

**PERBAIKAN KETAHANAN GENETIK KACANG PANJANG
(*Vigna sesquipedalis* L. Fruwirth) TERHADAP CABMV
DENGAN METODE BACKCROSS**

Kuswanto*), Lita Soetopo*), Tutung Hadiastono*), Astanto Kasno**)

*) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, **) Balitkabi

ABSTRAK

Penelitian pemuliaan ketahanan kacang panjang bertujuan mendapatkan galur-galur unggul tahan terhadap CABMV dan berdaya hasil tinggi. HS dan PS adalah varietas unggul dengan potensi hasil tinggi namun tidak tahan terhadap CABMV sedangkan MLG15151 dan MLG15167 tahan terhadap CABMV, sehingga perbaikan sifat ketahanan dilakukan dengan metode silang balik.

Penelitian dilaksanakan Universitas Brawijaya, mulai Agustus 2003 sampai Oktober 2004. Bahan penelitian adalah 3 populasi silang balik hasil persilangan HS/MLG 15151, HS/MLG 15167 dan PS/MLG 15167. Silang balik pertama dihasilkan BC1. BC1 diseleksi dan disilangkan kembali dengan tetua berulang untuk mendapatkan BC2. BC2 diseleksi dan disilangkan kembali dengan tetua berulang untuk mendapatkan BC3. BC3 diseleksi dan disilangkan kembali dengan tetua berulang untuk mendapatkan BC4. BC4 diseleksi dan hasil seleksinya dilakukan penyerbukan sendiri. Hasil penyerbukan sendiri diseleksi untuk mendapatkan galur-galur unggul tahan terhadap CABMV dan berdaya hasil tinggi.

Ketahanan setiap generasi silang balik telah diperoleh hasil yang sama pada semua populasi dan sesuai dengan teori yang ada. Daya hasil BC1 dan BC2 masih berbeda dengan tetua berulang, sedangkan pada BC3 dan BC4 telah mendekati dan tidak berbeda nyata dengan tetua berulang. Pada BC4 telah diperoleh populasi yang ketahanannya seperti tetua donor dan daya hasilnya seperti tetua berulang

Kata kunci : kacang panjang, silang balik, genetic, ketahanan, cabmv

**GENETIC RESISTANCE IMPROVEMENT TO CABMV WITH BACKCROSS
METHOD ON YARDLONG BEAN (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwirth)**

ABSTRACT

The final target of this research was the prime lines of yardlong bean with resistance on cowpea aphid borne mosaic virus (CABMV). The loss yield could be decreased, so fresh pod yield will be increased. HS and PS had high potential yield and then MLG15151 and MLG15167 had resistance to CABMV, so applied back cross method in plant breeding.

The experiment was conducted at Brawijaya University, in August 2003-Oktober 2004. The matters were 3 back cross populations from HS/MLG 15151, HS/MLG 15167 and PS/MLG 15167. The BC1 populations were gotten from first back crossing. The selected BC1 were crossed by recipient parents to get BC2. The selected BC2 were crossed by recipient parents to get BC3. The selected BC3

were crossed by recipient parents to get BC4. The selected BC4 were self crossed to get new lines had resistance to CABMV and high yield potential. They were selected at the further experiments.

There was not difference of resistance to CABMV among back cross generations. There was difference of yield potential between BC1 and BC2 with recipient parents, but BC3 and BC4 had yield potential like the recipient parents do. The BC4 had resistance to CABMV like its donor parents, and had high yield potential like its recipient parents.

Key words : yardlong bean, backcross, genetic, resistance, cabmv

PENDAHULUAN

Masalah utama dalam peningkatan kualitas dan produksi polong kacang panjang adalah serangan hama dan penyakit. Penyakit penting yang sering menurunkan produksi pada kacang panjang adalah penyakit mosaik yang disebabkan oleh *cowpea aphid borne mosaic virus (CABMV)*. Hasil pengujian beberapa galur kacang panjang terhadap kompleks hama dan penyakit (Moedjiono, Trustinah dan A. Kasno, 1999) menunjukkan bahwa CABMV dan hama aphid merupakan penyakit dan hama utama yang menyerang kacang panjang.

