

EFEK HETEROSIS DAN AKSI GEN UKURAN BUAH PADA HIBRIDA PEPAYA

(Heterosis Effects and Gene Action on Size Fruit of Hybrid Papaya)

Tri Budiyanti¹

¹ Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika
Jl. Raya Solok Arian KM 8 Solok Sumatera Barat
Telp. +62 755 20137, Fax. +62 755 20592, e-mail : tribudiyanti15@gmail.com

ABSTRACT

Fruit size is an important character in determining the quality of papaya fruit. Domestic consumers prefer small or medium size papaya fruit, while for the desirable fruit slices are large one. Assembly papaya varieties based on fruit size can be done through conventional breeding. The objectives of this study were to determine the effects of heterosis and gene action on the fruit size character of the papaya hybrid. The research was conducted at KP. Sumani Tropical Fruit Research Institute, Solok, West Sumatra in 2010-2011. This research used a randomized block design with 25 treatments (20 hybrids and five elders papaya) and repeated three times. The results showed that in general the heterosis effect on fruit size (weight, length and girth of the fruit) was found below 50%. Heterosis effect can decrease and increase the size of the fruit because the value is negative and positive. The negative excess of dominant gene action resulting in smaller sizes of F1 than the average of both parents or youngest parents. Therefore, crossing BT3 x BT2 had the smallest fruit size. Positive excess of dominant gene action i.e crossing BT1 x D, BT4 x BT1 and D x BT3 resulted in bigger fruit size than two parents.

Keywords: Gene action, Heterosis, Hybrid, Papaya

PENDAHULUAN

Pepaya merupakan buah tropika yang mempunyai kandungan gizi yang lengkap karena mengandung vitamin C, vitamin A, betakaroten, kalsium dan serat (Mahattanatawee *et al.*, 2006). Untuk meningkatkan konsumsi buah pepaya perlu tersedia jenis pepaya yang berkualitas tinggi. Ukuran buah merupakan karakter penting dalam penentuan kualitas buah pepaya. Keragaman ukuran buah pepaya di Indonesia sangat tinggi yaitu antara 0,5 kg sampai 10 kg dan terbagi menjadi buah berukuran kecil, sedang

dan besar. Pepaya ukuran kecil dengan bobot buah antara 0,3-0,8 kg yaitu pepaya Carisya, Carmida, hawai, Solo Sunrise, dan eksotika. Pepaya berukuran sedang (0,8-1,9 kg) misalnya pepaya Calina, Merah Delima, Sekaki, Maradol, sedangkan pepaya berukuran besar (bobot buah > 2 kg) yaitu pepaya Semangko, Dampit, Jingga, dan MJ9.

Idiotipe pepaya yang diinginkan untuk konsumsi segar yaitu mempunyai rasa manis, warna daging merah oranye, taktur kenyal ukuran buah sedang atau kecil, dan daging tebal. Preferensi konsumen di

dalam negeri menginginkan pepaya dengan ukuran buah kecil dan sedang. Untuk buah potong, ukuran buah yang diinginkan biasanya besar. Hal ini dapat dilihat dari varietas yang banyak beredar dipasaran dan disukai konsumen yaitu pepaya California, Merah Delima dan Penang. Konsumen pepaya di luar negeri misalnya di Amerika Serikat, Hawaii, dan Brazil lebih menyukai pepaya berukuran kecil yaitu Solo Sunrise, Rainbow dan Kapoho (Evans *et al.*, 2012). Standar buah pepaya untuk pasar internasional sangat ditentukan oleh ukuran buah (Codex, 2012). Untuk memperoleh varietas hibrida pepaya sesuai preferensi konsumen yaitu dengan ukuran kecil atau medium, perlu dilakukan perakitan varietas dan informasi tentang efek heterosis karakter tersebut.

