

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Kedelai (*Glycine Max* [L.] Merrill) merupakan tanaman pangan yang memiliki nilai gizi yang sangat tinggi terutama proteinnya (35-38%) hampir mendekati protein hewani pada susu sapi (Handayani *et al.*, 2010). Produk pangan hasil olahan kedelai seperti tahu, tempe, kecap, dan susu kedelai dapat dijadikan salah satu asupan gizi yang memiliki harga relatif terjangkau karena dapat menggantikan protein hewani seperti daging, telur, dan ikan. Oleh karena itu, kedelai sangat digemari oleh masyarakat Indonesia.

Peningkatan jumlah permintaan kedelai akan terus berkesinambungan dengan bertambahnya jumlah penduduk. Namun, produksi kedelai tidak sebanding dengan konsumsi kedelai. Kebutuhan kedelai setiap tahunnya diperkirakan sebanyak 2,5 juta ton/tahun, sedangkan produksi kedelai dalam negeri hanya sekitar 800-900 ribu ton (Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan umbi-umbian, 2011). Menurut data Badan Pusat Statistik 2014, angka sementara produksi kedelai pada tahun 2013 sebesar 780,16 ribu ton biji kering atau turun sebesar 62,99 ribu ton (7,47% ) dibanding tahun 2012 sebesar 843,15 ribu ton. Pemenuhan kebutuhan kedelai di Indonesia hanya mampu terpenuhi sebesar 40%

dan sebesar 60% kebutuhan kedelai dipenuhi melalui impor (Dunia Industri, 2011).

Penurunan produksi kedelai di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya disebabkan oleh hama penyakit tanaman. Perbedaan kondisi lingkungan berpengaruh kepada hama dan penyakit yang menyerang tanaman kedelai. Salah satu penyakit penting utama yang menjadi kendala dalam budidaya kedelai adalah penyakit yang disebabkan oleh virus (Sumarno *et al.*, 1990).

Virus yang menyebabkan penyakit mosaik dan kerdil sekurang-kurangnya terdapat delapan jenis yang mengancam produksi kedelai di Indonesia di antaranya adalah virus *soybean mosaic virus* (SMV) dan *cowpea mild mottle virus* (CMMV) (Saleh *et al.*, 1986). Virus ini dapat menurunkan produksi dan kualitas biji khususnya kandungan protein dan lemak. SMV merupakan virus yang secara umum telah diketahui keberadaannya dan dikenal sebagai virus yang paling serius, serta bermasalah dalam kurun waktu yang sangat lama di areal produksi kedelai di dunia (Wang, 2009).

Infeksi virus akan mempengaruhi sintesis protein dan asam nukleat tanaman dan mempengaruhi jumlah dan bentuk sel serta organel seperti mitokondria dan kloroplas. Gangguan fisiologis tanaman mengakibatkan tanaman inang menunjukkan gejala di seluruh bagian tanaman seperti tanaman menjadi kerdil, perubahan warna daun, ukuran bentuk buah yang dihasilkan (Akin, 2006).

Kerugian hasil akibat SMV dapat mencapai 25% apabila penularan terjadi pada fase vegetatif, namun kehilangan hasil dapat mencapai 90% apabila tanaman terinfeksi sejak awal pertumbuhan (Prayogo, 2012).

Salah satu jalan agar kedelai mampu berproduksi maksimal adalah dengan menemukan varietas kedelai yang sesuai dengan daerah tropis dan memiliki produksi tinggi melalui kegiatan pemuliaan tanaman yang terarah dan terencana (Barmawi, 1988). Pemuliaan tanaman kedelai dilakukan dalam rangka peningkatan produksi dan kualitas kedelai yang tahan terhadap SMV, sehingga diperoleh varietas unggul bermutu. Perakitan varietas unggul bermutu dapat dilakukan dengan cara menyilangkan antartetua yang memiliki sifat yang berbeda.

