

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Kedelai (*Glycine max* [L]. Merrill) merupakan salah satu komoditi bahan pangan yang mengandung protein nabati yang tinggi. Kedelai banyak digunakan masyarakat sebagai bahan baku pembuatan tahu, kecap, susu kedelai, tempe dan tauco. Seiring bertambahnya penduduk semakin bertambah pula permintaan kedelai. Akan tetapi hal ini tidak diikuti dengan peningkatan produktivitas kedelai dalam negeri. Menurut BPS (2013), produktivitas kedelai di Indonesia sebesar 14, 82 ku/ha.

Untuk menutupi produktivitas kedelai yang rendah dan memenuhi permintaan kedelai yang semakin meningkat pemerintah melakukan impor. Konsumsi kedelai Indonesia sendiri tercatat sebesar 2, 8 juta ton/ tahun ( FAO, 2013). Dalam kurun waktu Januari 2013, pemerintah telah melakukan impor kedelai sebesar US\$ 34 juta atau setara dengan 54 ribu ton kedelai. Sumber impor kedelai terbesar Indonesia berasal dari Amerika Serikat (BPS, 2013).

Harga kedelai dunia yang semakin meningkat juga berimbas kepada meningkatnya harga kedelai dalam negeri. Produktivitas kedelai di Indonesia masih rendah, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang

dapat mengurangi produktivitas kedelai adalah penyakit mosaik kedelai yang disebabkan oleh virus. Dari beberapa virus yang menyerang tanaman kedelai salah satu yang terpenting adalah *soybean mosaic virus* (SMV). Menurut Jamil (2013), SMV dapat mengurangi produksi kedelai cukup besar. Pengurangan produksi bisa mencapai 90% apabila kedelai terserang dari awal penanaman. Asadi (2003) menyatakan bahwa SMV merupakan virus paling penting kedua setelah *soybean stunt virus* (SSV). Menurut Andyanie (2012) infeksi SMV dapat menurunkan produktivitas kedelai 25,48– 93,84%.

Infeksi virus secara umum akan mengurangi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman inang. Banyak penelitian membuktikan bahwa infeksi virus menurunkan pertumbuhan tanaman, hasil, dan komponen hasil tanaman. Apabila tanaman terserang virus dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan tanaman yang ditunjukkan oleh gejala tanaman menjadi kerdil. Tiga mekanisme fisiologis yang dapat menimbulkan penghambatan pertumbuhan tanaman apabila tanaman terserang virus, yaitu (1) perubahan aktivitas hormon pertumbuhan tanaman, (2) berkurangnya hasil fotosintesis yang dapat dimanfaatkan tanaman, dan (3) berkurangnya kemampuan tanaman dalam pengambilan nutrisi (Akin, 2006).

Virus dapat berpindah dari sel-sel sekitarnya (antarsel) melalui plasmodesmata, sedangkan perpindahan jarak jauh melalui sistem pengangkut. Virus dapat menyebabkan penyakit pada tanaman dengan tiga cara yaitu (1) penggunaan hasil metabolisme tanaman untuk sintesis virus, (2) penumpukan virion atau bagian dari virus, (3) dampak dari polipeptida tak-struktur khas yang disandikan oleh gen virus (Akin, 2006).

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 bantut, perubahan warna daun, ukuran dan bentuk buah yang dihasilkan (Akin, 2006).

Salah satu cara menanggulangi masalah ini dengan menggunakan varietas yang tahan terhadap infeksi SMV. Untuk menghasilkan varietas yang tahan dan memiliki daya hasil tinggi didapat melalui program pemuliaan tanaman. Teknik pemuliaan tanaman secara konvensional dapat digunakan jika gen ketahanannya ada dalam plasma nutfah atau dengan memakai pendekatan rekayasa genetika jika gen ketahanannya tidak ditemukan dalam populasi kedelai (Huda, 2006).

Tanaman yang tahan terhadap virus adalah tanaman yang mampu menghambat replikasi dan penyebaran virus di dalam tanaman atau perkembangan gejala. Ketahanan ini dapat diwujudkan sebagai kemampuan tanaman untuk membatasi perkembangan virus dalam sel tertentu sehingga virus tidak menyebar ke sel-sel yang lain. Mekanisme ketahanan dalam tanaman dapat berupa penghambatan dalam penyebaran virus dari: (1) sel yang terinfeksi ke sel sekitarnya (penyebaran antarsel), (2) sel parenkima ke jaringan pengangkut ke sel parenkima daun baru (penyebaran antar-organ tanaman) (Akin, 2006, Millah, 2007).

