

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) merupakan salah satu komoditas pangan strategis ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun. Menurut Batubara (2011), Indonesia sendiri merupakan pengimpor potensial untuk komoditi kedelai namun kontradiktif dengan luas lahan potensial untuk pertanaman kedelai. Indonesia merupakan negara ketiga terbesar dari sudut luas areal tanaman kedelai yaitu 1,4 juta ha, China (8 juta ha) dan India (4,5 juta ha). Indonesia diketahui menduduki peringkat keenam terbesar di dunia setelah AS, Brazil, Argentina, China, dan India dilihat dari sisi produksi kedelai,.

Keanekaragaman manfaat kedelai telah mendorong tingginya permintaan kedelai di dalam negeri. Selain itu, manfaat kedelai sebagai salah satu sumber protein murah membuat kedelai semakin diminati. Semakin besar jumlah penduduk Indonesia berpotensi untuk meningkatkan permintaan kedelai.

Konsumsi kedelai diproyeksikan mengalami pertumbuhan sebesar 1,38% per tahun (Rante, 2013). Kebutuhan konsumsi kedelai dari tahun 2012 -- 2015 juga diproyeksikan meningkat. Pada tahun 2012 konsumsi kedelai mencapai 9,97 kg/kapita/tahun akan meningkat di tahun 2015 mencapai

10,27 kg/kapita/tahun (Damardjati *et al.*, 2005). Namun meningkatnya permintaan akan kedelai tidak selaras dengan produksi kedelai yang dihasilkan setiap tahun. Produksi kedelai di Indonesia pada tahun 2010 mencapai 907.031 ton. Tahun 2011 hingga tahun 2012 produksi kedelai nasional terus mengalami penurunan menjadi 843.153 ton dan angka sementara untuk produksi kedelai tahun 2013 mengalami penurunan menjadi 780.163 ton (Badan Pusat Statistik, 2014).

Rendahnya tingkat produktivitas kedelai dibandingkan dengan komoditas tanaman pangan yang lain disebabkan oleh kurangnya minat petani untuk menanam kedelai, sehingga petani berpindah ke usaha tani tanaman lain yang lebih menguntungkan. Sebagai akibatnya luas areal pangan kedelai makin menurun tajam dan produksi kedelai nasional makin menurun. Penyebab lain rendahnya hasil kedelai di Indonesia adalah gangguan penyakit tanaman, karena kedelai merupakan salah satu tanaman yang rentan terserang penyakit. *Soybean mosaic virus* adalah penyakit yang sering merusak tanaman kedelai. *Soybean mosaic virus* (SMV) merupakan salah satu jenis virus penyebab penyakit yang penting pada tanaman kedelai. Penyakit ini tersebar di beberapa sentra produksi kedelai di Indonesia dan mampu menimbulkan kerugian hasil yang cukup besar. Kerugian hasil akibat virus SMV dapat mencapai 25% apabila penularan terjadi pada fase vegetatif, namun kehilangan hasil dapat mencapai 90% apabila tanaman terinfeksi sejak fase awal pertumbuhan (Ooffei dan Albrechtsen, 2005 dikutip oleh Prayogo, 2012).

Berbagai usaha dalam meningkatkan produktivitas kedelai terutama kendala penyakit yang disebabkan oleh SMV sangat perlu dilakukan. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi dan kualitas hasil kedelai adalah melalui program pemuliaan tanaman. Dengan upaya tersebut diharapkan akan diperoleh varietas unggul yang berdaya hasil tinggi dan tahan terhadap SMV.

Proses kegiatan pemuliaan diawali dengan (i) usaha koleksi plasma nutfah sebagai sumber keragaman, (ii) identifikasi dan karakterisasi, (iii) induksi keragaman, misalnya melalui persilangan ataupun dengan transfer gen, yang diikuti dengan (iv) proses seleksi, (v) pengujian dan evaluasi, (vi) pelepasan, distribusi, dan komersialisasi varietas (Carsono, 2014).

Program pemuliaan merupakan program dalam perakitan kultivar yang banyak ditekankan pada usaha mempertinggi produktivitas hasil pertanian. Menurut Pakpahan (2009), dengan ditemukan kultivar unggul baru melalui seleksi galur dan persilangan, diharapkan sifat-sifat baru yang akan dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan, baik dalam hal produksi, umur panen, maupun daya tahannya terhadap hama dan penyakit.

