

KERAGAMAN GENETIK DAN PENDUGAAN JUMLAH GEN KETAHANAN KACANG PANJANG (*Vigna sinensis* L.) TERHADAP PENYAKIT KUNING

THE ESTIMATION OF RESISTANCE GENES NUMBER AND GENETIC VARIABILITY OF YARD LONG BEANS (*Vigna sinensis* L.) TO YELLOW MOSAIC VIRUS

Afif Auliya^{*)}, Damanhuri dan Kuswanto

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

^{*)}E-mail: afifauliya.smp.90@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit kuning pada kacang panjang berdampak pada penurunan produksi. Gejala serangan diawali dari gejala daun keriting serta mengakibatkan polong berwarna kuning. Penelitian ini bertujuan mengetahui nilai heritabilitas dan ragam genetik serta menduga jumlah gen pengendali ketahanan kacang panjang terhadap penyakit kuning. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Kediri pada bulan April sampai Juli 2013. Bahan penelitian adalah populasi UB 715 A (P_1), Hitam Putih (P_2), populasi F_1 dan populasi F_2 . Berdasarkan hasil penelitian, populasi UB 715 A (P_1) menunjukkan respon tahan terhadap penyakit kuning, populasi Hitam Putih (P_2) menunjukkan respon rentan, dan populasi F_1 dan F_2 menunjukkan respon sedang. Karakter jumlah polong dan jumlah biji per tanaman memiliki keragaman yang sempit sedangkan karakter panjang polong, bobot segar polong, umur berbunga, dan umur panen memiliki keragaman yang luas. Karakter panjang polong dan jumlah biji per polong memiliki nilai heritabilitas rendah, sedangkan karakter jumlah polong, bobot segar polong, umur berbunga, dan umur panen memiliki nilai heritabilitas tinggi. Rasio sifat ketahanan terhadap penyakit kuning pada populasi F_2 adalah 9 tahan : 3 sedang : 4 rentan yang berarti ketahanan terhadap penyakit kuning dikendalikan oleh dua gen dengan aksi gen epistasis resesif.

Kata kunci: Kacang panjang, penyakit kuning, keragaman genetik, jumlah gen

ABSTRACT

Yellow mosaic virus significantly reduced the production of yardlong bean. Symptom of yellow mosaic virus such leaf curling that caused yellowing on pods. This study was conducted to determine the heritability and genetic variability value and to estimate the number of genes that control resistance to yellow mosaic virus in yardlong bean. This research was conducted in Kediri on April to July 2013. The materials used in the research were four populations of yardlong bean, they are UB 715 A (P_1), Hitam Putih (P_2), F_1 and F_2 populations. Based on the result of the research, UB 715 A showed resistance to yellow mosaic virus, Hitam Putih population showed susceptible response to yellow mosaic virus, and F_1 and F_2 populations shows moderate response to yellow mosaic virus. Characters pod number and seed number per pod had narrow variability values, while characters pod length, pod weight, flowering time, and harvesting time had wide variability values. Characters pod length and seed number per pod had low heritability value, while characters pod number, pod weight, flowering time, and harvesting time had high heritability value. Ratio of resistance to yellow mozaic virus in F_2 population was 9 resistant : 3 moderate : 4 susceptible which indicated that resistance to yellow mosaic virus was controlled by two genes with recessive epistasis action.

Keywords: Yardlong bean, yellow mosaic virus, genetic variability, genes number

PENDAHULUAN

Kacang panjang merupakan salah satu tanaman yang digemari dan permintaan konsumen terus meningkat tetapi peningkatan ini belum diikuti oleh produktivitas kacang panjang yang semakin menurun. Tercatat pada tahun 2010 produksi kacang panjang sebesar 489.449 ton kemudian pada tahun produksi kacang panjang menurun menjadi 458.307 ton serta pada tahun 2012 produksi kacang panjang kembali turun menjadi 455.615 ton (BPS, 2013).

Permasalahan yang mengakibatkan produksi tanaman kacang panjang kurang maksimal adalah serangan penyakit kuning. Tahun 2011-2012 terjadi ledakan penyakit mosaik kuning di kawasan Jawa Timur tepatnya di wilayah Pare dan sekitarnya. Gejala awal serangan penyakit kuning adalah muncul bercak kuning pada daun muda, kemudian menyebar ke seluruh permukaan daun, terjadi malformasi daun serta menyerang polong kacang panjang.