Gejala yang muncul berupa mosaik, tulang daun berwarna hijau gelap, daun berubah bentuk, terdapat lepuh-lepuh dan kerdil. Jumlah dan bentuk polong berkurang, ukuran biji mengecil dan produksi dapat menurun sampai 44-60%. Penelitian Nurhayati (1989) menguji kerentanan berbagai umur kacang panjang terhadap CABMV. Inokulasi CABMV dilakukan pada umur 7, 14, 21, 28 dan 35 hari. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa infeksi CABMV pada berbagai tingkat umur ternyata tidak menghambat pertumbuhan vegetatif, tetapi menghambat pertumbuhan generatif tanaman. Makin muda tanaman terinfeksi, makin lama umur mulai berbunganya.

Pada tanaman kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.) serangan CABMV menyebabkan pengurangan tinggi tanaman 0,8-41,9 %, berat brangkaan (11,4-39,5%), jumlah polong 8,7-26%, berat biji/tanaman dan berat 100 biji 3,3-22,6 % dan jumlah biji/tanaman (7-20,6%). Apabila tanaman terinfeksi pada umur lebih muda, penurunan hasil menjadi lebih besar. Tabel 3 menunjukkan pengurangan hasil tiga varietas kacang tunggak yang terinfeksi CABMV (Saleh dkk., 1993).

Menurut Saleh dkk. (1993) penggunaan varietas tahan perhadapan infeksi CABMV dan benih sehat merupakan salah satu alternatif pengendalian penyakit CABMV. Pencegahan yang lebih ekonomis adalah penggunaan varietas yang tahan atau toleran. Perakitan varietas tahan merupakan alternatif penting dalam perbaikan dan sanitasi produksi. Dengan penanaman varietas tahan CABMV maka produksi dapat ditingkatkan, biaya produksi dapat ditekan, penggunaan pestisida dapat dikurangi, hasil polong lebih sehat dan konsumen tidak enggan mengkonsumsi.

Sumber genetik juga telah tersedia dari varietas lokal yang beredar di masyarakat dan mempunyai keragaman tinggi. Evaluasi ketahanan telah dilaksanakan oleh Balitkabi sejak tahun MK 1996 terhadap 200 galur kacang panjang dan telah didapatkan genotip-genotip yang bereaksi tahan dan agak

tahan terhadap CABMV. Hasil yang diperoleh adalah 9 genotip berreaksi tahan, 19 bereaksi agak tahan, 4 bereaksi agak rentan dan sisanya rentan. Galur yang berreaksi tahan dapat digunakan sebagai sumber gen ketahanan dalam perakitan varietas unggul yang tahan terhadap CABMV (Balitkabi, 1999).

Kuswanto (2002) telah memanfaatkan galur-galur tersebut untuk ditentukan calon tetua yang dapat digunakan sebagai bahan perbaikan varietas tahan. Galur-galur tersebut telah mulai dimanfaatkan untuk bahan kegiatan persilangan dan diseteksi calon tetua yang berpotensi dikembangkan (Kuswanto dkk, 2000; Kuswanto dkk, 2001). Galur yang terpilih sebagai calon tetua sumber gen ketahanan adalah MLG 15151 dan MLG 15167 (Kuswanto, 2002; Handayani, 2002). Dari hasil persilangan 2 galur tersebut dengan Hijau Super dan Putih Super, telah diperoleh informasi tentang dinamika dan fase ekspresif sifat ketahanannya (Kuswanto dkk, 2002a), pengaruh tetua betina (maternal effect) sifat ketahanan (Kuswanto dkk, 2002c), jumlah dan model aksi gen ketahanan (Kuswanto dkk, 2002b) serta heritabilitas arti sempit dari semua pasangan persilangan (Kuswanto dkk, 2003).

Dari beberapa penelitian tersebut, telah dilakukan penelitian tentang perakitan varietas unggul yang tahan terhadap CABMV dan berdaya hasil tinggi. Dari penelitian sebelumnya telah diperoleh hasil bahwa semua pasangan persilangan berpotensi untuk dilakukan perbaikan sifat ketahanan. Namun hanya tiga pasangan persilangan, yaitu HS/MLG 15151, HS/MLG 15167 dan PS/MLG 15167, yang berpotensi dilakukan perbaikan sifat ketahanan melalui metode silang balik (Kuswanto dkk, 2003).

