

POLA SEGREGASI SIFAT KETAHANAN TERHADAP SOYBEAN STUNT VIRUS DAN KERAGAMAN GENETIK FAMILI F_{2,3} HASIL PERSILANGAN VARIETAS ORBA DAN GALUR B3570

Hasriadi Mat Akin¹, Emi Lidya Astri², dan Maimun Barmawi³

ABSTRACT

Segregation pattern of the Soybean Stunt Virus resistant character and genetic diversity of F_{2,3} families derived from crosses between Orba and B3570. Soybean stunt disease caused by SSV (*Soybean Stunt Virus*) is the most destructive soybean disease in Indonesia. This research was conducted from October 2005 to June 2006 at experiment station of Lampung University. The aims of this research were to evaluate the segregation of resistant characters and total genetic diversity of eight populations of F_{2,3} families. Experiment was arranged in a randomized complete block design with three replications. The resistance was evaluated based on the score of disease severity. The results showed that the resistant characters segregate 1:2:1 to susceptible, moderately resistant, and resistant, respectively based on the segregation pattern. The resistant character was controlled by single gene and the action of the gene is noncompletely dominant gene. Eight populations of F_{2,3} families have high diversities on the yield and yield components.

Key words: *soybean stunt virus*, resistant character, genetic diversity, soybean

PENDAHULUAN

Virus yang telah dilaporkan menyerang tanaman kedelai di Indonesia adalah *soybean stunt virus* (SSV), *Indonesian soybean dwarf virus* (I-SDV), *bean yellow mosaic virus* (BYMV), *soybean yellow mosaic virus* (SYMV), *soybean mosaic virus*, *peanut stripe virus* (PStV), dan *cowpea mild mottle viirus* (CPMMV) (Jumanto *et al.*, 1999). SSV merupakan virus yang dapat ditemukan di hampir seluruh pertanaman kedelai di pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi (Roechan, 1992).

Salah satu penyakit yang menjadi kendala dalam upaya meningkatkan produksi kedelai adalah penyakit bantut kedelai yang disebabkan oleh SSV (*soybean stunt virus*). Penyakit bantut kedelai merupakan penyakit endemik di areal pertanaman kedelai di Indonesia. Epidemik penyakit ini dapat menurunkan hasil kedelai 41-71% (Adisarwanto & Wudiyanto, 1999). Benih kedelai yang berasal dari tanaman sakit dan serangga vektor SSV, kutu daun (*Aphis glycines*), mempunyai peranan yang sangat penting dalam epidemik penyakit bantut kedelai di lapangan. Gejala khas tanaman kedelai yang terinfeksi SSV adalah mosaik ringan pada daun, daun mengecil dan sempit serta tanaman menjadi kerdil.

Pengendalian penyakit virus yang biasa dilakukan antara lain menghilangkan gulma yang dapat menjadi sumber infeksi, tidak menggunakan benih yang berasal dari tanaman sakit, pengaturan cara bercocok tanam, pengendalian vektor, dan menanam varietas tahan. Khusus untuk penyakit bantut kedelai, sampai saat ini belum ada varietas unggul kedelai yang tahan terhadap SSV (Asadi *et al.*, 1999). Pengendalian SSV dilakukan dengan aplikasi insektisida untuk mengendalikan serangga vektor. Namun, masalah penyakit ini masih belum dapat diatasi dengan efektif terlihat dari masalah epidemik SSV masih terjadi di setiap areal pertanaman kedelai. Penggunaan pestisida juga berdampak negatif terhadap lingkungan dan kontaminasi residu pestisida dalam produk pertanian. Pengendalian penyakit menggunakan varietas resisten merupakan salah satu cara pengendalian penyakit yang murah dan ramah lingkungan.

Penyediaan varietas kedelai yang resisten terhadap SSV telah dimulai dari penelitian terdahulu. Beberapa genotipe kedelai yang diidentifikasi tahan terhadap SSV adalah Mlg2521, B3570 dan Taichung, sedangkan varietas yang rentan Orba, Wilis, Slamet, dan Yellow Bean (Akin & Barmawi, 2005). Pada penelitian ini genotipe yang tahan tersebut dijadikan tetua dalam perakitan varietas unggul kedelai tahan SSV.

¹ Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Univeristas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brodjonegoro 1, Bandar Lampung 35145.

² Alumni Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Univeristas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brodjonegoro 1, Bandar Lampung.

³ Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Univeristas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brodjonegoro 1, Bandar Lampung 35145.

Pola segregasi ketahanan dan keragaman genetik kedelai terhadap SSV perlu diteliti untuk menentukan metode seleksi dan menduga kemajuan genetik akibat seleksi dalam rangka perakitan varietas kedelai unggul tahan terhadap SSV.