Varietas hibrida pepaya dibuat dengan tujuan untuk lebih beradaptasi, berproduksi tinggi, dan lebih vigor dibandingkan varietas yang sudah ada. Pembentukan hibrida didasarkan pada pemanfaatan heterosis untuk meningkatkan produksi dan kualitas buah. Program pemuliaan pepaya di beberapa negara difokuskan pada perbaikan kualitas buah, produktivitas dan ketahanan terhadap penyakit. Pembentukan varietas hibrida pepaya di luar negeri telah dilakukan *Malaysian Agricultural Research and Development Institute* (Mardi). Berdasarkan hasil persilangan antara L19 dengan Eksotika didapatkan hibrida yang selanjutnya dikenal dengan varietas hibrida Eksotika 2. Eksotika 2 merupakan varietas hibrida yang cepat berbuah dan berproduksi tinggi. Selain itu, varietas ini stabil dalam menghasilkan tanaman hermaprodit (Chan, 1992). Penelitian Perez *et al.* (2010)

menghasilkan hibrida persilangan Red Maradol × Strawberry dengan karakter yang lebih unggul daripada Red Maradol.

Pegertian

heterosis dalam genetika adalah efek perubahan pada penampilan keturunan persilangan yang secara konsisten berbeda dari penampilan kedua tetuanya (Shull, 1914). Fenomena heterosis ditemukan pada tanaman pepaya, baik pada karakter vegetatif, generatif dan hasil. Mekako and Nakasone (1975) melakukan persilangan interspesifik antara *C. cauliflora* x *C. goudotiana* dan *C. cauliflora* x *C. monoica*, mendapatkan heterosis karakter tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah buah dan bobot buah pada hibrida interspesifiknya. Hasil penelitian Chan (2001) menunjukkan bahwa gejala heterosis ditemukan pada empat karakter vegetatif yang diamati yaitu diameter batang, tinggi tanaman, panjang petiole dan lebar lamina. Persilangan antara L 19 x Eksotika tetap menunjukkan gejala heterosis pada komponen hasil yang melebihi tetua terbaik. Marin *et al.* (2006) mendapatkan fenomena heterosis pada persilangan antara pepaya kelompok Formosa dan Solo, sehingga menghasilkan hibrida superior yang sesuai untuk pasar internasional. Hasil penelitian Dinesh *et al.* (1992) juga menemukan gejala heterosis pada hasil persilangan pepaya yang menggunakan kultivar Washington, Thailand, Coorg Honey Dew, Pink Flesh Sweet, Sunrise Solo dan Waimanalo. Gejala heterosis ditemukan pada karakter jumlah buah, hasil, bobot buah, volume buah, ketebalan daging, padatan total terlarut, indeks rongga buah dan gula total.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efek heterosis dan aksi gen pada karakter ukuran buah dari hibrida hasil persilangan lima tetua pepaya koleksi Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari 2010 sampai Desember 2011 di KP Sumani Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari 20 hibrid F1 hasil kombinasi persilangan diallel lima tetua. Lima tetua pepaya yaitu Merah Delima (BT-1), BT-2, Carmina, Carmida (BT-4) dan Dampit. Kelima genotip tersebut mempunyai keragaman karakter buah dengan ukuran buah mulai dari kecil, sedang dan besar. Tanaman yang diamati adalah yang mempunyai tipe bunga hermaphrodit.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan persiapan bibit dan penanaman di lapangan. Bibit pepaya ditanam ke lapang setelah berumur 45 hari sejak disemai di polibag. Jarak tanam yang digunakan adalah 3 m x 2,5 m. Ukuran lubang tanam adalah 40 cm x 40 cm x 40 cm. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pemupukan, pengendalian hama penyakit dan penyiangan. Pada awal pertumbuhan diperlukan penyiraman yang intensif, dilakukan sehari sekali. Pupuk diberikan dalam bentuk NPK 16-16-16 dimulai saat berumur 2 minggu setelah tanam (MST) di lapang dengan dosis 50 g per tanaman. Setelah berumur 2 bulan dosis pemupukan ditingkatkan menjadi 100 g/tanaman/bulan dan setelah berumur diatas 4 bulan, dosis pemupukan menjadi 200 g/tanaman/bulan dan ditambah KCl

50 g/tanaman. Pengendalian hama di lapang dilakukan apabila serangan melebihi ambang batas kerusakan. Pengendalian hama di lapang dengan penyemprotan menggunakan pestisida Supracide, Akarisida dan fungisida dengan dosis 2 cc per liter air. Peubah yang diamati yaitu bobot buah, panjang buah dan lingkaran buah.