Persilangan dialel setengah dari lima varietas terpilih telah dilakukan yaitu Taichung dan B3570 tahan terhadap SMV, tetapi memiliki daya hasil yang rendah, sedangkan Tanggamus, Yellow Bean, dan Orba memiliki daya tahan terhadap SMV yang rendah namun memiliki daya hasil yang tinggi. Dari hasil persilangan tersebut diperoleh sepuluh kombinasi  $F_1$  hibrida. Langkah selanjutnya sepuluh kombinasi  $F_1$  hibrida tersebut diuji tingkat ketahanannya terhadap SMV, serta berbagai karakter agronominya oleh Putri (2013) dan Jamil (2013). Oleh karena itu, dari hasil penelitian tersebut dipilih kombinasi persilangan Tanggamus x Taichung populasi  $F_1$ , nomor harapan 5 (benih  $F_2$ ) yang memiliki potensi hasil per tanaman yang cukup tinggi dan persentase keparahan penyakit sebesar 25%. Penelitian ini menggunakan benih generasi  $F_3$  hasil persilangan Tanggamus x Taichung nomor harapan 77 (benih  $F_3$ ) dengan persentase keparahan penyakit sebesar 25%.

Persilangan bertujuan untuk membentuk keragaman genetik yang selanjutnya akan diseleksi untuk menghasilkan genotipe yang memiliki ketahanan terhadap SMV dan berdaya hasil tinggi. Adanya keragaman genetik yang luas terdapat

peluang untuk melakukan seleksi pada populasi yang bersangkutan (Barmawi, 2007).

Keberhasilan seleksi tergantung pada kemampuan pemulia memisahkan genotipe-genotipe unggul dari yang tidak unggul. Cara memilih genotipe-genotipe yang unggul berdasarkan penilaian fenotipe individu atau kelompok tanaman yang di evaluasi berdasarkan pertimbangan tentang besaran beberapa parameter genetik, seperti besaran nilai keragaman genetik dan heritabilitas.

Keragaman menjadi begitu penting dalam pemuliaan tanaman, karena pemulia tidak akan mampu bekerja dengan baik untuk meningkatkan kemampuan genetik apabila populasi tanaman yang ditangani tidak memperlihatkan adanya keragaman. Karena itu, besarnya keragaman genetik merupakan dasar untuk menduga keberhasilan perbaikan genetik di dalam program pemuliaan tanaman (Rachmadi, 2000). Keragaman genetik merupakan landasan bagi pemulia untuk memulai suatu kegiatan perbaikan tanaman dalam mengukur variasi penampilan yang disebabkan oleh komponen-komponen genetik. Keragaman genetik terjadi karena pengaruh gen dan interaksi gen yang berbeda dalam suatu populasi, karena setiap populasi tanaman mempunyai karakter genetik yang berbeda. Keragaman genetik dapat terlihat jika tanaman berada pada lingkungan yang sama, sedangkan keragaman fenotipe terjadi apabila tanaman dengan kondisi genetik yang sama ditanam pada lingkungan yang berbeda. Seleksi efektif jika keragaman luas dan tidak efektif jika keragaman sempit (Rachmadi, 2000).

Pewarisan suatu karakter tanaman dapat diketahui dari besarnya nilai heritabilitas. Besarnya nilai heritabilitas menentukan keberhasilan seleksi karena, dapat

menjadi petunjuk suatu sifat dipengaruhi oleh faktor lingkungan atau genetik. Nilai duga heritabilitas yang tinggi >50% menunjukkan pengaruh lingkungan terhadap sifat yang diwariskan kecil, artinya kemungkinan sifat ini dapat diturunkan juga tinggi, karena sumbangan faktor genetik terhadap keragaman genetik total besar (Asadi *et al.*, 2002).