Pola pewarisan dan pendugaan jumlah gen yang terlibat dapat diduga berdasarkan sebaran frekuensi genotipe pada generasi F_2 karena generasi ini terjadi segregasi dan rekombinasi yang luas (Christiana, 1996). Adanya keragaman genetik yang luas memberikan kesempatan kepada pemulia untuk dapat melakukan seleksi untuk mendapatkan kultivar unggul baru. Keberhasilan seleksi tergantung pada kemampuan pemulia untuk memisahkan genotipe unggul dari genotipe yang lain. Besaran beberapa parameter genetik atas dasar penilaian fenotipe individu atau kelompok tanaman yang dievaluasi diperlukan untuk membedakan antara genotipe unggul dan yang tidak. Beberapa parameter genetik yang dapat digunakan sebagai pertimbangan supaya seleksi efektif misalnya besaran nilai keragaman genetik, heritabilitas, pola segregasi, jumlah gen, dan aksi gen pengendali karakter yang menjadi perhatian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola segregasi dan keragaman genetik total dari famili $F_{2:3}$ hasil persilangan Orba sebagai varietas unggul nasional dan B3570 sebagai donor gen ketahanan terhadap SSV.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Universitas Lampung, Gedung Meneng dan Laboratorium Penyakit Tumbuhan Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2005 sampai dengan bulan Juni 2006.

Penelitian menggunakan RKTS (rancangan kelompok teracak sempurna), sebagai perlakuan adalah delapan famili $F_{2:3}$ (Orba x B3570) yang dibagi menjadi dua petak. Set pertama terdiri atas P1 : $F_{2:3}$ -12-8, P2 : $F_{2:3}$ -14-20, P3 : $F_{2:3}$ -14-8, P4 : $F_{2:3}$ -10-25. Set kedua terdiri atas P5 : $F_{2:3}$ -12-9, P6 : $F_{2:3}$ -14-3, P7 : $F_{2:3}$ -14-16 dan P8 : $F_{2:3}$ -14-18. Kesesuaian segregasi dari masing-masing famili dengan tipe segregasi yang diharapkan diuji dengan χ^2 untuk *goodness of fit* yang tergantung dengan banyaknya kelas (Gomez & Gomez, 1995). Uji χ^2 untuk masing-masing kelas dilakukan menggunakan rumus:

$$\text{Dua kelas} \quad \chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(oi - ei - 0,5)^2}{ei}$$

$$\text{Lebih dari dua kelas} \quad \chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(oi - ei)^2}{ei}$$

Keragaman genetik, nilai tengah dan simpangan baku populasi dihitung dengan rumus:

$$\text{Ragam genetik} \quad \sigma^2 g = \frac{1}{\sum_{i=1}^p f_i - 1} \left[\sum_{i=1}^p (f_i)(x_i^2) - \frac{\left[\sum_{i=1}^p (f_i)(x_i) \right]^2}{\sum_{i=1}^p f_i} \right]$$

$$\text{Nilai rata-rata} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p (f_i)(x_i)}{\sum_{i=1}^p f_i}$$

$$\text{Simpangan baku} \quad s = \sqrt{\sigma^2}$$

Lahan percobaan dibuat petakan dengan ukuran 3 x 6 m. Masing-masing famili ditanam secara terpisah dalam satu baris dengan jarak tanam 50 x 20 cm. Satu baris terdiri atas 29 lubang yang setiap lubangnya diisi dengan 2 butir benih kedelai. Sebelum benih ditanam, lubang tanam diberi Furadan 3G. Pemupukan dilakukan 10 hari setelah tanam (hst) dan setiap tanaman dipupuk dengan dosis KCl 2 g, SP36 2 g, dan Urea 1 g. Pupuk diaplikasikan dengan jarak 5 cm dalam lubang 5 cm pada kedua sisi tanaman.

Inokulum SSV diperoleh dari Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan Bogor. Tanaman perbanyak SSV untuk keperluan penelitian ini digunakan tanaman kedelai varietas Orba. Tanaman kedelai yang berumur 10 hari setelah tanam (hst) diinokulasi SSV secara mekanik menggunakan cairan perasan SSV (sap SSV) mengikuti prosedur Noordam (1973). Sap SSV dibuat dengan menggerus daun kedelai sakit menggunakan mortar dan alu, kemudian disaring dengan dua lapis kain kasa. Sap SSV kemudian diencerkan dengan bufer fosfat pH 7 dengan perbandingan 1:10 (v/v). Inokulasi dilakukan dengan mengoleskan sap pada permukaan atas daun kedelai yang sudah ditaburi karborundum 600 mesh. Daun yang telah diinokulasi dicuci dengan aquades dengan menggunakan *hand spray*.

