

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai (*Capsicum annuum*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia. Tingginya tingkat konsumsi masyarakat serta berkembangnya industri pangan yang menggunakan cabai sebagai bahan baku menyebabkan kebutuhan terhadap komoditas ini tetap tinggi. Cabai dapat dikonsumsi dalam bentuk segar maupun diolah menjadi berbagai produk pangan, sehingga keberadaannya tidak hanya penting bagi konsumen, tetapi juga bagi petani dan industri pengolahan (Fitriani & Febrianto, 2019; Candrianto *et al.*, 2021). Di Indonesia, kelompok cabai yang banyak dibudidayakan meliputi cabai merah besar, cabai merah keriting, serta cabai rawit dengan berbagai tipe dan karakter yang berbeda (Fahmi, 2023).

Produksi cabai besar nasional masih menunjukkan fluktuasi dari tahun ke tahun. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2026), produksi cabai besar pada tahun 2023 sebesar 3.950.408 kuintal, kemudian menurun menjadi 3.840.040,55 kuintal pada tahun 2024 dan meningkat kembali menjadi 3.871.164,47 kuintal pada tahun 2025. Fluktuasi produksi tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik abiotik maupun biotik. Perubahan kondisi iklim, misalnya, dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman sekaligus meningkatkan peluang berkembangnya organisme penyebab penyakit (Lestari & Aini, 2021). Salah satu penyakit yang menjadi kendala penting dalam budidaya cabai adalah penyakit keriting kuning yang berasosiasi dengan *Begomovirus* dan ditularkan oleh kutu kebul *Bemisia tabaci* (Gunaeni *et al.*, 2014).

Tanaman cabai yang terinfeksi penyakit keriting kuning umumnya menunjukkan gejala berupa klorosis pada daun muda, daun menggulung dan mengeriting, pemendekan ruas batang, serta pertumbuhan tanaman yang terhambat (Taufik *et al.*, 2023). Pada tingkat serangan yang tinggi, gangguan tersebut dapat berlanjut pada fase generatif melalui berkurangnya pembentukan bunga dan buah serta menurunnya ukuran dan bobot buah. Penyakit ini telah dilaporkan menyebar pada berbagai sentra produksi cabai di Indonesia dan pada kondisi tertentu dapat menyebabkan tingkat insidensi penyakit yang sangat tinggi (Adilah & Hidayat, 2014; Fadhila *et al.*, 2020). Dampak terhadap pertumbuhan dan hasil menjadikan ketahanan terhadap penyakit keriting kuning sebagai salah satu karakter penting yang perlu dipertimbangkan dalam program pemuliaan cabai.

Penggunaan genotipe tahan merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengurangi kerugian akibat penyakit tersebut. Dibandingkan pengendalian yang hanya mengandalkan pestisida, pemanfaatan bahan tanaman yang memiliki ketahanan genetik lebih memungkinkan diterapkan secara berkelanjutan. Tahap awal dalam pengembangan varietas tahan adalah mengidentifikasi dan mengevaluasi sumber genetik yang memiliki respons ketahanan baik terhadap infeksi patogen (Andarwening *et al.*, 2022). Sumber genetik tersebut dapat berasal dari varietas lokal, varietas komersial, maupun spesies lain yang memiliki karakter ketahanan tertentu (Retes-Manjarrez *et al.*, 2017). Perbedaan respons antar genotipe terhadap infeksi menunjukkan bahwa keragaman genetik dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam kegiatan seleksi.

Salah satu pendekatan untuk memperluas keragaman genetik dan menggabungkan karakter unggul adalah melalui persilangan interspesifik. Dalam penelitian ini, materi tanaman berasal dari persilangan antara *C. annuum* dan *C. frutescens*. Hasil persilangan tersebut diharapkan mampu menggabungkan karakter agronomi dan hasil yang baik dari satu tetua dengan potensi ketahanan terhadap penyakit dari tetua lainnya. Pada draft penelitian, genotipe hasil persilangan kemudian diuji dalam kondisi inokulasi dan non-inokulasi untuk mengevaluasi respons terhadap penyakit keriting kuning sekaligus mengamati perubahan karakter pertumbuhan dan hasil.

