

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Ketahanan pangan menjadi salah satu tantangan utama di abad ke-21, karena dihadapkan pada populasi manusia yang terus meningkat dan perubahan iklim yang mempengaruhi produksi pangan secara global. Ketahanan pangan akan tercapai ketika semua orang, setiap saat, memiliki akses fisik serta ekonomi terhadap makanan yang cukup, aman, dan bergizi untuk memenuhi preferensi asupan mereka agar dapat menjalani hidup yang aktif dan sehat (FAO, 1996). Upaya dalam peningkatan ketahanan pangan harus mencakup pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan, terutama pada tanaman hortikultura seperti cabai yang sering mengalami fluktuasi produksi (Triwanto, 2024).

Salah satu komoditas pertanian yang cukup rentan terhadap kondisi perubahan iklim dan dapat mempengaruhi laju inflasi di Indonesia adalah cabai. Tanaman cabai merah besar memiliki minat untuk ditanam oleh petani yang besar, karena permintaan masyarakat yang semakin meningkat setiap tahunnya akibat penambahan penduduk dan berkembangnya industri produksi cabai merah besar (Maharti, 2019). Cabai berperan penting dalam ruang lingkup luas, seperti dalam industri makanan, kuliner, farmasi, bahkan cabai juga berfungsi sebagai komoditas strategis pertahanan. Keberlanjutan penyediaan komoditas ini perlu dijaga dan ditingkatkan pembudidayaannya. Pengelolaan budidaya cabai yang kurang tepat dalam kondisi lingkungan yang tidak kondusif seperti adanya perubahan iklim, dapat mengurangi potensi produksi cabai di suatu lokasi (Widiarta, 2016).

Perubahan iklim menyebabkan peningkatan suhu, peningkatan evapotranspirasi, dan memungkinkan terjadinya kekeringan. Kekeringan tersebut dapat menyebabkan turunnya produksi cabai yang berpengaruh terhadap ketersediaan pangan di Indonesia, karenanya suhu dan

kelembaban tersebut berperan penting dalam menuntukan pertumbuhan dan kualitas tanaman cabai secara tidak langsung. Variasi suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi proses fisiologis tanaman, termasuk sintesis senyawa metabolit sekunder yang penting untuk nilai nutrisi dan fungsi kesehatan cabai. Mengetahui hubungan atau korelasi antara faktor abiotik ini dengan pertumbuhan, hasil panen, dan kandungan biokimia cabai akan memberikan pemahaman yang lebih dalam terhadap adaptasi tanaman dan strategi budidaya yang lebih efektif (Faisal *et al.*, 2025). Cuaca yang tidak menentu menyebabkan fluktuasi harga cabai, hal tersebut dikarenakan produksi yang tidak stabil, sehingga mempengaruhi ketersediaan cabai di pasar (Pradana, 2021).

Faktor pembatas yang dapat menghambat produktivitas cabai adalah ketersediaan air. Air menjadi faktor kritis yang mempengaruhi tumbuh kembang dan produktivitas dari budidaya cabai, sehingga ketersediaannya perlu dipastikan selama proses budidaya tanaman cabai. Kebutuhan air yang tidak tercukupi atau berlebih dapat berdampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman, hasil panen, serta kualitas senyawa metabolit dari buah cabai. Perlu estimasi kebutuhan air yang akurat sepanjang fase vegetatif tanaman yang menjadi aspek penting dalam pengelolaan budidaya cabai secara berkelanjutan. Sistem irigasi yang kurang tepat dapat mempengaruhi ketersediaan air yang berakibat pada produksi cabai menjadi tidak stabil (Sajuri *et al.*, 2022).

Faktor lain yang mempengaruhi produktivitas dan kualitas cabai adalah kandungan metabolit di dalam tanaman. Metabolit primer seperti karbohidrat dan asam amino berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, sementara metabolit sekunder, seperti capsaicin, flavonoid, dan karotenoid, berkontribusi terhadap kualitas buah cabai, daya tahan terhadap penyakit, serta manfaat kesehatan (Kim *et al.*, 2010; Popelka *et al.*, 2017). Kandungan metabolit sekunder pada cabai menjadi indikator penting dalam menilai performa varietas cabai. Memahami perbedaan tersebut, dapat dijadikan pedoman dalam pemilihan varietas yang sesuai

dengan kondisi irigasi yang diterapkan. Pemilihan varietas berdasarkan indikator senyawa metabolit dilakukan guna meningkatkan Peningkatan produktivitas cabai. Peningkatan produktivitas sendiri dapat dilakukan melalui penggunaan varietas unggul, perbaikan teknik budidaya, serta pemanfaatan lahan tidur di daerah yang memiliki potensi bertani tinggi (Kajian kementerian pertanian, 2020). Produktivitas cabai yang tinggi tersebut sangat berpotensi terhadap peningkatan kualitas budidaya cabai guna pertanian presisi.

