

LAPORAN PENELITIAN  
HIBAH BERSAING PERGURUAN TINGGI XI/3  
Tahun Anggaran 2005



PERAKITAN VARIETAS TANAMAN KACANG PANJANG  
TAHAN *COWPEA APHID BORNE MOSAIC VIRUS*  
(CABMV) DAN BERDAYA HASIL TINGGI

Ketua Peneliti  
Kuswanto

Dibiayai oleh Direktorat Pembinaan dan Pengabdian pada Masyarakat  
Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi  
dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian  
Nomor : 039/SPPP/PP/DP3M/IV/2005

UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
November, 2005

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN  
LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING

A. JUDUL : PERAKITAN VARIETAS TANAMAN KACANG PANJANG  
TAHAN *COWPEA APHID BORNE MOSAIC VIRUS* (CABMV)  
DAN BERDAYA HASIL TINGGI

B. Ketua Peneliti :

a. Nama Lengkap dan gelar : Dr. Ir. Kuswanto, MS  
b. Jenis kelamin : Laki-laki  
c. Pangkat/Golongan/NIP : Penata Tk.I/III.D/131 789 886  
d. Jabatan sekarang : Lektor Kepala  
e. Bidang Keahlian : Pemuliaan Tanaman  
f. Fakultas/Jurusan : Pertanian/Budidaya Pertanian  
g. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

C. Tim Peneliti

No	Nama	Bidang Keahlian	Fakultas/Jurusan/Lab	PT/Instansi
1.	Dr.Ir. Astanto Kasno, APU	Pemuliaan	Pemuliaan	Balitekabi
2.	Dr.Ir. Lita Soetopo	Ketahanan	Pertanian/BP	Unibraw
3.	Prof.Dr.Ir. Tutung Hadiastono, MS	Virologi	Pertanian/HPT	Unibraw

D. Pendanaan dan Jangka Waktu Penelitian

Jangka waktu Penelitian yang diusulkan : 3 tahun  
Biaya total yang diusulkan : Rp. 108.080.000,-  
Biaya yang disetujui tahun 2004 : Rp. 34.000.000,-

Malang, 10 November 2005

Mengetahui :  
Dekan Fakultas Pertanian

Ketua Peneliti,

Ttd

ttd

Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS  
NIP. 130 676 019

Dr. Ir. Kuswanto, MS  
NIP. 131 789 886

Menyetujui :  
Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Brawijaya

Prof. Dr. Ir. Syamsulbahri, MS  
NIP. 130 935 096

# PERAKITAN VARIETAS TANAMAN KACANG PANJANG TAHAN COWPEA APHID BORNE MOSAIC VIRUS (CABMV) DAN BERDAYA HASIL TINGGI

(Kuswanto, Astanto Kasno, Lita Soetopo, Tutung Hadiastono, 2005)

## RINGKASAN

Penyebab utama rendahnya produksi adalah penyakit mosaik yang disebabkan oleh *cowpea aphid borne mosaic virus* (CABMV). CABMV dapat menurunkan hasil sampai rata-rata 44%. Penelitian perakitan varietas kacang panjang bertujuan mendapatkan varietas unggul tahan penyakit mosaik dan berdaya hasil tinggi, yang segera dapat disebarakan ke masyarakat, dalam usaha mencukupi kebutuhan protein nabati dan serat alami yang murah dan sehat.

Berdasarkan hasil penelitian tahun pertama, telah didapatkan nilai heritabilitas arti sempit ketahanan yang tinggi (>50%) dari populasi F2 hasil persilangan HS/MLG 15151, HS/MLG 15167 dan PS/MLG 15167 sehingga berpeluang dilakukan perbaikan sifat ketahanan. 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.

Berdasarkan penelitian tahun ke dua telah diperoleh 363 galur harapan yang mempunyai ketahanan terhadap CABMV dan daya hasil tinggi, dimana 101 galur berasal dari pasangan persilangan HS/MLG15151, 210 galur berasal dari pasangan persilangan HS/MLG15167 dan 42 galur berasal dari pasangan persilangan PS/MLG15167. 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

Penelitian tahun ke tiga dilaksanakan Kebun Percobaan Universitas Brawijaya dan di 4 sentra produksi sayuran di Jawa Timur, mulai November 2004 sampai September 2005. Bahan penelitian adalah 363 galur harapan yang diperoleh dari penelitian tahun ke dua. Berdasarkan potensi dan kualitas benihnya, terseleksi 181 galur harapan untuk dilakukan uji daya hasil. Uji daya hasil dilakukan untuk mengetahui potensi daya hasil dan ketahanannya terhadap CABMV. Pada saat uji daya hasil dilakukan seleksi untuk memilih galur-galur yang berpeluang dilakukan uji adaptasi. Uji adaptasi dilakukan di 4 unit sentra produksi kacang panjang di Jawa Timur yang mempunyai kondisi agroekologi berbeda, yaitu Sidoarjo, Pare, Malang dan Batu.

Hasil penelitian uji daya hasil menunjukkan bahwa dari 181 galur yang diuji terdapat keragaman genetik untuk semua variabel pengamatan dan telah didapatkan 18 galur yang berpotensi untuk dilakukan uji adaptasi. Dari uji adaptasi didapatkan 2 galur yang dapat direkomendasikan untuk di lepas sebagai varietas baru di berbagai lokasi, yaitu Unibraw 24034 dan Unibraw 24062, juga didapatkan 8 galur yang dapat direkomendasikan untuk dilepas di lingkungan spesifik subur, 6 galur yang dapat direkomendasikan untuk di lepas di lingkungan spesifik kurang subur dan terdapat 2 galur yang tidak dapat dilepas sebagai varietas baru.

Universitas Brawijaya, Kontrak Nomor : 039/SPPP/PP/DP3M/IVI/2005

# BREEDING THE YARDLONG BEAN VARIETY FOR RESISTANT ON *COWPEA APHID BORNE MOSAIC VIRUS* (CABMV) AND HIGH YIELD POTENTIAL

(Kuswanto, Astanto Kasno, Lita Soetopo, Tutung Hadiastono, 2005)

## SUMMARY

Yardlong bean is valuable crop but its productivity was relatively low, i.e. 4,8 t/ha, so lower than its potential yield, 17,4 t/ha. Mosaic disease cause CABMV was main one in yardlong bean, inflicted a loss upon fresh pod in 44% in fact even fail to harvest.

The final target of this research was the prime variety of yardlong bean with resistance on cowpea aphid borne mosaic virus (CABMV). The resistant varieties had high yield potential was needed at this time, as source of natural protein and fiber. The loss yield could be decreased, so fresh pod yield will be increased.

In first year experiment, gotten the narrow heritability on the three populations of F<sub>2</sub>, from HS/MLG 15151, HS/MLG 15167 and PS/MLG 15167. They had high narrow heritability (>50%) in resistance on CABMV. It mean recommended to improve the resistance of HS and PS. HS and PS had high potential yield and then MLG15151 and MLG15167 had resistance to CABMV, so applied back cross method in plant breeding.

In the second year, it got 363 new promising lines had resistance to CABMV and high potential yield, 101 lines gotten from HS/MLG15151, 210 lines gotten from HS/MLG15167 and 42 lines gotten from PS/MLG15167. There was not difference of resistance to CABMV among back cross generations. There was difference of yield potential between BC<sub>1</sub> and BC<sub>2</sub> with recipient parents, but BC<sub>3</sub> and BC<sub>4</sub> had yield potential like the recipient parents do. The BC<sub>4</sub> had resistance to CABMV like its donor parents, and had high yield potential like its recipient parents.

The third year experiments was conducted at Brawijaya University and 4 location units of vegetables centre in East Java, in November 2003 until

September 2005. The material was 363 promising lines got from previous research at second year. The selected lines, 181 promising lines, tested of their yield potential. It was carried out to evaluate the both yield potential and resistance to CABMV. The selection was held on this research to select more potential lines, and to evaluate the stability and adaptability. Adaptation test carried out in 4 different location unit of vegetable centre in East Jawa, i.e. Sidoarjo, Pare (Kediri), Malang and Batu.

Selection could be applied in yield potential test, because there was genetic variance among 181 tested promising lines. It got 18 promising lines for further experiment. On the adaptation test, got the 2 promising lines, Unibraw 24034 and Unibraw 24062, have broad adaptability, so they were recommended to be release as new varieties. And also, got 8 promising lines to be recommended on good specific locations and 6 promising lines to be recommended on bad specific locations. But, there were 2 lines could not be release as new varieties.

(Brawijaya University, Contract Number : : 039/SPPP/PP/DP3M/IVI/2005

## **PRAKATA**

Segala puji dan syukur ke hadirat Allah swt atas segala nikmat yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan semua tahap penelitian dan penulisan laporan ini. Penelitian dilakukan sejak November 2004 sampai September 2005 di Universitas Brawijaya Malang, dibiayai oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional melalui Penelitian Hibah Bersaing XI/3 tahun anggaran 2005.

Sehubungan dengan telah selesainya penulisan laporan ini, penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Direktur Jendral Pendidikan Tinggi Depdiknas, sebagai pemberi dana.
2. Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian yang telah memberikan bahan penelitian .
3. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Brawijaya beserta staf
4. Dekan Fakultas Pertanian beserta staf
5. Ketua Jurusan Budidaya Pertanian, Ketua Laboratorium Pemuliaan tanaman dan Ketua laboratorium Virologi beserta staf
6. Dr. Ir. Nur Basuki atas saran-saran yang diberikan

Saran-saran dari pembaca akan jadi pertimbangan yang berharga demi kesempurnaan laporan ini. Namun penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi yang tertarik mempelajari.

Malang, 10 November 2005  
Penulis

## DAFTAR ISI

	Hal
DAFTAR TABEL	9
DAFTAR LAMPIRAN	10
I. PENDAHULUAN	11
II. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN TAHUN I	14
2.1. Tujuan	14
2.2. Manfaat	14
III. TINJAUAN PUSTAKA	15
3.1. Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus	15
3.2. Kerugian yang Ditimbulkan	17
3.3. Pengendalian	19
3.4. Metode Silang Balik	23
3.5. Uji Daya Hasil	25
IV. METODE PENELITIAN	27
4.1. Penelitian I	27
4.2. Penelitian II	29
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
5.1. Penelitian I	32
5.2. Penelitian II	34
5.2.1. Hasil analisis raga di masing-masing lokasi	34
5.2.2. Hasil analisis ragam gabungan	43
5.2.3. Hasil analisis stabilitas dan adaptabilitas	44
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	47
6.1. Kesimpulan	47
6.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	50



## DAFTAR TABEL

Nomor		Hal
3.1.	Hasil dan komponen hasil kacang panjang pada kondisi terserang hama dan penyakit (aphid dan CABMV) dan kontrol	17
3.2.	Rata-rata tinggi tanaman, umur berbunga serta hasil dan sifat polong kacang panjang pada berbagai umur inokulasi CABMV	17
3.3.	Pengurangan hasil tiga varietas kacang tunggak yang terinfeksi CABMV. Rumah kaca Balitan Malang MH 1990/1991	19
5.1.	Koefisien keragaman genetik, heritabilitas dan rerata hasil pengamatan	33
5.2.	Galur-galur terseleksi	34
5.3.	Rerata umur berbunga galur-galur harapan di empat lokasi	35
5.4.	Rerata umur panen galur-galur harapan di empat lokasi	36
5.5.	Rerata jumlah bunga galur-galur harapan di empat lokasi	37
5.6.	Rerata jumlah polong galur-galur harapan di empat lokasi	38
5.7.	Rerata bobot per polong galur-galur harapan di empat lokasi	39
5.8.	Rerata bobot polong segar galur-galur harapan di empat lokasi	40
5.9.	Rerata panjang polong galur-galur harapan di empat lokasi	41
5.10.	Rerata jumlah biji per polong galur-galur harapan di empat lokasi	42
5.11.	Rerata hasil polong per ha galur-galur harapan di empat lokasi	43
5.12.	Stabilitas dan adaptabilitas masing-masing galur harapan	44

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Hal
1.	Kuadrat Tengah Analisis Ragam Berbagai Variabel di 4 Lokasi	50
2.	Rata-tata hasil pengamatan dan heritabilitas	51
3.	Kuadrat tengah hasil analisis ragam gabungan	56
4.	Hasil analisis stabilitas	57

## I. PENDAHULUAN

Kacang panjang merupakan salah satu sumber protein nabati (19,3%), serat alami (17,7%) dan karbohidrat (60,66%) (Riana, 2000) yang murah dan biasa dikonsumsi oleh berbagai lapisan masyarakat Indonesia. Kacang panjang juga merupakan bahan alami yang dapat membantu menyembuhkan penyakit diabetes mellitus (Heinerman, 1996).

Produktivitas polong segar kacang panjang atau *Vigna sesquipedalis* (L). Fruwirth (Nenno, 2000) yang mampu dicapai petani di Indonesia masih tergolong rendah, yaitu 4,8 t/ha (Departemen Pertanian, 2002), sedang di Thailand mencapai 7,2 t/ha dan Australia 30 t/ha (Gallacher 1999). Sementara potensi hasil polong di tingkat penelitian dapat mencapai rata-rata 17,4 t/ha (Kasno dkk, 2000),

Kebutuhan gizi ideal penduduk, memerlukan konsumsi sayuran sekitar 100 g/kapita/hari atau 7.632.000 t/tahun. Apabila kontribusi kacang panjang dalam komposisi sayuran mencapai 10%, maka diperlukan sekitar 763.200 t/tahun polong segar (Kuswanto, 2002). Produksi kacang panjang tahun 2000 baru mencapai 313.526 t polong segar (Departemen Pertanian, 2002), atau sekitar 41% dari total kebutuhan penduduk, sehingga produksi kacang panjang belum dapat memenuhi kebutuhan gizi ideal penduduk Indonesia.

Peningkatan produktivitas kacang panjang dihadapkan pada masalah hama dan penyakit. Penyakit penting yang sering menurunkan produksi adalah mosaik yang disebabkan oleh *cowpea aphid borne mosaic virus* (CABMV). Virus mosaik dan hama aphid merupakan penyakit dan hama

utama pada kacang panjang dan dapat menurunkan produksi sampai 60% (Mudjiono, Trustinah dan Kasno, 1999) dimana sekitar 44% diantaranya disebabkan oleh CABMV. Apabila kerugian 44% akibat CABMV dapat diatasi, produksi kacang panjang di Indonesia diperkirakan dapat mencapai 85% dari total kebutuhan.

Di tingkat petani, aplikasi pestisida 3-10 hari sekali hanya dapat mengendalikan hama kutu kacang, *Aphis craccivora* Koch, dan dapat mencegah kehilangan produksi sekitar 15,87% (Prabaningrum, 1996). Cara pengendalian ini dinilai kurang sehat apabila dikaitkan dengan dampak terhadap lingkungan, peningkatan resistensi patogen dan keengganan konsumen. Pengendalian terhadap potyvirus seperti CABMV dengan menggunakan varietas tahan dinilai paling efisien (Saleh dkk., 1993). Dengan varietas tahan, 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.

Upaya perakitan varietas tahan telah diawali dengan identifikasi genotipa sejak tahun MK 1996 terhadap 200 galur/varietas kacang panjang. Dari penelitian tersebut didapatkan 9 genotipa bereaksi tahan, 19 genotip bereaksi agak tahan, 4 genotipa agak rentan dan sisanya bersifat rentan. Genotipa-genotipa tahan ini merupakan sumber gen ketahanan dalam perakitan varietas unggul yang tahan terhadap CABMV (Balitkabi, 1998). Galur-galur tersebut telah mulai dimanfaatkan untuk kegiatan pemuliaan ketahanan (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 (HS) dan Putih Super (PS), telah telah diperoleh informasi tentang dinamika dan fase ekspresif sifat ketahanannya (Kuswanto dkk, 2002a), pengaruh tetua betina (maternal effect) sifat ketahanan (Kuswanto dkk, 2002c), serta jumlah dan model aksi gen ketahanan (Kuswanto dkk, 2002b).

