

## PENDUGAAN HERITABILITAS DARI 15 GENOTIPE PEPAYA (*Carica papaya* L.) PADA DUA PERIODE MUSIM PANEN

(Heritability Estimation of 15 Genotypes of Papaya in two harvest periods)

TRI BUDIYANTI DAN SUNYOTO

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika  
Jl. Raya Solok Aripan KM 8 Solok Sumatera Barat  
E-mail : tri\_budiyanti@yahoo.com

### ABSTRACT

The objectives of this research were to estimate the genetic diversity and heritability of production characters and fruits quality of papaya on two harvest periods. This experiment was conducted at three locations in Bogor, West Java from January 2012 to March 2013. The treatments were arranged in randomized complete block design (RCBD), consisting of 15 genotypes as treatment with three replications at two harvest periods. Data observed were analysed by analysis of variance and mean square of each character was used to estimate the number of genetic diversity and broad sense heritability ( $h^2_{bs}$ ). Character such fruit weight, fruit length, flesh hardness, flesh thickness, fruit number, production per plant had high heritability.

Key words: heritability, papaya, harvest periods

### PENDAHULUAN

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan tanaman buah tropik yang biasanya dikonsumsi segar, baik untuk kesehatan karena kaya beta karoten, vitamin C dan vitamin A. Kandungan karotin berkisar 1,160 – 2,431  $\mu\text{g}$  per 100 gram daging buah, kandungan vitamin C (69-71 mg/100 g), Kalsium (11-31 mg/100g) dan Kalium (39-337 mg/100 g). Pepaya terkenal sebagai makanan untuk diet karena rendah lemak (0,1%), karbohidrat (7-13%) dan kalori (35-39 Kcal/100 g). Pepaya berkembang mulai dari Brazil, Australia, Afrika Selatan, Hawaii, India, Asia Tenggara termasuk Indonesia dan Malaysia dan Negara tropis lainnya. Tanaman pepaya dapat ditanam di semua daerah di Indonesia dari dataran rendah sampai sedang yaitu sampai 1000 m dpl.

Perakitan varietas unggul baru pepaya dengan produktivitas tinggi dan kualitas buah yang baik, sangat diperlukan untuk mendukung komersialisasi pengembangan pepaya. Perbaikan varietas secara konvensional dilakukan melalui hibridisasi secara buatan untuk meningkatkan keragaman genetik. Perbaikan varietas dengan hibridisasi ini membutuhkan waktu yang lebih lama dari transformasi genetika, namun demikian pengalaman membuktikan bahwa karakter yang diinginkan relatif lebih stabil dan lebih mudah diterima oleh konsumen. Salah satu hal penting yang perlu diperhatikan dalam hibridisasi adalah tipe penbungaan tanaman. Berdasarkan tipe bunga tanaman

pepaya dapat digolongkan kedalam tiga tipe yakni bunga jantan (staminate), bunga betina (pistilate) dan bunga sempurna (hermaprodit) (Storey, 1953 in Adedeji and Adebowale, 2010). Petani di Brazil hanya menanam pepaya yang memiliki tipe bunga hermaprodit (Junior *et al.*, 2009).

Pengetahuan tentang parameter genetik dalam pemuliaan tanaman pepaya merupakan kunci dalam memilih prosedur yang akan memberikan kemajuan seleksi yang maksimal. Beberapa parameter genetik yang diperlukan yaitu keragaman genetik dan heritabilitas tanaman. Heritabilitas didefinisikan sebagai proporsi varian fenotip antara individu-individu dalam populasi yang disebabkan oleh efek genetik pada turunannya (Lush, 1943). Heritabilitas dalam arti luas didefinisikan sebagai proporsi varian fenotipik yang disebabkan efek untuk seluruh varian genotipe (Falconer dan Mackay, 1996). Fenotipe merupakan kombinasi antara pengaruh genotipe dan lingkungan (Crowder, 1997). Oleh karena itu kita dapat menduga nilai heritabilitas dengan besarnya pengaruh yang diberikan oleh faktor genetik terhadap faktor lingkungan. Pendugaan heritabilitas akan bias dan *over estimate* jika hanya dilakukan pada satu lingkungan. Pengaruh interaksi genetik dan lingkungan akan memperbesar ragam genetik sehingga heritabilitas dalam arti luas akan lebih besar daripada nilai yang sesungguhnya. Penanaman pada beberapa lokasi dapat menduga ragam interaksi genotip x lingkungan sehingga pendugaan ragam

genetik akan lebih baik dibandingkan jika ditanam hanya pada satu lokasi (Baihaki, 2000).

