

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting di Indonesia. Cabai merupakan tanaman berbiji dua yang termasuk dalam family *Solanaceae* (terong-terongan). Tanaman perdu ini memiliki buah dengan rasa pedas yang disebabkan oleh kandungan capsaicin yang dimanfaatkan sebagai rempah dan bumbu masakan. Selain itu, cabai rawit memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin yang cukup tinggi. Permintaan cabai rawit setiap tahunnya cenderung mengalami peningkatan, namun produksinya terus mengalami penurunan. Rata-rata kebutuhan cabai rawit di Indonesia berkisar 4 kg/kapita/tahun. Pada tahun 2018 permintaan cabai sebanyak 5,70 ton/ha dan tahun 2019 meningkat sebanyak 7,62 ton/ha, namun produksinya terjadi penurunan pada tahun 2020 yaitu sebesar 6,24 ton/ha (BPS, 2021). Fluktuasi produksi cabai rawit salah satunya disebabkan oleh degradasi lahan yang diakibatkan oleh penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dalam jangka waktu yang panjang. Hal ini dapat menimbulkan penurunan kesuburan tanah karena menurunkan kandungan bahan organik dan meningkatkan keasaman serta menurunkan aktivitas mikroorganisme yang ada di dalam tanah, akibatnya mengganggu pertumbuhan dan hasil tanaman.

Upaya strategis yang perlu dilakukan yaitu dengan mengadopsi strategi pertanian berkelanjutan untuk memperbaiki kondisi tersebut. Strategi yang dapat dilakukan di antaranya dengan menurunkan dosis pupuk NPK disertai dengan pemanfaatan *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR). Pupuk NPK merupakan sumber unsur hara makro utama yang dibutuhkan tanaman yaitu nitrogen, fosfor dan kalium yang diperlukan tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil. Akan tetapi, penggunaan yang berlebihan justru dapat menghasilkan residu dan menurunkan kesuburan tanah dalam jangka waktu yang panjang. Sementara itu, inokulasi PGPR diharapkan mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah melalui kemampuannya dalam memfiksasi nitrogen, melarutkan fosfat dan menyintesis berbagai hormon pertumbuhan seperti auksin, sitokinin, dll. (Walida, 2017). Inokulasi PGPR diharapkan dapat berkontribusi terhadap selisih dosis pupuk NPK yang diturunkan tersebut. Selain

itu, dalam jangka waktu panjang, aktivitas biokimia oleh PGPR tersebut dapat berkontribusi dalam memperbaiki struktur tanah, mendekomposisi bahan organik, mendukung populasi mikroorganisme tanah, serta menekan patogen sehingga menjadikan tanah lebih subur dan produktif secara berkelanjutan.

Pupuk NPK merupakan pupuk kimia yang mengandung unsur N, P dan K yang berperan penting dalam pertumbuhan biomassa tanaman melalui sintesis berbagai biomolekul penting seperti karbohidrat, protein dan lipid. Aplikasi pupuk NPK lazim digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman dengan cepat. Azwir dan Ulim (2018), menyatakan bahwa dosis pupuk NPK Mutiara 400 kg/ha (setara 10 g/tanaman) merupakan dosis yang tepat yang menghasilkan nilai parameter pertumbuhan dan hasil tanaman cabai yang terbaik. Akan tetapi, pada budidaya berkelanjutan dosis tersebut perlu diturunkan dengan disertai penggunaan PGPR. Penurunan dosis pupuk NPK tidak dilakukan secara drastis namun dibantu dengan pemanfaatan PGPR dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara tanah. Oleh karena itu, perlu dikaji penurunan dosis pupuk NPK yang tepat yang disertai penggunaan PGPR tanpa mengorbankan pertumbuhan dan hasil cabai.