Perakitan varietas tahan terhadap penyakit adalah salah satu kegiatan dalam pemuliaan tanaman. Informasi awal yang diperlukan dalam perakitan varietas kacang panjang tahan terhadap penyakit kuning adalah jumlah gen. Jumlah gen ketahanan menentukan jenis ketahanan tanaman. Apabila ketahanan dikendalikan oleh satu atau dua gen, tanaman akan mempunyai ketahanan yang tinggi (vertikal) dan apabila ketahanan tanaman dikendalikan oleh banyak gen, maka tanaman mempunyai jenis ketahanan horisontal (Kuswanto *et al.*, 2004).

Perakitan varietas baru tanaman dapat dilakukan dengan berbagai metode pemuliaan tanaman. Perakitan varietas tanaman salah satunya adalah persilangan antar genotip yang terpilih yang nantinya diharapkan memiliki gen-gen pengendali sifat ketahanan tanaman. Informasi atas pengetahuan tentang pola pewarisan sifat serta mekanisme ketahanan tanaman nantinya diperlukan dalam program seleksi. Adanya keragaman genetik yang luas memberikan kesempatan kepada pemulia untuk dapat melakukan seleksi. Seleksi adalah suatu proses pemuliaan tanaman

dan merupakan dasar dari seluruh perbaikan tanaman untuk mendapatkan kultivar unggul baru. Beberapa parameter genetik yang dapat digunakan sebagai pertimbangan seleksi efektif adalah nilai keragaman genetik, heritabilitas, pola segregasi, jumlah gen dan aksi gen pengendali karakter (Barmawi, 2007).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Badas, Dusun Blaru, Kecamatan Pare, Kabupaten Kediri. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain cangkul, pisau, papan nama, mistar, label, rafia, kamera, spidol dan kertas gosok ukuran 0. Bahan yang digunakan ialah adalah populasi kacang panjang P_1 (UB 715 A), populasi kacang panjang P_2 (Hitam Putih), populasi kacang panjang F_1 , populasi kacang panjang F_2 , pupuk Urea, SP36, KCl serta KH_2PO_4 dan $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ sebagai bahan campuran dalam isolasi virus.

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah populasi kacang panjang P_1 (UB 715 A), kacang panjang P_2 (Hitam Putih) masing-masing adalah 100 tanaman dan kacang panjang F_1 sebanyak 50 tanaman serta populasi kacang panjang F_2 sebanyak 360 tanaman dengan pemberian 2 biji setiap lubang tanam. Kegiatan yang dilaksanakan meliputi persiapan lahan, penanaman, pemasangan ajir, pemasangan tali perambatan, pemeliharaan dan panen.

Variabel pengamatan pada penelitian ini meliputi jumlah polong per tanaman, panjang polong (cm), jumlah biji per polong, bobot segar polong (g), umur awal berbunga (HST), umur awal panen (HST) dan intensitas penyakit (IP). Data hasil pengamatan dianalisis dengan pendugaan nilai heritabilitas dan ragam genetik serta uji square (χ^2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala Penyakit Kuning

Berdasarkan hasil pengamatan di lapang, gejala awal serangan penyakit kuning pada kacang panjang adalah timbul bercak-bercak kuning di sekitar tulang daun

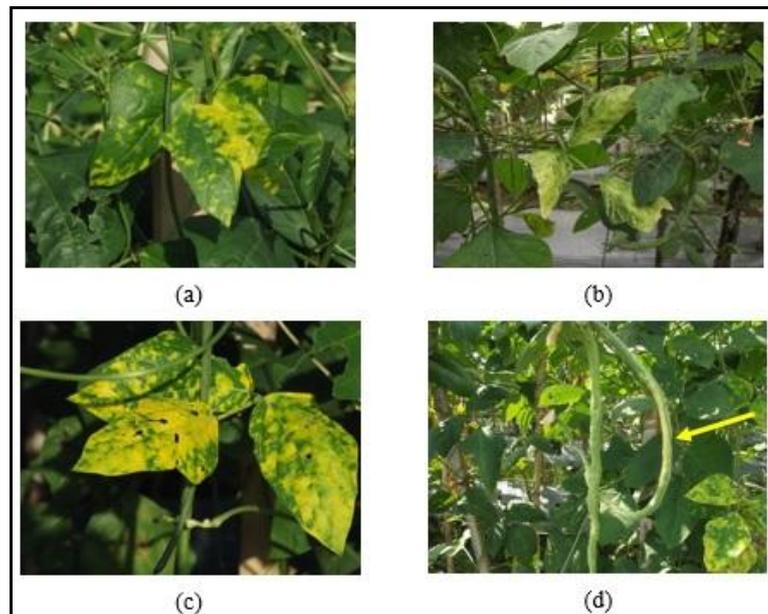
pada daun muda, gejala selanjutnya yaitu bercak-bercak kuning tersebut mulai menyebar ke seluruh bagian daun dan juga menyerang seluruh tanaman serta menyerang polong kacang panjang yang mengakibatkan polong berwarna kuning, selain itu gejala lain adalah daun mengalami malformasi menjadi mengerucut dan lebih kecil dari ukuran sebelumnya (Gambar 1).