Berdasarkan hasil penelitian tahun pertama, juga telah didapatkan nilai heritabilitas arti sempit untuk semua pasangan persilangan yang diuji. Semua populasi hasil persilangan berpeluang untuk dilakukan perbaikan sifat ketahanan. Populasi F2 hasil persilangan HS/MLG 15151, HS/MLG 15167 dan PS/MLG 15167 mempunyai nilai heritabilitas arti sempit yang tinggi (>50%) sehingga berpeluang dilakukan perbaikan sifat ketahanan. HS dan PS adalah varietas unggul dengan potensi hasil tinggi namun tidak tahan terhadap CABMV, sehingga perbaikan sifat ketahanan dilakukan dengan metode silang balik.

Berdasarkan penelitian tahun ke dua telah diperoleh 363 galur harapan yang mempunyai ketahanan terhadap CABMV dan daya hasil tinggi, dimana 101 galur berasal dari pasangan persilangan HS/MLG15151, 210 galur berasal dari pasangan persilangan HS/MLG15167 dan 42 galur berasal dari pasangan persilangan PS/MLG15167. 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.

Pada penelitian tahun ke tiga ini diharapkan diperoleh galur-galur harapan yang siap direkomendasikan untuk dilepas sebagai varietas baru yang tahan terhadap CABMV dan berdaya hasil tinggi. Penelitian terdiri atas 2 kegiatan, yaitu uji daya hasil dan uji adaptasi. Uji adaptasi dilakukan di 4 unit sentra produksi tanaman kacang panjang di Jawa Timur.

## **II. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN TAHUN III**

### **2.1. Tujuan**

Penelitian tahun ketiga bertujuan untuk menguji daya hasil dan ketahanan, serta stabilitas dan adaptabilitas hasil di berbagai kondisi penanaman dari galur-galur yang diperoleh pada penelitian tahun kedua.

### **2.2. Manfaat**

Hasil penelitian tahun III merupakan galur-galur unggul terseleksi yang telah memiliki sifat ketahanan terhadap CABMV dan daya hasil tinggi. Galur-galur ini siap di lepas ke petani sebagai salah bahan untuk pengendalian penyakit mosaik.

### III. TINJAUAN PUSTAKA

#### 3.1. Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus

Penyakit utama pada kacang panjang adalah 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 penyebab penyakit dan hama utama yang menyerang kacang panjang.

CABMV dilaporkan pertama kali oleh Lovisolo dan Conti tahun 1966. Nama lain CABMV adalah Moroccan cowpea aphid-borne mosaic virus atau South African passiflora virus. Virus ini merupakan penyebab penyakit mosaik yang telah tersebar di Afrika (Kenya, Uganda dan Nigeria, Maroko), Eropa (Italia dan Rumania) dan Asia (India, Iran, Jepang dan Cina). Serangan virus tersebut juga ditemukan di USA (Florida) dan daerah kawasan Pasifik Barat Daya (Bock and Conti, 1974; Brunt, 1994a; Brunt, 1994b), sehingga secara ekonomi, CABMV merupakan patogen yang sangat penting (Huguenot *et al.*, 1997). Hasil survey Iwaki pada tahun 1975 di Indonesia menunjukkan bahwa CABMV juga telah ditemukan di Tegal, Bogor, Muneng, Mojosari dan Lumajang (Saleh dan Baliadi, 1998).

CABMV penyebab penyakit mosaik termasuk kedalam potyvirus yang ditularkan secara non persisten oleh beberapa jenis aphid. Beberapa aphid yang bertindak sebagai vektor adalah *Myzus persicae*, *Aphis craccivora*, *A.fabae*, *A.gossypii*, *A.medicaginis* dan *Macrosiphum euphorbiae* (Bock and



Conti, 1974; Atiri and Thottappilly, 1984; Brunt, 1994a). CABMV tersebar ke berbagai tempat di dunia juga melalui penularan antar benih dan tanaman terinfeksi (Ndiaye *et al.*, 1993). Virus ini dapat ditularkan secara mekanis melalui cairan perasan daun tanaman sakit (Atiri and Thottappilly, 1984; Hampton *et al.*, 1997).

Pada tanaman kacang panjang tingkat keparahan penyakit tergantung pada ketahanan varietas inang dan strain virus. Varietas yang tidak tahan akan mudah terserang dengan menampakkan gejala awal pada daun. Daun tanaman yang sakit terdapat gejala mosaik dengan warna hijau dan kuning berselang-seling yang sangat jelas. Terdapat warna hijau gelap di antara tulang daun (dark green vein-banding) atau klorosis interveinal (urat daun), distorsi daun, melepuh dan tanaman menjadi kerdil. Polong dan daun menjadi tidak berkembang, ukuran biji berkurang sehingga produksi secara keseluruhan menurun (Bock and Conti, 1974; Sulyo, 1984; Brunt, 1994a; Moedjiono dkk., 1999). Infeksi CABMV pada berbagai tingkat umur menghambat pertumbuhan generatif tanaman (Nurhayati, 1989). Infeksi pada awal pertumbuhan menyebabkan penurunan jumlah polong dan jumlah biji/tanaman masing-masing sebesar 91,39% dan 91,82 % (Sulyo, 1984).

### **3.2. Kerugian yang Ditimbulkan**

Moedjiono dkk (1999) melakukan penelitian tentang pengujian toleransi beberapa genotipa kacang panjang terhadap kompleks hama penyakit. Pengamatan tersebut dilaksanakan pada bulan Januari-April 1998 di Malang. Pada penelitian tersebut, hama dan penyakit yang diamati adalah aphid dan CABMV yang mulai menyerang tanaman pada umur 3

minggu. Penampakan visual tanaman kacang panjang yang diserang oleh CABMV adalah pertumbuhan yang tidak normal. Pengamatan terhadap hasil dan komponen hasil kacang panjang yang terserang CABMV dan hama aphid terlihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1.** Hasil dan komponen hasil kacang panjang pada kondisi terserang hama dan penyakit (aphid dan CABMV) dan kontrol (Moedjiono dkk, 1999)

No.	Sifat yang Diamati	Kondisi terserang	Dilindungi Insektisida	Rata-rata
1	Umur berbunga (hst)	35	34	34,5
2	Umur masak (hst)	47	45	46
3	Panjang polong (cm)	37	42	39,5
4	Jumlah polong/tanaman	4	14	9
5	Persentase polong rusak	6	5	5,5
6	Berat 100 biji (g)	16,3	17,6	16,9
7	Jumlah biji/polong	14	17	15,5
8	Hasil polong segar (t/ha)	2,1	7,1	4,6
9	Ragam genetik	1,83	4,41	
10	Heritabilitas (%)	78	82	
11	Harapan kemajuan seleksi 10%	2,11	3,34	

Penelitian lain (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 (Tabel 3.2).

**Tabel 3.2.** Rata-rata tinggi tanaman, umur berbunga serta hasil dan sifat polong kacang panjang pada berbagai umur inokulasi CABMV (Nurhayati, 1989)

Umur inokulasi (hst)	Tinggi tanaman (m) <sup>2)</sup>	Umur berbunga (hst)	Hasil dan Sifat Polong <sup>1)</sup>			
			Jumlah polong	Jumlah biji/polong	Panjang polong (cm)	Bobot segar polong (g)
7	3,04	42,2 a	3,0 a	9,57	26,03	8,24 <sup>3)</sup>
14	2,86	37,2 c	3,8 ab	9,10	27,32	8,37
21	3,09	36,2 c	3,4 a	10,73	29,53	9,70

28	3,05	38,0 bc	4,0 ab	8,23	24,30	7,53
35	2,67	39,8 b	4,6 b	10,40	28,89	10,29
Kontrol	3,33	36,4 c	4,6 b	10,83	28,09	10,63

Pada tanaman kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.) serangan CABMV menyebabkan pengurangan tinggi tanaman 0,8-41,9 %, berat brangkakan (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 3.3. menunjukkan pengurangan hasil tiga varietas kacang tunggak yang terinfeksi CABMV (Saleh dkk., 1993).

**Tabel 3.3.** Pengurangan hasil tiga varietas kacang tunggak yang terinfeksi CABMV. Rumah kaca Ballitan Malang MH 1990/1991 (Saleh dkk., 1993)

Perlakuan		Pengurangan (%)			
		Jumlah polong/tan	Jumlah biji/tanaman	Berat biji/tanaman	Berat 100 biji
Varietas	Harapan	26,04	20,65	39,46	22,56
	No. 202	20,73	7,13	32,30	17,52
	IT 82E-16	19,77	9,73	28,99	11,43
Saat Inokulasi	10 hst	38,27	15,88	51,72	28,91
	20 hst	24,19	14,59	41,95	22,68
	30 hst	17,49	12,56	29,20	13,73
	40 hst	8,76	6,97	11,44	3,35

Infeksi CABMV pada varietas yang tahan juga menyebabkan berkurangnya jumlah polong per tanaman. Hasil penelitian Kuswanto (2002) menunjukkan bahwa varietas Putih Super yang terserang penyakit mosaic hanya mampu menghasilkan 9-10 polong per tanaman. Pada kondisi sehat varietas tersebut dapat menghasilkan lebih dari 50 polong per tanaman.

### 3.3. Pengendalian

Aspek patologi pada tanaman sayuran bukan hanya terjadi pada masa pertumbuhan. Sejak benih sampai pasca panen umumnya rawan oleh

serangan patogen. Pengalaman menunjukkan bahwa sampai saat ini hampir tidak mungkin meninggalkan pestisida dalam penanggulangan penyakit tanaman. Penggunaan pestisida sering berlanjut sampai saat sayuran diangkut atau dipasarkan untuk pengendalian penyakit pasca panen. Pengendalian penyakit tanaman sering bersifat pencegahan sehingga ada atau tidak ada penyakit, pestisida tetap digunakan dan sangat beralasan apabila residunya meningkat. Pada musim penghujan, dimana penggunaan pestisida lebih banyak dan jenisnya bermacam-macam, dapat menimbulkan pencemaran baik pada produk maupun lingkungan (Duriat, 1999). Untuk penyakit mosaik yang infeksiya melalui vektor hama, pengendalian menjadi lebih kompleks. Patogen penyebab penyakit tersebut bukan hanya berperan dan merugikan pada pertanaman dan hasil panen, namun juga dapat tetap tinggal pada benih calon tanaman (Semangun, 1989).

Strategi pengendalian penyakit tanaman dapat dilakukan dengan menurunkan laju infeksi penyakit. Penurunan tersebut antara lain dengan penggunaan varietas tahan penyakit dan protektan (Triharso, 1996). Ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit merupakan kemampuan tanaman untuk mengurangi kerusakan secara umum yang diakibatkan oleh serangan hama atau penyakit (Sumarno, 1992).

Secara alamiah kacang panjang mempunyai ketahanan tertentu terhadap penyakit, yaitu ketahanan yang dikendalikan oleh gen-gen. Perkembangan gen ketahanan terjadi sebagai hasil evolusi tanaman inang dan patogen yang telah berlangsung lama dan dapat terbentuk banyak tanaman dengan tingkat ketahanan yang beragam. Pada tanaman yang telah mengalami penggaluran, keragaman tersebut semakin tinggi sehingga

dapat diseleksi untuk mendapatkan genotipa yang tahan (Triharso, 1996). Dari genotip tahan dapat dipelajari dan dievaluasi sebagai informasi awal dalam kegiatan perbaikan ketahanan tanaman. Seleksi yang dilaksanakan oleh Balitkabi (1998) telah dapat menghasilkan beberapa genotipa kacang panjang dengan reaksi ketahanan terhadap CABMV yang berbeda, yaitu tahan, agak tahan, agak rentan dan rentan. Dari genotipa tahan dan agak tahan dapat dipelajari dan dievaluasi sebagai informasi awal dalam kegiatan perbaikan ketahanan tanaman terhadap penyakit mosaik yang disebabkan oleh CABMV.

Varietas tahan terhadap CABMV dapat dirakit dari galur-galur dan hasil seleksi yang mempunyai sifat ketahanan. Ketahanan tanaman merupakan metode yang paling baik dalam pengendalian penyakit virus pada kacang tunggak (Fery and Singh, 1997). Penggunaan kacang panjang varietas tahan terhadap hama aphid tidak dapat menekan perkembangan CABMV, karena transmisi CABMV tidak hanya melalui aphid (Atiri and Thottappilly, 1984). Menurut Saleh dkk. (1993) penggunaan varietas tahan terhadap infeksi CABMV dan benih sehat merupakan salah satu alternatif pengendalian penyakit CABMV. Varietas tahan/toleran terhadap penyakit (Moedjiono dkk., 1999) adalah salah satu komponen stabilitas hasil varietas kacang panjang. Dengan tersedianya varietas unggul yang memiliki toleransi baik terhadap penyakit, maka kehilangan hasil dan biaya produksi dapat ditekan, serta aman terhadap kelestarian lingkungan. Toleransi (Smith, 1989) merupakan salah satu tipe ketahanan yang dicirikan dengan hadirnya penyakit namun kerugian yang ditimbulkan minimal.

Untuk perakitan varietas tahan CABMV, diperlukan informasi tentang genetika ketahanan tanaman yang dapat diketahui melalui parameter-parameter genetiknya. Genetika sifat ketahanan antara lain terpusat pada kajian terhadap keragaman genetik sifat ketahanan. Banyaknya komponen varian sama dengan banyaknya komponen nilai, sehingga varian genotip adalah varian dari nilai genotipa (Soemartono dan Nasrullah, 1988).

Ekspresi fenotipa ketahanan terhadap CABMV merupakan jumlah pengaruh genetik ketahanan, deviasi oleh lingkungan dan interaksi antara genotipa dengan lingkungan. Pengaruh genetik ketahanan adalah nilai yang paling penting dalam ekspresi fenotipa karena dipelajari sebagai informasi tentang genetika sifat ketahanan. Parameter genetik ketahanan merupakan ukuran dari sifat-sifat genetik yang diperlukan dalam pengambilan keputusan pada program pemuliaan ketahanan.

Dua laporan penelitian tentang ketahanan terhadap penyakit mosaik (Melton *et al.*, 1987; Uttara and Chambliss, 1991) menyimpulkan bahwa ketahanan kacang tunggak terhadap *blackeye cowpea mosaic virus* dikendalikan oleh gen tunggal dominan. Penelitian Patel *et al.* (1982) mempelajari pewarisan imunitas dan ketahanan kacang tunggak terhadap CABMV strain Tanzania. Diperoleh hasil bahwa sifat imunitas dikendalikan oleh gen tunggal resesif dan gen-gen modifier, sedang sifat ketahanan dikendalikan oleh gen dominan sebagian.

Penelitian Saleh dkk. (1993) terhadap kacang tunggak telah diperoleh informasi varietas yang berreaksi lebih tahan terhadap CABMV, namun tidak dipelajari jumlah dan peran gennya. Analisis peran gen tersebut didasarkan dari pengamatan atau pengukuran fenotip. Peran gen dapat

bersifat aditif, dominan dan epistasi sehingga varian genetik juga dapat berupa varian aditif, varian dominan dan varian epistasi. Pengetahuan peran gen diperlukan dalam akurasi penentuan metode seleksi. Apabila peran gen suatu sifat diketahui aditif (Basuki, 1995), maka seleksinya tidak tepat diarahkan kepada pembentukan hibrida. Pembentukan hibrida dapat akurat apabila peran gen diketahui dominan atau over dominan.

### **3.4. Metode Silang Balik**

Untuk memperbaiki varietas yang sudah memiliki banyak sifat baik namun kurang dalam sifat ketahanan terhadap penyakit, dapat dilakukan dengan metode silang balik. Hijau Super dan Putih Super adalah dua varietas kacang panjang yang mempunyai hasil tinggi namun keduanya rentan terhadap CABMV (Kuswanto, 2002), sehingga dapat dilakukan silang balik.

Metode pemuliaan silang balik menggunakan serangkaian silang balik pada varietas yang diperbaiki ketahanannya dengan galur lain yang tahan. Galur tahan kacang panjang yang dapat digunakan sebagai tetua donor adalah MLG 15151 dan MLG 15167. Berdasarkan hasil pengujian, kedua galur tersebut mempunyai reaksi ketahanan terhadap CABMV (Kuswanto, 2002).