Keberhasilan suatu program pemuliaan tanaman ditentukan oleh pendugaan parameter genetik sebelum perbaikan sifat dilaksanakan untuk meningkatkan hasil suatu tanaman. Parameter genetik di antaranya meliputi pendugaan nilai koefisien keragaman genetik, heritabilitas dan korelasi antarsifat. Heritabilitas dapat dijadikan landasan dalam menentukan program seleksi. Seleksi pada generasi awal dilakukan bila nilai heritabilitas tinggi, sebaliknya jika rendah seleksi pada generasi lanjut akan berhasil karena peluang terjadi peningkatan keragaman dalam

populasi (Poehlman, 1983 dan Falconer, 1970 dikutip oleh Aryana, 2011).

Tanaman generasi F_3 akan mengalami segregasi yang cukup tinggi sebesar 25%, sehingga akan menyebabkan keragaman. Manfaat bila terdapat keragaman genetik yang luas pada suatu populasi dan tingkat heritabilitas yang tinggi akan mempengaruhi keberhasilan seleksi. Menurut Samudin (2009), keragaman yang ditimbulkan oleh faktor lingkungan disebut modifikasi dan tidak dapat diturunkan, sedangkan keragaman yang disebabkan oleh faktor genetik dapat diturunkan dari generasi ke generasi berikutnya. Nilai keragaman genetik yang rendah berarti individu yang terdapat dalam populasi cenderung bersifat seragam sehingga seleksi untuk perbaikan sifat pada populasi demikian sulit dilakukan. Sebaliknya, jika populasi memiliki keragaman genetik besar maka seleksi yang dilakukan dalam populasi tersebut akan berpeluang memperoleh genotipe-genotipe yang diinginkan.

Heritabilitas merupakan parameter yang digunakan untuk seleksi pada lingkungan tertentu, karena heritabilitas merupakan gambaran apakah suatu karakter lebih dipengaruhi oleh faktor genetik atau faktor lingkungan (Alnopri, 2004).

Heritabilitas menentukan kemajuan seleksi, semakin besar nilai heritabilitas makin besar kemajuan seleksi yang diperoleh dan makin cepat varietas unggul dilepas. Sebaliknya, semakin rendah nilai heritabilitas arti sempit makin kecil kemajuan seleksi diperoleh dan semakin lama varietas unggul baru diperoleh (Dahlan dan Slamet, 1992 dikutip oleh Aryana, 2011).

Heritabilitas berdasarkan variasi komponennya dibedakan menjadi heritabilitas dalam arti luas (*broad sense heritability*) dan heritabilitas dalam arti sempit

(*narrow sense heritability*). Heritabilitas dalam arti luas merupakan perbandingan antara varians genetik total dan varians fenotipe, sedangkan heritabilitas dalam arti sempit merupakan perbandingan antara varians aditif dan varians fenotipe (Mangoendidjojo, 2003). Penelitian pada populasi F₁ Tanggamus x Taichung untuk tingkat keparahan penyakit termasuk ke dalam kategori tahan dengan rerata KP 24,84% dan nilai duga heritabilitas dalam arti sempitnya termasuk kriteria sedang. Karakter agronomi yang termasuk ke dalam kriteria rendah adalah tinggi tanaman, jumlah biji sehat, bobot biji sehat, dan bobot sepuluh butir biji (Putri, 2013). Jika heritabilitas dalam arti sempit bernilai tinggi, sifat tersebut dikendalikan oleh aksi gen aditif pada kadar tinggi. Sebaliknya, jika nilai heritabilitas bernilai rendah, sifat tersebut dikendalikan oleh aksi gen bukan aditif yaitu dominan atau epistasis pada kadar yang tinggi (Suprpto dan Kairudin, 2007).

Genotipe harapan kedelai generasi F₂ hasil persilangan Tanggamus x Taichung memiliki rerata KP F₂ terpilih 27,74% termasuk kategori agak tahan. Nilai duga heritabilitas dalam arti luas untuk karakter ketahanan masuk ke dalam kriteria tinggi dan hampir seluruh karakter agronomi yang diamati memiliki heritabilitas tinggi, kecuali bobot sepuluh butir biji termasuk ke dalam kriteria rendah (Aprianti, 2014). Hasil penelitian Hakim (2010) menyatakan bahwa nilai duga heritabilitas paling tinggi terdapat pada karakter tinggi tanaman dan jumlah polong. Nilai heritabilitas tinggi, maka dapat disimpulkan bahwa keragaman suatu karakter lebih disebabkan oleh faktor genetik. Selanjutnya, bila nilai heritabilitas suatu sifat telah diketahui maka pemulia akan mudah menentukan kapan seleksi dilakukan untuk perbaikan suatu sifat.