Peubah yang diamati adalah keparahan penyakit, jumlah cabang, jumlah polong bernas, jumlah biji sehat, dan bobot biji kering. Keparahen Penyakit dihitung menggunakan rumus :

$$KP = \frac{\sum (nxv)}{NxZ} \times 100 \%$$

KP: Keparahen Penyakit; N: Jumlah daun yang diamati; Z: Nilai skor tertinggi; n: Jumlah daun untuk setiap skor gejala; v: Nilai skor untuk setiap kategori gejala.

Gejala penyakit dibagi menjadi 4 skor menurut Akin & Barmawi (2005), yaitu 0: Tidak bergejala; 1: Tulang daun memucat; 2: Gejala mosaik dengan klorotik ringan pada tulang daun; 3: Gejala mosaik dengan klorotik jelas pada tulang daun; dan 4: Malformasi daun. Berdasarkan nilai KP masing-masing tanaman kedelai dikelompokkan menjadi :

- (1) Tahan jika $0\% \leq KP \leq 15\%$;
- (2) Agak Tahan jika $16\% \leq KP \leq 25\%$;
- (3) Agak rentan jika $26\% \leq KP \leq 35\%$;
- (4) Rentan jika $36\% \leq KP \leq 55\%$;
- (5) Sangat Rentan jika $56\% \leq KP \leq 100\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola segregasi famili $F_{2,3}$ -14-20 persilangan Orba x B3570 sesuai dengan pola segregasi Mendel (Tabel 1), yaitu 1 : 2 : 1 dan 1 : 4 : 6 : 4 : 1. Namun nisbah 1 : 2 : 1 lebih sederhana dibandingkan nisbah 1 : 4 : 6 : 4 : 1. Oleh sebab itu itu, pola segregasi famili $F_{2,3}$ -14-20 mengikuti nisbah 1 : 2 : 1. Pola segregasi yang seperti

itu menunjukkan bahwa gen pengendali karakter ketahanan terhadap SSV terdiri atas satu gen yang beraksi sebagai dominan tidak sempurna (Snyder & David, 1967). Famili $F_{2,3}$ -14-20 memperlihatkan nilai tengah rata-rata keparahan penyakit yang lebih rendah serta keragaman yang tinggi sehingga seleksi genotipe yang tahan terhadap SSV dapat dilakukan. Karakter hasil kedelai yang ditunjukkan oleh bobot biji kering menunjukkan nilai tengah tinggi dan keragaman genetik yang luas walaupun untuk karakter ini $F_{2,3}$ -14-20 masih lebih rendah dari $F_{2,3}$ -12-8 (Tabel 3).

Ragam genetik total untuk peubah jumlah polong bernas per tanaman menunjukkan bahwa famili $F_{2,3}$ -12-8 memiliki besaran nilai keragaman genetik paling luas, sedangkan famili $F_{2,3}$ -14-18 memiliki besaran nilai keragaman genetik paling sempit. Analisis ragam genetik total untuk peubah jumlah biji sehat per tanaman menunjukkan bahwa famili $F_{2,3}$ -12-9 memiliki besaran nilai keragaman genetik paling luas; sedangkan keragaman genetik paling sempit dicapai oleh famili $F_{2,3}$ -14-18. Ragam genetik total untuk peubah bobot kering biji per tanaman menunjukkan bahwa famili $F_{2,3}$ -14-20

Tabel 1. Uji Khi-Kuadrat (χ^2) pola segregasi karakter ketahanan terhadap SSV famili $F_{2,3}$ -14-20

Pola segregasi	Pengamatan (O)	Harapan (E)	χ^2 h	χ^2 0,05	Peluang (%)
Dua Kelas (T : R)					
3 : 1	24:55	59,3:19,75	81,5**	3,94	<<0,005
9 : 7	24:55	44,4:34,5625	20,4**		<<0,005
13 : 3	24:55	64,2:14,8125	131**		<<0,005
15 : 1	24:55	74,1:4,9375	531**		<<0,005
Tiga Kelas (T : S : R)					
1 : 2 : 1	24:29:26	19,75:39,5:19,75	5,68354 ^{tn}	5,99	0,10-0,25
9 : 3 : 4	24:29:26	44,4375:14,813:19,75	24,9662**		< 0,005
9 : 6 : 1	24:29:26	44,4375:29,625:4,9375	99,2616**		< 0,005
12 : 3 : 1	24:29:26	59,25:14,813:4,9375	124,409**		< 0,005
Empat Kelas (T : S : R : SR)					
9:3:3:1	24:29:25:1	44,438:14,81:14,81:4,94	33,135**	7,81	< 0,005
Lima Kelas (ST : T : S : R : SR)					
1:4:6:4:1	3:21:29:25:1	4,94:19,8:29,62:19,75:4,94	5,398 ^{tn}	9,49	0,10-0,25