Evaluasi ketahanan tidak cukup hanya dilakukan berdasarkan keberadaan atau tidak adanya gejala pada akhir pengamatan. Perkembangan gejala dari waktu ke waktu perlu diperhatikan karena setiap genotipe dapat menunjukkan pola respons yang berbeda. Oleh karena itu, pengamatan keparahan penyakit dan *Area Under Disease Progress Curve* (AUDPC) dapat digunakan untuk menggambarkan perkembangan penyakit secara lebih menyeluruh. Dalam penelitian ini, respons ketahanan juga dikaji bersama karakter agronomi dan hasil agar genotipe yang dipilih tidak hanya menunjukkan tingkat serangan penyakit yang rendah, tetapi juga mampu mempertahankan pertumbuhan dan produktivitas dalam kondisi terinfeksi.

Selain penampilan fenotipik, informasi mengenai parameter genetik diperlukan untuk mengetahui seberapa besar keragaman suatu karakter berkaitan dengan faktor genetik dan lingkungan. Salah satu parameter yang digunakan adalah heritabilitas dalam arti luas. Nilai heritabilitas dapat memberikan gambaran mengenai proporsi ragam fenotipik yang berkaitan dengan ragam genetik dalam

populasi dan lingkungan pengujian. Informasi tersebut penting dalam menentukan karakter yang lebih prospektif untuk digunakan dalam seleksi. Analisis korelasi antar karakter juga diperlukan untuk memahami hubungan antara perkembangan penyakit dengan karakter pertumbuhan maupun hasil. Sementara itu, analisis multivariat dapat membantu mengintegrasikan beberapa karakter secara simultan sehingga pola respons genotipe terhadap penyakit, pertumbuhan, dan hasil dapat terlihat lebih jelas.

Penelitian sebelumnya telah melakukan skrining dan karakterisasi tetua yang memiliki potensi ketahanan terhadap penyakit keriting kuning, kemudian memanfaatkan tetua tersebut dalam persilangan untuk memperbaiki ketahanan dan karakter hasil. Namun, respons genotipe generasi F1 hasil persilangan interspesifik tersebut terhadap tekanan penyakit keriting kuning, terutama jika dievaluasi secara terpadu berdasarkan perkembangan penyakit, keragaan agronomi, hasil, parameter genetik, dan hubungan antar karakter, masih perlu dikaji. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi respons ketahanan genotipe F1 hasil persilangan interspesifik terhadap penyakit keriting kuning serta mengidentifikasi genotipe yang mampu mempertahankan keragaan agronomi dan hasil yang baik di bawah tekanan infeksi. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam menentukan bahan genetik yang prospektif untuk digunakan pada tahapan seleksi dan pemuliaan cabai tahan penyakit berikutnya.

1.2 Rumusan Penelitian

1. Belum diketahui respons ketahanan fenotipik genotipe F1 cabai hasil persilangan interspesifik terhadap penyakit keriting kuning berdasarkan perkembangan dan keparahan penyakit.
2. Belum diketahui keragaan agronomi dan hasil genotipe F1 cabai hasil persilangan interspesifik pada kondisi inokulasi dan non-inokulasi penyakit keriting kuning
3. Belum diketahui genotipe F1 hasil persilangan interspesifik yang memiliki kombinasi ketahanan terhadap penyakit keriting kuning dan keragaan hasil yang baik.
4. Bagaimana nilai heritabilitas dalam arti luas karakter agronomi dan hasil serta menganalisis hubungan antara perkembangan penyakit, karakter agronomi, dan hasil sebagai dasar dalam menentukan karakter potensial untuk seleksi ?