Aksi dan interaksi gen yang berbeda akan membuat pola segregasi berbeda (Murti dkk. , 2004). Menurut Baihaki (2000) dan Mahendra (2010), populasi tanaman generasi  $F_2$  merupakan populasi yang bersegregasi, persentase heterozigotnya

adalah 50% dan homozigot masing – masing 25%. Menurut Christiana (1996) tingkat segregasi dan rekombinan yang luas pada generasi F<sub>2</sub> ini tergambar melalui sebaran frekuensi genotipenya. Sebaran frekuensi tersebut dapat digunakan sebagai penduga pola pewarisan sifat dan jumlah gen yang terlibat dalam pengendalian suatu sifat. Segregasi maksimum yang terjadi pada generasi F<sub>2</sub> menyebabkan keragaman genetik dan fenotipe sangat luas, sehingga terdapat peluang untuk memperoleh nomor-nomor harapan yang tahan terhadap infeksi SMV dan berdaya hasil tinggi.

Karakter agronomi suatu tanaman dikelompokkan menjadi dua yaitu karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Karakter kualitatif merupakan karakter yang dikontrol oleh satu sampai dua gen. Pola segregasi pada karakter ini mengikuti nisbah Mendel atau modifikasinya. Karakter kuantitatif merupakan karakter yang dikendalikan oleh banyak gen yang pola segregasinya tidak mengikuti nisbah Mendel atau modifikasinya (Fehr, 1987).

Pada penelitian ini dilakukan pendugaan terhadap sebaran frekuensi dan sebaran frekuensi tersebut dapat dimanfaatkan untuk menduga pola pewarisan sifat, di antaranya adalah pola segregasi karakter ketahanan dan berbagai karakter agronomi famili F<sub>2</sub> hasil persilangan antara Taichung dan Tanggamus.

Tanggamus mempunyai daya hasil yang tinggi, namun rentan terhadap penyakit virus mosaik kedelai, sedangkan Taichung berdasarkan penelitian sebelumnya termasuk ke dalam kategori tahan terhadap virus mosaik kedelai dan berdaya hasil rendah.

Pengetahuan mengenai pola segregasi gen ketahanan terhadap infeksi SMV dan berbagai karakter agronomi sangat penting dalam menentukan strategi pemuliaan tanaman untuk pencapaian tujuan pemuliaan itu sendiri dan merupakan hal penting untuk diketahui dalam rangka pengembangan kultivar melalui persilangan. Hal tersebut disebabkan oleh karakter-karakter agronomi dikendalikan secara genetik dan diwariskan kepada keturunannya. Menurut Pranajaya (2006), karakter ketahanan suatu tanaman memiliki hubungan genetik dengan hasil tanaman, sehingga seleksi ketahanan secara tidak langsung akan mempengaruhi hasil tanaman. Dengan pendugaan pewarisan karakter pada tanaman kedelai generasi F<sub>2</sub> hasil persilangan Taichung x Tanggamus akan dapat memberikan gambaran tentang sebaran frekuensi dan banyaknya gen yang terlibat dalam menampilkan suatu karakter.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pola segregasi karakter ketahanan dan berbagai karakter agronomi lainnya sebagai dasar seleksi dan penetapan metode pemuliaan suatu tanaman yang mungkin diterapkan dalam menangani generasi berikutnya. Tujuannya untuk mendapatkan nomor-nomor harapan kedelai yang baik dan tahan terhadap SMV dan memiliki daya hasil tinggi.

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab pertanyaan yang dirumuskan dalam beberapa pertanyaan sebagai berikut :

1. Apakah pola segregasi karakter ketahanan kedelai terhadap infeksi SMV dan berbagai karakter agronomi hasil persilangan Taichung x Tanggamus sejalan dengan nisbah Mendel atau modifikasinya?

2. Apakah sebaran frekuensi karakter ketahanan kedelai terhadap SMV dan berbagai karakter agronomi termasuk ke dalam kategori karakter kualitatif atau kuantitatif?
3. Apakah terdapat nomor-nomor harapan  $F_2$  yang memiliki karakter ketahanan dan berdaya hasil tinggi?

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah, tujuan penelitian dirumuskan sebagai berikut :

1. Untuk mengestimasi pola segregasi karakter ketahanan kedelai terhadap infeksi SMV dan berbagai karakter agronomi hasil persilangan Taichung x Tanggamus, sejalan dengan nisbah Mendel atau modifikasinya.
2. Untuk mengestimasi sebaran frekuensi karakter ketahanan kedelai terhadap infeksi SMV dan berbagai karakter agronomi termasuk ke dalam kategori karakter kualitatif atau kuantitatif.
3. Untuk mengetahui nomor-nomor harapan  $F_2$  yang memiliki karakter ketahanan dan berdaya hasil tinggi.

### 1.3 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, maka dibuat kerangka pemikiran sebagai berikut :

Salah satu faktor yang menyebabkan produksi kedelai rendah adalah akibat serangan SMV. *Soybean mosaic virus* menyerang tanaman kedelai dengan cara melumpuhkan atau memalfungsikan metabolisme sehingga proses pertumbuhan terganggu dan mengakibatkan penurunan produksi.