Genotipe kedelai yang digunakan adalah hasil persilangan antara varietas Tanggamus dan Taichung generasi F<sub>3</sub>. Generasi F<sub>3</sub> merupakan generasi yang bersegregasi karena memiliki 25% genotipe heterozigot, dan 75% homozigot. Generasi F<sub>3</sub> yang memiliki persentase heterozigot dari tetua yang memiliki keunggulan masing-masing diharapkan mempunyai nilai keragaman yang luas. Oleh sebab itu, diperlukan studi genetik untuk mengetahui keragaman dan nilai heritabilitas yang sangat diperlukan dalam pembentukan varietas unggul yang diharapkan. Seleksi pada populasi F<sub>3</sub> diharapkan menghasilkan peluang munculnya nomor-nomor harapan yang memiliki karakter ketahanan sehingga dapat dijadikan varietas unggul baru.

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut

1. Berapa besaran keragaman karakter genetik dan fenotipik untuk karakter ketahanan kedelai terhadap *soybean mosaic virus* dan karakter agronomi populasi generasi F<sub>3</sub> persilangan Tanggamus x Taichung?
2. Berapa besaran nilai heritabilitas yang tinggi karakter ketahanan dan agronomi kedelai generasi F<sub>3</sub> terhadap infeksi *soybean mosaic virus*?
3. Apakah terdapat nomor-nomor harapan kedelai generasi F<sub>3</sub> yang berproduksi tinggi dan tahan terhadap *soybean mosaic virus*?

## 1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diungkapkan di atas maka dibuat tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Menduga berapa besaran keragaman karakter genetik dan fenotipik untuk karakter ketahanan kedelai terhadap *soybean mosaic virus* dan karakter agronomi populasi generasi F<sub>3</sub> persilangan Tanggamus x Taichung.
2. Menduga berapa besaran nilai heritabilitas yang tinggi karakter ketahanan dan agronomi kedelai generasi F<sub>3</sub> terhadap infeksi *soybean mosaic virus*.
3. Mendapatkan nomor-nomor harapan kedelai generasi F<sub>3</sub> yang berproduksi tinggi dan tahan terhadap *soybean mosaic virus*.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan rumusan permasalahan dan tujuan yang telah dikemukakan, maka disusun kerangka pemikiran untuk memberikan penjelasan tentang perumusan masalah.

Penurunan produksi kedelai di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya karena serangan *soybean mosaic virus*. Penyakit mosaik kedelai merupakan penyakit penting pada tanaman kedelai yang tersebar di beberapa sentra produksi kedelai di Indonesia dan mampu menimbulkan kerugian hasil yang cukup besar. Akibat serangan penyakit tersebut dapat mengganggu proses metabolisme, fotosintat yang terbentuk sedikit, dan respirasi terganggu, sehingga mempengaruhi jumlah cabang, jumlah polong isi, jumlah biji, serta bobot biji per tanaman akan menjadi ringan. Infeksi virus akan mempengaruhi sintesis protein dan asam nukleat tanaman dan mempengaruhi jumlah dan bentuk sel serta organel

seperti mitokondria dan kloroplas (Akin, 2006). Gangguan fisiologis tanaman mengakibatkan tanaman inang menunjukkan gejala di seluruh bagian tanaman, seperti klorosis dan mosaik pada daun yang mengganggu proses fotosintesis.

Penyakit mosaik kedelai paling baik dikendalikan dengan penggunaan varietas tahan. Varietas tersebut diperoleh dari persilangan tanaman yang mengandung gen yang mengendalikan ketahanan tetapi produksi rendah dengan tanaman yang rentan tetapi produksinya tinggi. Persilangan bertujuan untuk menciptakan keragaman genetik. Adanya keragaman genetik yang luas memberi peluang bagi pemulia tanaman untuk melakukan seleksi secara efektif.

Keberhasilan seleksi tergantung pada kemampuan pemulia untuk memisahkan genotipe-genotipe unggul dari yang tidak unggul dalam suatu populasi. Cara memilih genotipe-genotipe unggul dengan mengevaluasi besaran beberapa parameter genetik. Parameter genetik dijadikan sebagai penciri keefektifan seleksi. Pada penelitian ini, parameter yang diestimasi adalah keragaman genetik dan fenotipe serta heritabilitas dalam arti luas.