1.3 Batasan Penelitian

1. Bahan tanaman yang dievaluasi dibatasi pada genotipe F1 cabai hasil persilangan interspesifik antara *Capsicum annuum* dan *Capsicum frutescens* yang digunakan dalam penelitian.
2. Pengujian ketahanan dibatasi pada respons fenotipik tanaman terhadap penyakit keriting kuning setelah inokulasi menggunakan vektor *Bemisia tabaci*.
3. Evaluasi penyakit dibatasi pada perkembangan gejala, keparahan penyakit, laju perkembangan penyakit, dan nilai *Area Under Disease Progress Curve* (AUDPC).
4. Karakter agronomi yang diamati dibatasi pada tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang, panjang internode, umur berbunga, dan jumlah bunga, sedangkan karakter hasil meliputi jumlah buah dan komponen bobot buah yang diamati dalam penelitian.
5. Pendugaan parameter genetik dibatasi pada heritabilitas dalam arti luas karakter agronomi dan hasil berdasarkan data pada lingkungan dan kondisi penelitian.
6. Hubungan antar karakter dibatasi pada analisis korelasi antara perkembangan penyakit dengan karakter agronomi dan hasil, sedangkan pola keragaan genotipe dianalisis menggunakan pendekatan multivariat berdasarkan variabel yang diamati dalam penelitian.
7. Penentuan ketahanan dalam penelitian ini didasarkan pada respons fenotipik dan perkembangan gejala penyakit, sehingga penelitian tidak dimaksudkan untuk mengidentifikasi gen ketahanan maupun mengonfirmasi keberadaan virus secara molekuler.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi respons ketahanan fenotipik genotipe F1 cabai hasil persilangan interspesifik terhadap penyakit keriting kuning berdasarkan perkembangan dan keparahan penyakit.
2. Mengevaluasi keragaan agronomi dan hasil genotipe F1 cabai hasil persilangan interspesifik pada kondisi inokulasi dan non-inokulasi penyakit keriting kuning
3. Mengidentifikasi genotipe F1 hasil persilangan interspesifik yang memiliki kombinasi ketahanan terhadap penyakit keriting kuning dan keragaan hasil yang baik.

4. Menduga heritabilitas dalam arti luas karakter agronomi dan hasil serta menganalisis hubungan antara perkembangan penyakit, karakter agronomi, dan hasil sebagai dasar dalam menentukan karakter potensial untuk seleksi.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai respons ketahanan fenotipik genotipe F1 cabai hasil persilangan interspesifik terhadap penyakit keriting kuning berdasarkan perkembangan dan keparahan penyakit.
2. Memberikan informasi mengenai perubahan keragaan agronomi dan hasil genotipe F1 cabai pada kondisi inokulasi dan non-inokulasi penyakit keriting kuning.
3. Mengidentifikasi genotipe F1 yang berpotensi digunakan sebagai bahan seleksi karena memiliki kombinasi ketahanan terhadap penyakit keriting kuning dan keragaan hasil yang baik.
4. Memberikan informasi mengenai heritabilitas karakter agronomi dan hasil serta hubungan antara perkembangan penyakit, karakter agronomi, dan hasil sebagai dasar dalam menentukan karakter yang potensial untuk digunakan dalam seleksi pada generasi berikutnya.
5. Menjadi sumber informasi bagi program pemuliaan cabai dalam pengembangan bahan genetik yang memiliki ketahanan terhadap penyakit keriting kuning dan tetap mampu mempertahankan keragaan agronomi serta hasil yang baik.

1.5 Hipotesis Penelitian

1. Terdapat variasi tingkat ketahanan terhadap penyakit keriting kuning pada berbagai genotipe F1 cabai merah (*Capsicum annuum*) secara fenotipik.
2. Terdapat perbedaan keragaan agronomi dan hasil genotipe F1 cabai merah (*Capsicum annuum*) di bawah tekanan penyakit keriting kuning.
3. Terdapat hubungan antara ketahanan penyakit keriting kuning dengan produktivitas genotipe F1 Cabai Merah (*Capsicum annuum*).
4. Diduga terdapat keragaman genetik pada beberapa genotipe F1 cabai merah (*Capsicum annuum*) yang tahan terhadap penyakit keriting kuning.