

Evaluasi Keragaman Genetik Toleransi Kacang Panjang (*Vigna sesquipedalis* (L). Fruwirth) terhadap Hama Aphid

*Evaluation of Genetic Variability for Tolerance to Aphids on Yardlong Bean (*Vigna sesquipedalis* (L). Fruwirth)*

Kuswanto, Budi Waluyo, Lita Soetopo dan Aminudin Afandi

Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya

Jl. Veteran Malang 65145

kuswantoas@brawijaya.ac.id

ABSTRACT

This research was aimed at evaluating genetic variability to obtain the prime variety of yardlong bean with resistance to aphid. The resistant high-yielding varieties were needed at this time; as when yield loss due to aphid decreased, fresh pod yield will be increased. The research conducted at Jatikerto Experimental Station, Agricultural Faculty of Brawijaya University, in January until October 2006. Putih Super (PS) dan Hijau Super (HS) as female parent were crossed with MLG 15151 as male parent, so two pairs of crossing were obtained. The research consisted of three activities: crossing between female and male parent to get F1 population; back crossing and selfing to get BC.1.1, BC1.2 and F2 population; and testing P1, P2, F1, BC1.1, BC1.2, F2 to estimate heritability. The tolerance to aphid and yield component, on two pairs of crossing had broad sense and narrow sense heritability less than 50%. It needed selfing of F2 population to increase the sum of homozygote families. The best selection method would be bulk selection.

Keyword : heritability, tolerance, yardlong bean, aphid

PENDAHULUAN

Peningkatan produktivitas kacang panjang dihadapkan pada masalah hama dan penyakit. Hama dan penyakit yang paling sering menurunkan produksi adalah aphid (*Aphis craccivora* Koch) dan penyakit mosaik yang disebabkan oleh *cowpea aphid borne mosaic virus* (CABMV). Aphid dan virus mosaik merupakan hama dan penyakit utama pada kacang panjang (Mudjiono *et al.*, 1999).

Masalah klasik yang dihadapi petani dalam budidaya kacang panjang adalah serangan hama aphid. Aphid hinggap di permukaan bawah daun dan di pucuk-pucuk sulur untuk menghisap cairan tanaman. Daun menjadi keriting dan berkerut, pertumbuhan sulur terhenti dan mati. Aphid juga sering menyerang bunga dan polong. Tanaman yang terserang berat akan menghasilkan daun-daun berwarna kekuningan, kerdil, mengalami malformasi dan kehilangan vigor. Semakin banyak

aphid yang menyerang tanaman, daun dan pucuk sulur semakin banyak yang rusak dan akhirnya mati. Kehilangan hasil akibat hama aphid yang tidak dikendalikan dapat mencapai 65,87% (Prabaningrum, 1996) atau lebih. Aphid juga bertindak sebagai vektor *cowpea aphid borne mosaic virus* (CABMV) yang menyebabkan penyakit mosaik.

Pengendalian hama aphid di tingkat petani, biasanya menggunakan pestisida. Aplikasi pestisida dilakukan sejak umur 10-60 hari dengan interval 3-10 hari sekali. Hal ini dapat membantu mengendalikan hama aphid kacang, *Aphis craccivora* Koch, dan dapat mencegah kehilangan produksi sekitar 15,87% (Prabaningrum, 1996). Namun cara pengendalian ini dinilai kurang sehat apabila dikaitkan dengan dampak terhadap lingkungan, peningkatan resistensi patogen dan keengganan konsumen.

Tujuan penggunaan pestisida adalah membunuh sebanyak mungkin populasi hama yang

menyerang tanaman tanpa memperhatikan dampak pestisida bagi serangga-serangga lain yang bukan hama. Tujuan lain adalah melindungi permukaan tanaman dengan cairan atau endapan pestisida sehingga dapat membunuh atau mengusir hama yang akan menyerang.

Pengendalian hama aphid kacang panjang akan efektif apabila menggunakan varietas tahan atau toleran. Dengan varietas tahan atau toleran, kehilangan hasil dan biaya pestisida dapat ditekan, aman terhadap lingkungan dan dapat mencegah residu pestisida pada manusia. Hasil penelitian Fery and Singh (1997) juga menunjukkan bahwa penggunaan ketahanan tanaman merupakan metode yang paling baik dalam pengendalian penyakit virus pada kacang tunggak. Menurut Saleh *et al.* (1993), pengendalian terhadap penyakit akibat *potyvirus* dengan menggunakan varietas tahan dinilai paling efisien.