Hasil penelitian Kuswanto dkk (2002b) diperoleh hasil bahwa sifat kerentanan kacang panjang terhadap CABMV ditentukan oleh gen resesif rangkap. Tanaman menjadi rentan dengan adanya gen resesif, *tt*, *rr*, atau dua pasang gen resesif bersama-sama. Gen-gen resesif tersebut bersifat saling epistatis dan komplementer. Sebaliknya, tanaman menjadi tahan apabila tidak terdapat sepasang gen resesif *tt*, *rr* atau tidak hadir bersama-sama. Pasangan gen resesif *tt* adalah epistatis terhadap *R* dan *r*, sedang pasangan *rr* epistatis terhadap *T* dan *t*. Apabila hanya ada satu gen dominan (*T.rr* atau *R.tt*) atau tidak ada gen dominan (*ttrr*), tanaman menjadi rentan. Pada tanaman tahan akan terdapat gen dominan *T* dan gen dominan *R* bersama-sama (*T.R.*) dalam genotip atau dengan kata lain sifat ketahanan ditentukan oleh gen dominan *T* dan *R* yang hadir bersama-sama. Dengan demikian metode silang balik yang digunakan untuk perbaikan sifat ketahanan sesuai gen dominan yang mengendalikan sifat ketahanan. Hasil seleksi pada setiap generasi silang tidak perlu disegregasikan, tetapi langsung dilakukan silang balik untuk tahap berikutnya.

Pada akhir silang balik, gen-gen yang tidak serupa dengan semua gen lainnya menjadi heterosigot. Persilangan sendiri pada populasi heterosigot akan dihasilkan homosititas pada pasangan gen tersebut (Kasno, 1992). Seleksi terhadap hasil penyerbukan sendiri akan diperoleh galur-galur unggul yang mempunyai sifat tahan terhadap CABMV namun mempunyai daya hasil yang tinggi seperti tetua penerima.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah genotip-genotip terpilih berdasarkan penelitian sebelumnya (Kasno dkk., 2000; Kuswanto dkk, 2000). Bahan penelitian diperoleh dari Balitkabi Malang dan PT BISI Kediri. Tetua jantan MLG 15151 (agak tahan), dan 15167 (agak tahan). Tetua betina Hijau Super (HS) dan Putih Super (PS)(rentan, potensi hasil tinggi). Penelitian ini terdiri atas 4 percobaan silang balik sampai menghasilkan BC4. Pembentukan dan evaluasi populasi BC1, BC2 dan BC3 dilaksanakan sejak pertengahan tahun 2003, sedangkan pembentukan dan evaluasi populasi BC4, dilaksanakan pada tahun 2004. Dari penelitian tahun pertama telah diperoleh hasil bahwa tiga pasangan, HS/MLG15151, HS/MLG15167, dan PS/ MLG 15167 perlu dilakukan silang balik (Kuswanto dkk, 2003).

Dari silang balik tersebut, masing-masing dihasilkan populasi BC1. Populasi BC1 diseleksi ketahanannya terhadap CABMV dan daya hasil, kemudian hasil seleksinya disilangkan kembali dengan tetua berulang untuk mendapatkan populasi BC2. Populasi BC2 diseleksi ketahanannya terhadap CABMV dan daya hasil, kemudian hasil seleksinya disilangkan kembali dengan tetua berulang untuk mendapatkan populasi BC3. Populasi BC3 diseleksi ketahanannya terhadap CABMV dan daya hasil, kemudian hasil seleksinya disilangkan kembali dengan tetua berulang untuk mendapatkan populasi BC4. Pada setiap populasi silang balik dilakukan uji beda daya hasil dengan tetua betina untuk mengetahui kemajuan hasil silang balik. Uji beda ketahanan dan daya hasil juga dilakukan antar pasangan persilangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat ketahanan terhadap CABMV dikendalikan oleh gen dominan (Kuswanto, 2002b), sehingga metode silang balik mendasarkan pada gen dominan. Target akhir silang balik adalah galur yang penampilan dan potensinya seperti induk betina HS atau PS, tetapi mempunyai ketahanan terhadap CABMV seperti tetua jantan MLG 15151 atau MLG 15167.

Silang balik pertama telah dilakukan antara F1 dengan tetua berulang R untuk menghasilkan BC1. Pada kegiatan ini dilakukan seleksi ketahanan dan daya hasil BC1 untuk pembentukan BC2. Silang balik kedua dilakukan antara BC1 dengan tetua berulang R untuk menghasilkan BC2. Pengamatan skala serangan CABMV, umur berbunga dan daya hasil dari BC1 diperoleh hasil seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengamatan pada populasi BC1

Pasangan Persilangan	Intensitas Serangan (%)	Skala serangan	Umur Berbunga (hari)	Jumlah Polong	Bobot/ Polong (g)	Panjang Polong (cm)
HS/MLG15151	17,32 (AT)	0,37 ± 0,66	41,18 ± 1,4	12,15±2,2	14,05±2,17	54,38±6,45
HS/MLG15167	23,07 (AT)	0,50 ± 0,81	40,68 ± 0,9	10,97±1,50	15,32±2,96	48,19±4,93
PS/MLG15167	17,69 (AT)	0,58 ± 0,85	43,02 ± 1,5	13,52±1,30	12,85±2,05	59,04±3,52