Seleksi yang dilakukan terhadap suatu karakter akan efektif bila karakter yang diseleksi tersebut mempunyai keragaman genetik yang tinggi dan nilai duga heritabilitas yang tinggi. Nilai duga heritabilitas menggambarkan potensi genetik yang dapat diwariskan dari tetua kepada keturunannya. Seleksi tidak akan efektif bila kontribusi lingkungan sangat besar karena akan menghambat ekspresi genetik tanaman.

Studi keragaman genetik dan heritabilitas buah pepaya yang telah ada sebagian besar dilakukan pada lingkungan yang sama. Informasi tentang pengaruh musim panen terhadap nilai duga keragaman genetik dan heritabilitas tanaman pepaya masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman genetik dan heritabilitas beberapa karakter buah pepaya pada dua musim panen.

**BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilakukan di Dramaga, Kabupaten Bogor Jawa Barat pada bulan September 2011 sampai Januari 2013. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 15 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari 10 hibrida F1 dan 5 tetua pepaya koleksi Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Setiap unit perlakuan terdiri dari 10 tanaman. Karakter yang diamati yaitu karakter buah (bobot buah, panjang buah, lingkaran buah, diameter buah, tebal daging, total padatan terlarut), persentase buah cacat dan jumlah buah/pohon. Selain itu juga diamati curah hujan di lokasi penelitian dari Stasiun Badan Meteorologi Klimatologi dan Geografi Dramaga, Bogor.

Jumlah buah dan persentase buah cacat diamati pada saat tanaman berumur 6 yaitu pada bulan Agustus 2012 dan 9 bulan . Pengamatan karakter buah diamati pada saat musim kering yaitu curah hujan rendah antara 79 mm/bulan sampai 136 mm/bulan bulan Agustus sampai Oktober 2012. Pengamatan karakter buah musim kedua diamati pada saat musim hujan yaitu curah hujan tinggi antara 360 mm/bulan sampai 550 mm/bulan bulan November 2012 sampai Januari 2013.

Tabel 1. Analisis Ragam Gabungan dua musim panen

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Varians MS	MSE (KT)
Musim panen (M)	(m-1)	-	-
Ulangan/Lok	m(r-1)	-	-
Genotipe (G)	(g-1)	M <sub>3</sub>	$\sigma^2_e + r(\sigma^2_{g_i} + \sigma^2_{g_j}) + r\gamma(\sigma^2_g + \sigma^2_{g_i})$
Gen. x musim	(g-1)(m-1)	M <sub>2</sub>	$\sigma^2_e + r(\sigma^2_{g_i} + \sigma^2_{g_j})$
Galat	m(r-1)(g-1)	M <sub>1</sub>	$\sigma^2_e$

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan metode analisis ragam gabungan. Pendugaan komponen ragam genetik, ragam interaksi genotipe dengan musim, ragam musim dan ragam fenotipe berdasarkan Tabel 1. menurut Hallauer dan Miranda (1995), dengan model random, dilakukan dengan cara sebagai berikut:

$$\sigma^2_G = (M_3 - M_2) / r.m$$

$$\sigma^2_{G \times M} = (M_2 - M_1) / r$$

$$\sigma^2_e = M_1$$

$$\sigma^2_{G^2} = \sqrt{\frac{2}{(rI)^2} \left( \frac{M_3^2}{db_g + 2} + \frac{M_2^2}{db_{gl} + 2} \right)}$$