Keterangan : O = Observasi R = Rentan
 E = Harapan SR = Sangat Rentan
 ST = Sangat Tahan ** = Berbeda sangat nyata
 T = Tahan tn = Tidak berbeda nyata
 S = Sedang

Tabel 2. Keragaman genetik total dan nilai tengah untuk karakter keparahan penyakit, jumlah polong, dan jumlah polong bernas.

Famili	Keparahan Penyakit		Jumlah cabang		Jumlah polong bernas	
	$\sigma^2 g \pm Sb$	$\bar{X} \pm Sb$	$\sigma^2 g \pm Sb$	$\bar{X} \pm Sb$	$\sigma^2 g \pm Sb$	$\bar{X} \pm Sb$
F _{2.3} -12-8	0,020 ± 0,143	62,899 ± 7,930	43,06 ± 7,93	2,37 ± 1,54	3,12 ± 1,54	0,37 ± 0,143
F _{2.3} -14-20	0,047 ± 0,136	24,025 ± 4,902	42,11 ± 4,90	1,51 ± 1,23	2,46 ± 1,23	0,27 ± 0,136
F _{2.3} -14-8	0,017 ± 0,130	41,250 ± 6,423	41,12 ± 6,42	2,50 ± 1,58	2,30 ± 1,58	0,35 ± 0,130
F _{2.3} -10-25	0,280 ± 0,170	41,233 ± 6,421	40,66 ± 6,42	2,48 ± 1,57	2,13 ± 1,57	0,31 ± 0,171
F _{2.3} -14-3	0,011 ± 0,104	58,694 ± 7,661	44,94 ± 7,66	2,00 ± 1,41	2,50 ± 1,41	0,37 ± 0,104
F _{2.3} -12-9	0,020 ± 0,143	50,079 ± 7,077	44,65 ± 7,07	2,54 ± 1,59	2,62 ± 1,59	0,30 ± 0,143
F _{2.3} -14-16	0,019 ± 0,137	67,946 ± 8,243	40,74 ± 8,24	1,90 ± 1,38	1,90 ± 1,38	0,51 ± 0,137
F _{2.3} -14-18	0,017 ± 0,133	51,159 ± 7,153	46,37 ± 7,15	1,74 ± 1,32	2,89 ± 1,32	0,31 ± 0,133

Tabel 3. Keragaman genetik total dan nilai tengah untuk karakter jumlah biji sehat dan bobot biji kering.

Famili	Jumlah biji sehat		Bobot biji kering	
	$\sigma^2 g \pm Sb$	$\bar{X} \pm Sb$	$\sigma^2 g \pm Sb$	$\bar{X} \pm Sb$
F _{2.3} -12-8	329,33 ± 18,15	25,34 ± 18,15	177,545 ± 13,32	17,449 ± 13,325
F _{2.3} -14-20	242,861 ± 15,58	19,101 ± 15,58	34,126 ± 5,84	13,467 ± 5,842
F _{2.3} -14-8	677,659 ± 26,03	27,880 ± 26,03	22,399 ± 4,73	13,211 ± 4,733
F _{2.3} -10-25	403,924 ± 20,09	15,069 ± 20,09	76,402 ± 8,74	11,037 ± 8,741
F _{2.3} -14-3	267,169 ± 16,34	18,211 ± 16,34	85,918 ± 9,26	12,817 ± 9,269
F _{2.3} -12-9	738,307 ± 27,17	28,725 ± 27,17	29,580 ± 5,43	12,386 ± 5,439
F _{2.3} -14-16	290,740 ± 17,05	17,585 ± 17,05	74,850 ± 1,38	12,483 ± 1,381
F _{2.3} -14-18	207,120 ± 14,39	14,938 ± 14,39	43,659 ± 6,61	11,346 ± 6,608

memiliki besaran nilai keragaman genetik paling luas, sedangkan famili F_{2.3}-12-8 memiliki besaran nilai keragaman genetik paling sempit. Nilai tengah untuk karakter komponen hasil paling tinggi untuk karakter jumlah cabang ditunjukkan oleh famili F_{2.3}-12-9, jumlah polong bernas oleh F_{2.3}-12-9, jumlah biji sehat F_{2.3}-12-9, sedangkan nilai tengah untuk komponen hasil yang diamati pada bobot biji kering paling tinggi ditunjukkan oleh F_{2.3}-12-9 (Tabel 2 dan 3).