Sumber genetik telah tersedia dari varietas lokal yang beredar di masyarakat dan mempunyai keragaman tinggi. Evaluasi ketahanan telah dilaksanakan terhadap 200 galur oleh Balitkabi (1998) dan telah diperoleh galur-galur toleran terhadap hama aphid dan bereaksi tahan terhadap penyakit mosaik. Galur-galur tersebut dapat dimanfaatkan untuk perbaikan ketahanan tanaman. Perakitan varietas yang toleran terhadap hama aphid belum pernah dikerjakan. Sampai saat ini telah diperoleh galur-galur yang mempunyai toleransi terhadap hama aphid, yaitu galur MLG 15151 dan MLG 15035 (Kasno *et al.*, 2000).

Varietas Putih Super yang beredar di masyarakat mempunyai daya hasil tinggi, namun tidak tahan terhadap hama aphid. Hasil tinggi hanya dapat dicapai apabila petani menyemprotkan pestisida secara berkala pada tanamannya. Genotip-genotip tersebut dapat digunakan untuk merakit varietas kacang panjang yang toleran terhadap hama aphid dan mempunyai daya hasil tinggi. Menurut Smith (1989), toleransi merupakan salah satu tipe ketahanan yang dicirikan dengan hadirnya hama, namun kerugian yang ditimbulkan minimal. Varietas kacang panjang yang toleran terhadap hama aphid adalah varietas yang apabila terserang hama aphid kerugian yang ditimbulkan hanya sedikit.

Prosedur pemuliaan untuk ketahanan kacang panjang terhadap hama aphid mengikuti metode pemuliaan yang telah banyak diterapkan para pemulia. Sebagai langkah awal dari program pemuliaan ketahanan atau toleransi terhadap hama adalah evaluasi keragaman genetik dari sifat ketahanan atau toleransi. Keragaman genetik perlu diketahui agar dapat ditentukan metode seleksi yang akan digunakan. Apabila keragaman genetik masih rendah, diperlukan upaya peningkatan keragaman. Sebaliknya, apabila keragaman genetik bernilai tinggi, langsung dapat ditentukan metode yang tepat untuk pelaksanaan seleksi.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka dilakukan penelitian tentang evaluasi keragaman genetik sifat toleransi. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi keragaman genetik sifat toleransi kacang panjang terhadap hama aphid sebagai dasar rekomendasi dalam penentuan metode seleksi yang tepat

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Jatikerto Kromengan Kabupaten Malang pada bulan Januari – Oktober 2006. Bahan yang digunakan adalah kacang panjang Putih Super (PS) dan Hijau Super (HS) sebagai tetua betina dan MLG 15151 sebagai tetua jantan. Terdapat dua pasangan persilangan, PS X MLG15151, dan HS X MLG15151. Penelitian terdiri atas 3 kegiatan penanaman, yaitu a) persilangan antar tetua untuk menghasilkan populasi F1, b) persilangan balik dan penanaman F1 untuk menghasilkan BC1.1, BC1.2 dan F2, dan c) pengujian P1, P2, F1, BC.1.1, BC1.2 dan F2 untuk pendugaan heritabilitas.

Pada kegiatan pengujian, P1 dan P2, masing-masing ditanam 100 tanaman; F1, BC1.1, BC1.2 masing-masing di tanam 50 tanaman dan F2 ditanam 500 tanaman agar dapat mengimbangi keragaman yang besar pada generasi segregasi (Kuswanto, 2002; Mather and Jinks, 1982; Suwarso, 1995). Penanaman dilakukan pada awal musim kemarau. Kebun Jatikerto telah diketahui sebagai tempat endemik hama aphid.

Berdasarkan pengalaman, aphid kacang panjang selalu muncul di manapun kacang panjang ditanam, terutama pada awal musim kemarau. Penanaman di lapang juga dimaksudkan untuk memberikan kondisi sebenarnya tentang serangan aphid pada kacang panjang. Dua minggu sebelum tanam, kacang panjang yang peka terhadap Aphid ditanam dahulu sebagai sumber penularan hama.