Sifat ketahanan yang dipindahkan melalui silang balik harus mempunyai nilai heritabilitas tinggi (Poespodarsono, 1988). Berdasarkan hasil penelitian tahun pertama, telah didapatkan nilai heritabilitas arti sempit untuk semua pasangan persilangan yang diuji. Pasangan persilangan HS/MLG 15151, HS/MLG 15167 dan PS/MLG 15167 mempunyai nilai

heritabilitas arti sempit yang tinggi (>50%) sehingga berpeluang dilakukan perbaikan sifat ketahanan (Kuswanto dkk, 2004).

Setiap generasi silang balik perlu dilakukan seleksi yang ditujukan pada sifat baru yang ditambahkan agar tetap terpelihara dan sifat-sifat baik dari tetua penerima tidak mengalami perubahan (Kasno, 1992). Pelaksanaan seleksi pada metode silang balik tergantung pada gen yang mengendalikan sifat ketahanannya. Metode silang balik untuk sifat ketahanan yang dikendalikan oleh gen dominan berbeda dengan metode silang balik untuk gen resesif.

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 homosigotas pada pasangan gen tersebut (Kasno, 1992). Seleksi terhadap hasil penyerbukan sendiri akan diperoleh galur-galur unggul yang mempunyai sifat tahan perhadapan CABMV namun mempunyai daya hasil yang tinggi seperti tetua penerima.

### 3.5 Uji Daya Hasil

Pengujian daya hasil merupakan tahap akhir dari program pemuliaan tanaman. Pada pengujian masih dilakukan pemilihan atau seleksi terhadap galur-galur unggul homosigot unggul yang telah dihasilkan. Tujuannya adalah memilih satu atau beberapa galur terbaik yang dapat dilepas sebagai varietas unggul baru. Kriteria penilaian berdasarkan sifat yang memiliki arti ekonomi, seperti hasil tanaman (Kasno, 1992).

Seleksi pada uji daya hasil biasanya dilakukan 3 kali, yaitu pada uji daya hasil, uji daya hasil lanjutan dan uji multi lokasi. Menurut Baihaki et al. (1976). dalam pengujian perlu memperhatikan besarnya interaksi antara genotip dengan lingkungannya, untuk menghindari kehilangan genotip-genotip unggul dalam pelaksanaan seleksi. Berdasarkan Pedoman Penilaian Pelepasan Varietas Hortikultura Direktorat Perbenihan Dirjen Bina Produksi Hortikultura (2004) untuk mengetahui keunggulan dan interaksi genotip terhadap lingkungan dilaksanakan melalui uji adaptasi. Untuk kepentingan pelepasan varietas jumlah unit uji adaptasi adalah jumlah musim kali banyaknya lokasi yang diuji adaptasinya. Sedangkan untuk uji adaptasi varietas baru minimal tiga unit untuk setiap musim. Ketinggian

tempat unit lokasi pengujian untuk uji adaptasi yaitu dataran rendah ( $< 400$  m dpl), dataran medium ( $400 - 700$  m dpl) dan dataran tinggi ( $> 700$  m dpl).

Dari uji adaptasi akan diperoleh bermacam-macam tanggapan galur terhadap lingkungannya. Galur yang diperoleh dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok. Kelompok pertama adalah yang menunjukkan kemampuan adaptasi pada lingkungan luas, berarti interaksi genotipa x lingkungannya kecil. Kelompok ke dua yaitu kelompok yang menunjukkan kemampuan adaptasi sempit atau beradaptasi secara khusus, berpenampilan baik pada suatu lingkungan, tetapi berpenampilan buruk pada lingkungan yang berbeda, berarti interaksi genotipa x lingkungannya luas (Soemartono dan Nasrullah, 1988).

Kemampuan adaptasi dapat diukur dengan koefisien regresi dan produksi rata-rata pada semua lingkungan. Hubungan antara nilai rata-rata hasil ( $m_i$ ) dengan nilai koefisien regresi ( $b_i$ ) akan menentukan adaptabilitas hasil suatu galur. Apabila nilai koefisien regresi mendekati 1 dan produksinya tinggi, maka galur tersebut mempunyai kemampuan adaptasi umum, sedangkan apabila produksinya rendah maka galur tersebut tidak mempunyai kemampuan adaptasi pada semua lingkungan. Galur dengan adaptasi luas dapat dilepas di berbagai lokasi, sebaliknya galur dengan adaptasi khusus dapat dilepas untuk lokasi tertentu.

Apabila nilai koefisien regresi lebih dari 1.0, maka galur tersebut dapat beradaptasi khusus terhadap lingkungan baik dan apabila nilai koefisien regresi kurang dari 1, galur tersebut cocok untuk lingkungan jelek. Dengan demikian, apabila suatu lokasi mempunyai tanah dan iklim yang memungkinkan tanaman berproduksi tinggi, maka varietas dengan koefisien

regresi tinggi akan dapat menghasilkan produksi rata-rata tertinggi dan hal ini menunjukkan bahwa varietas tersebut mempunyai adaptasi khusus pada lingkungan baik (Finlay and Wilkinson (1963) .

#### IV. METODE PENELITIAN

***Penelitian 1 : Uji daya hasil galur-galur harapan tahan CABMV dan berdaya hasil tinggi***

- Tujuan : Untuk mengetahui potensi masing-masing galur unggul yang diperoleh dari penelitian ke tahun kedua.
- Bahan : Galur-galur harapan yang diperoleh dari penelitian tahun kedua. Pada penelitian kedua telah diperoleh 363 galur harapan dan diberi nama Unibraw<sub>n</sub>
- Metode : Rancangan Acak Kelompok dengan 2 ulangan. Sebagai perlakuan adalah galur-galur yang diperoleh dari penelitian tahun kedua (Unibraw 14001, Unibraw 14002,..., Unibraw 34042).
- Prosedur : - Penelitian dilaksanakan mulai Desember 2004 sampai Maret 2005 di Kebun Percobaan FP Unibraw Ds. Jatikerto Kec. Kromengan Malang, ketinggian 303 m dpl, dengan tipe tanah Alfisol,
- Tiap galur ditanam dalam 2 baris. Panjang baris 5 m dengan jarak tanam dalam baris 25 cm dan tiap lubang tanam diisi 2 biji.
  - Pada umur 2 minggu dilakukan inokulasi mekanis dengan mengoleskan sap (cairan perasan daun sakit) pada

permukaan atas daun termuda yang telah membuka penuh, yang sebelumnya telah ditaburi karborundum 600 mesh (Noordam, 1973). Sumber inokulum telah tersedia di Laboratorium Pemuliaan Tanaman Universitas Brawijaya (Kuswanto dkk, 2001) dan selalu dipelihara selama penelitian berlangsung. Inokulan disiapkan dengan cara menumbuk halus 10 g daun terinfeksi, ditambah 100 ml larutan buffer fosfat pH 7 0,01 M dengan perbandingan 1:5 (b/v) kemudian disaring (Nurhayati, 1989; Trustinah, 1999).

Pengamatan : Intensitas serangan CABMV, umur berbunga, daya hasil (jumlah polong, bobot polong, panjang polong)

Pengamatan skala gejala serangan CABMV terhadap tanaman menurut Kuswanto (2002) sebagai berikut :

No	Gejala serangan	Skala
1.	Tanaman tidak bergejala, yaitu individu tanaman tampak sehat	0
2.	Gejala ringan, yaitu daun klorosis, urat daun yang halus menguning	1
3.	Gejala sedang, yaitu daun berwarna belang hijau pucat tetapi tidak terjadi perubahan bentuk daun	2
4.	Gejala berat, yaitu tulang daun berwarna kuning sehingga daun terlihat menguning atau berwarna belang hijau pucat dan keriput atau terjadi perubahan bentuk daun. Jumlah daun yang berubah bentuk 1-3 lembar	3
5.	Sama seperti nomor 4, jumlah daun yang berubah bentuk lebih dari 3-5 lembar atau ukuran tanaman lebih kecil	4
6.	Sama seperti nomor 4, jumlah daun yang berubah bentuk lebih dari 5 lembar atau tanaman menjadi kerdil	5

Intensitas serangan dihitung dengan rumus :

$$I = \frac{\sum (n \times v)}{N \times V}$$

dimana : n = jumlah tanaman dalam setiap nilai skala gejala serangan  
v = nilai skala gejala serangan setiap tanaman  
N = jumlah tanaman yang diamati  
V = nilai skala gejala serangan tertinggi

Analisis data : Analisis ragam berdasarkan Rancangan Acak Kelompok.  
Dari tabel analisis ragam diduga nilai heritabilitas arti luas untuk mengetahui proporsi ragam genetik

$$h^2 = \sigma_g / (\sigma_g + \sigma_e)$$

Nilai rata-rata galur terpilih dihitung dengan rumus :

$$X_s = X_{..} + k \sigma_p$$

dimana  $X_{..}$  : rata-rata umum

$k$  : 1,55 untuk intensitas seleksi 10%,  $\sigma_p$  : simpangan baku fenotipa

Galur terpilih adalah yang nilainya lebih dari atau sama dengan  $X_s$

***Penelitian 2 : Uji adaptasi galur-galur harapan tahan CABMV dan berdaya hasil tinggi***

- Bahan : Galur-galur harapan hasil seleksi penelitian pertama
- Tujuan : Untuk menilai adaptabilitas dan stabilitas hasil galur-galur harapan hasil seleksi penelitian pertama
- Metode : Rancangan acak kelompok, dengan 3 kali ulangan. Sebagai perlakuan adalah galur-galur hasil seleksi uji daya hasil pada penelitian pertama ( $Unibrow_n$ ).
- Prosedur : - Pelaksanaan uji adaptasi sesuai dengan Pedoman Penilaian dan Pelepasan Varietas Hortikultura tahun 2004, dimana minimal di 3 unit lokasi, yang masing-masing terletak di dataran rendah, dataran medium dan dataran tinggi. Pada uji adaptasi ini dilakukan di 4 unit lokasi, yaitu :
1. Desa Tulangan Kecamatan Tulangan Kabupaten Sidoarjo, ketinggian 10 m dpl, suhu rata-rata 28<sup>0</sup>C dan curah hujan 50 mm/bl
  2. Desa Gadungan Kecamatan Puncu Pare Kediri, ketinggian 200 m dpl, suhu rata-rata 29<sup>0</sup>C dan curah hujan 166 mm/bl
  3. Kelurahan Tlogomas Kecamatan Lowokwaru Malang, ketinggian 505 m dpl, suhu rata-rata 20,5<sup>0</sup>C dan curah

hujan 50,7 mm/bl

4. Desa Serbet Kecamatan Bumiaji Batu, ketinggian 850 m dpl, suhu rata-rata 21,5<sup>0</sup>C dan curah hujan 36,67 mm/bl

Masing-masing pengujian dibantu oleh mahasiswa dan bekerja sama dengan petani setempat.

- Tiap galur ditanam dalam 1 baris. Panjang baris 7,25 m dengan jarak tanam dalam baris 30 cm dan tiap lubang tanam diisi 2 biji.

Pengamatan : Umur berbunga, umur panen, jumlah bunga, jumlah polong, panjang polong, bobot per polong, bobot polong per tanaman, dan hasil polong per ha

Analisis data : Penilaian adaptasi tiap galur menggunakan analisis adaptabilitas dari Finlay and Wilcinson (1963). Tingkat adaptasi suatu galur didasarkan pada nilai koefisien regresi (b) dari setiap galur, dimana :

b=1, berarti mempunyai adaptasi umum, dengan stabilitas rata-rata

b>1, berarti mempunyai adaptasi khusus terhadap lingkungan yang subur dengan tingkat stabilitas di bawah rata-rata

b<1, berarti mempunyai kemampuan adaptasi khusus terhadap lingkungan yang kurang subur, dengan stabilitas di atas rata-rata.

Analisis stabilitas berdasarkan regresi dari Eberhart dan Russel (Singh and Chaudary, 1979). Tingkat stabilitas suatu galur didasarkan pada koefisien regresi  $b = 1$  dan simpangan regresi  $S^2d = 0$

$$- b_i = \frac{\sum Y_{ij} I_j}{\sum I_j^2}$$

dimana  $\sum Y_{ij} I_j$  : hasil kali matrik rata-rata dengan vektor indeks lingkungan  
 $\sum I_j^2$  : jumlah kuadrat

Koefisien regresi merupakan penampilan setiap galur di lingkungan yang berbeda-beda terhadap rata-rata lingkungan

untuk semua genotipa.

Simpangan Ragam dari Regresi ( $s^2d$ )

$$S^2d = \frac{\sum_j \delta_{ij}^2}{s-2} - \frac{s^2e}{r} \text{ dimana :}$$
$$\sum_j \delta_{ij}^2 = \left[ \sum_j Y_{ij}^2 - \frac{Y^2}{t} \right] - \left[ \frac{\sum_j Y_{ij} l_i}{\sum_j l_i^2} \right]^2 \text{ dan } s^2e \text{ galat gabungan}$$

- Apabila koefisien regresi  $b$  mendekati atau sama dengan 1 dan simpangan regresi = 0, berarti menunjukkan stabilitas rata-rata dan varietas demikian memiliki daya adaptasi umum yang baik.
- Apabila koefisien regresi  $b$  lebih dari 1 menunjukkan stabilitas dibawah rata-rata dan varietas demikian sangat peka terhadap perubahan lingkungan serta beradaptasi khusus di lingkungan produktif.
- Apabila koefisien regresi  $b$  semakin kecil dibawah 1, menunjukkan stabilitas di atas rata-rata dan varietas demikian beradaptasi khusus di lingkungan marginal.

Varietas baru yang didapat, akan diusulkan ke Departemen Pertanian untuk di lepas ke petani. Varietas baru tersebut juga akan diusulkan untuk mendapatkan Hak atas Kekayaan Intelektual (HAKI).

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Semua tahap penelitian, yang terdiri dari uji daya hasil dan uji adaptasi telah selesai dilaksanakan. Dari penelitian uji daya hasil telah diketahui bahwa semua galur harapan yang diuji mempunyai ketahanan terhadap cowpea aphid borne mosaic virus. Dari galur-galur harapan tersebut telah terseleksi 18 galur dengan daya hasil tinggi untuk dilakukan uji adaptasi. Uji adaptasi dilakukan di 4 unit lokasi, 2 unit di dataran rendah (<400 m dpl), 1 unit di dataran medium (400-700 m dpl) dan 1 unit di dataran tinggi (> 700 m dpl). Dari uji adaptasi telah diketahui galur-galur harapan dengan kemampuan adaptasi dan stabilitas berbeda-beda. Secara rinci hasil penelitian tersebut disajikan dalam beberapa tabel di bawah.

### **5.1. Penelitian 1. *Uji daya hasil galur-galur harapan tahan CABMV dan berdaya hasil tinggi***

Dari analisis data hasil pengamatan diperoleh bahwa daya hasil galur-galur harapan dan pengamatan terhadap variabel lainnya menunjukkan perbedaan nyata. Umur berbunga, jumlah polong, panjang polong, jumlah biji per polong, bobot per polong, bobot polong per tanaman, dan hasil polong per ha menunjukkan nilai yang berbeda nyata pada galur-galur harapan yang diuji. Perbedaan tersebut menunjukkan adanya keragaman fenotipa antar galur-galur harapan yang diuji.

Umur berbunga dari 181 galur harapan Unibraw dan 4 pembanding ternyata cukup beragam. Umur berbunga berkisar antara 20,35-67,40 hst, dengan rata-rata sebesar 43,03 hst. Beberapa galur harapan berbunga lebih lambat dari genotip pembanding. Keragaman ini ternyata lebih ditentukan oleh faktor genetiknya, karena nilai heritabilitas umur berbunga adalah 57,01. Informasi ini memberikan harapan untuk dapat dilakukan seleksi berdasarkan umur berbunga dalam kaitannya dengan daya hasil polong. Berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui bahwa umur berbunga pada tanaman kacang panjang yang terinfeksi CABMV berkorelasi negatif dengan hasil polong (Kuswanto, 2002; Kurnianingtyas, 2005). Pada tanaman yang terinfeksi CABMV apabila dapat berbunga tepat waktu akan mampu



menghasilkan polong segar lebih banyak daripada tanaman yang umur berbunganya tertunda.

