

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Kedelai merupakan tanaman asli daratan Cina dan telah dibudidayakan sejak 2500 SM. Sejalan dengan makin berkembangnya perdagangan antarnegara yang terjadi pada awal abad ke-19, menyebabkan tanaman kedelai juga ikut tersebar ke berbagai negara tujuan perdagangan tersebut, yaitu Jepang, Korea, Indonesia, India, Australia, dan Amerika. Kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16 dan penyebarannya yaitu di Pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara, dan pulau-pulau lainnya sebagai tanaman makanan dan pupuk hijau (Irwan, 2006).

Produksi kedelai di Indonesia tidak setinggi di negara subtropis. Pada tahun 1999 produksi kedelai di Amerika Serikat mencapai 9 milyar ton (Martin dkk., 2006). Produksi kedelai di Indonesia pada tahun 2008 dan 2009 terus mengalami peningkatan hingga mencapai 974.512 ton. Namun pada tahun 2010 produksi kedelai nasional mengalami penurunan menjadi 907.031 ton. Tahun 2011 hingga tahun 2012 produksi kedelai nasional terus mengalami penurunan hingga menjadi 843.153 ton. Sebagai catatan, tahun ini kebutuhan kedelai nasional diprediksi 2,5 juta ton, sedangkan produksi nasional berkisar 700 ton. Indonesia masih harus mengimpor 1,8 juta ton atau 70 persen kebutuhan kedelai (BPS, 2013).

Rendahnya produksi kedelai di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya yaitu perbedaan kondisi lingkungan. Pada negara asalnya kedelai merupakan tanaman subtropis sedangkan di Indonesia kedelai merupakan tanaman tropis. Oleh karena itu, adanya perbedaan lingkungan yang menyebabkan produksi kedelai di Indonesia tidak setinggi di negara asalnya. Perbedaan kondisi lingkungan tersebut antara lain yaitu adanya perbedaan intensitas cahaya matahari. Intensitas cahaya matahari mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman kedelai, karena intensitas cahaya matahari mempengaruhi proses fotosintesis.

Menurut Martin dkk. (2006), kedelai termasuk tanaman berhari pendek yang sangat sensitif terhadap fotoperiode. Kedelai memerlukan lama penyinaran 13,5 jam sehari untuk berbunga. Benih kedelai yang diproduksi di bawah kondisi suhu tinggi cenderung menghasilkan kualitas yang rendah. Menurut Gardner dkk. (1991), kultivar kedelai yang beradaptasi pada daerah subtropis mempunyai ruas-ruas yang lebih sempit, lebih pendek, serta berbunga lebih awal apabila ditanamkan pada daerah tropis. Pada daerah subtropis pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai lebih lama. Pada daerah tropis periode pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai lebih singkat.

Keadaan di Indonesia yang beriklim tropis dapat memberikan kondisi yang kondusif untuk perkembangan dan penyebaran patogen di lapangan. Hal tersebut karena tidak ada musim dingin atau musim *winter* di negara tropis yang dapat mematahkan siklus hidup patogen dan menekan keberadaan serangga vektor di

lapangan. Karena itu, patogen dan serangga vektor menjadi selalu tersedia dan terakumulasi tingkat populasinya dari tahun ke-tahun (Akin, 2003).

Salah satu penyakit yang menyerang pertanaman kedelai di Indonesia yang disebabkan oleh virus yaitu penyakit mosaik tanaman kedelai. Penyakit mosaik tanaman kedelai disebabkan oleh *soybean mosaic virus* (SMV). SMV merupakan salah satu jenis virus penting pada tanaman kedelai. Penyakit ini tersebar di beberapa sentra produksi kedelai di Indonesia dan menyebabkan penurunan hasil. Menurut Kameya (2001) serta Ooffei dan Albrechtsen (2005) yang dikutip Prayogo (2012), penurunan hasil akibat SMV dapat mencapai 25% apabila penularan terjadi pada fase vegetatif, namun kehilangan hasil dapat mencapai 90% apabila tanaman terinfeksi sejak fase awal pertumbuhan.

Infeksi virus yang terjadi dalam sel akan mempengaruhi sintesis protein dan asam nukleat tanaman. Infeksi virus juga akan 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, dan bentuk buah yang dihasilkan (Akin, 2006).