Analisis data menggunakan analisis varian (sidik ragam), jika hasil analisis berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Efek heterosis ditentukan dengan cara yang dikemukakan oleh Laosuwan dan Atkins, 1997 dalam Wardiana *et al.* (1995) sebagai berikut:

1. Perbandingan nilai rata-rata F1 dengan nilai rata-rata kedua tetuanya (Mid-Parent = MP) dengan persentase peningkatannya dihitung melalui rumus:

$$\frac{F_1 - MP}{MP} \times 100 \%$$

2. Perbandingan nilai rata-rata F1 dengan nilai rata-rata tetua yang lebih tinggi (Higher Parent = HP), dengan persentase peningkatannya dihitung melalui rumus:

$$\frac{F_1 - HP}{HP} \times 100 \%$$

3. Untuk mengetahui aksi gen yang mengatur sifat sifat yang ditampilkan dihitung derajat dominansinya dengan menggunakan rumus "Potence-Ratio" (Petr dan Frey, 1966 dalam Sukartini *et al.*, 2009) sebagai berikut :

$$h = \frac{mF_1 - mMP}{mHP - mMP}$$

Keterangan :

h = nilai "Potence-Ratio"

$mF1$ = nilai rata-rata F1

mMP = nilai rata-rata kedua tetuanya

mHP = nilai rata-rata tetua yang

lebih tinggi

Berdasarkan nilai *Potence-Ratio*

tersebut maka derajat dominansi

dapat diklasifikasikan sebagai berikut

:

1. tidak ada dominansi ($h=0$)
2. dominansi sempurna ($h=+1$ atau $h=-1$)
3. dominansi positif tidak sempurna ($0 < h < 1$)
4. dominansi negatif tidak sempurna ($-1 < h < 0$)
5. dominansi berlebih ($h > 1$ atau $h < -1$)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa nilai kuadrat tengah genotipe, berbeda nyata untuk karakter bobot buah, panjang buah dan lingkaran buah. Bobot buah dari 20 hibrid dan 5 tetua pepaya berkisar antara 736-2365 g. Bobot buah tetua terberat yaitu Dampit, tetua dengan bobot terkecil yaitu BT2 dan BT3, sedangkan BT1 dan BT4 mempunyai bobot sedang.

Persilangan BT3 x BT4 mempunyai bobot buah terkecil dan apabila dilihat nilai heterosis tetua tertinggi (h_p) menunjukkan minus terendah yaitu -48%. Hal ini menunjukkan bobot buah persilangan BT3 x BT4 lebih kecil 48% dibandingkan tetua tertingginya. Apabila dilihat dari heterosis rerata kedua tetuanya (MP) menunjukkan minus terendah yaitu -34%, artinya bobot buahnya lebih rendah 34% dibanding rerata kedua tetuanya. Persilangan D x BT3 mempunyai bobot buah terbesar dibandingkan dengan hibrida lain dan tetuanya.

Apabila dilihat nilai heterosis tetua tertinggi (HP) menunjukkan peningkatan 8% dibandingkan tetua tertingginya. Apabila dilihat dari heterosis rerata kedua tetuanya (MP) menunjukkan peningkatan bobot buahnya lebih tinggi 57% dibanding rerata kedua tetuanya. Tetua Dampit juga memberikan efek heterosis yang tinggi pada persilangan BT1 x D, BT2 x D dan D x BT2.