Daya hasil kacang panjang ditentukan oleh variabel pengamatan hasil polong, yang terdiri atas hasil polong segar per ha, jumlah polong, panjang polong, jumlah biji per polong, bobot segar polong per tanaman. Dari Tabel 4.1 terlihat bahwa semua variabel daya hasil menunjukkan hasil yang beragam antar genotip yang diuji. Hasil polong segar berkisar antara 3,94-38,53 t/ha, dengan rata-rata sebesar 17,33 t/ha. Dari hasil tersebut, terlihat banyak galur yang hasilnya lebih tinggi dari rata-rata. Keragaman daya hasil tersebut juga lebih ditentukan oleh faktor genotipa, karena nilai heritabilitasnya cukup tinggi. Hasil analisis heritabilitas semua variabel pengamatan terlihat pada Tabel 4.1.

Galur harapan Unibraw 34039 menunjukkan hasil tertinggi, 38,53 ton/ha, disusul oleh Unibraw 34061 (35,83 ton/ha), Unibraw 34042 (34,11 ton/ha), Unibraw 34003 (33,51 ton/ha) dan Unibraw 34053 (31,33 ton/ha). Hasil ini jauh lebih tinggi dari rata-rata 17,33 ton/ha (Tabel 5.1). Ke lima galur tersebut berasal dari tetua yang sama, PSXMLG15167, dimana tetua PS mempunyai hasil yang tinggi dan polong yang panjang (Lampiran Deskripsi Varietas). Namun demikian ke lima galur harapan tersebut belum tentu terpilih untuk uji adaptasi, karena kualitas dan rasa polongnya kurang disukai. Rata-rata hasil pengamatan semua variabel secara lengkap terlihat pada Lampiran 1.

**Tabel 5.1.** Koefisien keragaman genetik, heritabilitas dan rerata hasil pengamatan

Variabel	Umur berbunga	Jumlah polong	Panjang polong	Jumlah biji	Bobot/polong	Bobot polong/tanaman	Hasil/ha
KKG	9,65	20,31	15,47	17,93	17,86	29,44	29,44
Heritabilitas	57,01	44,56	58,23	76,43	43,1	47,53	47,53
Rata-rata pengamatan	43,03 hari	18,02	57,11 cm	16,22	17,87 g	324,93 g	17,33 ton

Seleksi dapat efektif dilakukan karena telah terbukti adanya keragaman genetik. Dari hasil penelitian ini, seleksi dapat didasarkan pada semua variabel pengamatan. Namun demikian, dalam uji daya hasil, lebih tepat dilakukan berdasarkan variabel hasil polong segar. Seleksi terhadap 181 galur harapan tersebut dapat dilakukan dengan menetapkan batas seleksi. Batas seleksi adalah besaran yang digunakan sebagai batas terendah dari hasil polong segar. Batas seleksi diperoleh dengan melibatkan intensitas seleksi dan keragaman dari galur-galur harapan yang akan diseleksi

Berdasarkan perhitungan batas seleksi, dengan intensitas seleksi 15%, diperoleh nilai 25 ton/ha. Dari nilai tersebut, terseleksi 18 galur yang berpeluang dikembangkan berdasarkan hasil polong segarnya. Namun demikian, setelah dilakukan pengamatan terhadap kualitas dan rasa polong, tidak semua galur tersebut layak diuji lebih lanjut. Berdasarkan pertimbangan hasil polong per ha, kualitas dan rasa polong, maka terseleksi 18 galur yang secara ekonomis berpeluang untuk dilakukan uji lebih lanjut. Galur-galur harapan hasil seleksi terlihat pada Tabel 5.2, dan selanjutnya akan di uji adaptasi pada penelitian kedua

**Tabel 5.2.** Galur-galur terseleksi

No.	Galur Unibraw	Hasil/ha (ton)	Umur Berbunga (hr)	Jumlah Polong	Panjang polong (cm)	Ketahanan
1	34039	38,53	35,83	30,50	73,17	tahan
2	34061	35,83	36,96	28,07	80,17	tahan
3	34042	34,11	32,26	32,96	70,84	tahan
4	34053	31,33	37,35	27,72	76,34	tahan
5	24068	30,01	49,00	26,37	61,25	tahan
6	24034	29,54	48,04	24,95	59,00	tahan
7	34041	28,00	39,14	28,50	70,17	tahan
8	14008	27,42	43,03	19,32	61,25	tahan
9	24035	26,58	46,72	27,51	53,75	tahan
10	24017	25,55	47,05	26,31	55,00	tahan
11	24089	24,83	50,79	19,22	56,50	tahan
12	24071	23,96	47,18	22,51	55,00	tahan
13	24088	23,93	47,48	19,60	60,00	tahan
14	14023	23,49	41,81	21,17	62,00	tahan
15	24062	22,53	46,44	20,70	56,00	tahan
16	24191	21,92	47,29	22,35	50,75	tahan
17	24041	21,86	46,71	27,32	46,00	tahan
18	14017	20,04	41,73	16,66	58,75	tahan

## 5.2. Penelitian 2 : Uji adaptasi galur-galur harapan tahan CABMV dan berdaya hasil tinggi

Galur-galur harapan hasil seleksi pada penelitian 1, selanjutnya di uji adaptasi pada penelitian berikutnya. Sebagai pembanding, digunakan kedua tetua reseptor, Hijau Super (HS) dan Putih Super (PS), serta varietas KP7. Dengan demikian terdapat 21 genotip yang di uji di masing-masing unit pengujian yang terletak di lahan milik petani yang ditanami kacang panjang, yaitu Sidoarjo, Pare, Malang dan Batu

### 5.2.1. Hasil analisis ragam di masing-masing lokasi

Hasil analisis ragam terhadap data pengamatan di masing-masing lokasi menunjukkan bahwa galur-galur harapan yang di uji memberikan hasil yang berbeda nyata pada semua variabel pengamatan. Dari hasil analisis ini menunjukkan bahwa perbedaan galur harapan juga memberikan hasil yang berbeda nyata walaupun di tanam di berbagai lokasi. Rata-rata hasil pengamatan di masing-masing lokasi terlihat pada tabel-tabel di bawah.

Tabel 5.3. Rerata umur berbunga galur-galur harapan di empat lokasi

No	Galur Unibraw	Umur Berbunga (hari setelah tanam)			
		Sidoarjo	Pare	Malang	Batu
1	14008	35,67 ab A	38,67 bc B	41,67 bcde B	45,27 ef C
2	14017	34,67 ab A	35,67 ab A	41,00 bcd B	44,67 de C
3	14023	33,33 ab A	37,00 abc A	43,67 e C	44,38 de C
4	24017	35,33 ab A	40,67 bc B	43,00 de B	47,59 g C
5	24034	34,67 ab A	38,67 bc B	43,00 de C	42,33 bc BC
6	24035	35,00 ab A	39,67 bc B	42,33 cde BC	44,33 de C
7	24041	35,00 ab A	39,00 bc B	41,33 bcde B	44,59 de C
8	24062	37,33 b A	39,00 bc A	42,00 bcde B	44,41 de B
9	24068	34,00 ab A	37,00 abc A	43,33 de B	46,80 fg C
10	24071	33,67 ab A	37,33 abc A	41,33 bcde B	43,00 cd B
11	24088	32,00 a A	39,00 bc B	41,67 bcde B	44,77 de B
12	24089	35,33 ab A	37,67 abc A	42,00 bcde B	45,00 ef B
13	24191	36,33 ab A	38,00 abc AB	40,00 bc B	48,41 g C
14	34039	33,67 ab A	36,67 abc A	43,67 e B	45,21 ef B
15	34041	36,33 ab A	37,00 abc A	43,33 de B	44,33 de B
16	34042	35,33 ab A	37,67 abc A	41,67 bcde B	45,21 ef B
17	34053	33,67 ab A	36,00 ab A	35,67 a A	42,29 bc B

18	34061	34,00 ab A	36,67 abc A	42,67 de B	41,00 ab B
19	HS	38,33 b A	37,00 abc A	42,33 cde B	44,71 de B
20	PS	37,00 b A	34,00 a A	41,00 bcd B	41,67 bc B
21	KP7	36,33 ab A	35,67 ab A	39,67 b B	39,64 a B
Rerata		35,10	37,52	41,73	44,27
BNJ <sub>0,05</sub> Galur		4,92	4,45	2,35	1,85
BNJ <sub>0,05</sub> Lokasi		3,08			

Keterangan : huruf kecil untuk beda nyata dalam kolom dan huruf besar untuk beda nyata dalam baris

Tabel 5.3 menunjukkan rata-rata umur berbunga galur-galur harapan di berbagai lokasi. Umur berbunga di masing-masing lokasi sangat beragam dan galur yang mempunyai umur berbunga tercepat juga berbeda-beda. Galur-galur mempunyai umur tercepat dan berbeda nyata dengan beberapa galur lain di tiap lokasi, masing-masing 24088 (Sidoarjo, 32 hst), 34053 (Malang, 36 hst), 34061 (Batu, 41 hst). Keragaman umur berbunga ini memberikan informasi bahwa 18 galur tersebut memberikan tanggapan umur berbunga yang berbeda-beda apabila ditanam pada unit lokasi yang berbeda. Secara umum, galur-galur tersebut rata-rata akan berbunga lebih lambat apabila ditanam pada unit lokasi yang makin tinggi. Penanaman di Batu (>700 m dpl) menyebabkan rata-rata umur berbunga menjadi lebih lambat daripada di tempat yang lebih rendah.

Tabel 5.4. Rerata umur panen galur-galur harapan di empat lokasi

No	Galur Unibraw	Umur Panen (hari setelah panen)			
		Sidoarjo	Pare	Malang	Batu
1	14008	47,67 ab A	50,67 bcd AB	54,67 bcd B	62,26 cdef C
2	14017	46,67 ab A	51,00 bcd AB	54,33 bcd BC	56,33 abc C
3	14023	43,33 a A	51,00 bcd B	57,67 cde C	54,33 ab BC
4	24017	49,33 b A	51,33 bcd A	57,67 cde B	56,75 abc B
5	24034	50,33 b A	52,00 cd A	59,33 e B	53,24 a A
6	24035	46,33 ab A	52,00 cd B	57,67 cde C	61,92 bcdef C
7	24041	47,00 ab A	51,67 cd B	57,00 cde B	62,33 cdef C
8	24062	46,33 ab A	52,00 cd B	58,67 de C	54,33 ab BC
9	24068	46,00 ab A	51,67 cd B	58,67 de C	54,33 ab B
10	24071	49,00 ab A	51,00 bcd A	52,33 b A	59,00 abcd B
11	24088	46,33 ab A	52,33 d B	54,67 bcd B	52,67 a B
12	24089	48,67 ab A	51,67 cd A	57,67 cde B	67,92 f C
13	24191	48,67 ab A	52,33 d A	55,67 bcde B	67,69 ef C
14	34039	46,00 ab A	48,33 a A	53,67 bc B	61,27 bcdef C
15	34041	47,33 ab A	52,33 d B	53,33 bc B	60,97 bcdef C
16	34042	46,33 ab A	49,33 ab A	55,00 bcde B	58,58 abcd B
17	34053	45,00 ab A	51,33 bcd B	47,00 a AB	60,00 abcd C
18	34061	45,33 ab A	50,67 bcd B	56,00 bcde C	58,58 abcd C
19	HS	47,33 ab A	51,67 cd A	56,67 bcde B	60,25 abcde B
20	PS	50,00 b A	50,67 bcd A	54,67 bcd B	59,97 abcd C

21	KP7	48,33 ab A	50,00 abc A	52,33 b A	64,67 def B
Rerata		47,21	51,19	55,46	59,40
BNJ <sub>0,05</sub> Galur		5,87	2,15	4,45	7,59
BNJ <sub>0,05</sub> Lokasi		4,56			

Keterangan : huruf kecil untuk beda nyata dalam kolom dan huruf besar untuk beda nyata dalam baris

Tabel 5.4 menunjukkan rata-rata umur panen pertama galur-galur harapan di berbagai lokasi. Umur panen di masing-masing lokasi sangat beragam dan galur yang mempunyai umur panen tercepat juga berbeda-beda. Galur-galur yang mempunyai umur panen pertama tercepat dan berbeda nyata dengan beberapa galur lain di tiap lokasi, masing-masing 14023 (Sidoarjo; 43,33 hst), 34039 (Pare; 48,33 hst), 34053 (Malang, 47 hst) dan 24088 (Batu, 53 hst). Keragaman umur panen ini memberikan informasi bahwa 18 galur tersebut memberikan tanggapan umur panen yang berbeda-beda apabila ditanaman pada unit lokasi yang berbeda. Pola perbedaan umur panen sama dengan umur berbunga, karena polong akan siap di panen setelah 10-14 hari sejak pembungaan (Kuswanto, 2002). Secara umum, galur-galur tersebut rata-rata dapat di panen lebih lambat apabila ditanam pada unit lokasi yang makin tinggi. Penanaman di Batu (>700 m dpl) menyebabkan rata-rata umur panen menjadi lebih lambat daripada di tempat yang lebih rendah

Tabel 5.5. Rerata jumlah bunga galur-galur harapan di empat lokasi

No	Galur Unibraw	Jumlah Bunga (kuntum)			
		Sidoarjo	Pare	Malang	Batu
1	14008	16,92 abc A	17,33 a A	17,95 ghi A	14,20 a A
2	14017	35,92 e C	25,67 c B	19,08 i A	17,34 ab A
3	14023	19,21 cd AB	21,43 abc AB	15,38 bcde A	18,15 ab AB
4	24017	16,84 abc A	17,07 a A	15,62 bcdef A	15,59 ab A
5	24034	14,78 abc A	18,00 ab A	15,23 bcde A	15,08 ab A
6	24035	16,21 abc A	18,42 ab A	13,70 ab A	13,95 a A
7	24041	26,22 d B	20,45 abc B	17,73 ghi A	14,32 a A
8	24062	16,67 abc A	20,44 abc A	15,88 cdefg A	17,43 ab A
9	24068	14,88 abc A	18,48 ab A	18,02 hi A	17,82 ab A
10	24071	15,00 abc A	18,60 ab A	13,92 abc A	16,79 ab A
11	24088	16,63 abc A	16,83 a A	12,92 a A	17,54 ab A
12	24089	18,38 bc A	18,11 ab A	16,61 defgh A	20,44 b A
13	24191	17,30 abc A	18,00 ab A	14,02 abc A	18,03 ab A
14	34039	14,10 abc A	23,33 bc B	17,67 fghi A	15,57 ab A
15	34041	14,73 abc A	16,33 a A	16,71 defgh A	16,06 ab A
16	34042	10,61 a A	19,86 ab B	17,28 efghi B	18,99 ab B
17	34053	15,52 abc A	17,88 a AB	22,14 j B	19,89 ab AB
18	34061	14,52 abc A	18,82 ab A	15,13 bcd A	18,88 ab A

19	HS	11,76 ab A	18,91 ab BC	15,43 bcde AB defghi	21,13 b C
20	PS	12,73 abc A	21,00 abc B	17,06 AB	16,31 ab AB
21	KP7	12,41 abc A	20,27 ab B	17,51 fghi B	19,39 ab B
Rerata		16,73	19,30	16,43	17,28
BNJ <sub>0,05</sub>	Galur	7,30	5,35	2,08	6,07
BNJ <sub>0,05</sub>	Lokasi	4,71			

Keterangan : huruf kecil untuk beda nyata dalam kolom dan huruf besar untuk beda nyata dalam baris

Tabel 5.5 menunjukkan rata-rata jumlah bunga galur-galur harapan di berbagai lokasi. Jumlah bunga di masing-masing lokasi sangat beragam dan galur yang mempunyai jumlah bunga paling banyak juga berbeda-beda. Galur-galur yang mempunyai jumlah bunga paling banyak dan berbeda nyata dengan beberapa galur lain di tiap lokasi, masing-masing 14017 (Sidoarjo; 35,92 kuntum), 14017 (Pare; 25,67 kuntum) dan 34053 (Malang; 22,14 kuntum). Di dataran tinggi (Batu) rata-rata menghasilkan jumlah bunga yang lebih homogen, namun penanaman di berbagai unit lokasi yang berbeda ketinggiannya, secara umum menghasilkan jumlah bunga yang tidak berbeda.

