kekurangan air menghambat proses metabolisme, seperti terhentinya aktivitas fotosintesis, yang pada akhirnya akan menurunkan produktivitas. Air berfungsi melarutkan unsur hara dalam tanah, sehingga memudahkan tanaman dalam menyerap nutrisi yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhannya (Hodiyah *et al.*, 2022). Menurut Sari *et al.*, (2018) tanaman membutuhkan air dalam proses pertumbuhannya untuk mendukung pembelahan sel dan menjalankan metabolisme, terutama dalam proses fotosintesis. Proses fotosintesis memerlukan air sebagai salah satu komponen utama dalam pembuatan fotosintat, terutama senyawa karbohidrat, melalui reaksi kimia $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{cahaya} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$. Pada tahapan reaksi terang, air dipecah melalui proses fotolisis menjadi oksigen (O_2), proton (H^+), dan elektron (e^-). Elektron ini kemudian digunakan untuk menghasilkan energi kimia berupa ATP dan NADPH₂. Energi kimia tersebut sangat penting karena akan digunakan dalam reaksi gelap untuk mereduksi CO_2 menjadi glukosa $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Ketika tanaman mengalami stres kekeringan, laju fotosintesis akan menurun secara terus-menerus karena tanaman tidak mampu menghasilkan NADPH₂ dan ATP dalam jumlah yang cukup. Defisiensi air merupakan faktor abiotik yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.

B. Perumusan Masalah

1. Berapakah dosis pupuk P yang digunakan agar dapat meningkatkan nodulasi dan hasil tanaman kedelai ?
2. Bagaimana pengaruh frekuensi penyiraman terhadap nodulasi dan hasil tanaman kedelai ?
3. Bagaimana interaksi pemberian pupuk P dan frekuensi penyiraman terhadap nodulasi dan hasil tanaman kedelai ?

C. Tujuan Penelitian

1. Dapat mengetahui dosis pupuk P yang digunakan agar dapat meningkatkan nodulasi dan hasil tanaman kedelai.
2. Dapat mengetahui frekuensi penyiraman terhadap nodulasi dan hasil tanaman kedelai.
3. Dapat mengetahui interaksi pemberian pupuk P dan frekuensi penyiraman terhadap nodulasi dan hasil tanaman kedelai

D. Manfaat Penelitian

Sebagai bahan acuan untuk memberikan perlakuan yang baik dalam budidaya kedelai, dan menjadi sumber informasi baru mengenai pengaruh pupuk P dan frekuensi penyiraman terhadap nodulasi dan hasil tanaman kedelai.