Untuk mengetahui aksi gen yang mengatur sifat bobot buah dapat dilihat dari derajat dominansinya (*Potence ratio*). Aksi gen dominansi berlebih positif terlihat pada persilangan BT1 x D, BT4 x BT1 dan D x BT3. Aksi gen over dominan positif tersebut mengakibatkan ukuran F1 berada di atas kedua tetuanya atau tetua terbaiknya, sehingga bobot buah ketiga hibrida tersebut lebih tinggi dibanding tetua Dampit. Aksi gen dominansi berlebih negatif terdapat pada persilangan BT1 x BT4, BT3 x BT2 dan BT3 x BT4. Aksi gen dominan berlebih negatif mengakibatkan ukuran F1 lebih kecil dari rerata kedua tetuanya atau tetua terkecilnya, sehingga persilangan BT3 x BT2 mempunyai bobot buah terendah dibanding hibrida dan tetua lainnya. Perakitan varietas unggul pepaya untuk ukuran buah kecil dapat menggunakan kombinasi persilangan tersebut. Berdasarkan nilai *potence-ratio* maka kombinasi persilangan lainnya menunjukkan adanya aksi gen dominan negatif tidak sempurna dan aksi gen dominan positif tidak sempurna mengakibatkan ukuran F1 berada di antara kedua tetuanya.

Parameter lain dari karakter ukuran buah yaitu panjang buah. Standar panjang buah diperlukan untuk menentukan ukuran kemasan dan sarana transportasi dalam

pemasaran. Panjang buah dari 20 hibrid dan 5 tetua pepaya berkisar antara 32,67-19,92 m. Kelompok hibrida yang mempunyai ukuran buah terpanjang yaitu hibrida BT1 x D, D x BT1, D x BT2, D x BT3 dan tetua Dampit, sedangkan hibrida lainnya termasuk kelompok buah berukuran pendek sampai sedang.

Efek heterosis HP untuk panjang buah yang terlihat dari 20 hibrida menunjukkan nilai negatif, artinya terjadi penurunan panjang buah dibandingkan rerata tetua tertinggi. Apabila dilihat dari heterosis rerata kedua tetuanya (MP) menunjukkan peningkatan panjang

buah lebih panjang 23% dibanding rerata kedua tetuanya pada persilangan D x BT3.

Aksi gen dominansi sempurna terlihat pada persilangan D x BT3. Aksi gen dominan sempurna tersebut mengakibatkan ukuran F1 sama dengan tetua terbaiknya, sehingga panjang buah hibrida tersebut sama dengan tetua Dampit. Aksi gen dominansi berlebih positif terdapat pada persilangan BT3 x BT2. Aksi gen dominan berlebih positif mengakibatkan ukuran F1 lebih panjang dari rerata kedua tetuanya atau tetua terkecilnya

Tabel 1. Rata-rata, nilai heterosis tetua tertinggi (hp), heterosis rata-rata tetua (MP) dan derajat dominansi (h) bobot dari 20 hibrida dan lima tetua pepaya

Genotipe	Bobot buah (g)	Bobot buah		h
		HP	MP	
BT1 x BT2	1206,67 f-j	-20,07	4,64	0,15
BT1 x BT3	1025,00 g-j	-32,11	-11,98	-0,40
BT1 x BT4	1281,17 f-h	-15,14	-12,72	-4,47
BT1 x D	2321,11 ab	7,13	26,27	1,47
BT2 x BT1	1262,17 f-i	-16,4	9,45	0,31
BT2 x BT3	797,22 hij	-2,7	-1,33	-0,95
BT2 x BT4	1194,44 f-j	-16,25	7,47	0,26
BT2 x D	1914,00 a-d	-11,66	29,18	0,63
BT3 x BT1	1110,42 f-j	-26,45	-4,65	-0,16
BT3 x BT2	780,00 ij	-4,8	-3,47	-2,47
BT3xBT4	736,67 j	-48,35	-34,39	-1,27
BT3 x D	1570,56 c-f	-27,51	5,19	0,12
BT4 x BT1	1572,00 c-f	4,13	7,09	2,49
BT4 x BT2	1116,44 f-j	-21,72	0,45	0,02
BT4 x BT3	992,92 g-j	-30,38	-11,56	-0,43
BT4 x D	1597,00 c-f	-26,29	-11,1	-0,54
D x BT1	2150,00 ab	-0,77	16,96	0,95
D x BT2	1997,22 abc	-7,82	34,8	0,75
D x BT3	2345,83 a	8,27	57,12	1,27
D x BT4	1873,89 b-c	-13,51	4,31	0,21

BT-1	1509,72	e-f
BT2	796,67	hij
BT3	819,33	hij
BT4	1426,13	e-g
D (Dampit)	2166,67	ab

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Tabel 2. Rata-rata, nilai heterosis tetua tertinggi (hp), heterosis rata-rata tetua (MP) dan derajat dominansi (h) panjang buah dari 20 hibrida dan lima tetua pepaya.