Tabel 5.6. Rerata jumlah polong galur-galur harapan di empat lokasi

No	Galur Unibraw	Jumlah Polong (polong)			
		Sidoarjo	Pare	Malang	Batu
1	14008	12,43 bc C	11,23 ab BC	7,78 cde AB	5,25 a A
2	14017	23,64 d D	16,16 b C	11,04 j B	5,93 a A
3	14023	15,35 c B	14,84 ab B	6,48 ab A	8,38 ab A
4	24017	12,63 bc B	12,37 ab B	7,10 bcd A	6,89 ab A
5	24034	9,72 ab AB	13,02 ab B	7,69 bcd A	6,56 ab A
6	24035	9,92 ab B	13,84 ab C	5,44 a A	10,47 b BC
7	24041	20,39 d C	14,62 ab B	9,30 gh A	7,06 ab A
8	24062	12,18 bc B	14,12 ab B	8,19 defg A	7,41 ab A
9	24068	8,90 ab AB	12,59 ab B	9,00 efgh AB	8,17 ab A
10	24071	9,24 ab AB	12,52 ab B	7,62 bcd A	7,63 ab A
11	24088	11,04 bc B	10,09 a AB	7,74 cd A	6,87 ab A
12	24089	11,17 bc B	12,29 ab B	9,44 h AB	6,27 a A
13	24191	11,90 bc B	11,65 ab B	9,85 hij AB	7,26 ab A
14	34039	8,90 ab AB	13,31 ab B	10,73 ij B	5,79 a A
15	34041	8,57 ab AB	9,95 a B	9,70 hi B	5,61 a A
16	34042	6,07 a A	11,71 ab B	9,11 fgh AB	7,00 ab A
17	34053	9,23 ab A	10,03 a A	14,46 k B	7,41 ab A
18	34061	10,10 ab A	10,28 a A	7,77 cd A	7,64 ab A
19	HS	9,92 ab AB	11,49 ab B	7,32 bcd A	7,57 ab A
20	PS	8,49 ab AB	12,13 ab B	6,80 bc A	7,97 ab A
21	KP7	9,33 ab AB	12,78 ab B	7,93 cdef A	7,36 ab A
Rerata		11,39	12,43	8,59	7,17
BNJ <sub>0,05</sub>	Galur	4,66	5,88	1,23	3,95

Tabel 5.6 menunjukkan rata-rata jumlah polong galur-galur harapan di berbagai lokasi. Jumlah polong di masing-masing lokasi sangat beragam dan galur yang mempunyai jumlah polong terbanyak juga berbeda-beda. Di Sidoarjo, galur 14017 dan 24041 menghasilkan jumlah polong lebih banyak dan berbeda dengan beberapa galur lainnya. Di Malang, galur 34053 dan 14017 menghasilkan jumlah polong terbanyak dan berbeda dengan galur yang lain. Keragaman jumlah polong tergantung pada jumlah bunganya. Dengan jumlah bunga yang beragam, maka jumlah polongnya juga beragam. Jumlah polong yang beragam merupakan salah informasi terhadap beragamnya hasil tanaman. Di dataran rendah, galur-galur yang diuji menghasilkan rata-rata jumlah polong lebih banyak daripada di dataran tinggi. Tabel 5.7 menunjukkan rata-rata bobot per polong galur-galur harapan di berbagai lokasi. Bobot per polong di masing-masing lokasi sangat beragam dan galur yang mempunyai bobot per polong tertinggi juga berbeda-beda. Di Sidoarjo, galur 34042, 24017 dan 14008 mempunyai bobot per polong tertinggi dan berbeda nyata dengan yang lain. Di Malang, galur 34042 menghasilkan bobot per polong paling tinggi dan berbeda dengan beberapa galur lainnya. Di dataran rendah, galur-galur yang diuji menghasilkan rata-rata bobot per polong yang lebih berat daripada dataran tinggi.

Tabel 5.7. Rerata bobot per polong galur-galur harapan di empat lokasi

No	Galur Unibraw	Bobot per Polong (g)							
		Sidoarjo		Pare		Malang		Batu	
1	14008	29,36	a C	26,55	abcd BC	23,44	efg B	16,38	cd A
2	14017	25,95	a B	23,43	abcd B	16,84	abc A	17,61	def A
3	14023	25,27	cde B	24,45	abcd BC	18,80	bcd A	19,53	fghj A
4	24017	30,66	bcd C	22,69	abcd BC	15,47	a A	20,11	hj B
5	24034	25,20	bc B	22,16	abcd AB	18,25	abcd A	17,81	defg A
6	24035	26,08	de C	22,98	abcd BC	17,47	abc A	19,70	ghj AB
7	24041	24,00	bc C	18,97	a B	16,24	ab AB	13,10	a A
8	24062	25,95	bcd B	20,08	ab A	16,38	abc A	15,43	bc A
9	24068	24,87	ab AB	26,20	abcd B	20,89	de A	20,60	ij A
10	24071	21,54	bcd B	22,47	abcd B	16,90	abc A	15,50	bc A
11	24088	19,70	abc AB	20,85	ab B	19,40	cd AB	15,21	bc A

12	24089	19,58	ab AB	22,78	abcd B	17,65	abc A	15,56	bc A
13	24191	21,19	ab B	21,77	abc B	15,89	ab A	14,11	ab A
14	34039	23,69	ab AB	30,89	d C	28,24	h BC	19,74	ghj A
15	34041	22,15	ab AB	26,29	abcd B	24,13	fg AB	20,03	hj A
16	34042	31,49	e C	28,45	bcd BC	26,03	gh B	16,80	cde A
17	34053	23,48	ab B	28,93	bcd C	21,37	def AB	18,63	efghi A
18	34061	24,65	abc A	29,88	cd B	25,05	g A	21,43	j A
19	HS	19,92	a AB	23,53	abcd B	18,77	bcd A	18,29	defgh A
20	PS	21,29	ab A	28,02	bcd B	19,39	bcd A	17,73	fghij A
21	KP7	21,40	ab AB	24,50	abcd B	25,09	g B	19,44	defg A
Rerata		24,16		24,57		20,08		17,75	
BNJ <sub>0,05</sub>	Galur	5,21		8,82		3,13		2,03	
BNJ <sub>0,05</sub>	Lokasi	4,61							

Keterangan : huruf kecil untuk beda nyata dalam kolom dan huruf besar untuk beda nyata dalam baris

Tabel 5.8 menunjukkan rata-rata bobot polong segar per tanaman galur-galur harapan di berbagai lokasi. Bobot polong segar di masing-masing lokasi sangat beragam dan galur yang mempunyai bobot polong segar tertinggi juga berbeda-beda. Di Sidoarjo, galur 14017 menghasilkan bobot polong segar per tanaman tertinggi (613.37 g) dan berbeda nyata dengan yang lain. Di Malang, galur 34039 dan 34035 menghasilkan bobot polong segar tertinggi (303,99 g dan 292,24 g), dan berbeda nyata dengan beberapa galur lainnya.

Tabel 5.8. Rerata bobot polong segar galur-galur harapan di empat lokasi

No	GALUR	Bobot Basah Polong per Tanaman (g)							
		Sidoarjo	Pare	Malang	Batu				
1	14008	365,09	cd C	293,89	ab B	169,62	efg A	104,47	ab A
2	14017	613,37	f C	373,15	b B	188,92	fg A	104,25	ab A
3	14023	389,61	de B	362,87	ab B	122,21	abc A	168,68	ef A
4	24017	387,45	de C	278,61	ab B	109,96	ab A	139,52	bcde A
5	24034	244,35	abc B	284,52	ab B	131,85	abcd A	98,73	a A
6	24035	258,80	abc BC	317,31	ab C	99,11	a A	194,53	f B
7	24041	488,94	e C	280,02	ab B	149,53	cde A	100,98	a A
8	24062	315,76	bcd B	282,72	ab B	136,92	bcde A	113,98	abc A
9	24068	221,40	ab A	331,47	ab B	195,64	fgh A	160,97	def A
10	24071	201,03	ab A	290,61	ab B	128,47	abc A	127,14	abcd A
11	24088	219,63	ab B	209,80	a B	141,85	bcde A	98,06	a A
12	24089	218,51	ab B	279,40	ab B	164,24	def A	98,59	a A
13	24191	250,81	abc B	253,24	ab B	153,42	cde A	96,42	a A
14	34039	210,91	ab B	405,79	b D	303,99	j C	118,69	abc A
15	34041	187,80	a AB	260,27	ab B	234,48	i B	124,80	abcd A
16	34042	190,85	a AB	333,01	ab C	222,81	hi B	107,48	abc A
17	34053	215,23	ab AB	289,34	ab B	292,24	j B	138,63	bcde A
18	34061	249,13	abc AB	307,53	ab B	192,39	fgh A	185,14	f A



19	HS	200,68	ab AB	269,65	ab B	137,57	bcde A	141,99	cde A
20	PS	184,51	a A	337,78	ab B	129,20	abc A	142,91	cde A
21	KP7	201,90	ab A	312,05	ab B	199,27	gh A	141,75	cde A
Rerata		276,94		302,52		171,61		128,94	
BNJ <sub>0,05</sub> Galur		123,24		156,76		33,73		36,94	
BNJ <sub>0,05</sub> Lokasi		89,35							

Keterangan : huruf kecil untuk beda nyata dalam kolom dan huruf besar untuk beda nyata dalam baris

Keragaman bobot per polong dan bobot polong per tanaman, memberikan informasi bahwa 18 galur tersebut memberikan hasil yang berbeda-beda apabila ditanaman pada unit lokasi yang berbeda. Secara umum, galur-galur tersebut rata-rata akan menghasilkan bobot polong segar lebih tinggi apabila ditanam pada unit lokasi dataran rendah. Hasil ini sangat berhubungan dengan jumlah polong. Penanaman di Batu (>700 m dpl) menyebabkan rata-rata bobot polong segar menjadi lebih rendah daripada di tempat yang lain, karena periode pengisian polong lebih pendek akibat umur berbunga yang lebih lama.

Tabel 5.9 menunjukkan rata-rata panjang polong galur-galur harapan di berbagai lokasi. Panjang polong juga beragam namun galur 34042, 34053 dan 34061 selalu menghasilkan polong lebih panjang di semula lokasi. Galur 24017, 24034 dan 24088 menghasilkan panjang polong tidak berbeda di 4 lokasi. Keragaman panjang polong juga menentukan keragaman hasil tanaman, karena semakin panjang polongnya akan semakin tinggi hasilnya. Namun demikian panjang polong tidak dijadikan kriteria dalam penentuan hasil tanaman, karena semakin panjang polongnya tidak selalu diikuti dengan jumlah biji dan bobot polongnya.

Tabel 5.9. Rerata panjang polong galur-galur harapan di empat lokasi

No	Galur Unibraw	Panjang Polong (cm)							
		Sidoarjo		Pare		Malang		Batu	
1	14008	57,22	abcdef B	58,04	bcdef B	54,26	defg B	40,80	abc A
2	14017	53,57	abcdef B	54,88	abcde B	51,33	bcde AB	46,09	cdef A
3	14023	58,31	abcdef B	58,62	bcdef B	52,66	cdef AB	48,53	def A
4	24017	51,86	abcde A	48,30	ab A	45,51	abc A	44,73	bcdef A
5	24034	47,83	abc A	48,82	ab A	46,82	abc A	43,63	abcde A
6	24035	56,70	abcdef B	65,52	ef C	49,85	abcde AB	44,02	abcdef A
7	24041	46,61	ab B	45,34	a B	44,62	ab AB	36,92	a A
8	24062	60,76	cdef B	49,72	abc B	46,48	abc AB	40,91	abc A
9	24068	59,81	bcdef C	58,75	bcdef BC	50,69	abcde B	40,70	abc A
10	24071	44,58	a A	54,70	abcd B	47,47	abcd AB	42,24	abcd A

11	24088	49,06	abcd A	50,95	abc A	43,82	a A	44,34	bcdef A
12	24089	53,53	abcdef B	52,68	abc B	45,37	ab A	43,10	abcde A
13	24191	48,72	abcd B	49,11	ab B	44,98	ab B	38,70	ab A
14	34039	61,12	cdef B	64,42	def B	56,37	efgh B	48,40	def A
15	34041	62,11	def B	63,56	def B	59,68	fgh B	40,75	abc A
16	34042	66,07	f B	64,55	def B	62,61	h B	49,77	ef A
17	34053	64,11	ef B	67,56	f B	61,39	gh B	49,21	def A
18	34061	64,41	ef B	67,13	f B	54,80	efg A	50,87	f A
19	HS	51,15	abcde AB	56,95	bcdef B	47,16	abcd AB	46,23	cdef A
20	PS	51,02	abcde AB	66,36	f C	55,53	efgh B	45,02	bcdef A
21	KP7	50,44	abcde	60,42	cdef B	59,73	fgh B	49,31	def A
Rerata		55,19		57,45		51,48		44,49	
BNJ <sub>0,05</sub>	Galur	14,00		10,75		4,58		7,18	
BNJ <sub>0,05</sub>	Lokasi	8,28							

Keterangan : huruf kecil untuk beda nyata dalam kolom dan huruf besar untuk beda nyata dalam baris

Tabel 5.10 menunjukkan rata-rata jumlah biji per polong galur-galur harapan di berbagai lokasi. Jumlah biji per polong di masing-masing lokasi sangat beragam, dan galur yang mempunyai jumlah biji per polong tertinggi juga berbeda-beda. Secara umum, galur-galur tersebut rata-rata menghasilkan jumlah biji per polong lebih banyak apabila ditanam pada unit lokasi dataran rendah. Hasil ini sangat berhubungan dengan bobot per polong dan bobot polong segar per tanaman. Penanaman di Batu (>700 m dpl) menyebabkan rata-rata jumlah biji per polong menjadi lebih sedikit daripada di tempat yang lain.

Tabel 5.10. Rerata jumlah biji per polong galur-galur harapan di empat lokasi

No	Galur Unibraw	Jumlah Biji per Polong							
		Sidoarjo		Pare		Malang		Batu	
1	14008	11,67	abcde B	16,50	abcd B	9,24	a A	8,74	bc A
2	14017	13,67	defg B	16,59	abcd C	13,00	c B	9,39	bcd A
3	14023	14,00	defg A	16,93	abcde A	9,00	a A	8,29	b A
4	24017	16,00	fg B	16,35	abc B	10,67	abc A	8,87	bc A
5	24034	13,43	cdef B	16,84	abcde C	13,00	c B	10,05	cdef A
6	24035	13,67	defg B	16,21	abc C	11,28	abc A	9,31	bcd A
7	24041	12,33	abcde B	17,49	bcde C	9,23	a A	9,83	cde AB
8	24062	10,00	abc A	15,25	a B	9,33	a A	9,44	bcd A
9	24068	13,33	cdef B	16,24	abc C	11,00	abc A	8,26	b A
10	24071	16,00	fg B	16,15	abc B	13,00	c A	10,55	defg A
11	24088	17,00	g B	15,24	a B	9,95	ab A	10,55	defg A
12	24089	16,00	fg B	16,57	abcd B	12,28	bc A	11,28	efgh A
13	24191	14,67	defg BC	15,87	ab C	13,00	c AB	11,41	fgh A
14	34039	14,33	defg B	18,14	cdef C	10,67	abc A	10,07	cdef A
15	34041	14,00	defg C	18,12	cdef D	10,00	ab B	6,53	a A
16	34042	9,67	ab A	17,62	bcdef B	9,64	ab A	11,46	fgh A

17	34053	15,00	efg B	19,64	f	9,94	ab A	10,60	defg A
18	34061	12,67	bcdef B	18,48	def	9,00	a A	12,38	h B
19	HS	9,00	a A	16,35	abc	9,65	ab A	11,64	gh A
20	PS	11,50	abcd A	18,69	ef	10,24	abc A	9,84	cde AB
21	KP7	11,50	abcd A	18,80	ef	9,14	a A	11,18	efgh A
Rerata		13,31		17,05		10,58		9,98	
BNJ <sub>0,05</sub>	Galur	4,40		2,62		3,71		1,52	
BNJ <sub>0,05</sub>	Lokasi	2,75							

Keterangan : huruf kecil untuk beda nyata dalam kolom dan huruf besar untuk beda nyata dalam baris

Tabel 5.11 menunjukkan rata-rata hasil polong per ha galur-galur harapan di berbagai lokasi. Hasil polong segar di masing-masing lokasi sangat beragam dan galur yang mempunyai hasil polong segar tertinggi juga berbeda-beda. Di Sidoarjo, galur 14017 menghasilkan polong per ha tertinggi (52.57 ton/ha). Di Malang, galur 34039 dan 34053 menghasilkan polong segar tertinggi, yaitu 20.85 ton/ha dan 20.04 ton/ha, serta berbeda dengan beberapa galur lainnya. Galur-galur tersebut rata-rata mampu menghasilkan polong lebih banyak apabila di tanama di dataran rendah. Hasil ini memberikan harapan untuk pengembangan kacang panjang di dataran rendah. Melalui analisis stabilitas dan adaptabilitas akan diketahui galur-galur yang berpotensi untuk di lepas di daerah-daerah tertentu.