Variabel pengamatan meliputi persentase tanaman terserang, jumlah aphid, umur berbunga, jumlah polong, panjang polong, bobot polong. Skor kerusakan daun untuk penilaian toleransi menurut Belloti and Kawano (Sumarno, 1992) adalah tidak ada gejala kerusakan (0), terdapat bercak kuning pada daun secara tidak teratur dan tidak merata (1), terdapat bercak daun, terjadi kelainan ringan bentuk daun (2), bentuk daun mengalami perubahan berpilin (3), daun berpilin, gejala titik tumbuh mati, tumbuh tunas samping (4) dan tunas samping dan titik tumbuh mati, tanaman kerdil, berwarna kecoklatan (5).

Analisis data meliputi heritabilitas arti luas dan arti sempit (Basuki, 1995). Heritabilitas arti luas berdasarkan ragam populasi P1, P2, F1 dan F2.

$$h_b^2 = \frac{\sigma^2 F2 - (\sigma^2 F1 + \sigma^2 P1 + \sigma^2 P2)/3}{\sigma^2 F2}$$

$\sigma^2 F2$: ragam F2, $\sigma^2 F1$: ragam F1, $\sigma^2 P1$: ragam P1 dan $\sigma^2 P2$: ragam P2

Heritabilitas arti sempit berdasarkan ragam F2, BC1.1 dan BC1.2.

$$h_n^2 = \frac{2\sigma^2 F2 - (\sigma^2 BC1.1 + \sigma^2 BC1.2)}{\sigma^2 F2}$$

$\sigma^2 F2$: ragam F2, $\sigma^2 BC1.1$: ragam BC1.1 dan $\sigma^2 BC1.2$: ragam BC1.2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman genetik toleransi dapat diketahui dari nilai heritabilitas toleransi terhadap hama aphid. Heritabilitas juga menunjukkan daya waris sifat toleransi kacang panjang terhadap hama aphid. Dari nilai heritabilitas dapat diketahui proporsi peranan genetik terhadap ekspresi sifat yang diamati. Heritabilitas arti luas melibatkan proporsi varian genetik total pada penampilan tanaman, sedang heritabilitas arti sempit melibatkan varian genetik aditif. Besarnya varian genetik aditif merupakan ukuran nilai pemuliaan, sebagai komponen penting penyebab utama kemiripan antar kerabat dan penentu utama sifat genetik yang dapat diamati serta penentu tanggapan populasi terhadap seleksi.

Pendugaan heritabilitas arti luas dan arti sempit sifat toleransi kacang panjang terhadap hama aphid dimaksudkan untuk mengetahui nilai pemuliaan sifat toleransi yang merupakan ukuran tingkat kemiripan toleransi antara tetua dengan keturunannya. Pendugaan heritabilitas toleransi berdasarkan pendugaan ragam lingkungan, merupakan cara yang paling mudah dilakukan. Nilai ragam lingkungan dibiarkan bebas sesuai dengan kondisi lapangan sebenarnya, sehingga nilai ragam genetik menjadi teliti.

Tabel 1. Nilai heritabilitas toleransi terhadap aphid pada populasi segregasi hasil persilangan PS/MLG 15151

Umur pengamatan (mst)	Heritabilitas	
	Arti luas	Arti sempit
2	0,28	0,03
3	0,27	0,21
4	0,39	0,18
5	0,49	0,45
6	0,42	0,16
7	0,42	0,16
8	0,43	0,41
9	0,73	0,58
10	0	0

Tabel 2. Nilai heritabilitas toleransi kacang panjang terhadap aphid pada populasi segregasi hasil persilangan HS/MLG 15151

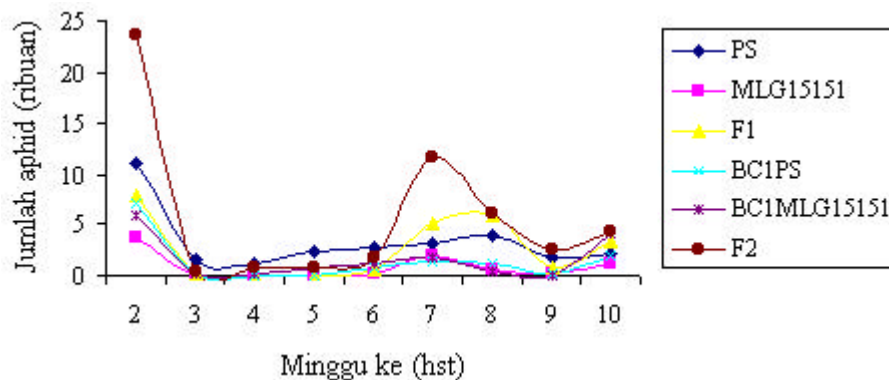
Umur pengamatan (mst)	Heritabilitas	
	Arti luas	Arti sempit
2	0,76	0,09
3	0,35	0,09
4	0,25	0,15
5	0,16	0,15
6	0,16	0,13
7	0,25	0,15
8	0	0
9	0	0
10	0	0