Besaran ragam genetik total dan nilai tengah menunjukkan bahwa famili F_{2.3}-12-8 dan famili F_{2.3}-12-9 memiliki potensi genetik yang lebih unggul dibandingkan dengan famili yang lain. Meskipun kedua famili ini memiliki nilai tengah untuk keparahan penyakit yang lebih tinggi dibandingkan famili F_{2.3}-14-20 tetapi

kedua famili tersebut memiliki karakter agronomi (jumlah polong dan jumlah cabang) yang baik sehingga dapat menunjang hasil. Famili F_{2.3}-12-8 dan famili F_{2.3}-12-9 bersifat toleran terhadap infeksi SSV sehingga tetap mampu memproduksi dengan baik meskipun menunjukkan keparahan penyakit yang relatif tinggi.

Berdasarkan karakter ketahanan kedelai terhadap SSV dan keragaman genetik famili F_{2.3} dapat diseleksi dua tipe genotipe unggul kedelai. Pertama galur unggul yang mempunyai karakter tahan terhadap SSV dan mempunyai daya hasil tinggi yang diseleksi pada famili F_{2.3}-14-20. Kedua galur unggul yang mempunyai karakter toleran terhadap SSV dan mempunyai daya hasil tinggi yang diseleksi pada famili F_{2.3}-12-8 dan F_{2.3}-12-9.

SIMPULAN

1. Pola segregasi famili $F_{2,3}$ persilangan Orba x B3570 adalah 1 : 2 : 1 yang menunjukkan bahwa gen pengendali karakter ketahanan terhadap SSV terdiri atas satu gen yang bersifat dominan tidak sempurna.
2. Berdasarkan karakter ketahanan dan keragaman genetik total, famili $F_{2,3}$ -14-20 berpotensi menghasilkan galur unggul kedelai yang tahan terhadap SSV dan berproduksi tinggi.
3. Famili $F_{2,3}$ -12-8 dan $F_{2,3}$ -12-9 hasil persilangan Orba x B3570 berpotensi menghasilkan galur unggul kedelai yang toleran terhadap SSV dan berproduksi tinggi.

SANWACANA

Penelitian ini didanai oleh Hibah Bersaing XII Ditjen Dikti Depdiknas dan atas dukungan tersebut diucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T & R. Wudiyanto. 1999. *Meningkatkan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah-Kering-Pasang Surut*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Akin, H.M. & M. Barmawi. 2005. Ketahanan beberapa varietas kedelai terhadap SSV (*soybean stunt virus*). *Agrotropika* X (1): 15–19.
- Asadi, Soemartono, M. Woerjono & H. Jumanto. 2003. Kendali genetik ketahanan kedelai terhadap virus kerdil (*Soybean Stunting Virus*). *Zuriat* 14(2): 1–11.
- Asadi, M. Sawahata, M. Nakano, M. Roechan, H. Jumanto, N. Dewi, & D.M. Arsyad. 1999. *Soybean breeding for resistance to SSV and CMMV diseases*. JICA. CRIFC, AARD, Bogor.
- Christiana, A. L. 1996. Pewarisan sifat ketahanan kedelai terhadap serangan *Ophiomya phaseoli* Tryon di dalam Kurungan Kasa. *Skripsi*. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Gomez, A.K. & A. A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Terjemahan E. Syamsuddin dan J.S. Baharsyah. Edisi Kedua. Universitas Indonesia. Hlm. 471–490.
- Jumanto, H., M. Roechan, M. Muhsin, Asadi, M. Nakano, & H. Sawahata. 1999. Distribution of soybean virus diseases in Indonesia. *Research Institute for Food Crop Biotechnology*, Bogor.
- Noordam, D. 1973. *Identification of Plant Viruses. Methods and Experiment*. Center For Agricultural Publishing And Documentation. Wageningen.
- Roechan, M. 1992. Virus-virus pada kedelai (*Glycine max*) di Jawa dan Lampung: Identifikasi dan kemungkinan pengendaliannya (tidak dipublikasikan). *Disertasi Doktor*. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Roechan, M., M. Iwaki, & D.M. Tantera. 1975. Viruses diseases of legume plants in Indonesia. *Contib. Cent. Res. Agric.* 15:1–15.
- Snyder, L. H. & P. R. David. 1957. *The Principles of Heredity*. Health Co. Boston.