Hasil penelitian Yantama (2012) menunjukkan bahwa generasi  $F_2$  hasil persilangan Wilis x Mlg<sub>2521</sub> memiliki baik ragam fenotipe dan genotipe yang luas untuk umur berbunga, umur panen, tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, jumlah polong per tanaman, dan bobot biji per tanaman, sedangkan bobot 100 butir termasuk kriteria sempit.

Hasil penelitian Sari (2013) menunjukkan bahwa  $F_3$  hasil persilangan Wilis x Mlg<sub>2521</sub> memiliki keragaman genetik dan fenotipe untuk berbagai karakter agronomi termasuk ke dalam kriteria sedang sampai luas.

Hasil penelitian Aslichah (2014) menunjukkan bahwa generasi F<sub>2</sub> hasil persilangan Tanggamus x B3570 memiliki karakter ketahanan terhadap SMV dan sebagian besar karakter agronomi yang diamati mempunyai nilai keragaman fenotipe maupun genotipe yang luas dan nilai heritabilitas yang tinggi. Menurut Rachmadi (2000) keragaman genetik merupakan ukuran variasi penampilan fenotipe yang disebabkan oleh komponen-komponen genetik.

Hasil pengujian populasi F<sub>1</sub> persilangan Tanggamus x B3570 menunjukkan bahwa besaran heritabilitas dalam arti sempit untuk karakter keparahan penyakit sebesar 32% termasuk kriteria sedang dan jumlah polong bernas sebesar 60% termasuk kriteria tinggi (Putri, 2013). Nilai duga heterobeltiosis untuk karakter keparahan penyakit berkisar (-26,37%) (-45,37%). Keadaan ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan ketahanan zuriat F<sub>1</sub> terhadap SMV (Jamil, 2013). Generasi F<sub>2</sub> persilangan Tanggamus x Taichung menunjukkan bahwa pola segregasi karakter keparahan penyakit beraksi epistasis dominans resesif (13:3) dan untuk berbagai karakter agronomi beragam dari menyebar normal sampai dengan mengikuti modifikasi Mendel. Kondisi ini menyebabkan adanya keragaman yang besar dari populasi yang bersangkutan (Sleper dan Poehlman, 2006). Keragaman genotipe yang luas memberi peluang untuk melakukan seleksi pada populasi yang bersangkutan (Sofiari dan Kirana, 2009). Generasi F<sub>3</sub> yang memiliki persentase heterozigot sebesar 25% diharapkan mempunyai nilai keragaman yang luas.

Besaran nilai heritabilitas menentukan keberhasilan seleksi. Hal ini dapat menjadi petunjuk suatu sifat dipengaruhi oleh faktor lingkungan atau genetik. Apabila nilai duga heritabilitas tinggi berarti keragaman data tersebut lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dari pada lingkungan dan karakter ini mudah diwariskan

kepada keturunannya (Assadi *et al.*, 2002). Seleksi pada populasi F<sub>3</sub> diharapkan menghasilkan peluang munculnya nomor-nomor harapan yang memiliki karakter ketahanan dan daya hasil yang tinggi. Oleh sebab itu, diperlukan studi genetik untuk mengetahui keragaman dan nilai heritabilitas yang sangat diperlukan dalam pembentukan varietas unggul yang diharapkan.

#### **1.4 Hipotesis**

Dari kerangka pemikiran yang telah dikemukakan dapat disimpulkan hipotesis sebagai berikut.

1. Terdapat besaran keragaman genetik dan fenotipik yang luas untuk karakter ketahanan kedelai terhadap *soybean mosaic virus* dan karakter agronomi populasi generasi F<sub>3</sub> persilangan Tanggamus x Taichung.
2. Terdapat besaran nilai heritabilitas yang tinggi karakter ketahanan dan agronomi kedelai generasi F<sub>3</sub> terhadap infeksi *soybean mosaic virus*.
3. Terdapat paling sedikit satu nomor harapan kedelai generasi F<sub>3</sub> yang berproduksi tinggi dan tahan terhadap *soybean mosaic virus*.