$$\sigma^2_P = \sigma^2_G + \sigma^2_{G \times E} / m + \sigma^2_e / r.m$$

$$h^2_{(BS)} = \frac{\sigma^2_G}{\sigma^2_P} \times 100\%$$

Kriteria keragaman yang digunakan mengikuti ketentuan dari Anderson dan Bancroft (1952), yaitu keragaman luas jika nilai keragaman > dua kali standar deviasi ragam genetik, dan keragaman sempit jika keragaman ≤ dua kali standar deviasi ragam genetik. Heritabilitas dalam arti luas (h<sub>BS</sub><sup>2</sup>) diduga dengan menggunakan analisis keragaman (Allard, 1960), yaitu sebagai berikut: h<sub>BS</sub><sup>2</sup> = σ<sup>2</sup><sub>G</sub>/σ<sup>2</sup><sub>P</sub>. Nilai duga heritabilitas diklasifikasikan menurut Mc Whirter (1979) dan Stanfield (1988), yaitu tinggi jika h<sup>2</sup> 50%, sedang jika 20% ≤ h<sup>2</sup> ≤ 50%, dan rendah jika h<sup>2</sup> < 20%.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengaruh lingkungan yang membedakan antara periode panen pertama dan periode panen kedua yaitu banyaknya curah hujan bulanan. Pada awal masa pertumbuhan dan saat panen buah pepaya periode pertama kebutuhan air untuk tanaman tercukupi dari air hujan dan penyiraman. Curah hujan bulanan rendah sampai sedang yaitu 136 mm (Tabel 1).

Pada bulan ke dua setelah tanam terjadi curah hujan yang sangat tinggi (392 mm) sehingga menyebabkan terjadinya busuk akar pada beberapa tanaman, tetapi curah hujan pada awal pertumbuhan generatif sangat rendah yaitu antara 79-100 mm.

Tanaman kekurangan air menyebabkan beberapa tanaman mengalami gangguan pada fase generatif. Pada beberapa tanaman bunga hermaphrodit tidak muncul dan berganti dengan munculnya bunga jantan, proses pembuahan terhambat, bunga dan calon buah gugur. Aiyelaagbe *et al.* (1986) menyatakan bahwa pertumbuhan generatif, pembungaan dan hasil pada tanaman pepaya dipengaruhi oleh ketersediaan air.

Curah hujan yang tidak stabil menyebabkan serangan hama *thrip* dan *aphid* meningkat. Serangan kutu *aphid* (*Myzus persicae*) lebih banyak menyerang tanaman tetua P1, P2, P4 dan hibrida P1 x P2. Serangan *Thrips parvispinus* menyebabkan keriting pada pucuk daun, calon bunga dan buah gugur. *Thrips* dan *aphid* merupakan vektor virus yang membuat daun menjadi keriting.

Periode panen kedua diamati pada saat curah hujan bulanan yang tinggi (di atas 500 mm) yaitu mulai bulan Oktober 2012 sampai Januari 2013. Curah hujan yang tinggi menyebabkan kebutuhan air tanaman tercukupi. Meskipun demikian beberapa tanaman terserang penyakit busuk akar dan tanaman menjadi layu. Serangan busuk buah akibat antraknose sangat tinggi. Pengendalian penyakit dilakukan menggunakan fungisida kontak berbahan aktif dithane.

Tabel 1. Data Curah Hujan Bulanan di Dramaga Bogor pada tahun 2012

Bulan	Curah hujan (mm)	Hari hujan
Maret	136	19
April	392	20
Mei	197	16
Juni	94	8
Juli	115	5
Agustus	79	5
September	272	18
Oktober	539	13
November	550	25
Desember	361	20

Dari hasil analisis ragam gabungan terlihat bahwa genotipe, berpengaruh sangat nyata terhadap semua peubah yang diamati. Tidak ada interaksi antara genotipe dan musim panen terhadap semua peubah yang diamati. Hasil ini menunjukkan bahwa Karakter pada buah dan hasil pada tanaman pepaya dipengaruhi oleh faktor genetik, tetapi tidak ada perbedaan antar musim panen ataupun interaksi antara genotipe dan musim panen (Tabel 2). Hasil penelitian Sunyoto *et al.* (2012), menunjukkan faktor lingkungan yaitu lokasi tanam yang berbeda memberikan pengaruh yang besar terhadap ukuran buah dan produksi pepaya. Berdasarkan informasi tersebut dapat diketahui bahwa pada penelitian ini perbedaan periode panen tidak berpengaruh terhadap karakter buah dan hasil tanaman pepaya, tetapi pada penelitian Sunyoto *et al.*(2012), lokasi tanam yang berbeda menyebabkan perbedaan karakter buah dan hasil.