Keterangan : AT : agak tahan, HS:Hijau Super, PS:Putih Super

Dari Tabel 1. terlihat bahwa semua populasi BC1 mempunyai intensitas serangan CABMV kurang dari 30%, sehingga termasuk dalam kriteria agak tahan. BC1 hasil persilangan HS/MLG15151 mengalami skala serangan paling rendah dari yang lain dan tanaman yang mempunyai skala serangan 0 juga lebih banyak dari yang lain. MLG 15151 merupakan galur tetua yang paling tahan dari yang lain (Kuswanto, 2002), sehingga hasil persilangannya juga lebih tahan dari yang lain.

Variabel umur berbunga dan daya hasil pada BC1 belum dapat dievaluasi secara tegas, karena sifat-sifat tetua berulang yang dikembalikan baru mencapai 75% (Poespodarsono, 1988). Dengan demikian, umur berbunga dan daya hasil juga belum dibandingkan dengan tetua berulang. Dari tiga populasi BC1 telah diseleksi tanaman yang mempunyai skala serangan 0 atau tidak menunjukkan gejala serangan. Pada tanaman hasil seleksi dilakukan silang balik untuk pembentukan BC2.

Tabel 2. Hasil pengamatan pada populasi BC2

Pasangan Persilangan	Intensitas Serangan (%)	Skala serangan	Umur Berbunga (hari)	Jumlah Polong	Bobot/ Polong (g)	Panjang Polong (cm)
HS/MLG15151	9,00 (T)	0,27±0,58	40,93 ± 0,9	22,53 ± 4,59	13,67 ± 3,27	50,41 ± 5,77
HS/MLG15167	19,44 (AT)	0,58±0,75	40,35 ± 0,9	20,56 ± 5,07	16,46 ± 3,13	50,71 ± 7,52
PS/MLG15167	19,41 (AT)	0,58±0,70	40,62 ± 0,9	20,29 ± 7,23	15,39 ± 3,74	43,88 ± 7,81
HS			41.13±1.2	22.33 ± 5.94	16.52±3.801	53.57±5.79
PS			40.17±1.7	20.61±5.703	14.39±2.66	52.40±3.74

Keterangan : AT : agak tahan, HS:Hijau Super, PS:Putih Super

Dari Tabel 2 terlihat bahwa semua populasi BC2 mempunyai intensitas serangan CABMV kurang dari 30%, sehingga termasuk dalam kriteria tahan dan agak tahan. Kriteria ini hampir sama dengan populasi BC1. Secara teori, tingkat ketahanan BC1 dan BC2 memang tidak berbeda, karena gen ketahanan yang diterima dari tetua donor adalah sama. Sebagaimana populasi BC1, BC2 hasil persilangan HS/MLG15151 mengalami skala serangan paling rendah dari yang lain dan tanaman yang mempunyai skala serangan 0 juga lebih banyak dari yang lain. MLG 15151 merupakan galur tetua yang paling tahan dari yang lain (Kuswanto, 2002), sehingga hasil persilangannya juga lebih tahan dari yang lain.

Pada populasi BC2 dilakukan analisis uji beda dengan masing-masing tetua berulang untuk mengetahui perbedaan daya hasilnya. Hasil uji beda populasi BC2 dengan tetua berulang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai t hitung hasil uji beda antar populasi BC2 dengan tetua

Pasangan yang diuji	Umur berbunga	Jumlah polong	Bobot segar polong	Panjang Polong
BC2(1) Vs HS	0,57	0,11	2,48*	1,73*
BC2(2) Vs HS	0,26	1,04	1,35	3,34**
BC2(3) Vs PS	1,59	1,68	0,18	1,79*

Keterangan : BC2(1):HS/MLG15151, BC2(2):HS/MLG15167, BC2(3):PS/MLG15167, HS:Hijau Super, PS:Putih Super. * : berbeda nyata, ** : berbeda sangat nyata