Damayanti *et al.*, (2009) mengatakan bahwa gejala yang muncul di lapangan yaitu gejala yang ditunjukkan pada daun yang terserang penyakit kuning menunjukkan gejala berat dengan warna kuning cerah dan gejala pada tulang daun dan polong yang dihasilkan oleh tanaman yang terserang penyakit kuning akan cacat dengan gejala di permukaan daun dan polong, selain itu daun yang menunjukkan gejala penyakit kuning cerah akan diikuti oleh nekrosis dan kematian pada tanaman

yang terserang. Aliyu *et al.*, (2012) dalam penelitiannya menyatakan bahwa gejala serangan penyakit kuning dimulai dari gejala awal yaitu muncul bintik-bintik kuning pada daun kemudian membuat daun mulai menguning secara keseluruhan, selain itu juga dapat menyebabkan daun mengeriting.

Intensitas Penyakit

Hasil pengamatan terhadap intensitas penyakit (Tabel 1), menunjukkan respon berbeda pada setiap populasi, Populasi P₁ (UB 715 A) memiliki respon rentan, P₂ (Hitam Putih) memiliki respon sangat tahan dan populasi F₁ dan F₂ memiliki respon sedang. Perbedaan respon ketahanan pada setiap populasi dipengaruhi oleh faktor genetik. Hal ini sependapat dengan Opriana *et al.*, (2012) bahwa respon ketahanan ditentukan oleh faktor genetik tanaman.



Gambar 1 Gambar serangan penyakit kuning pada kacang panjang (a) Gejala awal muncul penyakit kuning (b) Malformasi daun (c) Daun yang telah menguning (d) Polong yang terkena penyakit kuning

Keragaman dan Heritabilitas

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada populasi F_2 hasil persilangan UB 715 A dengan Hitam Putih menunjukkan pada karakter panjang polong, bobot segar polong, umur berbunga dan umur panen memiliki keragaman luas, sedangkan pada karakter jumlah polong dan jumlah biji per polong memiliki keragaman yang sempit (Tabel 2). Keragaman yang luas didapatkan apabila ragam genetik lebih besar dari nilai dua kali simpangan baku. Susilo *et al.*, (2005) menyebutkan bahwa apabila nilai ragam genetik suatu sifat lebih besar dari dua kali simpangan baku, maka sifat tersebut tergolong bervariabilitas luas begitu juga sebaliknya. Sa'diyah *et al.*, (2009) menjelaskan bahwa keefektifan seleksi dipengaruhi oleh tersedianya keragaman dalam populasi yang akan diseleksi. Makin besar tingkat keragaman dalam populasi efektifitas seleksi untuk memilih suatu karakter yang sesuai dengan keinginan makin besar.

Berdasarkan hasil pengamatan nilai heritabilitas (Tabel 2) menunjukkan pada

populasi F_2 hasil persilangan UB 715 A dengan Hitam Putih didapat karakter panjang polong dan jumlah biji per polong memiliki nilai heritabilitas rendah sedangkan pada karakter jumlah polong, bobot segar polong, umur berbunga dan umur panen memiliki nilai heritabilitas tinggi. Karakter dengan nilai heritabilitas tinggi dapat dijadikan untuk seleksi. Kuswanto, *et al.*, (2013) menyatakan bahwa karakter yang mempunyai nilai heritabilitas tinggi akan efektif dalam kriteria seleksi. Kuswanto, *et al.*, (2007) mengemukakan bahwa karakter yang mempunyai nilai heritabilitas tinggi memberikan informasi bahwa karakter tersebut disebabkan oleh faktor genetik. Rahim *et al.*, (2008) menyatakan bahwa karakter dengan nilai heritabilitas tinggi dan keragaman genetik yang luas diartikan bahwa karakter tersebut ditentukan oleh faktor genetik sehingga akan efektif untuk dijadikan seleksi selanjutnya.