Tabel 5.11. Rerata hasil polong per ha galur-galur harapan di empat lokasi

No	Galur Unibraw	Hasil Polong Segar (ton/ha)			
		Sidoarjo	Pare	Malang	Batu
1	14008	31,29 cd C	20,15 ab B	11,63 ef A	5,22 ab A
2	14017	52,57 f D	25,59 b C	12,95 fg B	5,21 ab A
3	14023	33,39 de C	24,88 ab B	8,38 abc A	8,43 ef A
4	24017	33,21 d C	19,10 ab B	7,54 ab A	6,98 bcde A
5	24034	20,94 abc B	19,51 ab B	9,04 abcd A	4,94 a A
6	24035	22,18 abc B	21,76 ab B	6,80 a A	9,72 f A
7	24041	41,91 e C	19,20 ab B	10,25 cde A	5,05 a A
8	24062	27,06 bcd C	19,39 ab B	9,39 bcde A	5,70 abc A
9	24068	18,98 ab BC	22,73 ab C	13,43 fg AB	8,05 def A
10	24071	17,23 ab B	19,93 ab B	8,81 abc A	6,36 abcd A
11	24088	18,83 ab C	14,39 a BC	9,73 bcde AB	4,90 a A
12	24089	18,73 ab B	19,16 ab B	11,27 def A	4,93 a A
13	24191	21,50 abc B	17,37 ab B	10,52 cde A	4,82 a A
14	34039	18,08 ab B	27,83 b C	20,85 i B	5,94 abc A
15	34041	16,10 a B	17,85 ab B	16,08 h B	6,24 abc A
16	34042	16,36 a B	22,84 ab C	15,28 gh B	5,37 abc A
17	34053	18,45 ab B	19,84 ab B	20,04 i B	6,93 bcde A
18	34061	21,35 abc B	21,09 ab B	13,19 fg AB	9,26 f A
19	HS	17,20 ab B	18,49 ab B	9,43 bcde A	7,10 cde A

20	PS	15,81	a B	23,16	ab C	8,86	abc A	7,15	cde A
21	KP7	17,31	ab B	21,40	ab B	13,66	fg A	7,09	cde A
Rerata		23,74		20,74		11,77		6,45	
BNJ <sub>0,05</sub>	Galur	10,56		10,75		2,39		1,85	
BNJ <sub>0,05</sub>	Lokasi	6,73							

Keterangan : huruf kecil untuk beda nyata dalam kolom dan huruf besar untuk beda nyata dalam baris

### 5.2.2. Hasil analisis ragam gabungan

Hasil analisis ragam gabungan untuk mengetahui interaksi genotipa x lingkungan disajikan di lampiran. Hasil analisis menunjukkan terdapat interaksi nyata antara galur harapan dengan lokasi tanam untuk variabel jumlah bunga, jumlah polong, bobot per polong, bobot polong segar per tanaman dan hasil polong segar per ha. Interaksi genotip lingkungan nyata berarti pada genotip yang berbeda akan memberikan hasil berbeda apabila di tanam di lokasi yang berbeda. Suatu galur dapat memberikan hasil yang selalu lebih tinggi atau tidak selalu lebih tinggi dari yang lain di semua lokasi. Apabila terdapat galur harapan yang mampu memberikan hasil lebih tinggi dari yang lain di semua unit lokasi, ada kemungkinan galur tersebut mempunyai sifat stabil dan adaptif di semua lokasi. Untuk membuktikan hal tersebut, perlu dilakukan analisis stabilitas dan adaptabilitas.

### 5.2.3. Hasil analisis stabilitas dan adaptabilitas

Uji stabilitas dan adaptabilitas dilakukan terhadap variabel yang mempunyai interaksi nyata pada genotipa lingkungan. Namun, untuk evaluasi stabilitas dan adaptabilitas lebih diutamakan variabel hasil polong per ha. Finlay dan Wilkinson (1963) menggunakan hubungan nilai rata-rata ( $m_i$ ) dengan nilai koefisien regresi ( $b_i$ ) sebagai ukuran stabilitas. Sedangkan Eberhat dan Russel (1966) menggunakan koefisien regresi dan rata-rata jumlah kuadrat simpangan regresi sebagai ukuran stabilitas. Hasil analisis stabilitas dan adaptabilitas terhadap semua variabel terlihat pada lampiran.

Dari hasil analisis stabilitas diperoleh 6 galur stabil dan 12 galur tidak stabil. Galur-galur yang stabil, adalah 24034, 24062, 24071, 24089, 24191 dan 34041. Galur yang stabil adalah galur yang fluktuasi hasilnya mengikuti perubahan indeks lingkungan. Apabila galur tertentu mampu memberikan hasil tertinggi di lokasi Sidoarjo, maka galur tersebut juga mampu

memberikan hasil tertinggi di lokasi yang lain. Untuk pengembangan lebih lanjut, tentunya perlu dikelompokkan galur yang stabil dan tidak stabil agar program pengembangannya disesuaikan dengan stabilitasnya. Galur-galur tersebut juga perlu diketahui adaptasinya agar distribusinya dapat disesuaikan dengan kemampuan adaptasinya. Galur yang ideal adalah galur yang stabil, adaptif di berbagai lingkungan, hasilnya tinggi dan disukai konsumen. Apabila galur-galur yang diuji tidak ada yang ideal, maka perlu dijelaskan spesifikasi stabilitas, adaptabilitas, daya hasil dari masing-masing galur agar dapat ditentukan rekomendasi yang tepat dalam program pelepasan varietas. Spesifikasi stabilitas, adaptabilitas dan daya hasil dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Dari 6 galur yang stabil, terdapat 2 galur daya hasilnya di atas rata-rata (15 ton/ha), yaitu galur 24034 (15,15 ton/ha) dan 24062 (15,24 ton/ha). Kedua galur tersebut juga mempunyai daya adaptasi umum (luas), artinya dapat ditanam di berbagai lokasi. Dengan demikian, apabila 2 galur tersebut disukai konsumen, maka dapat direkomendasikan untuk di lepas dan ditanam di berbagai kondisi agroklimat. Galur stabil yang mempunyai adaptasi khusus (sempit) masing-masing 24089 (12,99 ton/ha) untuk lingkungan subur dan 24191 (12,4 ton/ha) untuk lingkungan kurang subur, sedangkan 24071 (12,31 ton/ha) mempunyai adaptasi yang jelek. Galur 24089 dapat direkomendasikan untuk di lepas dan di tanam daerah dengan kondisi lingkungan subur dan galur 24191 dapat dilepas untuk daerah dengan kondisi lingkungan kurang subur. Khusus galur 24071 tidak dapat direkomendasikan untuk dilepas sebagai varietas baru.

**Tabel 5.12.** Stabilitas dan adaptabilitas masing-masing galur harapan

No.	Galur Unibraw	Rerata Hasil (ton/ha)	Bi	Stabilitas	Adaptabilitas
1	14008	17,60	1,31	tidak stabil	Khusus lingkungan subur
2	14017	22,76	2,47	tidak stabil	Khusus lingkungan subur
3	14023	18,07	1,54	tidak stabil	Khusus lingkungan subur
4	24017	16,79	1,38	tidak stabil	Khusus lingkungan subur
5	24034	15,15	0,81	stabil	Umum
6	24035	14,98	0,93	tidak stabil	Khusus lingkungan subur
7	24041	18,32	1,87	tidak stabil	Khusus lingkungan subur
8	24062	15,24	1,19	stabil	Umum
9	24068	14,32	0,85	tidak stabil	Khusus lingkungan subur

10	24071	12,31	0,84	stabil	Adaptasi jelek
11	24088	9,95	0,91	tidak stabil	Adaptasi jelek
12	24089	12,99	0,86	Stabil	Khusus lingkungan subur
13	24191	12,40	1,01	Stabil	khusus lingkungan kurang subur
14	34039	19,14	0,68	tidak stabil	Khusus lingkungan kurang subur
15	34041	12,41	0,66	Stabil	Khusus lingkungan kurang subur
16	34042	15,31	0,66	tidak stabil	Khusus lingkungan kurang subur
17	34053	15,88	0,57	tidak stabil	Khusus lingkungan kurang subur
18	34061	18,15	0,55	tidak stabil	Khusus lingkungan kurang subur
19	HS	12,71	0,70	Stabil	
20	PS	13,05	0,83	tidak stabil	
21	KP7	17,80	0,40	tidak stabil	
Rerata		15,49			

Dari hasil analisis diperoleh 12 galur yang tidak stabil. Galur yang tidak stabil adalah galur yang fluktuasi hasilnya tidak mengikuti perubahan kondisi lingkungan. Apabila suatu galur memberikan hasil tertinggi di lokasi Sidoarjo, maka galur tersebut mungkin tidak mampu memberikan hasil tertinggi di lokasi yang lain. Galur tidak stabil dapat mempunyai daya adaptasi yang berbeda-beda. Dari Tabel 5.12 terlihat bahwa galur 14017 mempunyai hasil tertinggi (22,76 ton/ha) dan adaptasi untuk lingkungan yang subur untuk pertumbuhan. Galur 14008 (17,6 ton/ha), 14023 (18,7 ton/ha), 24017 (16,79 ton/ha), 24035 (14,98 ton/ha), 24041 (18,32 ton/ha), 24068 (14,32 ton/ha) dan 24089 (12,99 ton/ha) juga mempunyai adaptasi di lingkungan yang subur. Berdasarkan rata-rata hasil masing-masing lokasi (Tabel 5.11), dari 8 galur tersebut, galur 14008, 14017, 14023, 24017, 24035, 24041 dan 34042 cocok untuk lingkungan subur di Sidoarjo, sedangkan galur 24068 cocok untuk lingkungan subur di Pare.

Dari Tabel 5.12 juga terdapat galur yang adaptif untuk ditanam di lingkungan kurang subur, yaitu 34039 (19,14 ton/ha), 34042 (15,31 ton/ha), 34053 (15,88 ton/ha) dan 34061 (18,15 ton/ha). Kedua galur ini juga dapat direkomendasikan untuk daerah yang kurang subur. Galur 24088 (9,95 ton/ha) mempunyai adaptasi yang jelek sehingga tidak dapat direkomendasikan untuk dilepas sebagai varietas baru.

## **VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1. Kesimpulan**

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

1. Dari uji daya hasil telah didapatkan 18 galur yang berpotensi untuk dilakukan uji stabilitas dan adaptabilitas
2. Didapatkan 2 galur yang dapat direkomendasikan untuk di lepas di berbagai lokasi, yaitu Unibraw 24034 dan Unibraw 24062.
3. Didapatkan 8 galur yang dapat direkomendasikan untuk dilepas di lingkungan spesifik subur.
4. Didapatkan 6 galur yang dapat direkomendasikan untuk di lepas di lingkungan spesifik kurang subur.
5. Terdapat 2 galur yang tidak dapat dilepas.

### **6.2. Saran**

Varietas baru hasil pemuliaan hanya akan efektif apabila disenangi konsumen, sehingga sebelum diusulkan untuk di lepas ke masyarakat perlu dilakukan uji organoleptik di tingkat konsumen.

## 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. 1998. Laporan Tahunan Balitkabi Tahun 1998/1999.
- Basuki, N.. 1995. *Pendugaan Peran Gen*. FP Unibraw, Malang.
- Bata, H.D., B.B. Singh, S.R. Singh and T.A.O. Ladeinde. 1987. Inheritance of Resistance to Aphid in Cowpea. *Crop Sci.* 27, 892-894.
- BPS. 1993. Survei Pertanian, Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan di Indonesia. BPS, Jakarta
- Bock, K.R. and M. Conti. 1974. Cowpea Aphid-Borne Mosaic Virus. In *CMI Description of Plant Viruses* No. 134.
- Brunt, A.A.. 1989. Vigna Sinensis Mosaic (?) Rhabdovirus. In *Plant Viruses Online : Descriptions and Lists from the VIDE Database*. Australian National University. Canberra Australia.
- 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.
- Duriat, A.S.. 1999. Prospek dan Peluang Ekspor Sayuran Indonesia serta Kendala Fitopatologisnya. Dalam *Prosiding Konggres /IV dan Seminar Nasional PFI*, pp. 35-49. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Eberhart, S.A. and W.A. Russel. 1966 Stability parameter for comparing varieties. *Crop Sci.* 6 : 36-40
- 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
- Finlay, K.W. and G.N. Wilkinson. The analysis of adaptation in plant breeding program. *Austr. J. Agron. Res.* 14 : 742-754
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. John Willey & Sons, New York.
- Hadiastono, T.. 1996. Pengaruh Intensitas Sinar terhadap Tingkat Serangan Penyakit Mosaik pada Kacang Tunggak. *Agrivita* 19 (3) : 118-120.
- Hampton, R.O, G. Thottappily and H.W. Rossel. 1997. Viral Diseases of Cowpea and Their Control by Resistance-Confering Genes. In *Advance in Cowpea Research* (Eds. Singh, B.B. et al.), pp. 159-175. IITA, Ibadan, Nigeria
- Hidayat. 2001. Analisis Stabilitas pada Tanaman Tomat dengan Metoda Non-Parameterik. *Habitat XI* I(4) : 258 -264.
- Huguenot C., M.T. Furneaux and R.I. Hamilton. 1997. Further Characterization of Cowpea Aphid-Borne Mosaic and Blackeye Cowpea Mosaic Potyviruses. In *Advance in Cowpea Research* (Eds. Singh, B.B. et al.), pp. 1231-239. 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, R. Hasri, Y.Sugito dan S. Lestari. 2000. Pengujian Jumlah Anther dan Waktu Polinasi pada keberhasilan Persilangan Kacang Panjang, *Habitat XI* (113) : 247-252.



- Kuswanto, S Indrato, S. Soekartomo dan A. Soegiyanto. 2001. Penentuan Waktu Emaskulasi dan Polinasi pada Persilangan Kacang Panjang, *Habitat XII* (1) : 45-50
- 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, 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 Ilmiah Lemlit Unibraw*,
- 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*, (in Press)
- Mather, S.K. and J.L. Jinks. 1982. *Biometrical Genetics*. University Press. Cambridge, Great Britain.
- McClearn, P.. 1997. Lecture Note of Quantitative Genetics. Dakota State University, Fargo, ND
- 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.
- Patel, P.N., J.K. Mlingo, H.K. Leyna, C. Kuwite and E.T. Mmbaga. 1982. Source of Resistance Inheritance, and Breeding of Cowpea for Resistance to a Strain of Cowpea Aphid-Borne Mosaic Virus from Tanzania. *Indian Journal of Genetic*, 42 : 221-229.
- Petr, F.C. and K.J. Frey. 1966. Genotypic Correlations, Dominance, and Heritability of Quantitative Characters in Oats. *Crop Sci.* 6 : 259-262.
- Prabaningrum, L. 1996. Kehilangan Hasil Panen Kacang Panjang (*Vigna sinensis* Stikm) akibat Serangan Kutu Kacang *Aphis craccivora* Koch. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran*, pp 355-359.
- Saleh, N. dan Y. Baliadi. 1998. Pengenalan dan Pengendalian Penyakit Utama pada Kacang Tunggak. Dalam *Kacang Tunggak* (Ed. A. Kasno dan A. Winarto). pp. 100-119
- 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.