Variabel umur berbunga dan jumlah polong BC2 menunjukkan tidak berbeda nyata dengan tetua berulang. Hal ini menunjukkan bahwa sifat-sifat tetua berulang telah semakin banyak yang dikembalikan ke BC2. Namun demikian pada variabel panjang polong masih terdapat perbedaan nyata. Secara teori sifat-sifat tetua berulang yang dikembalikan masih mencapai 87,5% (Poespodarsono, 1988), sehingga masih dimungkinkan terjadi perbedaan pada beberapa variabel. Dari populasi BC2 tersebut telah diseleksi tanaman yang mempunyai skala serangan 0 atau tidak menunjukkan gejala serangan. Tanaman hasil seleksi dilakukan silang balik untuk pembentukan BC3

Tabel 4. Hasil pengamatan pada populasi BC3

Pasangan Persilangan	Intensitas Serangan (%)	Skala serangan	Umur Berbunga (hari)	Jumlah Polong	Bobot/ Polong (g)	Panjang Polong (cm)
HS/MLG15151	10,28 (AT)	1,03±0,65	40,77 ± 2,2	21,73 ± 7,41	13,92 ± 3,09	49,44 ± 7,42
HS/MLG15167	12,63 (AT)	0,38±0,75	40,55 ± 1,7	28,1 ± 5,02	16,77 ± 3,91	53,26 ± 6,13
PS/MLG15167	13,77 (AT)	0,41±0,66	40,54 ± 1,5	20,0 ± 6,63	17,36 ± 3,61	54,84 ± 6,15
HS			41,13±1,17	22,33±5,94	16,52±3,801	53,57±5,79
PS			40,17±1,67	20,61±5,7	14,39±2,66	52,40±3,74

Keterangan : AT : agak tahan, HS:Hijau Super, PS:Putih Super

Dari Tabel 4. terlihat bahwa semua populasi BC3 tetap mempunyai intensitas serangan CABMV kurang dari 30%, sehingga termasuk dalam kriteria agak tahan. Kriteria ini tetap sama dengan populasi BC1 dan BC2. Secara teori, tingkat ketahanan BC1, BC2 dan BC3 memang tidak berbeda, karena gen ketahanan yang diterima dari tetua donor tetap sama. Pada BC3 hasil persilangan HS/MLG15151 dan HS/MLG15167 terdapat tanaman yang mempunyai skala serangan 0 sama banyak.

Pada populasi BC3 dilakukan analisis uji beda dengan masing-masing tetua berulang untuk mengetahui perbedaan daya hasilnya. Hasil uji beda populasi BC3 dengan tetua berulang terlihat pada Tabel 5. Variabel umur berbunga dan jumlah polong BC3 menunjukkan tidak berbeda nyata dengan tetua berulang. Hal ini menunjukkan bahwa sifat-sifat tetua berulang telah semakin banyak yang dikembalikan ke BC3.

Tabel 5. Nilai t hitung hasil uji beda antar populasi BC3 dengan tetua

Pasangan persilangan	Umur berbunga	Jumlah polong	Bobot segar polong	Panjang Polong
BC3(1) Vs HS	2,99	1,29	0,06	1,69*
BC3(2) Vs HS	2,003	1,22	1,19	5,68**
BC3(3) Vs PS	0,81	0,35	3,01**	1,90*

Keterangan : BC3(1):HS/MLG15151, BC3(2):HS/MLG15167, BC3(3):PS/MLG15167, HS:Hijau Super, PS:Putih Super, * : berbeda nyata, ** : berbeda sangat nyata

Namun demikian pada variabel panjang polong masih terdapat perbedaan nyata, sehingga masih diperlukan silang balik lagi. Secara teori, sifat-sifat tetua berulang yang dikembalikan mencapai 93,75% sehingga masih dimungkinkan terjadi perbedaan pada beberapa variabel. Dengan silang balik sekali lagi, maka sifat tetua berulang yang dikembalikan akan mencapai

96,875% (Poespodarsono, 1988). Pada hasil silang balik berikutnya diharapkan semua variabel tidak akan berbeda nyata dengan masing-masing tetua berulangnya, yang berarti silang balik dapat dihentikan. Dari populasi BC3 tersebut telah diseleksi tanaman yang mempunyai skala serangan 0 atau tidak menunjukkan gejala serangan. Pada tanaman hasil seleksi dilakukan silang balik untuk pembentukan BC4.

Pada saat penanaman BC3 juga di tanam BC2 untuk mengetahui kemajuan seleksi (selisih) dari masing-masing variabel pengamatan. Antara BC2 dengan BC3 terdapat perbedaan hasil pengamatan intensitas serangan, umur berbunga dan daya hasil. Intensitas serangan tetap berada pada kisaran agak tahan, sedang variabel yang lain mengalami perubahan yang bervariasi (Table 6).

