

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) adalah salah satu tanaman *leguminosa* yang memiliki nilai gizi tinggi dan kerap digunakan sebagai sumber pangan, terutama karena kandungan proteinnya yang sangat baik. Mahmud *et al.* (2018) menyatakan dalam 100 g BDD (Berat Bersih Dalam) kacang merah kering terdapat 24,7 g karbohidrat, 10,0 g protein, 1,0 g lemak, 3,5 g serat, 0,50 g kalsium, 10,30 g zat besi, 0,43 g fosfor, dan 144 kkal energi. Sihalohe *et al.* (2019) melaporkan bahwa selain kaya akan nutrisi, kacang merah juga mengandung serat, pati yang tinggi dan indeks glikemik yang rendah. Kacang merah dapat menjaga kesehatan jantung, menurunkan risiko diabetes dan menjaga kestabilan kadar gula darah. Kacang merah pada umumnya banyak dijadikan bahan makanan dalam bentuk segar maupun olahan seperti tepung dan rendang. Kandungan karbohidrat yang kompleks pada kacang merah, menjadikan kacang merah sebagai sumber pangan yang bergizi, bermanfaat, murah dan mudah dibudidayakan, terutama di negara-negara berkembang. Indonesia sebagai negara beriklim tropis, seharusnya memiliki potensi besar untuk mengembangkan budidaya kacang merah.

Perkembangan produksi kacang merah di Indonesia mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Produksi kacang merah pada tahun 2018 sebesar 67.862 ton, tetapi mengalami penurunan di tahun 2019 yaitu 61.517 ton, kemudian di tahun 2020 mengalami peningkatan produksi yaitu 66.210 ton. Data produksi kacang merah pada tahun 2021-2024 tidak ada pada badan pusat statistik (BPS, 2026). Peningkatan produksi kacang merah dapat dilakukan, salah satunya dengan memperluas lahan budidaya kacang merah. Umumnya kacang merah ditanam di dataran tinggi dengan curah hujan 1500-2500 mm/tahun dengan suhu 20-25°C (Kementan BPPSDMP, 2016). Namun, ketersediaan lahan di dataran tinggi relatif terbatas sehingga diperlukan alternatif pengembangan ke dataran rendah. Kondisi dataran rendah umumnya memiliki suhu yang lebih tinggi dibandingkan dataran tinggi, dan peningkatan suhu tersebut dapat memengaruhi proses fisiologis tanaman, terutama pada fase reproduktif. Suhu lingkungan berperan penting dalam menentukan viabilitas polen. Pada suhu tinggi, viabilitas polen cenderung menurun

karena kerusakan membran sel dan terganggunya proses germinasi (Shireen *et al.*, 2018). Sebaliknya, suhu yang terlalu rendah juga dapat menghambat metabolisme sel sehingga mengganggu pembentukan tabung polen dan proses fertilisasi.

Pembentukan tabung polen juga dipengaruhi ketinggian tempat seperti dataran rendah. Menurut Lewar & Hasan (2017) kacang merah berpotensi dikembangkan hingga dataran rendah. Penanaman kacang merah di dataran rendah telah banyak dilaporkan oleh beberapa peneliti. Kacang merah telah ditanam di Kecamatan Taebenu, Kupang (Lewar *et al.*, 2014), Kecamatan Hulu Sihapas, Padang Lawas (Harahap, 2022), dan Kecamatan Lubuk Kilangan, Padang (Putri, 2024). Upaya untuk meningkatkan produksi kacang merah di dataran rendah dapat menggunakan genotipe kacang merah lokal Pasaman yang sudah adaptif. Selain itu, upaya yang juga dapat meningkatkan hasil kacang merah adalah dengan meningkatkan viabilitas polen. Peningkatan kualitas viabilitas polen dapat dilakukan dengan menggunakan boron. Boron merupakan unsur hara mikro yang memiliki fungsi penting dalam pembentukan dan kestabilan dinding sel tanaman. Peran tersebut terjadi melalui ikatan boron dengan polisakarida rhamnogalacturonan II yang berkontribusi dalam pembentukan pektin sebagai komponen utama penyusun dinding sel (Marschner, 2012). Menurut Brown dan Hu (1994), boron yang terakumulasi pada dinding sel berperan dalam mendukung pembentukan senyawa polimer struktural, seperti selulosa dan hemiselulosa, serta membantu proses translokasi enzim dan bahan pembentuk polimer dari protoplasma menuju dinding sel. Selain itu, boron berfungsi mempertahankan kestabilan membran plasma yang berasosiasi dengan dinding sel dengan mengatur tingkat permeabilitasnya (Marschner, 2012).

Boron merupakan salah satu unsur hara mikro esensial yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman, terutama pada fase reproduktif. Unsur ini berkontribusi dalam menjaga stabilitas dinding sel, aktivitas metabolisme, serta proses pembungaan dan pembentukan buah. Shireen *et al.* (2018) menjelaskan boron berperan penting terhadap perbaikan viabilitas dan daya kecambah polen, pertumbuhan tabung polen dan perbaikan produksi tanaman. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Singh *et al.* (2020) menyatakan boron berperan dalam proses pembentukan klorofil, sintesis protein, serta mendukung