- Semangun, H.. 1991. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Singh R.K. and B.D. Chaudhary. 1979. *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis*. Kalyani Publishers, Ludhiana New Delhi.
- Singh, B.B., O.L. Chambliss and B. Sharma. 1997. Recent Advance in Cowpea Breeding. In *Advance in Cowpea Research* (Eds. Singh, B.B. *et al.*), pp. 30-49. IITA, Ibadan, Nigeria
- 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
- Sumarno. 1992. Pemuliaan untuk Ketahanan terhadap Hama. Dalam *Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman I*. (Ed. A.Kasno dkk.) pp.348-363. PPTI Jawa Timur.

**Lampiran 1. Nilai Kuadrat Tengah Analisis Ragam Berbagai Variabel di 4 Lokasi**

**a. Sidoarjo**

SK	db	Umur bunga	Umur panen	Jumlah bunga	Jumlah polong	Bobot/p olong	Bobot Pol/tan	Panjang Polong	Jumlah biji/pol	Hasil/ ha
Galur	20	6,87*	9,12*	87,18*	48,77*	34,70*	37702*	124,08*	14,36*	277,00*
Ulangan	2	2.33	1.92	8.07	2.20	14.26	5461,0	37.13	5.54	40.12
Galat	40	2.53	3.60	5.57	2.27	2.84	1586,0	20.48	2.03	11.65

**b. Pare**

SK	db	Umur bunga	Umur panen	Jumlah bunga	Jumlah polong	Bobot/p olong	Bobot Pol/tan	Panjang Polong	Jumlah biji/pol	Hasil/ ha
Galur	20	7,22*	3,12*	15,15*	8,43*	32,80*	5887,0*	150,38*	4,38*	27,68*
Ulangan	2	1.33	1.00	1.80	1.61	16.56	2582.0	18.67	2.39	12.14
Galat	40	2.07	0.48	2.99	3.61	8.12	2566.0	12.07	0.71	12.06

**c. Malang**

SK	db	Umur bunga	Umur panen	Jumlah bunga	Jumlah polong	Bobot/p olong	Bobot Pol/tan	Panjang Polong	Jumlah biji/pol	Hasil/ ha
Galur	20	11.93	18,91*	13.06	3.39	436,98*	28151,*	84,98*	4.62	132,38*
Ulangan	2	20.21	37.76	123.78	8.99	254.19	3045.0	45.31	1.06	14.30
Galat	40	9.47	9.10	10.01	3.22	48.61	4102.0	23.29	5.21	19.29

**d. Batu**

SK	db	Umur bunga	Umur panen	Jumlah bunga	Jmlah polong	Bobot/p olong	Bobot Pol/tan	Panjang Polong	Jumlah biji/pol	Hasil/ ha
Galur	20	12,61*	35.43	7.40	3.41	16,232*	2766,7*	42,63*	5,00*	6,92*
Ulangan	2	0.43	15.83	38.68	44.02	2.53	15487.6	42.79	23.66	38.68
Galat	40	1.50	33.68	10.61	3.14	3.10	959.70	18.17	2.42	2.40

## Lampiran 2. Rata-tata hasil pengamatan dan heritabilitas

No.	Galur Unibraw	Umur Berbunga	Jumlah polong	Panjang polong	Jumlah biji/ polong	Bobot segar/ polong	Bobot polong/ tan	Hasil polong /ha
1	14001	46,50	12,30	60,25	13,87	13,10	160,12	8,54
2	14003	44,29	15,73	51,25	14,00	16,60	243,29	12,98
3	14004	43,87	17,98	64,25	9,93	22,80	424,43	22,64
4	14005	44,43	9,53	49,25	14,50	12,43	119,82	6,39
5	14007	42,57	12,83	42,00	16,10	8,90	111,36	5,94
6	14008	43,03	19,52	61,25	12,80	25,80	514,09	27,42
7	14010	41,94	13,48	67,00	15,40	24,00	324,67	17,32
8	14016	47,40	17,69	57,75	12,70	12,43	205,53	10,96
9	14017	41,73	16,66	58,75	13,40	22,30	375,80	20,04
10	14018	45,33	17,39	59,75	13,90	17,58	306,50	16,35
11	14019	41,56	18,00	61,25	14,30	20,70	368,75	19,67
12	14020	45,81	14,14	55,00	13,40	19,25	272,86	14,55
13	14021	41,56	13,04	56,75	16,50	14,63	193,11	10,30
14	14022	41,26	16,64	51,00	13,80	16,80	275,29	14,68
15	14023	41,81	21,17	62,00	18,57	20,93	440,46	23,49
16	14025	41,78	17,71	52,50	14,20	19,93	351,70	18,76
17	14027	42,69	15,97	52,25	12,13	18,50	307,17	16,38
18	14032	42,02	25,85	42,75	14,90	11,70	301,40	16,07
19	14033	43,65	14,50	66,75	14,60	20,20	285,66	15,24
20	14034	41,80	22,06	58,50	14,10	17,90	396,94	21,17
21	14035	39,88	14,41	59,75	13,70	20,77	294,64	15,71
22	14036	43,54	13,81	45,25	14,70	10,10	139,51	7,44
23	14038	41,76	14,81	59,00	12,90	20,00	309,86	16,53
24	14041	44,89	14,73	62,50	12,33	17,28	256,43	13,68
25	14043	44,83	13,99	54,25	13,20	18,53	257,20	13,72
26	14044	44,57	18,89	61,25	10,40	17,50	323,20	17,24
27	14046	44,12	18,81	64,00	13,00	22,70	427,95	22,82
28	14051	43,56	14,92	49,75	13,90	15,30	229,45	12,24
29	14055	40,88	19,19	46,50	14,20	10,03	192,09	10,24
30	14058	43,45	18,69	56,75	14,40	23,90	473,54	25,26
31	14060	41,36	18,18	56,75	13,10	15,50	283,99	15,15
32	14061	42,83	9,99	48,00	16,40	17,00	157,68	8,41
33	14063	41,75	13,57	54,25	14,20	12,90	174,71	9,32
34	14064	43,55	15,39	62,00	15,10	19,55	321,02	17,12
35	14065	43,34	17,54	48,00	13,40	16,50	332,99	17,76
36	24013	47,08	20,49	58,00	15,50	19,40	400,45	21,36
37	24015	48,06	21,99	50,00	13,94	17,10	375,00	20,00
38	24017	47,05	26,91	55,00	12,50	17,90	479,14	25,55
39	24034	48,04	24,95	59,00	14,70	22,30	553,91	29,54
40	24035	46,72	27,51	53,75	16,50	18,40	498,46	26,58

41	24041	46,71	27,32	46,00	17,10	15,00	409,81	21,86
42	24062	46,44	20,70	56,00	15,20	20,40	422,40	22,53
43	24064	51,24	23,25	55,00	14,60	18,00	418,30	22,31
44	24068	49,00	26,37	61,25	16,00	21,30	562,68	30,01
45	24071	47,18	22,51	55,00	14,34	20,05	449,27	23,96
46	24083	48,63	21,42	48,25	10,50	20,00	421,23	22,47
47	24085	50,02	23,25	44,25	16,20	18,70	453,32	24,18
48	24086	47,75	22,15	58,25	9,73	18,10	405,76	21,64
49	24088	47,48	19,60	60,00	13,00	22,90	448,69	23,93
50	24089	50,79	19,22	56,50	12,90	24,90	465,65	24,83
51	24090	49,43	23,32	58,25	12,40	20,00	467,91	24,96
52	24096	52,75	17,26	40,00	9,54	11,43	196,26	10,47
53	24116	50,85	15,10	47,75	8,85	10,75	160,45	8,56
54	24134	50,27	12,64	52,00	11,13	20,70	262,41	14,00
55	24137	52,30	10,16	51,75	14,40	17,60	175,64	9,37
56	24141	49,19	15,67	49,75	12,20	18,70	293,41	15,65
57	24191	47,29	22,35	50,75	16,10	18,40	411,00	21,92
58	PS	42,97	8,71	67,25	15,10	20,20	175,90	9,38
59	HS	42,02	11,22	63,75	15,70	24,80	277,65	14,81
60	MLG 15151	42,16	10,66	60,00	15,80	11,22	119,23	6,36
61	MLG 15167	44,73	13,41	57,00	15,50	13,00	175,24	9,35
62	24001	46,83	19,70	42,00	16,13	13,20	257,80	13,75
63	24002	45,31	19,96	60,50	14,60	18,80	375,56	20,03
64	24003	46,17	16,15	51,00	14,60	20,80	334,45	17,84
65	24004	44,37	19,18	39,00	16,30	13,50	256,84	13,70
66	24005	43,73	22,33	50,75	15,00	18,50	416,95	22,24
67	24006	44,33	12,66	53,50	15,50	15,60	198,40	10,58
68	24007	43,92	25,74	44,25	14,10	13,70	360,13	19,21
69	24008	47,48	13,97	59,25	15,40	18,70	263,31	14,04
70	24009	43,18	25,67	63,00	15,80	19,30	496,00	26,45
71	24010	43,23	19,88	54,75	15,00	16,50	336,49	17,95
72	24011	43,65	17,55	54,25	16,40	17,30	309,39	16,50
73	24012	44,24	16,64	49,50	16,10	17,50	290,80	15,51
74	24013	43,73	16,80	46,75	17,30	12,40	211,77	11,29
75	24014	42,85	15,76	52,00	16,90	22,50	353,45	18,85
76	24015	42,40	20,14	63,75	15,70	27,70	549,38	29,30
77	24016	41,69	18,00	56,00	14,30	23,40	421,08	22,46
78	24017	41,21	23,05	49,00	17,30	16,10	370,93	19,78
79	24018	43,49	18,98	55,75	14,80	18,70	346,28	18,47
80	24019	40,82	24,77	44,50	15,50	15,40	380,77	20,31
81	24020	45,33	12,69	58,50	16,80	20,50	265,36	14,15
82	24021	47,50	17,25	0,00	17,90	0,00	0,00	0,00
83	24022	41,80	12,64	45,13	14,34	14,36	217,47	11,60
84	24023	45,42	11,21	54,00	15,20	15,45	158,73	8,47
85	24024	43,13	15,18	62,00	14,40	20,80	315,15	16,81

86	24025	44,10	12,38	48,50	13,60	18,10	222,05	11,84
87	24026	41,60	17,39	50,25	18,20	16,80	295,59	15,76
88	24027	46,79	12,71	48,75	16,90	16,80	213,60	11,39
89	24028	41,49	18,25	52,50	15,60	18,30	333,82	17,80
90	24029	46,06	15,17	51,25	16,60	19,40	294,20	15,69
91	24030	45,50	12,43	64,25	13,20	20,10	247,95	13,22
92	24031	20,35	18,60	55,15	17,10	20,98	386,84	20,63
93	24032	46,52	18,11	44,00	18,70	18,30	336,55	17,95
94	24033	40,84	13,77	63,00	19,40	22,90	314,84	16,79
95	24034	43,67	14,34	42,75	17,90	13,80	197,65	10,54
96	24035	40,14	16,56	51,25	17,40	17,60	291,36	15,54
97	24036	46,97	15,66	51,00	16,50	17,00	277,42	14,80
98	24037	41,36	12,02	59,00	15,90	19,80	238,87	12,74
99	24038	41,30	16,87	50,75	17,20	17,60	292,72	15,61
100	24039	43,24	17,64	49,25	14,30	17,00	299,49	15,97
101	24040	40,41	17,82	44,00	16,60	15,90	283,37	15,11
102	24041	47,13	16,68	41,75	16,10	19,00	316,86	16,90
103	24042	42,45	13,70	53,00	16,30	20,00	274,11	14,62
104	24043	43,18	14,41	42,50	13,90	13,53	194,61	10,38
105	24044	44,71	12,00	42,25	15,50	18,40	220,60	11,77
106	24045	42,06	23,82	63,75	14,70	21,90	530,27	28,28
107	24046	41,50	13,53	51,75	16,10	18,80	254,99	13,60
108	24047	42,22	13,22	50,75	17,60	19,40	262,11	13,98
109	24048	40,70	21,06	62,50	16,60	17,20	360,79	19,24
110	24049	42,00	17,42	55,00	12,60	18,80	323,96	17,28
111	24050	45,33	16,07	52,75	15,80	22,60	366,09	19,52
112	24051	47,33	10,33	48,13	12,20	12,53	158,72	8,46
113	24052	44,63	21,11	46,50	19,17	16,63	347,62	18,54
114	24053	40,45	20,04	56,00	14,80	22,60	468,24	24,97
115	24054	42,67	16,72	47,50	14,40	20,00	348,14	18,57
116	24055	49,24	13,34	55,50	8,60	18,80	251,38	13,41
117	24056	51,95	13,24	36,60	14,54	9,64	120,06	6,40
118	24057	42,54	20,45	60,50	14,96	20,80	423,93	22,61
119	24058	45,70	14,27	44,25	15,10	14,00	201,15	10,73
120	24059	44,50	17,67	33,00	12,90	29,11	498,45	26,58
121	24060	40,43	22,89	49,25	16,70	19,70	441,36	23,54
122	24061	42,86	14,05	58,00	14,90	20,50	286,80	15,30
123	24062	43,01	19,38	54,75	12,90	9,50	197,71	10,54
124	24063	46,38	18,47	42,00	14,90	15,60	292,25	15,59
125	24064	46,70	14,67	56,75	14,80	20,13	287,88	15,35
126	24065	43,78	14,31	66,00	14,70	24,80	348,16	18,57
127	24066	41,84	15,61	67,75	19,50	29,00	449,92	24,00
128	24067	41,83	18,03	46,75	15,70	16,73	302,42	16,13
129	24068	41,31	14,64	66,25	18,40	24,80	367,40	19,59
130	24069	40,62	19,76	56,50	17,10	22,30	436,50	23,28
131	24070	44,24	21,46	54,50	16,60	14,20	304,63	16,25