Tabel 2. Analisis sidik ragam gabungan dua periode panen karakter buah dan komponen hasil 15 genotipe pepaya

Sumber Ragam	Musim (M)	Ulangan/Musim	Genotipe (G)	G x M	Galat
Derajat bebas	1	4	14	14	56
Bobot buah	2814,11	18968,76	1072625.75**	16415,33	10843,33
Diameter buah	0	0,25	10.80**	0,17	0,34
Panjang buah	0,25	0,99	111.55**	1,41	1,05
Lingkar buah	96,87	14,86	191.08**	68,15	20,55
Kekerasan kulit buah	0.1	0.1	0.012**	0.1	0.1
Kekerasan daging buah	0,02	0.1	0.08**	0.1	0.1
Lebar rongga	0,45	0,33	4.07**	0,17	0,22
Tebal daging buah	0,06	0,04	0.73**	0,04	0,04
Padatan total terlarut	0,11	0,21	1.64**	0,15	0,25
Jumlah buah per pohon	2,7	435,96	400.07**	22,55	37,07
Persentase buah cacat	2657,5	256,15	217.71**	37,97	36,19
Hasil per pohon	5,79	626,59	1096.09**	29,59	63,42

Salah satu komponen penting keberhasilan program seleksi dalam program pemuliaan adalah keragaman genetik. Keragaman genetik yang luas untuk beberapa karakter pada populasi ini disebabkan latar belakang genetik populasi yang berbeda. Berdasarkan hasil analisis ragam gabungan dua periode panen dapat diduga keragaman

genetik dari 15 genotipe pepaya yang diuji. Semua karakter yang diamati memiliki keragaman genetik yang luas. Pada penelitian ini populasi yang dipergunakan terdiri dari 10 hibrida F1 dan 5 tetua. Keragaman genetik yang dimiliki oleh 15 populasi tersebut memudahkan proses seleksi dari karakter buah (bobot buah, panjang buah, lingkar buah,

diameter buah, tebal daging, total padatan terlarut), persentase buah cacat dan jumlah buah/pohon. Ragam genetik dari peubah yang diamati merupakan ragam genetik yang telah terkoreksi oleh ragam interaksi genetik x musim panen, sehingga nilainya lebih akurat. Ragam genetik yang luas menunjukkan

pengaruh faktor genetik lebih besar dari pada faktor lingkungan. Ragam genetik yang besar dalam suatu populasi menunjukkan bahwa individu dalam populasi beragam sehingga peluang untuk memperoleh genotipe yang diharapkan akan lebih besar.