Gejala awal tanaman kedelai yang terserang SMV ditandai dengan tulang daun dan anak daun muda menjadi kuning jernih. Setelah itu daun menjadi tidak rata (berkerut) dan menunjukkan gejala mosaik dengan warna hijau gelap di sepanjang tulang daun. Kemudian pada tepi daun tampak mengalami klorosis (Prayogo, 2012). Pada beberapa varietas kedelai terjadi gejala nekrotik disertai dengan tulang daun menjadi coklat, daun menguning, tanaman menjadi kerdil, batang dan

tangkai daun menjadi berwarna coklat, tunas-tunas penuh bercak, daun cepat rontok, dan akhirnya tanaman mati (Semangun, 1993).

Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam pengendalian penyakit mosaik tanaman kedelai adalah penggunaan kultivar unggul yang tahan terhadap SMV dengan produktivitas tinggi. Menurut Putri (2013), varietas Tanggamus, Yellow bean, zuriat Tanggamus dan Yellow bean, dan zuriat Tanggamus dan Taichung pada populasi  $F_1$  tahan terhadap SMV. Orba merupakan varietas yang rentan terhadap SMV.

Benih yang digunakan pada penelitian ini merupakan benih generasi  $F_2$  hasil persilangan antara Tanggamus dan Taichung. Hasil persilangan antara Tanggamus dan Taichung populasi  $F_1$  ini merupakan hasil persilangan Maimun Barmawi menggunakan metode dialel setengah dengan lima tetua yaitu Tanggamus, Yellow bean, Taichung, B3570, dan Orba dan menghasilkan 10 kombinasi persilangan. Kemudian penelitian tersebut diteruskan oleh Ria Putri dan Risa Jamil pada populasi  $F_1$  untuk menguji ketahanan tanaman kedelai terhadap SMV pada generasi  $F_1$ . Benih Tanggamus dan Taichung generasi  $F_2$  dari generasi  $F_1$  genotipe No 8 tersebut dipilih dengan pertimbangan mempunyai jumlah biji sehat sebanyak 423 butir, jumlah biji sakit sebanyak 29 butir, dan persentase keparahan penyakit (KP) sebesar 25 % dan tergolong tahan. Perlu dilakukan penelitian untuk melihat ketahanan tanaman kedelai terhadap infeksi SMV pada generasi  $F_2$ . Dari hasil penelitian Putri (2013) menunjukkan bahwa nilai estimasi heritabilitas dalam arti sempit untuk tingkat KP sebesar 32% dan termasuk ke dalam kriteria sedang.

Menurut Aprianti (2014), ketahanan suatu tanaman terhadap penyakit tidak berkorelasi positif dengan hasil tanaman. Tanaman yang rentan terhadap penyakit khususnya yang disebabkan oleh virus tidak akan menurunkan hasil produksi.

Seleksi merupakan salah satu proses pemuliaan tanaman dan merupakan dasar dari seluruh perbaikan tanaman untuk mendapatkan kultivar unggul baru.

Keberhasilan seleksi tergantung pada kemampuan pemulia untuk memisahkan genotipe yang tidak diinginkan dari genotipe yang diinginkan. Heritabilitas dan keragaman genetik merupakan salah satu parameter genetik yang dapat digunakan sebagai pertimbangan agar seleksi efektif dan efisien. Keragaman dan heritabilitas dapat diamati pada karakter agronomi tanaman. Karakter agronomi merupakan karakter-karakter yang berperan dalam penentuan hasil suatu tanaman.

Menurut Barmawi dkk. (2013), seleksi yang efektif terjadi jika populasi memiliki keragaman genotipe dan fenotipe yang luas. Keragaman genetik yang luas, baik keragaman fenotipe maupun genetik menunjukkan adanya peluang yang besar untuk menyeleksi sifat-sifat yang diinginkan. Keragaman yang sempit dalam suatu populasi menunjukkan bahwa individu dalam populasi tersebut cenderung homogen dan proses seleksi untuk karakter tersebut tidak akan berjalan efektif (Racmadi, 2000). Populasi  $F_2$  merupakan populasi yang mengalami segregasi secara bebas yang mengakibatkan 50% dari populasi merupakan genotipe heterozigot. Oleh karena itu, populasi  $F_2$  merupakan populasi yang memiliki keragaman tertinggi. Menurut Belanger dkk. (2003), besarnya keragaman pada populasi  $F_2$  disebabkan semakin banyak gen yang mengendalikan sehingga kombinasi alel yang terbentuk semakin banyak.