pembentukan organ reproduktif tanaman, seperti bunga dan polong. Selain itu, boron pada tanaman *leguminosa* membantu dalam pembentukan organ reproduktif. Sugianto *et al.* (2014) melaporkan bahwa aplikasi boron pada tanaman dapat mempercepat metabolisme tanaman, sehingga dapat mempercepat waktu berbunga tanaman. Nuraini *et al.* (2020) melaporkan ketersediaan boron di dalam tanah sangat berpengaruh pada proses metabolisme tanaman. Pada kondisi defisiensi boron, khususnya pada fase generatif, dinding sel pada jaringan reproduktif cenderung terbentuk lebih tipis dan rapuh, sehingga kekuatan mekanis jaringan menurun dan berakibat pada meningkatnya gugur bakal bunga. Boron merupakan unsur hara mikro yang bersifat immobile di dalam jaringan tanaman, sehingga tidak dapat ditranslokasikan dari jaringan tua ke jaringan muda. Pada tanah dengan pH rendah, ketersediaan boron bagi tanaman sering kali tidak optimal karena kondisi kemasaman tanah dapat memengaruhi keseimbangan dan serapan unsur hara mikro. Akibatnya, apabila terjadi kekurangan boron, gejala defisiensi akan lebih dahulu muncul pada organ muda dan organ reproduktif. Kondisi ini dapat menghambat proses pembungaan, pembentukan polen, serta pengisian biji sehingga berpengaruh terhadap hasil tanaman, sehingga diperlukan pemberian dosis dan waktu aplikasi boron yang tepat agar boron tersedia sesuai kebutuhan tanaman tanpa menimbulkan efek negatif.

Efektifitas boron juga dipengaruhi oleh dosis yang diberikan. Nuraini *et al.* (2020) menyatakan dosis yang tepat menjadi penting untuk memastikan pertumbuhan. Berdasarkan penelitian Quddus *et al.* (2011) menunjukkan bahwa pemberian boron dengan dosis 1 kg/ha mampu menghasilkan tinggi tanaman rata-rata 45,5 cm dan berat 100 biji 57,9 g pada tanaman kacang hijau. Salah satu produk boron komersial yang banyak digunakan di lapangan adalah Borate 48 Cap Tawon®, yang mengandung boron sebesar 48% dan diformulasikan untuk mengoptimalkan fase pembungaan, pembentukan polong, meningkatkan kualitas biji, serta mencegah cacat fisiologis akibat defisiensi boron. Berdasarkan hasil analisis tanah, kadar boron tersedia pada tempat penelitian adalah 1,33 ppm yang tergolong rendah. Kadar boron yang rendah ini dapat menyebabkan defisiensi boron, yang berdampak pada penurunan viabilitas polen, pembentukan bunga dan pembentukan biji, sehingga mengurangi produktivitas kacang merah. Oleh karena

itu dosis boron 5-15 kg/ha dipilih untuk mengatasi defisiensi ini. Pemilihan dosis ini juga didasarkan pada rekomendasi perusahaan produk Borate 48 Cap Tawon® yaitu 10-15 kg/ha yang setara dengan suplai boron yang dibutuhkan tanaman untuk mendukung pembentukan bunga dan polong, mengurangi jumlah polong hampa, mengoptimalkan fiksasi nitrogen melalui peningkatan pembentukan bintil akar, serta meningkatkan hasil dan mutu biji.

Waktu aplikasi juga mempengaruhi ketersediaan dan pemanfaatan boron oleh tanaman. Boron bersifat immobile di dalam jaringan tanaman, sehingga tidak dapat ditranslokasikan dari organ tua ke organ muda. Sifat ini menyebabkan tanaman sangat bergantung pada ketersediaan boron secara langsung pada fase pertumbuhan tertentu. Oleh karena itu perlu dilakukan waktu aplikasi yang tepat. Pada penelitian ini, waktu aplikasi boron yang optimal dikaitkan dengan fase pertumbuhan kacang merah untuk memaksimalkan efektivitasnya. Pada penelitian Singh *et al.* (2020) menyatakan bahwa aplikasi boron pada fase vegetatif awal dan fase pembungaan adalah waktu yang paling efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen kedelai. Aplikasi pada fase-fase ini memberikan peningkatan dalam produksi biji yang signifikan karena pada saat itu tanaman sangat membutuhkan boron untuk proses reproduksi dan pengisian polong. Nuraini *et al.* (2020) menyatakan waktu pemberian boron sekali pada 7 HST (Hari Setelah Tanam) memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, dan berat biji tiap polong pada tanaman kacang hijau. Oleh karena itu, aplikasi boron dengan waktu aplikasi yang tepat menjadi penting untuk memastikan pertumbuhan optimal pada kacang merah. Berdasarkan penjelasan di atas, maka pada penelitian ini diharapkan dosis dan waktu aplikasi boron yang tepat dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman kacang merah.

Atas dasar ini, penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Pertumbuhan dan Hasil Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Pada Beberapa Dosis Boron dan Waktu Aplikasi Yang Berbeda”.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah ada interaksi antara dosis boron dan waktu aplikasi yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kacang merah?
2. Bagaimana pengaruh pemberian dosis boron yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil kacang merah?
3. Bagaimana pengaruh waktu aplikasi boron terhadap pertumbuhan dan hasil kacang merah?

C. Tujuan Penelitian:

1. Mengetahui interaksi antara dosis dan waktu aplikasi boron terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang merah.
2. Mendapatkan dosis boron terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil kacang merah.
3. Mendapatkan waktu aplikasi boron yang tepat terhadap pertumbuhan dan hasil kacang merah.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan rekomendasi dosis boron yang optimal untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil kacang merah.
2. Memberikan rekomendasi waktu aplikasi boron yang lebih efektif dalam budidaya kacang merah.