Tabel 6. Perbedaan hasil pengamatan antara BC2 dengan BC3

Pasangan persilangan	Variabel	Rata-rata BC ₂ (G ₂)	Rata-rata BC ₃ (G ₃)	Selisih Rata-rata (ΔG)
BC _{i(1)}	Intensitas serangan (%)	14.00	13.83	- 0.17
	Umur bunga (hari)	40.93	40.35	- 0.58
	Bobot polong/tan (g)	13.67	16.46	+ 2.79
	Panjang polong (cm)	50.41	50.71	+ 0.30
	Jml polong/tan	22.53	20.56	- 1.97
BC _{i(2)}	Intensitas serangan (%)	21.12	14.39	- 6.73
	Umur bunga (hari)	41.06	40.62	- 0.44
	Bobot polong/tan (g)	15.17	15.39	+ 0.22
	Panjang polong (cm)	47.99	43.88	- 4.12
	Jml polong/tan	24.26	20.29	- 3.97
BC _{i(3)}	Intensitas serangan (%)	22.34	18.12	- 4.22
	Umur bunga (hari)	41.05	40.54	+ 0.51
	Bobot polong/tan (g)	14.23	17.36	- 3.13
	Panjang polong (cm)	48.29	54.84	+ 6.55
	Jml polong/tan	17.37	20.00	+ 2.63

Keterangan : BC_{i(1)} = HS/MLG 15151, BC_{i(2)} = HS/MLG 15167, , BC_{i(3)} = PS/MLG 15167, (-) : turun, (+) naik

Pengamatan ketahanan, umur berbunga dan daya hasil terhadap BC4 diperoleh hasil seperti terlihat pada Tabel 7. Dari Tabel 7 terlihat bahwa semua populasi BC3 tetap mempunyai intensitas serangan CABMV kurang dari 30%, sehingga termasuk dalam kriteria agak tahan. Sejak BC1 sampai BC4 diperoleh tingkat ketahanan agak tahan, sehingga telah sesuai dengan yang diharapkan. Secara teori, tingkat ketahanan BC1, BC2, BC3 dan BC4 memang tidak berbeda, karena gen ketahanan yang diterima dari tetua donor tetap sama.

Pada BC4 hasil persilangan HS/MLG15151 terdapat tanaman yang mempunyai skala serangan 0 paling banyak, sehingga yang diseleksi juga paling banyak. MLG 15151 merupakan galur tetua yang paling tahan dari yang lain (Kuswanto, 2002), sehingga hasil persilangannya juga lebih tahan dari yang lain. Pada populasi BC4 dilakukan analisis uji beda daya hasil dengan masing-masing tetua berulang untuk mengetahui perbedaan daya hasilnya. Hasil uji beda populasi BC4 dengan tetua berulang terlihat pada Tabel 8.

Tabel 7. Hasil pengamatan pada populasi BC4

Pasangan Persilangan	Intensitas Serangan (%)	Skala serangan	Umur Berbunga (hari)	Jumlah Polong	Bobot/ Polong (g)	Panjang Polong (cm)
HS/MLG15151	13,6 (AT)	0,68± 1,02	46,73± 3,29	21,23 ± 11,43	29,41±11,71	45,38 ± 12,50
HS/MLG15167	13,07 (AT)	0,64± 1,15	46,23± 1,43	21,58 ± 10,52	21,99± 6,77	42,04 ± 8,10
PS/MLG15167	13,60 (AT)	0,56± 1,08	44,52± 4,01	18,00 ± 7,55	26,47±10,94	48,37 ± 10,95
HS				13,6±6,92	22,03±6,20	43,97±8,99
PS				21,6±14,28	25,67±8,47	47,50±10,87

Keterangan : AT : agak tahan, , HS:Hijau Super, PS:Putih Super

Dari hasil uji tersebut tidak terdapat perbedaan nyata dari semua variabel daya hasil antara BC4 dengan tetua berulang. Hasil ini menunjukkan bahwa daya hasil populasi BC4 dari masing-masing pasangan persilangan telah mendekati masing-masing tetua berulangannya. Secara teori, gen-gen tetua berulang telah dikembalikan ke BC4 sebanyak 96,875%. Dengan hasil ini, maka kegiatan silang balik tidak perlu dilakukan lagi.