Heritabilitas merupakan salah satu faktor yang menentukan dalam keberhasilan seleksi karena dengan nilai heritabilitas dapat diketahui bahwa suatu sifat lebih dipengaruhi oleh faktor genetik atau faktor lingkungan. Menurut Sa'diyah dkk. (2013), heritabilitas digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh faktor genetik pada suatu karakter. Rendahnya nilai duga heritabilitas karena pengaruh faktor lingkungan lebih besar daripada faktor genetik sehingga seleksi menjadi kurang efektif. Seleksi terhadap karakter yang heritabilitasnya tinggi dapat dilakukan pada generasi awal ( $F_2$  dan  $F_3$ ).

Berdasarkan latar belakang maka dibuat perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas seleksi berdasarkan keragaman genetik dan heritabilitas karakter ketahanan dan agronomi kedelai terhadap infeksi SMV generasi  $F_2$  hasil persilangan Tanggamus dan Taichung?
2. Bagaimana keragaman genetik karakter ketahanan dan agronomi kedelai terhadap infeksi SMV generasi  $F_2$  hasil persilangan Tanggamus dan Taichung?
3. Berapa besaran nilai duga heritabilitas karakter ketahanan dan agronomi kedelai terhadap infeksi SMV generasi  $F_2$  hasil persilangan Tanggamus dan Taichung?
4. Berapa besaran nilai tengah keparahan penyakit karakter ketahanan kedelai terhadap infeksi SMV generasi  $F_2$  hasil persilangan Tanggamus dan Taichung?

## 1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah yang telah dikemukakan, maka disusun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui keefektifan seleksi dengan memanfaatkan informasi berdasarkan keragaman genetik dan heritabilitas karakter ketahanan dan agronomi kedelai terhadap infeksi SMV pada generasi  $F_2$  hasil persilangan Tanggamus dan Taichung.
2. Mengetahui keragaman genetik karakter ketahanan dan agronomi kedelai terhadap infeksi SMV pada generasi  $F_2$  hasil persilangan Tanggamus dan Taichung.
3. Mengetahui nilai duga heritabilitas karakter ketahanan dan agronomi kedelai terhadap infeksi SMV pada generasi  $F_2$  hasil persilangan Tanggamus dan Taichung.
4. Mengetahui nilai tengah keparahan penyakit karakter ketahanan kedelai terhadap infeksi SMV pada generasi  $F_2$  hasil persilangan Tanggamus dan Taichung.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Untuk menjelaskan perumusan masalah dalam penelitian ini, maka disusun kerangka pemikiran sebagai berikut:

Produksi tanaman kedelai di negara tropis tidak sebanding dengan produksi kedelai di negara subtropis. Rendahnya produksi pada negara tropis disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya matahari. Kedelai di

daerah subtropis mempunyai periode vegetatif tanaman yang lebih lama dibandingkan kedelai di negara tropis lebih pendek. Periode vegetatif yang lama menyebabkan hasil fotosintesis tanaman banyak digunakan untuk pertumbuhan batang yang akan mempengaruhi jumlah buku pada tanaman. Jika jumlah buku pada tanaman banyak maka polong yang dihasilkan juga banyak, karena polong pada kedelai terdapat pada buku dan juga akan meningkatkan hasil produksi.

Perbedaan kondisi lingkungan tersebut juga menyebabkan timbulnya berbagai penyakit. Umumnya kondisi lingkungan di negara tropis mendukung bagi perkembangan penyakit. Di negara tropis tidak mempunyai musim *winter* yang dapat menekan perkembangan penyakit. Salah satu penyakit yang menyerang tanaman kedelai adalah penyakit mosaik tanaman kedelai yang disebabkan oleh *soybean mosaic virus* (SMV). Penyakit mosaik tanaman kedelai merupakan penyakit penting yang menjadi kendala dalam budidaya tanaman kedelai.