Tabel 1 Intensitas Serangan Penyakit Kuning

Genotip	Jumlah Tanaman	Σ Tanaman		Intensitas Penyakit (%)	Keterangan
		Tahan	Rentan		
UB 715 A	100	20	80	47%	Rentan
Hitam Putih	100	77	23	9%	Sangat Tahan
F_1	50	18	32	33%	Sedang
F_2	360	210	150	33%	Sedang

Tabel 2 Nilai Ragam Genetik dan Nilai Heritabilitas pada populasi F_2

Karakter	σ^2g	$2\sigma g$	Kriteria Keragaman	Heritabilitas	Kriteria
Panjang polong (cm)	6.98	5.28	Luas	0.39	Sedang
Jumlah polong/tanaman	2.62	3.23	Sempit	0.61	Tinggi
Bobot segar polong (g)	1580.59	79.51	Luas	0.60	Tinggi
Jumlah biji per polong	1.28	2.26	Sempit	0.28	Sedang
Umur berbunga (HST)	10.54	6.49	Luas	0.68	Tinggi
Umur panen (HST)	9.19	6.06	Luas	0.61	Tinggi

Keterangan: σ^2g = ragam genetik; $2\sigma g$ = dua kali simpangan baku genetik; Keragaman luas= $\sigma^2g > 2\sigma g$; Keragaman sempit= $\sigma^2g < 2\sigma g$.

Tabel 3 Uji chi-kuadrat 2 kelas nisbah pola segregasi ketahanan penyakit populasi F₂

Nisbah Mendel	Pengamatan		Harapan		(χ ²)	
	T	R	T	R	Hitung	Tabel
3 : 1	235	125	270.00	90.00	17.89 *	3.84
9 : 7	235	125	202.50	157.50	11.97 *	3.84
13 : 3	235	125	292.50	67.50	59.63 *	3.84
15 : 1	235	125	337.50	22.50	493.83 *	3.84

Keterangan: T= Tahan; AT= Agak tahan; *= nyata pada taraf uji 5%.

Tabel 4 Uji chi-kuadrat 3 kelas nisbah pola segregasi ketahanan penyakit populasi F₂

Nisbah Mendel	Pengamatan			Harapan			(χ ²)	
	T	AT	R	T	AT	R	Hitung	Tabel
1 : 2 : 1	210	67	83	90.00	180.00	90.00	231.48 *	5.99
9 : 3 : 4	210	67	83	202.50	67.50	90.00	0.83 ^{tn}	5.99
9 : 6 : 1	210	67	83	292.50	180.00	67.50	97.77 *	5.99
12 : 3 : 1	210	67	83	337.50	67.00	22.50	281.78 *	5.99

Keterangan: T= Tahan; AT= Agak tahan; AR= Agak rentan; tn= tidak nyata; *= nyata pada taraf uji 5%.

Tabel 5 Uji chi-kuadrat 4 kelas nisbah pola segregasi ketahanan penyakit populasi F₂

Nisbah Mendel	Pengamatan				Harapan				(χ ²)	
	T	AT	AR	R	T	AT	AR	R	Hitung	Tabel
9 : 3 : 3 : 1	210	25	42	83	202.50	67.50	67.50	22.50	199.35 *	7.82
6 : 3 : 3 : 4	210	25	42	83	135.00	67.50	67.50	90.00	78.60 *	7.82

Keterangan: T= Tahan; AT= Agak tahan; AR= Agak rentan; R= Rentan; *= nyata pada taraf uji 5%.

Jumlah Gen

Berdasarkan nilai uji square 2 kelas, 3 kelas dan 4 kelas pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nisbah ketahanan yang sesuai untuk persilangan antara UB 715 A x Hitam Putih adalah 9 : 3 : 4 dengan aksi gen epistasis resesif. Kesesuaian nisbah ditentukan apabila nilai χ² hitung lebih kecil dari nilai χ² tabel 5%. Strickberger (1972) menyebutkan nisbah 9 : 3 : 4 ini dapat dikatakan bahwa dua pasang gen bersifat dominan sempurna, tetapi satu pasang gen bila berada dalam keadaan homozigot resesif akan memberikan pengaruh kepada pasangan lain.