Tabel 3. Nilai heritabilitas jumlah polong, panjang polong, dan bobot polong pada populasi Segregasi hasil persilangan

Pasangan	Jumlah polong		Panjang polong		Bobot polong	
	Arti luas	Arti sempit	Arti luas	Arti sempit	Arti luas	Arti sempit
PS/MLG15151	0,48	0	0,23	0	0,49	0
HS/MLG15151	0,62	0	0,01	0,17	0,62	0

Tabel 4. Nilai heritabilitas umur berbunga dan jumlah biji kacang panjang populasi segregasi hasil persilangan

Pasangan persilangan	Umur berbunga (hst)		Jumlah biji	
	Arti luas	Arti sempit	Arti luas	Arti sempit
PS/MLG15151	0,64	0,04	0	0
HS/MLG15151	0,23	0,21	0	0



Gambar 1. Perkembangan jumlah hama aphid per tanaman kacang panjang pada populasi hasil persilangan PS/MLG15151

Besar kecilnya nilai heritabilitas toleransi yang dimiliki oleh keturunan akan menentukan metode seleksi yang tepat dilakukan. Nilai heritabilitas dikatakan rendah apabila $h_d \leq 0,2$, sedang apabila $0,2 < h < 0,5$ dan nilai tinggi apabila $h \geq 0,5$ (Stanfield, 1991). Nilai heritabilitas sifat toleransi terhadap hama aphid dari pasangan persilangan PS/MLG15151 dan HS/MLG15151,

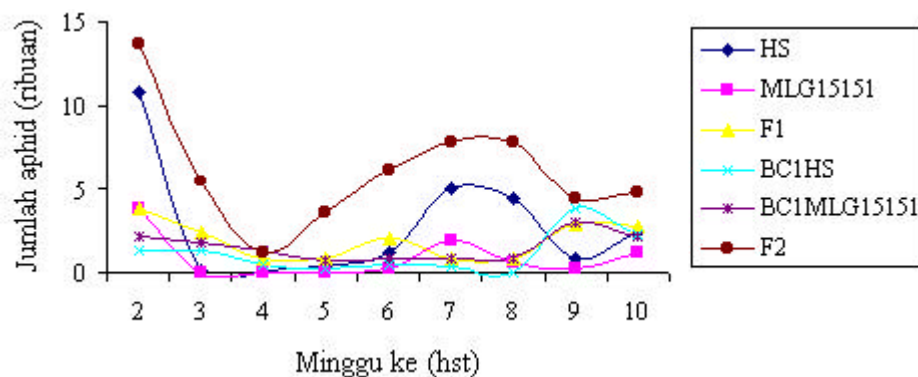
terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Analisis heritabilitas perlu dilakukan pada setiap umur pengamatan, agar diketahui pola keragaman toleransi selama siklus hidup tanaman. Kehadiran hama aphid sangat bervariasi pada tahap-tahap siklus hidup tanaman. Tanggapan tanaman juga akan bervariasi tergantung vigoritas pada setiap siklus yang dilalui.

Tabel 5. Intensitas serangan aphid (%) pada kacang panjang persilangan PS/MLG 15151

Populasi	Minggu ke									Rata-rata
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
PS	19,4	29,6	4,8	19,4	41,0	41,0	46,0	47,7	43,6	32,5
MLG15151	22,8	14,0	1,6	3,0	3,0	3,0	36,6	43,8	27,8	18,2
F1	28,0	33,5	6,0	6,8	39,2	39,2	40,2	46,2	19,8	28,8
BC1.1	29,3	13,2	5,4	7,4	32,0	32,0	33,6	35,2	18,8	23,0
BC1.2	26,2	22,2	8,8	5,6	37,4	37,4	37,4	41,2	35,5	28,0
F2	31,0	22,8	8,0	8,1	21,7	21,7	21,7	27,0	31,9	21,5