Genotipe	Panjang buah (g)	HP	MP	H
BT1 x BT2	26,32 b-d	-9,85	7,18	0,38
BT1 x BT3	23,94 d- h	-17,98	-3,24	-0,18
BT1 x BT4	25,72 b-e	-11,89	-9,42	-3,36
BT1 x d	32,56 a	11,51	5,25	0,94
BT2 x BT1	24,83 c-f	-14,94	1,13	0,06
BT2 x BT3	20,22 gh	-0,38	0,57	0,59
BT2 x BT4	24,50 d-g	-11,23	3,12	0,19
BT2 x D	29,68 ab	-9,16	12,87	0,53
BT3 x BT1	23,33 d-h	-20,08	-5,71	-0,32
BT3 x BT2	20,66 f-h	1,75	2,72	2,86
BT3 x BT4	20,89 f-h	-24,32	-12,78	-0,84
BT3 x D	26,44 b-d	-19,05	-0,15	-0,01
BT4 x BT1	27,44 b-d	-6	-3,36	-1,20
BT4 x BT2	23,93 d- h	-13,29	0,74	0,05
BT4 x BT3	21,87 e-h	-20,78	-8,7	-0,57
BT4 x D	27,53 b-d	-15,71	-8,63	-1,03
D x BT1	32,56 a	-0,34	5,25	0,94
D x BT2	29,57 a	-9,49	12,46	0,51
D x BT3	32,68 a	0,05	23,41	1,00
D x BT4	29,72 ab	-9,01	-1,36	-0,16
Tetua 1	29,19 a-c			
BT 2	19,92 h			
BT3	20,30 g-h			
BT4	27,60 bcd			
D (Dampit)	32,67 a			

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Lingkar buah dari 20 hibrida dan 5 tetua pepaya berkisar antara 44-28 cm. Kelompok hibrida yang mempunyai lingkar buah terbesar yaitu hibrida BT1 x D, BT2 x D, D x BT1, D x BT2, DxBT3, DxBT4 dan tetua Dampit. Hibrida lain yang termasuk kelompok lingkar buah kecil apabila berukuran 28-32 cm. Efek heterosis HP untuk lingkar buah

menunjukkan nilai negatif antara -1% sampai -21%, artinya terjadi penurunan buah dibandingkan rerata tetua tertinggi antara 1%-21%. Apabila dilihat dari heterosis rerata kedua tetuanya (MP) sebagian besar hibrida menunjukkan peningkatan lingkar buah lebih panjang 17% dibanding rerata kedua tetuanya pada persilangan D x BT3.

Tabel 3. Rata-rata nilai heterosis tetua tertinggi (hp), heterosis rata-rata tetua (MP) dan derajat dominansi (h) lingkar buah dari 20 hibrida dan lima tetua pepaya

Genotipe	Lingkar buah (cm)	HP	MP	H
BT1 x BT2	30,73 e-i	-10,14	-4,76	-0,80
BT1 x BT3	31,17 e-i	-8,85	-1,99	-0,26
BT1 x BT4	34,61 c-f	-0,11	0,55	0,83
BT1 x d	43,22 a	-2,32	10,2	0,80
BT2 x BT1	34,88 c-e	2,01	8,12	1,36
BT2 x BT3	30,06 g-i	-0,92	0,62	0,40
BT2 x BT4	33,53 e-g	-3,23	3,19	0,48
BT2 x D	41,04 ab	-7,24	10,06	0,54
BT3 x BT1	33,41 e-g	-2,3	5,06	0,67
BT3 x BT2	28,74 i	-5,24	-3,77	-2,43
BT3 x BT4	29,42 h-i	-15,08	-8,13	-0,99
BT3 x D	34,92 b-e	-21,09	-5,19	-0,26
BT4 x BT1	37,61 b-d	8,55	9,27	14,11
BT4 x BT2	32,10 e-i	-7,35	-1,2	-0,18
BT4 x BT3	34,05 c-g	-1,72	6,32	0,77
BT4 x D	38,13 bc	-13,84	-3,35	-0,28
D x BT1	40,67 ab	-8,1	3,68	0,29
D x BT2	41,44 ab	-6,34	11,14	0,60
D x BT3	43,32 a	-2,11	17,62	0,87
D x BT4	41,08 ab	-7,16	4,14	0,34
Tetua 1	34,19 c-g			
BT 2	30,33 f-i			
BT3	29,41 h-i			
BT4	34,65 c-f			
D (Dampit)	44,25 a			