Virus merupakan mikroorganisme yang bersifat sistemik yang artinya apabila virus masuk ke dalam tanaman maka virus ini akan menyebar ke seluruh tubuh tanaman melalui pembuluh xylem maupun pembuluh floem. Oleh karena itu, tanaman yang telah terinfeksi virus akan mengalami gangguan proses metabolisme yang menyebabkan penurunan hasil. Hasil metabolisme tanaman lebih banyak digunakan untuk sintesis virus sehingga tanaman akan mengalami kahat metabolit. Pada tanaman yang terserang virus pertumbuhan dan perkembangan tidak dapat berjalan dengan baik karena terhambatnya proses fotosintesis yang menyebabkan asimilat tidak dapat disalurkan keseluruh bagian tanaman secara maksimal. Hal ini berpengaruh pada penampilan karakter



agronomi tanaman tersebut. Tanaman yang terserang SMV ini memiliki ciri-ciri yaitu pertumbuhan tanaman terhambat atau tanaman menjadi kerdil, adanya gejala mosaik, dan permukaan daun menjadi keriting.

Penyakit yang menyerang tanaman dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu inang, virus dan lingkungan. Virus dapat berkembang dengan cepat apabila strain virus yang menyerang bersifat virulen, tanaman yang diserang rentan, dan kondisi lingkungan mendukung untuk perkembangan penyakit. Oleh karena itu, salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi penurunan hasil akibat serangan penyakit ini adalah dengan menggunakan varietas yang tahan. Tanaman dikategorikan tahan apabila tanaman tersebut hanya mengalami sedikit infeksi atau infeksi yang terbatas. Ketahanan terhadap infeksi virus dapat ditingkatkan apabila tanaman tersebut mempunyai gen pengendali ketahanan.

Generasi  $F_2$  yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil persilangan antara Tanggamus dan Taichung. Varietas Tanggamus mempunyai daya hasil yang cukup tinggi, dan rentan terhadap virus SMV. Taichung memiliki daya hasil dan kualitas rendah, namun tahan terhadap virus SMV. Generasi  $F_2$  mempunyai keragaman genetik yang luas pada seluruh karakter agronomi yang diamati. Oleh karena itu generasi ini mempunyai nilai keparahan penyakit yang sangat beragam. Generasi  $F_2$  merupakan generasi yang bersegregasi paling tinggi karena memiliki heterogenitas genetik tertinggi. Benih  $F_2$  memiliki gabungan karakter dari kedua tetuanya.

Penampilan karakter-karakter yang berbeda dalam suatu populasi disebut keragaman. Keragaman adalah perbedaan yang ditimbulkan dari suatu

penampilan populasi tanaman. Ragam genetik yang besar dalam suatu populasi menunjukkan bahwa semakin besar peluang untuk memperoleh genotipe yang diinginkan yaitu mendapatkan kultivar unggul yang tahan terhadap SMV dan berdaya hasil tinggi. Keragaman dalam suatu tanaman ditentukan oleh faktor lingkungan dan faktor genetik. Faktor lingkungan yang mempengaruhi seperti iklim, kesuburan tanah, cahaya matahari, dan lain sebagainya. Faktor genetik terjadi dari pewarisan kedua tetuanya. Keragaman genetik dapat terlihat jika terdapat variasi genotipe ditanam pada lingkungan yang sama.

Estimasi heritabilitas perlu dilakukan untuk mendapatkan informasi genotipe populasi  $F_2$  hasil persilangan Tanggamus dan Taichung yang menghasilkan nilai heritabilitas tinggi. Heritabilitas digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh faktor genetik pada suatu karakter. Nilai duga heritabilitas tinggi berarti bahwa faktor genetik lebih berperan dalam mengendalikan suatu sifat dari pada faktor lingkungannya. Untuk mendapatkan nilai heritabilitas yang tinggi maka ragam genetik harus mempunyai nilai yang lebih besar daripada ragam fenotipe. Seleksi efektif dilakukan apabila tanaman tersebut mempunyai nilai keragaman genetik yang luas dan nilai heritabilitas yang tinggi.

#### 1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Seleksi efektif dilakukan dengan memanfaatkan informasi tentang keragaman genetik dan heritabilitas karakter ketahanan dan agronomi tanaman kedelai generasi  $F_2$  hasil persilangan Tanggamus dan Taichung.
2. Karakter ketahanan dan agronomi tanaman kedelai generasi  $F_2$  hasil persilangan Tanggamus dan Taichung memiliki keragaman genetik yang luas.
3. Karakter ketahanan dan agronomi tanaman kedelai generasi  $F_2$  hasil persilangan Tanggamus dan Taichung mempunyai nilai heritabilitas yang tinggi.
4. Karakter ketahanan kedelai generasi  $F_2$  hasil persilangan Tanggamus dan Taichung mempunyai nilai keparahan penyakit (KP) yang rendah.