Tabel 6. Intensitas serangan aphid (%) pada kacang panjang persilangan HS/MLG 15151

Populasi	Minggu ke									Rata-rata
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
HS	21,7	3,0	2,4	2,4	2,4	2,4	46,8	50,5	46,8	19,8
MLG15151	22,8	22,8	1,6	3,0	3,0	3,0	36,2	43,8	27,8	18,2
F1	0,0	6,0	5,0	5,2	5,2	5,0	12,0	19,8	25,8	9,3
BC1.1	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	2,0	11,6	22,2	6,8
BC1.2	4,8	4,8	4,0	4,0	7,0	4,0	21,4	24,2	36,2	12,3
F2	6,0	6,0	6,1	6,1	6,2	6,1	4,8	5,8	9,1	6,2



Gambar 2. Perkembangan jumlah hama aphid pada populasi kacang panjang hasil persilangan HS/MLG15151

Dari Tabel 3 dan 4 terlihat bahwa nilai heritabilitas arti luas dan arti sempit sifat jumlah polong, panjang, bobot polong dan jumlah biji per polong, pada kondisi tanaman terserang hama aphid, bernilai rendah sampai sedang. Kerusakan polong dan biji disebabkan oleh aphid sehingga tidak diwariskan secara genetik.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa heritabilitas arti luas umur berbunga bernilai tinggi. Hal ini memberikan informasi bahwa keragaman umur berbunga pada kondisi tanaman terserang hama aphid lebih disebabkan oleh faktor genetik. Apabila dikehendaki seleksi umur berbunga pada kondisi demikian akan diperoleh kemajuan genetik yang tinggi dan prosesnya lebih cepat (Smith *et al.*, 1998). Namun demikian, hal ini tidak dilakukan karena sifat toleransi dan daya hasil tidak akan diperoleh kemajuan yang tinggi.

Nilai intensitas serangan hama aphid pada pasangan persilangan PS/MLG15151 memperlihatkan (Tabel 5) bahwa intensitas rata-rata pada populasi F2 lebih rendah dari tetua betina. Hal ini membuktikan telah terjadi segregasi sifat toleransi terhadap aphid.

Apabila dibandingkan dengan populasi dari HS/MLG15151, intensitas rata-rata tersebut lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh intensitas rata-rata pada tetua PS memang lebih tinggi (32,5%) dibanding tetua HS (19,8%).

Jumlah hama aphid yang menyerang populasi hasil persilangan PS/MLG15151 terlihat pada Gambar 1. Jumlah per tanaman sangat bervariasi selama siklus hidup tanaman. Pada populasi MLG15151, jumlah aphid paling sedikit karena galur tetua ini tergolong agak tahan. Pada populasi F2 jumlah aphid paling banyak karena

dirata-rata dari 500 tanaman yang jumlah aphidnya sangat bervariasi tergantung tingkat ketahanan individu akibat segregasi sifat ketahanan.

Nilai intensitas serangan hama aphid pada pasangan persilangan HS/MLG15151 disajikan pada Tabel 6. Intensitas rata-rata pada populasi F2 lebih rendah dari tetua betina dan tetua jantan. Hal ini membuktikan telah terjadinya segregasi sifat toleransi terhadap aphid. Apabila dibandingkan dengan populasi dari PS/MLG15151, intensitas rata-rata tersebut lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh intensitas rata-rata pada tetua HS memang lebih rendah (19,8%) dibanding tetua PS (32,5%).

Dengan nilai intensitas serangan aphid lebih rendah akan lebih memungkinkan diperoleh galur-galur yang lebih tahan atau toleran pada generasi berikutnya. Pada populasi F2 akan dilakukan penanaman secara bulk dan terjadi seleksi alami terhadap sifat toleransi dan oleh faktor lingkungan lainnya. Apabila intensitas rata-rata telah menunjukkan nilai rendah, maka kemungkinan diperoleh galur-galur toleran hama aphid menjadi lebih besar.

Jumlah hama aphid yang menyerang populasi hasil persilangan HS/MLG15151 terlihat pada Gambar 2. Pada populasi MLG15151, jumlah aphid paling sedikit karena galur tetua ini tergolong agak tahan. Sesuai dengan nilai intensitas serangan, maka jumlah aphid pada populasi hasil persilangan HS/MLG15151 lebih sedikit.