Pertanian presisi merupakan pertanian dengan pengelolaan yang optimal, sehingga hasil panen dapat meningkat. Pertanian presisi dapat menjadi pendukung tercapainya kuantitas, kualitas, dan kontinuitas produksi cabai, diantaranya melalui inovasi teknologi. Pertanian presisi bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya (air, pupuk, dan benih) sehingga hasil produksi pertanian meningkat, biaya ditekan, dan dampak lingkungan berkurang. Praktek pertanian ini membutuhkan data perlakuan yang tepat pada masing-masing varietas, salah satu contohnya data kebutuhan air yang akurat sebagai dasar perakitan sistem irigasi otomatis. Data guna pertanian presisi diambil berdasarkan pengamatan aktual dari lapangan. Cabai sendiri merupakan tanaman yang memiliki banyak varietas, dimana masing-masing varietasnya memiliki kebutuhan air yang berbeda-beda, maka diperlukan analisis metabolit terhadap berbagai varietas cabai tersebut guna mengetahui kualitas cabai dengan perlakuan data kebutuhan air dilihat dari kandungan metabolitnya.

Penentuan kandungan senyawa metabolit pada cabai diperlukan guna mengetahui perbedaan kualitas antar varietas cabai serta mendukung dalam seleksi varietas cabai unggul dalam suatu kondisi pertanian. Pengembangan varietas cabai yang lebih kaya akan kandungan metabolit, berproduktivitas tinggi, dan tahan terhadap tekanan lingkungan menjadi langkah kunci dalam meningkatkan ketahanan pangan nasional (Kim *et al.*, 2010).

Penelitian ini dilakukan guna mendapat informasi tentang kebutuhan

air pada proses budidaya cabai merah besar dan cabai rawit pada fase vegetatif selama empat minggu setelah tanam serta menentukan kandungan senyawa metabolit cabai yang mempengaruhi kualitas hasil panen. Penelitian kebutuhan air dan analisis metabolit dapat dijadikan sebagai panduan praktis untuk meningkatkan manajemen air yang berkelanjutan dalam budidaya cabai agar tetap mencapai potensi produksi optimalnya, yang pada akhirnya akan berkontribusi pada ketahanan pangan nasional.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka permasalahan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Berapakah estimasi kebutuhan air cabai merah dan cabai rawit selama masa pertumbuhannya?
- b. Bagaimana perbedaan pertumbuhan, hasil panen dan kandungan biokimia (nitrat, amonia, fosfat, capsaicin, dihidrocapsaicin, flavonoid, antioksidan DPPH, dan total fenol) antara varietas cabai yang diujikan pada kondisi irigasi optimal?
- c. Bagaimana korelasi antara faktor abiotik (suhu dan kelembaban udara relatif) dengan pertumbuhan, hasil panen dan kandungan biokimia (nitrat, amonia, fosfat, capsaicin, dihidrocapsaicin, flavonoid, antioksidan DPPH, dan total fenol) cabai?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan pada penelitian ini antara lain:

- a. Mendapatkan jumlah kebutuhan air cabai merah dan cabai rawit selama masa pertumbuhan.
- b. Membandingkan laju pertumbuhan, hasil panen dan kadar kandungan metabolit (nitrat, amonia, fosfat, capsaicin, dihidrocapsaicin, flavonoid, antioksidan DPPH, dan total fenol) cabai merah dan cabai rawit pada kondisi irigasi optimal yang

mempengaruhi kualitas tanaman cabai.

- c. Menganalisis korelasi antar faktor abiotik (suhu dan kelembapan udara relatif) dengan pertumbuhan cabai.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian, maka manfaat pada penelitian ini antara lain:

##### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

- a. Penelitian ini menunjukkan pemahaman tentang potensi pengembangan cabai.
- b. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai informasi awal estimasi jumlah dan frekuensi penggunaan air dalam pengembangan budidaya cabai presisi di Indonesia.
- c. Penelitian ini memberikan pemahaman tentang kredibilitas dan potensi pengembangan jenis cabai yang dapat dikembangkan dalam mendukung ketahanan pangan.

##### **1.4.2 Manfaat Praktis**

- a. Penelitian ini membantu memahami kebutuhan air spesifik tanaman cabai, sehingga dapat membantu petani dalam mengurangi penggunaan air yang berlebihan. Pengurangan air yang berlebihan tersebut penting, terutama di daerah yang mengalami kekurangan air.
- b. Penelitian ini membantu mengetahui kadar metabolit biokimia dalam cabai yang dapat membantu dalam penggunaan varietas cabai terbaik guna mendukung ketahanan pangan.