Hasil uji memberikan arti bahwa 9/16 bagian dari seluruh populasi adalah tahan, 3/16 bagian dari seluruh populasi adalah agak tahan dan 4/16 bagian dari populasi adalah rentan. Sehingga berdasarkan rasio tersebut, pada populasi segregasi akan diperoleh tanaman sehat sekitar 9/16 bagian. Hasil ini mempunyai implikasi pada besarnya galur – galur tahan yang dapat diseleksi.

KESIMPULAN

Ketahanan kacang panjang terhadap penyakit kuning dikendalikan oleh dua gen dengan aksi gen epistasis resesif. Karakter bobot segar polong, umur berbunga dan umur panen dapat dijadikan kriteria seleksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyu, T. H. O, Balogun.L, Kumar. 2012.** Survey of the symptoms and viruses associated with cowpea (*Vigna Unguiculata* (L.)) In the agroecological zones of kwara state, Nigeria. *Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management EJESM* Vol. 5 no.4.
- Badan Pusat Statistik. 2013.** [http : / / bps.go.id / tab_sub/ view. php? Kat = 3 & tabel = 1 & daftar = 1 & i_d_subye k = 55 & notab = 70](http://bps.go.id/tab_sub/view.php?Kat=3&tabel=1&daftar=1&i_d_subye k=55¬ab=70). Diakses tanggal 29 November 2013.
- Barmawi, M. 2007.** Pola segregasi dan Heritabilitas Sifat Ketahanan Kedelai terhadap *Cowpea Mild Mottle Virus*

- Populasi Willis x MLG2521. Lampung. *J. HPT Tropika*. Vol. 7, No. 1: 48-52.
- Damayanti, A. Tri. Olufemi, J. A. Rayapati, A. N. Aunu, Rauf. 2009.** Severe Outbreak of a Yellow Mosaic Disease on the Yard Long Bean in Bogor, West Java. *HAYATI Journal of Biosciences*, June 2009, p 78-82. Vol. 16, No. 2.
- Kuswanto, 2004.** Pendugaan Jumlah dan Model Aksi Gen Ketahanan Kacang Panjang (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwirth) terhadap Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. *Agrivita* XXVI (3) : 262-270.
- Kuswanto, B. Waluyo, L. Soetopo, A. Afandi. 2007.** Evaluasi keragaman genetik toleransi kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* (L). Fruwirth). Terhadap Hama Aphid. *Jurna Akta Agrosia* Edisi Khusus. No. 1.
- Kuswanto, B. Waluyo dan P. Hardianingsih. 2013.** Segregation and selection of observed yardlong bean (*Vigna sesquipedalis* L. fruwirth) to get expected lines of purple pod. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science* (ISSN: 2251-0044) Vol. 3(3) pp.
- Rahim, A, Md. A, Akbar Mia. F, Mahmud. K, S, Afrin. 2007.** Multivariate Analysis in Some Mungbean (*Vigna radiate* L. Wilczek) Accessions on the Basis of Agronomic Traits. *American-Eurasian Journal of Scientific Research* 3 (2): 217-221
- Opriana, E. S. H. Hidayat dan S. Sujiprihati. 2012.** Ketahanan Tiga Genotipe Cabai terhadap Infeksi Dua Isolat *Chili Veinal Mottle Potyvirus*. *J. Agron*. Indonesia 40 (1) : 42 - 47 (2012)
- Sa'diyah, N., T.R. Basoeki, A.E. Putri, D. Maretha dan S.D. Utomo. 2009.** Korelasi, Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi Kacang Panjang Populasi F3 Keturunan Persilangan Testa Hitam x Lurik. *Jurnal Agrotropika* Vol 14 (1): 37 – 41.
- Strickberger MW. 1972.** *Genetics*. New York: The Macmillan Compan.
- Susilo, A. W. D, Sulastri, S, Djatiwaloejo. 2005.** Seleksi dan Pendugaan Genetik Beberapa Sifat Batang Bawah Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Semaian Famili Saudara Tiri. Pelita Perkebunan. Jember. *Pelita Perkebunan* 2005, 21(3), 147— 158.