132	24071	43,29	15,98	55,25	14,70	19,63	331,89	17,70
133	24072	42,97	14,01	67,25	15,10	20,20	282,86	15,09
134	24073	41,98	18,91	63,75	15,70	24,80	467,86	24,95
135	24074	42,16	18,01	60,00	15,80	22,00	395,47	21,09
136	24075	44,73	22,23	57,00	15,50	20,10	445,22	23,74
137	34001	47,20	22,20	70,33	20,00	15,00	338,28	18,04
138	34002	34,00	18,71	72,84	21,17	23,20	434,03	23,15
139	34003	31,40	26,00	79,50	25,33	24,10	628,28	33,51
140	34004	44,88	17,63	75,34	24,00	21,10	371,85	19,83
141	34005	38,58	27,72	72,67	21,33	16,30	454,51	24,24
142	34006	49,70	17,20	62,84	18,00	13,90	243,52	12,99
143	34008	40,44	14,85	66,84	20,83	14,00	208,43	11,12
144	34011	33,42	18,00	60,83	19,67	13,90	253,20	13,50
145	34012	31,04	20,38	64,50	20,67	14,20	280,05	14,94
146	34013	38,76	15,73	67,84	18,17	19,00	303,09	16,16
147	34014	37,83	17,81	63,50	18,33	14,50	263,88	14,07
148	34015	32,50	15,67	66,34	19,33	13,00	203,67	10,86
149	34016	43,75	22,00	62,50	16,83	12,80	245,90	13,11
150	34018	35,05	17,75	62,50	18,33	13,90	242,90	12,95
151	34020	43,31	21,88	75,00	23,33	19,80	425,05	22,67
152	34022	41,32	16,90	70,17	20,00	18,80	301,20	16,06
153	34023	42,45	21,43	70,17	20,83	17,30	370,02	19,73
154	34024	42,25	21,60	49,00	15,67	11,50	254,52	13,57
155	34026	35,96	23,98	76,67	23,67	16,80	399,44	21,30
156	34028	41,00	17,75	66,34	20,00	15,10	239,15	12,75
157	34031	47,92	11,00	72,67	19,83	17,60	193,60	10,33
158	34034	46,13	6,75	55,83	17,83	10,80	72,90	3,89
159	34035	31,83	25,33	71,50	19,83	20,10	513,40	27,38
160	34036	40,75	14,87	64,34	20,00	13,10	193,70	10,33
161	34038	34,85	26,58	69,67	21,00	17,90	461,05	24,59
162	34039	35,83	30,50	73,17	21,17	23,70	722,40	38,53
163	34041	39,14	28,50	70,17	19,50	19,30	524,97	28,00
164	34042	32,26	32,96	70,84	21,83	19,50	639,62	34,11
165	34044	40,50	17,38	76,00	23,33	15,00	273,45	14,58
166	34045	37,56	19,74	64,67	19,67	16,60	312,16	16,65
167	34046	36,35	19,80	72,50	20,33	14,20	288,12	15,37
168	34048	50,15	21,30	67,00	19,17	17,00	359,38	19,17
169	34050	40,08	18,69	67,34	19,50	19,90	377,31	20,12
170	34051	39,10	19,00	54,84	16,00	11,80	223,48	11,92
171	34052	31,50	11,83	59,50	17,83	14,60	172,77	9,21
172	34053	37,35	27,72	76,34	24,17	21,40	587,36	31,33
173	34054	36,29	16,58	59,50	18,50	11,40	188,95	10,08
174	34055	35,64	20,37	70,50	19,83	14,60	292,26	15,59
175	34056	44,47	18,00	59,67	18,50	14,20	258,40	13,78
176	34058	67,40	10,02	73,00	23,00	21,00	198,97	10,61
177	34060	37,98	22,59	64,17	20,17	17,70	390,36	20,82

178	34061	36,96	28,07	80,17	25,00	23,60	671,85	35,83
179	34062	34,47	28,01	72,83	20,33	19,70	553,68	29,53
180	34063	38,61	20,29	73,00	20,50	19,50	395,00	21,07
181	34064	41,11	16,00	69,33	19,83	17,60	280,80	14,98
Jumlah		7789,0 6	3261,4 0	10337, 45	2934,9 6	3234,0 9	58812, 48	3136,67
Rerata		43,03	18,02	57,11	16,22	17,87	324,93	17,33
BNJ		10,72	12,13	22,25	4,8	10,9	298,95	15,94
<b>heritabilitas</b>		<b>57,01</b>	<b>44,56</b>	<b>58,23</b>	<b>76,43</b>	<b>43,1</b>	<b>47,53</b>	<b>47,53</b>



**Lampiran 3.** Kuadrat tengah hasil analisis ragam gabungan

Sumber Keragaman	db	Umur berbunga	Umur panen	Jumlah bunga	Jumlah polong	Bobot/polong	Bobot Polong/tan	Panjang Polong	Jumlah biji/polong	Hasil/ ha
Lokasi	3	1015,60*	1627,51*	120,12*	492,74*	1984,82*	458514,33*	1984,82*	638,93*	4145,00*
Galur	20	15,81*	19.30	39,28*	22,50*	287,65*	18905,65*	287,65*	7,06*	108,67*
UI/Lokasi	8	6.08	14.13	43.77	15.28	71.88	7693.00	35.98	8.16	34.02
GalurxLokasi	60	7.61	15.76	28,39*	14,06*	105,87*	18677,47*	38.14	7.10	112,82*
Galat	160	3.89	11.71	7.32	3.17	15.67	2367.01	18.50	2.59	11.82
Total	251									

#### Lampiran 4. Hasil analisis stabilitas

##### a. Jumlah bunga dan jumlah polong

Nomor	Galur	Jumlah Bunga (kuntum)						Jumlah Polong (polong)					
		$\zeta_{2k}$	Fhit	bi	tbi	Rerata	Keterangan	$\zeta_{2k}$	Fhit	bi	tbi	Rerata	Keterangan
1	14008	-2,77	0,08	0,33	-0,67	17,13	stabil	31,02	25,86	2,41	3,18	13,50	tidak stabil
2	14017	98,79	33,72	-0,68	-1,69	23,84	tidak stabil	0,73	1,58	1,57	1,30	11,30	stabil
3	14023	0,73	1,24	1,38	0,38	18,81	stabil	0,08	1,07	1,18	0,40	9,69	stabil
4	24017	-2,56	0,15	0,73	-0,27	16,97	stabil	-0,36	0,71	1,12	0,28	8,90	stabil
5	24034	1,50	1,50	0,40	-0,60	16,50	stabil	2,39	2,92	1,19	0,42	9,36	stabil
6	24035	1,27	1,42	0,63	-0,37	16,10	stabil	17,14	14,74	1,89	2,01	12,52	tidak stabil
7	24041	15,40	6,10	-1,11	-2,12	20,16	tidak stabil	-1,14	0,09	1,38	0,86	9,98	stabil
8	24062	-2,55	0,15	1,50	0,50	18,06	stabil	0,81	1,65	0,68	-0,73	9,38	stabil
9	24068	0,11	1,04	1,31	0,31	17,72	stabil	0,02	1,02	0,85	-0,33	9,07	stabil
10	24071	-1,96	0,35	1,12	0,12	16,75	stabil	-0,25	0,80	0,70	-0,67	8,80	stabil
11	24088	1,26	1,42	1,88	0,88	16,35	stabil	-0,61	0,51	1,03	0,08	9,29	stabil
12	24089	4,37	2,45	1,55	0,56	18,28	stabil	-0,61	0,51	1,00	0,00	9,36	stabil
13	24191	0,87	1,29	1,32	0,32	16,52	stabil	4,15	4,32	0,90	-0,22	9,17	tidak stabil
14	34039	10,87	4,60	0,33	-0,67	18,56	tidak stabil	0,27	1,21	0,56	-1,00	7,97	stabil
15	34041	-1,87	0,38	1,60	0,60	17,63	stabil	4,96	4,97	0,59	-0,93	7,87	tidak stabil
16	34042	11,59	4,84	1,88	0,88	16,90	tidak stabil	-0,16	0,87	0,27	-1,65	9,00	stabil
17	34053	6,47	3,14	1,43	0,43	19,48	tidak stabil	-0,86	0,31	0,45	-1,25	9,16	stabil
18	34061	-0,99	0,67	0,34	-0,67	16,49	stabil	-0,42	0,66	0,94	-0,13	8,60	stabil
19	HS	2,82	1,93	2,53	1,54	16,78	stabil	0,45	1,36	0,90	-0,22	8,41	stabil
20	PS	4,14	2,37	0,78	-0,22	16,18	stabil	0,13	1,10	0,89	-0,25	9,15	stabil
21	KP7	12,89	5,27	1,74	0,74	18,56	tidak stabil	8,32	7,67	0,50	-1,13	10,57	tidak stabil
			3,00	21	2,09	17,80		66,06	3,00	21,00	2,09	9,57	

**b. Bobot per polong dan bobot polong segar per tanaman**

Nomor	Galur	Bobot per polong (g)						Bobot polong segar per Tanaman (g)					
		ζ2δ <sub>1</sub>	Fhit	bi	tbi	Rerata	Keterangan	ζ2δ <sub>1</sub>	Fhit	bi	tbi	Rerata	Keterangan
1	14008	-1	0,87	1,72	0,56	25,27	stabil	3298	4,77	1,23	0,43	239,98	tidak stabil
2	14017	29	5,75	0,85	-0,12	20,20	tidak stabil	23883	28,34	2,41	2,62	300,62	tidak stabil
3	14023	39	7,39	0,46	-0,43	20,70	tidak stabil	5445	7,23	1,58	1,07	250,59	tidak stabil
4	24017	33	6,44	0,77	-0,18	22,77	tidak stabil	6678	8,64	1,24	0,44	231,33	tidak stabil
5	24034	54	9,77	1,23	0,18	24,87	tidak stabil	587	1,67	0,77	-0,42	213,27	stabil
6	24035	5	1,77	0,61	-0,31	21,92	stabil	2256	3,58	1,01	0,02	209,96	tidak stabil
7	24041	17	3,84	0,88	-0,10	17,74	tidak stabil	16386	19,75	1,74	1,38	243,48	tidak stabil
8	24062	4	1,67	1,10	0,08	20,56	stabil	303	1,35	1,17	0,31	210,27	stabil
9	24068	42	7,87	0,42	-0,45	21,37	tidak stabil	3294	4,77	0,94	-0,11	206,41	tidak stabil
10	24071	14	3,35	0,83	-0,13	18,19	tidak stabil	1183	2,35	0,96	-0,07	175,14	stabil
11	24088	84	14,70	0,51	-0,38	14,68	tidak stabil	2307	3,64	0,95	-0,09	138,07	stabil
12	24089	-4	0,33	0,88	-0,09	19,49	stabil	-526	0,40	0,94	-0,11	182,43	stabil
13	24191	1	1,15	1,12	0,09	18,00	stabil	-183	0,79	1,05	0,10	171,76	stabil
14	34039	90	15,66	1,62	0,48	28,69	tidak stabil	20908	24,93	0,77	-0,43	273,50	tidak stabil
15	34041	6	1,95	0,53	-0,37	21,85	stabil	-97	0,89	0,68	-0,59	177,09	stabil
16	34042	67	11,94	2,30	1,02	29,45	tidak stabil	5345	7,12	0,74	-0,49	219,28	tidak stabil
17	34053	3	1,51	1,26	0,20	24,66	stabil	3408	4,90	0,47	-0,99	227,46	tidak stabil
18	34061	59	10,65	1,21	0,17	28,70	tidak stabil	2482	3,84	0,34	-1,23	261,89	tidak stabil
19	HS	-3	0,49	0,50	-0,39	20,93	stabil	370	1,42	0,72	-0,52	182,35	stabil
20	PS	14	3,35	0,98	-0,01	21,25	tidak stabil	4030	5,61	1,04	0,08	187,36	tidak stabil
21	KP7	312	52,11	1,22	0,18	29,24	tidak stabil	14585	17,69	0,24	-1,40	256,56	tidak stabil
		865	3	21,00	2,09	22,41		115940	3	21,00	2,09	217,09	

**c. Hasil polong segar/ha**

Nomor	Galur	Hasil Polong Segar (ton/ha)					Keterangan
		$\bar{z}_i$	Fhit	bi	tbi	Rerata	
1	14008	13,44	4,13	1,31	0,78	205,77	stabil
2	14017	112,14	27,12	2,47	3,69	184,50	tidak stabil
3	14023	25,43	6,92	1,54	1,37	212,22	stabil
4	24017	33,71	8,85	1,38	0,95	198,58	stabil
5	24034	2,72	1,63	0,81	-0,48	202,16	stabil
6	24035	10,90	3,54	0,93	-0,19	208,17	stabil
7	24041	80,03	19,64	1,87	2,19	180,23	stabil
8	24062	1,38	1,32	1,19	0,47	196,15	stabil
9	24068	13,72	4,20	0,85	-0,38	193,76	stabil
10	24071	6,77	2,58	0,84	-0,41	194,86	tidak stabil
11	24088	10,72	3,50	0,91	-0,24	181,05	stabil
12	24089	-1,98	0,54	0,86	-0,35	192,27	stabil
13	24191	-0,72	0,83	1,01	0,01	182,94	stabil
14	34039	99,26	24,12	0,68	-0,81	184,64	stabil
15	34041	-0,55	0,87	0,66	-0,86	182,75	stabil
16	34042	26,71	7,22	0,66	-0,86	197,90	tidak stabil
17	34053	17,74	5,13	0,57	-1,08	178,80	stabil
18	34061	16,15	4,76	0,55	-1,12	186,95	stabil
19	HS	0,25	1,06	0,70	-0,74	182,73	stabil
20	PS	23,80	6,54	0,83	-0,42	175,49	stabil
21	KP7	73,11	18,03	0,40	-1,52	160,11	tidak stabil
		565	3,00	21	2,09	189,62	

**Lampiran 5.** Rekapitulasi hasil analisis stabilitas masing-masing variable pengamatan

No	Galur	Jmlh Bunga (kuntum)		Jml Pol (pol)		Bobot/pol(gram)		Bobot Basah/Tan (gram)		Bobot 1000 Biji (gram)		Produksi (ton/ha)	
		Rerata	Keterangan	Rerata	Keterangan	Rerata	Keterangan	Rerata	Keterangan	Rerata	Keterangan	Rata-rata	
1	14008	17,13	stabil	13,50	tidak stabil	25,27	stabil	239,98	tidak stabil	205,77	stabil	17,60	tidak stabil
2	14017	23,84	tidak stabil	11,30	stabil	20,20	tidak stabil	300,62	tidak stabil	184,50	tidak stabil	22,76	tidak stabil
3	14023	18,81	stabil	9,69	stabil	20,70	tidak stabil	250,59	tidak stabil	212,22	stabil	18,07	tidak stabil
4	24017	16,97	stabil	8,90	stabil	22,77	tidak stabil	231,33	tidak stabil	198,58	stabil	16,79	tidak stabil
5	24034	16,50	stabil	9,36	stabil	24,87	tidak stabil	213,27	stabil	202,16	stabil	15,15	stabil
6	24035	16,10	stabil	12,52	tidak stabil	21,92	stabil	209,96	tidak stabil	208,17	stabil	14,98	tidak stabil
7	24041	20,16	tidak stabil	9,98	stabil	17,74	tidak stabil	243,48	tidak stabil	180,23	stabil	18,32	tidak stabil
8	24062	18,06	stabil	9,38	stabil	20,56	stabil	210,27	stabil	196,15	stabil	15,24	stabil
9	24068	17,72	stabil	9,07	stabil	21,37	tidak stabil	206,41	tidak stabil	193,76	stabil	14,32	tidak stabil
10	24071	16,75	stabil	8,80	stabil	18,19	tidak stabil	175,14	stabil	194,86	tidak stabil	12,31	stabil
11	24088	16,35	stabil	9,29	stabil	14,68	tidak stabil	138,07	stabil	181,05	stabil	9,95	tidak stabil
12	24089	18,28	stabil	9,36	stabil	19,49	stabil	182,43	stabil	192,27	stabil	12,99	stabil
13	24191	16,52	stabil	9,17	tidak stabil	18,00	stabil	171,76	stabil	182,94	stabil	12,40	stabil
14	34039	18,56	tidak stabil	7,97	stabil	28,69	tidak stabil	273,50	tidak stabil	184,64	stabil	19,14	tidak stabil
15	34041	17,63	stabil	7,87	tidak stabil	21,85	stabil	177,09	stabil	182,75	stabil	12,41	stabil
16	34042	16,90	tidak stabil	9,00	stabil	29,45	tidak stabil	219,28	tidak stabil	197,90	tidak stabil	15,31	tidak stabil
17	34053	19,48	tidak stabil	9,16	stabil	24,66	stabil	227,46	tidak stabil	178,80	stabil	15,88	tidak stabil
18	34061	16,49	stabil	8,60	stabil	28,70	tidak stabil	261,89	tidak stabil	186,95	stabil	18,15	tidak stabil
19	HS	16,78	stabil	8,41	stabil	20,93	stabil	182,35	stabil	182,73	stabil	12,71	stabil
20	PS	16,18	stabil	9,15	stabil	21,25	tidak stabil	187,36	tidak stabil	175,49	stabil	13,05	tidak stabil
21	KP7	18,56	tidak stabil	10,57	tidak stabil	29,24	tidak stabil	256,56	tidak stabil	160,11	tidak stabil	17,80	tidak stabil
		17,80		9,57		22,41		217,09		189,62		15,49	