PGPR merupakan bakteri yang hidup berkoloni di sekitar perakaran tanaman. PGPR dapat berperan positif pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui berbagai mekanisme seperti penambatan nitrogen, pelarutan fosfat, dan produksi hormon pertumbuhan. PGPR dapat menambat nitrogen di udara (N_2) dan mengubahnya menjadi ammonium (NH_4^+) atau nitrat (NO_3^-) yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Tando, 2018). PGPR dapat melarutkan dan meningkatkan ketersediaan unsur fosfor ($H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}) di dalam tanah (Maheshwari *et. al.*, 2015). PGPR juga dapat mensintesis berbagai fitohormon (auksin, sitokinin, giberelin, dll.) yang dapat memacu pertumbuhan tanaman (Widawati, 2015). Beberapa bakteri yang termasuk ke dalam PGPR dan telah banyak diteliti di antaranya yaitu *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, dan *Bacillus* (Ristiana dkk., 2022).

Proses kolonisasi akar oleh PGPR merupakan tahap awal yang krusial dalam keberhasilan inokulasi PGPR. Proses ini bergantung pada kemampuan PGPR dalam beradaptasi dan berinteraksi dengan lingkungan di sekitar perakaran tanaman. Populasi PGPR cenderung menurun di awal inokulasi dikarenakan proses

adaptasinya, sehingga diperlukan pengulangan inokulasi PGPR untuk menjaga kestabilan populasinya. Akan tetapi, apabila inokulasi PGPR dilakukan berlebihan, justru dapat berdampak negatif karena mengganggu keseimbangan mikroba tanah, serta memberikan kompetisi hara terhadap tanaman. Oleh karena itu, perlu dikaji frekuensi inokulasi PGPR yang tepat. Sebagai contoh, Messakh dan Jella (2021), bahwa frekuensi inokulasi PGPR dua minggu sekali berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan pada tanaman tomat.

Kombinasi dosis pupuk NPK dan frekuensi inokulasi PGPR diduga memberikan interaksi nyata terhadap berbagai parameter pertumbuhan dan hasil pada tanaman cabai. Pupuk NPK yang berperan dalam memenuhi kebutuhan unsur hara makro. Sementara itu, PGPR membantu meningkatkan ketersediaan hara dan memacu pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, kombinasi keduanya tersebut berpotensi meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai rawit secara optimal tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Restiyah dkk. (2023) menunjukkan bahwa, perlakuan kombinasi antara PGPR dan pupuk NPK pada tanaman cabai rawit memberikan interaksi nyata yang berdampak pada parameter luas daun, jumlah daun, buah, cabang dan tanaman segar dan kering di mana hasil yang tersebut lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang hanya menggunakan pupuk NPK.

Oleh karena itu, penelitian ini akan dilakukan untuk mengkaji pengaruh kombinasi dosis pupuk NPK serta frekuensi inokulasi PGPR terhadap pertumbuhan serta hasil cabai rawit. Kombinasi yang diuji mencakup berbagai taraf dosis pupuk NPK yang berbeda yang dipadukan dengan inokulasi PGPR. Jenis PGPR yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah isolat *Pseudomonas* sp. yang merupakan bakteri gram negatif yang diisolasi dari *rhizosfer* tanaman dengan kemampuan fiksasi nitrogen dan produksi IAA. Penelitian ini diharapkan memberikan dasar ilmiah bagi penerapan teknologi pertanian ramah lingkungan serta pengembangan strategi pemupukan yang lebih efisien dan berkelanjutan pada tanaman hortikultura, khususnya cabai rawit.

1.2. Rumusan Masalah

- a. Berapakah dosis pupuk NPK yang tepat yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit?
- b. Berapakah frekuensi inokulasi PGPR yang tepat yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit?
- c. Berapakah kombinasi dosis pupuk NPK dan frekuensi inokulasi PGPR yang memberikan interaksi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit?

1.3. Tujuan

- a. Mendapatkan interaksi antara kombinasi dosis pupuk NPK dan frekuensi inokulasi PGPR terhadap pertumbuhan dan hasil pada tanaman cabai rawit.
- b. Mendapatkan dosis pupuk NPK yang tepat yang memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit terbaik.
- c. Mendapatkan frekuensi inokulasi PGPR yang tepat yang memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit terbaik.

1.4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah terhadap penggunaan PGPR dalam budidaya pertanian secara berkelanjutan. Hasil dari penelitian ini juga diharapkan menjadi dasar tinjauan untuk penelitian serupa kedepannya.