Berkaitan dengan seleksi selain nilai duga heritabilitas, juga perlu diestimasi nilai korelasi. Korelasi antarsifat pada dasarnya mengukur derajat keeratan hubungan antara sifat-sifat baik korelasi genotipe maupun fenotipe. Korelasi genotipe dan fenotipe antarkarakter bermanfaat untuk perencanaan dan evaluasi di dalam program-program pemuliaan tanaman (Gultom, 2004).

Menurut Warwick *et al.*, (1983) dikutip Hamdan (2005), korelasi genetik akan mempengaruhi perubahan genetik sifat lain yang tidak diseleksi. Apabila korelasi genetik semakin tinggi, perubahan pada sifat yang berkorelasi akan terjadi semakin besar. Korelasi genetik dapat berubah dalam populasi yang sama selama beberapa generasi apabila ada seleksi yang intensif. Nilai duga korelasi genetik hanya berlaku pada populasi tempat nilai tersebut diestimasi dan pada kurun waktu tertentu pula.

Nilai duga korelasi genotipe dan fenotipe dapat dimanfaatkan untuk melakukan seleksi secara tidak langsung antara satu karakter dengan karakter target. Hasil analisis korelasi persilangan Tanggamus x Taichung generasi F₂ oleh Aprianti (2014), memberikan informasi bahwa karakter keparahan penyakit tidak memiliki korelasi dengan seluruh karakter agronomi yang diamati. Selanjutnya, Aprianti (2014) menyatakan bahwa karakter yang disarankan sebagai kriteria seleksi adalah karakter jumlah polong bernas, dan total jumlah biji, sebab karakter ini berkorelasi dengan bobot biji per tanaman. Karena nilai-nilai korelasi tersebut positif, apabila menseleksi karakter yang satu mengakibatkan karakter yang lain turut terseleksi dan meningkat. Menurut Sudarmadji (2007), korelasi dua atau lebih antara sifat positif yang dimiliki akan memudahkan seleksi karena akan

diikuti oleh peningkatan sifat yang satu diikuti dengan yang lainnya, sehingga dapat ditentukan satu sifat tertentu akan memberi pengaruh menguntungkan atau tidak pada sifat yang lain. Sebaliknya bila korelasi negatif, maka sulit untuk memperoleh sifat yang diharapkan. Bila tidak ada korelasi di antara sifat yang diharapkan, maka seleksi menjadi tidak efektif.

Korelasi yang terjadi antardua karakter tanaman jika dilihat dari faktor genetiknya dapat disebabkan oleh: (1) *Pleitropi* yaitu peristiwa yang terjadi bila suatu gen pada suatu lokus, atau suatu set gen pada beberapa lokus mengendalikan dua karakter yang berbeda atau lebih, dan (2) *Linkage* merupakan fenomena yang menjelaskan suatu peristiwa bahwa terdapat dua gen atau lebih yang mengendalikan dua atau lebih karakter yang berbeda dan terletak pada unit kromosom yang sama. Oleh karena itu, kedua karakter tersebut cenderung akan diwariskan secara bersama-sama (Rachmadi, 2000).

Penelitian ini akan mengestimasi nilai heritabilitas dan korelasi hasil persilangan Tanggamus x Taichung generasi F₃. Populasi generasi F₃ tanaman kedelai masih mengalami segregasi yang cukup tinggi, diharapkan populasi F₃ tersebut menghasilkan keragaman genetik yang tinggi sehingga nilai duga heritabilitas serta korelasinya pun tinggi dan akhirnya diperoleh zuriat tanaman kedelai yang mempunyai karakter tahan terhadap serangan SMV dan berproduksi tinggi.

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

1. Berapa besaran nilai duga heritabilitas karakter ketahanan terhadap SMV dan karakter agronomi tanaman kedelai populasi F_3 keturunan Tanggamus dan Taichung?
2. Apakah terdapat korelasi antara karakter ketahanan terhadap SMV dan karakter agronomi tanaman kedelai populasi F_3 keturunan Tanggamus dan Taichung?
3. Apakah terdapat nomor-nomor harapan untuk karakter ketahanan terhadap SMV dan karakter agronomi tanaman kedelai populasi F_3 keturunan Tanggamus dan Taichung?

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui besaran nilai duga heritabilitas karakter ketahanan terhadap SMV dan karakter agronomi tanaman kedelai populasi F_3 keturunan Tanggamus dan Taichung.
2. Mengetahui korelasi antara karakter ketahanan terhadap SMV dan karakter agronomi tanaman kedelai populasi F_3 keturunan Tanggamus dan Taichung.
3. Mengetahui nomor-nomor harapan untuk karakter ketahanan terhadap SMV dan karakter agronomi tanaman kedelai populasi F_3 keturunan Tanggamus dan Taichung.