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Aksi gen dominansi berlebih positif terdapat pada persilangan BT3 x BT2. Aksi gen dominan berlebih positif mengakibatkan ukuran F1 lebih panjang dari rerata kedua tetuanya atau tetua terkecilnya. Aksi gen dominan positif tidak sempurna untuk karakter lingkaran buah terlihat pada 11 hibrida, yang menyebabkan ukurannya berada di antara rerata kedua tetuanya.

SIMPULAN

1. Efek heterosis terhadap ukuran buah (bobot, panjang dan lingkaran buah) dibawah 50%. Efek heterosis tersebut dapat menurunkan dan menambah ukuran buah karena nilainya negatif dan positif.
2. Aksi gen dominan berlebih negatif mengakibatkan ukuran F1 lebih kecil dari rerata kedua tetuanya atau tetua terkecilnya, sehingga persilangan BT3 x BT2 mempunyai ukuran buah terkecil.
3. Aksi gen dominansi berlebih positif menyebabkan persilangan BT1 x D, BT4 x BT1 dan D x BT3 mempunyai ukuran buah lebih besar dibandingkan kedua tetuanya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tim Peneliti Pepaya Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk publikasi makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Chan, Y.K. 1992. Progress in Breeding of F1 Papaya Hybrids in MALAYSIA. *Acta Horticulturae* 292: 41-49.
- Chan, Y.K., Hassan, M.D., Abu Bakar, U.K. 2001. Pepaya:

The Industry and Varietal Improvement in Malaysia. Paper Presented at the Planning Workshop for Pepaya Biotechnology Network of Southeast Asia, Kasetsart University, Bangkok.

- Dinesh, M.R., C.P.A., Iyer, and M.D. Subramanyam. 1992. Genetical Study in Papaya (*Carica papaya* L.). *Acta Hort.* 321: 152-163.
- Evans, A.E., Fredy, H.B., and Jonathan, H.C. 2012. An Overview of US Papaya Production, Trade, and Consumption the Food and Resource Economics Department, UF/IFAS Extension. Original Publication Date August 2012. Reviewed August 2015.
- Marin, S.L.D., M.G. Pereira, A.T.A. Junior, L.A.P. Martelleto, dan C.D. Ide. 2006. Partial Diallel to Evaluate the Combining Ability for Economically Important Traits of Papaya. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)* 63 (6): 540-546.
- Mahattanatawee, K., Manthey, J.A., Luzio, G., Talcott, S.T., Goodner, K.L. and Baldwin, E.A. 2006. Total Antioxidant Activity and Fiber Content of Select Floridagrown Tropical Fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54 (19): 7355-7363.
- Mekako, H.U., H.Y. Nakasone. 1975. Interspecific Hybridization Among 6 *Carica* spesies. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 100 (3): 237-242.
- Perez, L.P., R. Kosky, J.P. Ponce, M.R. Vega, ON Montenegro. 2010. Developmet of a New

- Papaya (*Carica papaya* L.)
Hybrid IBP. J. Interciencia 35
(6): 42-99.
- Shull, G.H. 1908. The Composition
of Field Maize. Report of the
America Breeders Association
4: 296-301.
- Sukartini, T., Budiyanti, dan A.
Sutanto. 2009. Efek Heterosis
dan Heritabilitas pada
Komponen Ukuran Buah
Pepaya F1. Jurnal hortikultura
29 (33): 249-254.