Tabel 3. Nilai duga heritabilitas arti luas pada pepaya

Karakter	Ragam genetik	2x Stdev. Ragam genetik	Kriteria Ragam genetik	Heritabilitas ( $h^2_{bs}$ , %)	Kriteria Heritabilitas
Bobot buah	176.035,070	20.919,114	Luas	98,470	Tinggi
Diameter buah	1,772	0,211	Luas	98,442	Tinggi
Panjang buah	18,357	2,178	Luas	98,740	Tinggi
Lingkar buah	20,488	8,421	Luas	64,332	sedang
Kekerasan kulit	0,002	0,000	Luas	96,421	Tinggi
Kekerasan daging	0,013	0,002	Luas	98,301	Tinggi
Lebar rongga	0,650	0,079	Luas	95,850	Tinggi
Tebal daging buah	0,116	0,014	Luas	95,134	Tinggi
Padatan total terlarut	0,248	0,034	Luas	90,825	Tinggi
Jumlah buah	62,920	7,909	Luas	94,363	Tinggi
Persentase buah cacat	29,956	5,723	Luas	82,558	Tinggi
Hasil per pohon	177,750	21,321	Luas	97,300	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3, karakter karakter buah (bobot buah, panjang buah, diameter buah, tebal daging, total padatan terlarut), persentase buah cacat dan jumlah buah/pohon. memiliki nilai heritabilitas dalam arti luas yang tinggi. Karakter-karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi, penampilannya banyak dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan. Karakter-karakter tersebut mudah diwariskan pada keturunannya sehingga seleksi efektif jika dilakukan pada generasi awal. Nilai heritabilitas yang rendah untuk suatu karakter menggambarkan karakter tersebut lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan, pewarisannya sulit, dan seleksi hanya efektif dilakukan pada generasi lanjut (Fehr, 1987).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aiyelaagbe, I.O.O., M.O.A., Fawusi dan O. Babalola. 1986. Growth, development and yield of papaya in response to soil moisture stress. *Plant and Soil*, 93: 427 – 435.
- Hallauer, A.R. and J.B. Miranda. 1995. Quantitative Genetics in Maize Breeding. 2nd edition. Iowa State Univ. Press Ames. United State of America.
- Falconer, D.S. and T.F.C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics (4th Edition). Benjamin-Cummings Publishing Company.
- Fehr, W. R. 1987. Principles of cultivar development. Macmillan publishing company NY. 1: 351-353.
- Junior, P.C.D., T.N.S. Pereira, M.G. Pereira and F.F. Da silva. 2009. Preferential reproduction mode of *hermaphrodite papaya plant (Carica papaya L; Caricaceae)*. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 31, n. 1, p. 182-189, Março 2009.
- Lush Jay L. 1943. Animal Breeding Plans. Ames, IA: Collegiate Press
- Storey, W.B. 1941. The botany and sex relations of the papaya. In: PAPAAYA production in the Hawaiian Island, Honolulu. Hawaii: Hawaii Agr. Exp. St., p. 5-22. (Bulletin, 87
- Sunyoto, T. Budiyantri, Noflindawati dan D. Fatria. 2013. Uji Stabilitas Lima Genotip Pepaya di Tiga Lokasi. *J. Hort.*, 23(2): 129-136
- Tumwegamire. 2011. Genetic Variation, Diversity and Genotype by Environment Interactions of Nutritional Quality traits in East African Sweetpotato. A thesis submitted to Makerere University Kampala for the award of Doctorate Degree of Philosophy in Agriculture.

# JURNAL AGROTEKNOLOGI

*Journal of Agrotechnology*

RESPON PADI GOGO ( <i>Oryza sativa</i> L.) TERHADAP PEMBERIAN SILIKAT DAN PUPUK FOSFAT PADA TANAH ULTISOL ( <i>Response of Upland Rice (Oryza sativa L.) on the Application of Silicate and Phosphate Fertilizer on Ultisol</i> ) Zulputra, Wawan, Nelvia .....	1-10
PENDUGAAN HERITABILITAS DARI 15 GENOTIPE PEPAYA ( <i>Carica papaya</i> L.) PADA DUA PERIODE MUSIM PANEN ( <i>Heritability Estimation of 15 Genotypes of Papaya in two harvest periods</i> ) Tri Budiyantri dan Sunyoto .....	11-14
SISTEM INTEGRASI PADI TERNAK UNTUK MEWUJUDKAN KEDAULATAN PANGAN ( <i>Crop Livestock Systems Integration to Achieve Food Sovereignty</i> ) Dini Yuliani .....	15-26
EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI PEKTIN DARI LIMBAH KULIT SEMANGKA MENGGUNAKAN EKSTRAK ENZIM <i>Aspergillus niger</i> ( <i>Extraction and Characterization of Pectin from Watermelon Peel Using Pectin Degrading Enzyme of Aspergillus niger</i> ) Zona Octarya dan Afni Ramadhani .....	27-32
PENGINDERAAN JAUH UNTUK ZONASI KERENTANAN RAWAN PANGAN BERDASARKAN KONDISI BIOFISIK LAHAN DI KABUPATEN PURWOREJO Prima Widayani .....	33-38
EVALUASI HIBRIDA DAN KEMAMPUAN DAYA GABUNG BEBERAPA GALUR INBRED JAGUNG DI LAHAN MASAM ( <i>Hybrid Evaluation and combining ability of several maize inbred strains in acid soil</i> ) P.K. Dewi Hayati, T. Prasetyo, dan A. Syarif .....	39-43