Cara untuk menanggulangi masalah ini adalah dengan menggunakan varietas yang memiliki ketahanan terhadap infeksi SMV. Varietas ini bisa didapat dengan cara menyilangkan varietas yang tahan dan berdaya hasil tinggi. Tujuannya untuk menggabungkan sifat-sifat baik dari tetua yang disilangkan dan meningkatkan keragaman genetik di dalam populasi yang bersangkutan.

Sepuluh kombinasi F<sub>1</sub> hibrida telah diuji tingkat ketahanannya terhadap SMV serta berbagai karakter agronominya oleh Putri (2013) dan Jamil (2013).

Informasi yang diperoleh menunjukkan bahwa besaran nilai duga hertiabilitas dalam arti sempit untuk karakter keparahan penyakit, umur panen, dan jumlah biji sehat per tanaman termasuk ke dalam kriteria sedang dan jumlah polong bernas per tanaman termasuk ke dalam kriteria tinggi ( Putri, 2013).

Parameter genetik lain yang diestimasi adalah heterosis untuk karakter ketahanan terhadap SMV dan berbagai karakter agronomi. Heterosis dan heterobeltiosis karakter keparahan penyakit termasuk ke dalam kriteria tinggi. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa terjadi peningkatan ketahanan terhadap SMV yang

melebihi rata-rata tetua dan tetua terbaiknya. Demikian pula, untuk berbagai karakter agronomi menunjukkan peningkatan yang serupa. 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% (Jamil, 2013).

Generasi  $F_2$  merupakan generasi yang memiliki tingkat segregasi yang paling tinggi. Keragaman pada populasi  $F_2$  bergantung pada banyaknya alel yang terbentuk. Jumlah alel tersebut ditentukan dengan rumus  $4^n$ ,  $n$  adalah banyaknya gen. Pada generasi ini terjadi segregasi secara bebas, semakin banyak gen yang mengendalikan, semakin banyak kombinasi alel dan akan semakin besar keragaman pada generasi  $F_2$  (Belanger *dkk.*, 2003; Ujianto *dkk.*, 2011).

Dengan pendugaan pewarisan karakter pada tanaman kedelai generasi  $F_2$  hasil persilangan Taichung x Tanggamus akan dapat memberi gambaran tentang sebaran frekuensi dan jumlah gen yang terlibat dalam pengendalian suatu sifat. Tingkat segregasi dan rekombinan yang luas pada generasi  $F_2$  ini tergambar melalui sebaran frekuensi genotipenya. Sebaran frekuensi tersebut dapat digunakan sebagai penduga pola pewarisan sifat (pola segregasi) dan jumlah gen yang terlibat dalam pengendalian suatu sifat (Christiana, 1996). Apabila sebaran frekuensi suatu karakter membentuk kurva yang kontinu maka karakter tersebut dikendalikan oleh banyak gen dan termasuk ke dalam kategori kuantitatif. Apabila tidak membentuk kurva normal maka karakter tersebut dikontrol oleh satu atau dua gen dan termasuk kategori kualitatif.



Hasil penelitian Wulandari (2013) pada populasi kedelai generasi F<sub>3</sub> menunjukkan bahwa bobot biji per tanaman, umur berbunga dan umur panen termasuk kedalam karakter kualitatif. Hasil penelitian Barmawi (2007) menunjukkan bahwa karakter keparahan penyakit pada persilangan Wilis x Malang 2521 terhadap CPMMV merupakan karakter kualitatif. Karakter ini mengikuti nisbah Mendel dan modifikasinya ( Fehr, 1987). Penelitian Barmawi *dkk* (2009) , menunjukkan bahwa karakter ketahanan tanaman kedelai terhadap SSV mengikuti nisbah Mendel yaitu 1 :2:1 yang dikendalikan oleh satu gen yang bersifat dominan tidak sempurna.

Diharapkan generasi F<sub>2</sub> hasil persilangan Taichung x Tanggamus menunjukkan pula keragaman yang besar untuk karakter ketahanan maupun berbagai karakter agronomi, sehingga diharapkan genotipe yang memiliki gen ketahanan terhadap infeksi SMV serta memiliki daya hasil tinggi.

#### 1.4 Hipotesis

Dari kerangka pemikiran yang telah dikemukakan di atas maka dapat di simpulkan hipotesis sebagai berikut

1. Pola segregasi karakter ketahanan kedelai terhadap infeksi SMV dan karakter agronomi hasil persilangan Taichung x Tanggamus sejalan dengan nisbah Mendel atau modifikasinya.
2. Sebaran karakter ketahanan kedelai terhadap SMV termasuk ke dalam kategori kualitatif dan beberapa karakter agronomi diatur secara kuantitatif dan kualitatif.
3. Terdapat nomor-nomor harapan  $F_2$  yang memiliki karakter ketahanan terhadap SMV dan berproduksi tinggi.