Tabel 8. Nilai t hitung hasil uji beda daya hasil antara populasi BC₄ dengan tetua

Pasangan persilangan	Jumlah polong	Bobot segar polong	Panjang Polong
BC4(1) Vs HS	0,0005	0,46	0,55
BC4(2) Vs HS	0,0001	0,13	0,28
BC4(3) Vs PS	0,97	0,07	0,75

Keterangan : BC4(1):HS/MLG15151, BC4(2):HS/MLG15167, BC4(3):PS/MLG15167, HS:Hijau Super, PS:Putih Super

Hasil uji t terhadap ketahanan, umur berbunga dan daya hasil BC4 antar pasangan persilangan terlihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai t hitung hasil uji beda antar populasi BC4

Pasangan persilangan	Skala Serangan	Umur berbunga	Jumlah polong	Bobot segar polong	Panjang Polong
BC4(1) Vs BC4(2)	0,83	0,35	0,89	0,42	0,16
BC4(1) Vs BC4(3)	0,01	0,01	0,18	0,51	0,32
BC4(2) Vs BC4(3)	0,05	0,004	0,11	0,20	0,02

Keterangan : BC4(1):HS/MLG15151, BC4(2):HS/MLG15167, BC4(3):PS/MLG15167,

Dari Tabel 9 terlihat bahwa antara BC4 dari semua pasangan persilangan tidak terjadi perbedaan nyata pada semua variabel yang diamati. Hal ini sebagai akibat telah semakin banyaknya gen tetua berulang yang dikembalikan kepada BC4. Kondisi ini terjadi terutama pada BC4 yang tetua berulangannya sama. Dari hasil penelitian sebelumnya (Kuswanto, 2002) juga diketahui bahwa meskipun rata-rata daya hasil HS dan PS berbeda, namun secara statistik tidak berbeda nyata. Dari hasil uji ini juga menunjukkan bahwa telah diperoleh hasil diharapkan, yaitu populasi yang ketahanannya seperti tetua donor namun mempunyai daya hasil seperti tetua berulang.

Dari populasi BC4 tersebut telah dipisahkan tanaman yang mempunyai skala serangan 0 (tidak ada gejala serangan), 1 (serangan ringan) dan 2 (serangan sedang). Benih hasil panen dikelompokkan sesuai dengan gejala serangan tanaman untuk ditanam pada penelitian berikutnya. Berdasarkan pengalaman anggota peneliti, tanaman dengan skala serangan 1 dan 2, masih dimungkinkan diperoleh keturunan yang mempunyai daya hasil tinggi dan mempunyai skala serangan 0, melalui peristiwa segregasi. Dengan demikian, semua benih akan ditanam pada penelitian berikutnya untuk seleksi galur harapan.

Tabel 10. Perbedaan hasil pengamatan antara BC3 dengan BC4

Pasangan Persilangan	Variabel	Rata-rata BC ₃ (G ₃)	Rata-rata BC ₄ (G ₄)	Selisih Rata-rata (ΔG)
BC _{i(1)}	Intensitas (%)	13.83	13.60	- 0.23
	Umur bunga (hari)	40.35	46.73	+ 6.36
	Bobot polong/tan (g)	16.46	19.36	+ 2.9
	Panjang polong (cm)	50.71	45.38	- 5.33
	Jml polong/tan	20.56	21.23	+ 0.67
BC _{i(2)}	Intensitas(%)	14.39	13.07	- 1.32
	Umur bunga (hari)	40.62	46.23	+ 5.61
	Bobot polong/tan (g)	15.39	20.41	+ 5.02
	Panjang polong (cm)	43.88	42.05	- 1.83
	Jml polong/tan	20.29	21.58	+ 1.29
BC _{i(3)}	Intensitas(%)	18.12	13.60	- 4.52
	Umur bunga (hari)	40.54	44.52	+ 3.98
	Bobot polong/tan (g)	17.36	18.33	+ 0.97
	Panjang polong (cm)	54.840	48.37	- 6.47
	Jml polong/tan	20.00	18.00	- 2.00

Keterangan : BC_{i(1)} = HS/MLG 15151, BC_{i(2)} = HS/MLG 15167, , BC_{i(3)} = PS/MLG 15167, (-) : turun, (+) naik

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pengamatan di lapang, analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tingkat ketahanan setiap generasi silang balik telah diperoleh hasil yang sama pada semua populasi.
2. Daya hasil BC1 dan BC2 masih berbeda dengan tetua berulang, sedangkan pada BC3 dan BC4 telah mendekati dan tidak berbeda dengan tetua berulang.