1.3 Kerangka Pemikiran

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

Penyebab lain rendahnya hasil kedelai di Indonesia adalah gangguan penyakit tanaman, karena kedelai merupakan salah satu tanaman yang rentan terserang penyakit. *Soybean mosaic virus* adalah patogen penyakit mosaik kedelai yang sering merusak tanaman kedelai.

Soybean mosaic virus ditularkan melalui benih mengakibatkan benih yang tidak sehat akan tumbuh menjadi kecambah dan tanaman yang tidak sehat, sehingga tidak mampu memproduksi optimal. Infeksi virus juga akan mempengaruhi jumlah dan bentuk sel serta organel, seperti mitokhondria dan kloroplas. Benih yang terinfeksi terlihat dari perubahan warna (*discoloration*), perubahan fisik biji (keriput, kusam, busuk) atau terdapatnya jamur pada benih.

Salah satu upaya untuk mengurangi penurunan hasil akibat serangan penyakit mosaik kedelai adalah dengan menanam tanaman yang tahan dan berdaya hasil tinggi. Populasi F₁ hasil persilangan antara Tanggamus dan Taichung menunjukkan bahwa karakter keparahan penyakit termasuk ke dalam kategori tahan dengan rerata KP 24,84% dan nilai duga heritabilitas dalam arti sempit untuk karakter keparahan penyakit termasuk kriteria sedang. Kedelai generasi F₂ keturunan Tanggamus x Taichung memiliki rerata KP F₂ terpilih (seleksi) 27,74% termasuk kategori agak tahan. Nilai duga heritabilitas dalam arti luas untuk karakter ketahanan termasuk ke dalam kriteria tinggi. Hampir seluruh karakter agronomi memiliki nilai duga heritabilitas tinggi kecuali bobot sepuluh butir termasuk ke dalam kriteria rendah. Berdasarkan pertimbangan dipilih benih F₃ hasil persilangan Tanggamus x Taichung genotipe nomor 11 yang memiliki tingkat KP sebesar 25% (tahan) dan jumlah biji sehat 274 butir. Genotipe tersebut

ditanam pada penelitian ini dan dipilih berdasarkan hasil penelitian Wanda (2014).

Generasi F₃ merupakan generasi yang bersegregasi cukup tinggi dengan heterozigositasnya masih cukup tinggi sebesar 25% sehingga keragaman genetik populasi tersebut juga cukup tinggi. Keragaman genetik yang tinggi akan mempengaruhi nilai estimasi heritabilitas dan korelasi. Nilai duga heritabilitas sangat diperlukan dalam seleksi. Nilai heritabilitas yang tinggi akan lebih efektif dibandingkan populasi dengan heritabilitas rendah. Hal ini disebabkan pengaruh faktor genetik lebih besar daripada pengaruh lingkungan yang berperan dalam ekspresi karakter tersebut.

Korelasi merupakan ukuran tentang derajat keeratan hubungan antara dua sifat baik korelasi genotipe maupun fenotipe. Pengetahuan mengenai korelasi antara sifat-sifat agronomi suatu tanaman dengan daya hasil memainkan peranan penting untuk seleksi. Pada generasi F₃ akan dilakukan analisis korelasi antara karakter ketahanan terhadap infeksi SMV dengan karakter agronomi. Apabila antara karakter ketahanan dan karakter agronomi terjadi peristiwa *Pleiotropi* atau *linkage* diduga terdapat hubungan antara karakter yang bersangkutan dan kemungkinan besar terdapat korelasi antara karakter ketahanan dan karakter agronomi serta antara berbagai karakter agronomi itu sendiri.

Pada penelitian ini populasi kedelai generasi F₃ hasil persilangan Tanggamus dan Taichung yang memiliki heterogenitas genetik cukup tinggi, diharapkan memiliki ragam suatu karakter yang luas, nilai heritabilitas tinggi, dan terdapat korelasi

antara karakter ketahanan terhadap SMV dengan karakter agronomi sehingga peluang memperoleh zuriat berproduksi tinggi akan semakin besar.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut:

1. Heritabilitas karakter ketahanan terhadap SMV dan karakter agronomi tanaman kedelai populasi F_3 keturunan Tanggamus dan Taichung adalah tinggi.
2. Terdapat korelasi antara karakter ketahanan terhadap SMV dan berbagai karakter agronomi serta antara karakter agronomi itu sendiri.
3. Terdapat nomor-nomor harapan untuk karakter ketahanan terhadap SMV dan karakter agronomi tanaman kedelai populasi F_3 keturunan Tanggamus dan Taichung.