KESIMPULAN

Pada kedua pasangan persilangan, heritabilitas arti luas dan arti sempit sifat toleransi terhadap hama aphid dan daya hasil bernilai rendah sampai sedang. Metode seleksi yang tepat digunakan pada penelitian berikutnya adalah metode bulk.

Perlu dilakukan peningkatan keragaman genetik dengan membentuk famili-famili homosisot dengan menggunakan metode bulk. Jumlah biji kacang panjang per tanaman sangat banyak, sehingga proses pelaksanaan seleksi dapat dimodifikasi dengan memanen satu polong per tanaman.

SANWACANA

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Dirjen Dikti yang telah memberikan dana penelitian melalui Hibah Bersaing Perguruan Tinggi XIV/1 tahun 2006.

DAFTAR PUSTAKA

- Balitkabi. 1998. Laporan Tahunan Balitkabi Tahun 1998/1999.
- Basuki, N. 1995. Pendugaan Peran Gen. FP Unibraw, Malang.
- Ferry, R.L. and B.B. Singh. 1997. Cowpea Genetic : A Review of the Recent Literature. In *Advance in Cowpea Research* (Eds. Singh, B.B. et al.), pp. 13-29. IITA, Ibadan, Nigeria
- Kasno, A. Trustinah, Moedjiono and N. Saleh. 2000. Perbaikan hasil, mutu hasil dan ketahanan varietas kacang panjang terhadap CAMV melalui seleksi galur pada populasi alam. *Dalam Ringkasan Makalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*. Balitkabi, Malang.
- Kuswanto, 2002. Pendugaan parameter genetik ketahanan kacang panjang terhadap cowpea aphid mosaic virus dan implikasinya dalam seleksi, Disertasi. Program Doktor Universitas Brawijaya.
- Kuswanto, L. Soetopo, T. Hadiastono dan A. Kasno. 2004. Pendugaan heritabilitas arti sempit ketahanan kacang panjang terhadap CABMV berdasarkan struktur kekerabatan, *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati* 16 (2) : 182-189
- Mather, S.K. and J.L. Jinks. 1982. *Biometrical Genetics*. University Press. Cambridge, Great Britain.
- Moedjiono, Trustinah dan A. Kasno. 1999. Toleransi Genotipe Kacang Panjang terhadap Komplek Hama dan Penyakit. *Dalam Prosiding Simposium V PERIPI*

- Jatim (Ed. S. Ashari *et al.*), p. 279-287. Universitas Brawijaya, Malang.
- Neto, A.L.F. and J.B.M. Filho. 2001. Genetic correlation between traits in the esalq-PB1 maize population divergently selected for tassel size and ear height. *Sci. Agric.* 58 (1) : 1-8.
- Prabaningrum, L. 1996. Kehilangan hasil panen kacang panjang (*Vigna sinensis* Stkm) akibat serangan kutu kacang *Aphis craccivora* Koch. p. 355-359. Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran,
- Saleh, N, H. Ariawan, T. Hadiastono dan S. Djauhari. 1993. Pengaruh saat infeksi CAMV terhadap pertumbuhan, hasil dan komponen hasil tiga varietas kacang tunggak. *Dalam* Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Tahun 1992. (Ed. A. Kasno *et al.*) Balittan, Malang.
- Smith, C.M. 1989. *Plant Resistance to Insect, A Fundamental Approach.* John Willey & Son., Canada.
- Smith, S.E.; R.O. Kuehl; I.M. Ray; R. Hui and D. Soleri. 1998. Evaluation of simple methods for estimating broad-sense heritability in stands of randomly planted genotypes. *Crop Sci.* 38 : 1125-1129
- Stanfield, W.D. 1991. *Teori dan Soal-soal Genetika.* diterjemahkan oleh Aspandi, M dan L.T.Hardy, Erlangga, Jakarta.
- Sumarno. 1992. Pemuliaan untuk ketahanan terhadap hama. *Dalam* Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman I. (Ed. A.Kasno et al..) pp.348-363. PPTI Jawa Timur.
- Suwarso. 1995. Genetika ketahanan tembakau lumajang terhadap penyakit lanas dan pengaruh sumber ketahanan terhadap hasil panen dan kualitas krosok. Disertasi Program Doktor, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.