3. Pada BC4 telah diperoleh populasi yang ketahanannya seperti tetua donor dan daya hasilnya seperti tetua berulang

Saran

Perlu segera dilakukan penyerbukan sendiri dan seleksi terhadap hasil penyerbukan sendiri untuk mendapatkan galur-galur harapan baru yang tahan terhadap CABMV dan mempunyai daya hasil tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada DP4M Dirjen Dikti yang telah memberikan dana penelitian ini melalui Penelitian Hibah Bersaing XI/2, tahun anggaran 2004. Terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Ir. Nur Basuki dari FP Unibraw atas bantuan yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atiri, G.I. and G. Thottappilly. 1984. Relative Usefulness of Mechanical and Aphid Inoculation as Modes of Screening Cowpeas for Resistance Against Cowpea Aphid-Borne Mosaic Virus. *Trop. Agric. (Trinidad)* 61, 289-292.
- Balitkabi. 1999. Laporan Tahunan Balitkabi Tahun 1998/1999.
- Blackhurst, H.T. and J.C. Miller Jr.. 1980. Cowpea In *Hibridization of Crop Plants*. pp. 327-338. American Society of Agronomy and Crop Science Society of America Publisher, Madison.
- Bock, K.R. and M. Conti. 1974. Cowpea Aphid-Borne Mosaic Virus. In *CMI Description of Plant Viruses* No. 134.
- Brunt A.A.. 1994a. Cowpea Moroccan Aphid-Borne Mosaic Potyvirus. In *Plant Viruses Online : Descriptions and Lists from the VIDE Database*. Australian National University. Canberra Australia.
- Brunt, A.A.. 1994b. *Cowpea Aphid-Borne Mosaic Virus*. Research School of Biological Science, Australia.
- 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, B. Guritno, L. Soetopo dan A. Kasno. 2002a. Penentuan Fase Ekspresif Ketahanan Kacang Panjang (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwirth) terhadap Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus untuk Studi Genetika Ketahanan, *Agrivita* XXIV (3) : 193-197
- Kuswanto, B. Guritno, A. Kasno dan L. Soetopo. 2002b. Pendugaan Jumlah dan Model Aksi Gen Ketahanan Kacang Panjang terhadap Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus (CABMV), *Biosain* IV (3) (inpress).

- Kuswanto, Sri Lestari P dan A. Andriani. 2002c. Pendugaan Pengaruh Tetua Betina Sifat Ketahanan Kacang Panjang terhadap Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus, *Habitat* XIII (1) : 66-71
- Kuswanto, L. Soetopo dan S.T. Laili. 2003. Keragaman Genetik Ketahanan Galur-galur Kacang Panjang terhadap CABMV, *Habitat* XIV (1) : 15-21
- 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*, XVI (2) : 182-189
- Kuswanto, Martiningsih, T., L. Soetopo dan Ainurrasyid. 2004. Evaluasi ketahanan Kacang Panjang (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwirth) terhadap Penyakit Mosaik (*Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus*) pada populasi BC2 dan BC3, *Agrosain*, (Agustus, in Press)
- Moedjiono, Trustinah dan A. Kasno. 1999. Toleransi Genotipe Kacang Panjang terhadap Komplek Hama dan Penyakit. Dalam *Prosiding Simposium V PERIPI Jatim* (Ed. S. Ashari dkk), pp. 279-287. Universitas Brawijaya, Malang.
- Noordam, D.. 1973. *Identification of Plant Viruses, Methods & Experiments*. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen
- Nurhayati, E.. 1989. Uji Kerentanan berbagai Umur Kacang Panjang (*Vigna sinensis* End 1) terhadap Cowpea Aphid-Borne Mosaic Virus. Dalam *Prosiding Konggres Nasional X dan Seminar Ilmiah PFI*. (Ed. I G.P.Dwijaputra, N. Westen & I.B. Oka), pp. 177-180. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Denpasar.
- Saleh, 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 dkk.) Balittan, Malang.
- Sulyo, Y. 1984. Pengaruh Perbedaan Waktu Inokulasi CAMV terhadap Hasil Kacang Panjang. *Buletin Penelitian Hortikultura* XI, 11-15.
- Sumardiyono, Y.B., Supratoyo dan Samsuri 1997. Penularan Penyakit Mosaik Kacang Panjang oleh *Aphis Craccivora*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 3(1) : 32-37
- Yulianingsih, R.. 2003. Uji Beda Ketahanan terhadap CABMV pada Kacang Panjang Populasi BC 1 dan BC1 Terseleksi serta Persilangan untuk Pembentukan BC2, Sripsi Sarjana, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang, 58 hal.