

ISBN : 978-979-15649-2-2

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
HASIL PENELITIAN YANG DIBIYAI
OLEH HIBAH KOMPETITIF**

**PENINGKATAN PEROLEHAN HKI DARI HASIL
PENELITIAN YANG DIBIYAI OLEH
HIBAH KOMPETITIF**

BOGOR, 1-2 AGUSTUS 2007

**Dalam rangka
Purnabakti Prof. Jajah Koswara**



**KERJASAMA
FAKULTAS PERTANIAN IPB
DITJEN PENDIDIKAN TINGGI DEPDIKNAS
PUSAT PERLINDUNGAN VARIETAS TANAMAN DEPTAN**

**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2007**

PENDUGAAN NILAI HERITABILITAS DAN KORELASI GENETIK BEBERAPA KARAKTER AGRONOMI TANAMAN SEMANGKA (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai)

Memem Surahman¹, Muhamad Syukur¹, dan Anita Amalia Rahmawati²

¹Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta IPB

²Alumni Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta IPB

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menduga nilai heritabilitas, korelasi genetik serta melakukan analisis lintas beberapa karakter agronomi semangka. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2005 sampai November 2005 di kebun petani desa Cihideung Ilir, Ciampea Bogor dengan ketinggian ± 250 m dpl. Perlakuan terdiri dari 20 genotipe semangka yang diuji dalam rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) dengan tiga ulangan. Data hasil dan komponen hasil dianalisis dengan analisis ragam untuk menduga nilai heritabilitas dalam arti luas (h^2_{bs}), korelasi genetik dan analisis lintas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakter jarak buah pertama dan panjang ruas rata-rata tanaman merupakan karakter dengan nilai heritabilitas tinggi, serta memiliki koefisien korelasi genetik dan fenotipik yang paling erat dengan hasil. Berdasarkan analisis koefisien lintas, keeratan hubungan tersebut disebabkan oleh pengaruh tidak langsung dari jarak buah pertama.

Kata kunci : Semangka, nilai heritabilitas, korelasi genetik, analisis lintas

PENDAHULUAN

Tanaman semangka (*Citrullus lanatus* (Thunberg) Matsum dan Nakai) berasal dari Afrika dan saat ini telah menyebar ke seluruh dunia, baik di daerah subtropis maupun tropis termasuk Indonesia. Di Indonesia, tanaman semangka banyak dikembangkan secara komersial diantaranya Indramayu, Cirebon, Madiun, Klaten, Madura, Malang dan Lombok. Semua lapisan masyarakat menggemarnya karena rasa buahnya yang manis dan segar serta berair banyak.

Banyak varietas semangka unggul yang dikembangkan oleh petani di Indonesia. Namun, umumnya benih semangka yang digunakan masih diimpor dari luar negeri seperti Jepang, Taiwan dan Eropa (Sunarjono, 2004). Jumlah benih semangka yang diimpor pada tahun 2003-2005 berturut-turut yaitu 27 466.12 kg, 24 028.6 kg dan 16 985 kg (Direktorat Perbenihan Hortikultura, 2005). Oleh karena itu diperlukan perakitan varietas semangka unggul nasional yang diharapkan dapat mengurangi impor benih semangka.

Perakitan varietas semangka unggul nasional dapat dilakukan melalui kegiatan pemuliaan tanaman. Salah satu tahapan dari pemuliaan tanaman adalah kegiatan seleksi. Sebelum menetapkan metode seleksi yang akan digunakan dan kapan seleksi akan dimulai, perlu diketahui nilai heritabilitas dan korelasi genetik terutama terhadap hasil. Heritabilitas merupakan parameter genetik untuk memilih sistem seleksi. Prinaria *et al.* (1995) menyatakan bahwa seleksi terhadap genotipe-genotipe yang berdaya hasil tinggi dapat dilakukan pada generasi awal jika sifat yang diamati pada populasi tersebut mempunyai nilai heritabilitas yang tinggi.

Permadi *et al.* (1995) menyatakan bahwa seleksi terhadap karakter komponen hasil dengan hasil pada generasi awal akan sangat membantu dalam upaya perbaikan terhadap hasil, apabila karakter-karakter tersebut berkorelasi dengan hasil. Analisis korelasi genetik dapat memberikan keterangan tambahan mengenai adanya karakter tertentu yang merupakan komponen-komponen penting yang mempengaruhi hasil panen.

Kunci keberhasilan suatu seleksi ditentukan oleh kriteria seleksi yang sesuai. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mencari kriteria seleksi, salah satunya yaitu dengan menggunakan metode analisis koefisien lintas. Analisis koefisien lintas mengungkapkan pengaruh langsung dan tidak langsung dari masing-masing komponen pendukung terhadap hasil tanaman (Heliyanto, 1996).

Penelitian ini bertujuan menduga nilai heritabilitas, korelasi genetik dan analisis koefisien lintas beberapa karakter tanaman semangka (*Citrullus lanatus* (Thunberg) Matsum dan Nakai).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2005 sampai dengan November 2005, berlokasi di Cihideung Ilir Ciampea Bogor dengan ketinggian tempat 250 m dpl. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 genotipe semangka yang terdiri dari semangka lokal dan introduksi yang diuji dalam Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) dengan faktor tunggal. Rataan dari 10 tanaman contoh per genotipe dianalisis menggunakan uji F. Analisis

selanjutnya yang digunakan pada penelitian ini meliputi analisis ragam untuk menduga nilai heritabilitas dalam arti luas (h^2_{bs}), korelasi genetik dan analisis lintas. Pengolahan dari analisis data statistik menggunakan bantuan *Software SAS (Statistical Analysis System)* versi 6.12.

Nilai heritabilitas dalam arti luas diduga dengan persamaan (Poespodarsono, 1988) :

$$h^2_{bs} = \frac{\sigma^2_{Gx}}{\sigma^2_{Px}}$$

Koefisien korelasi fenotipik ($r_{p(xy)}$) dan koefisien korelasi genetik ($r_{G(xy)}$) antara sembarang sifat ke-x dan y diduga dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{p(xy)} = \frac{Cov_{P(xy)}}{\sqrt{(\sigma^2_{Px})(\sigma^2_{Py})}}$$

$$r_{G(xy)} = \frac{Cov_{G(xy)}}{\sqrt{(\sigma^2_{Gx})(\sigma^2_{Gy})}}$$

Pelaksanaan

Penanaman semangka dilakukan di lahan seluas 1800 m² yang merupakan lahan bekas pertanaman padi. Pada lahan tersebut dibuat bedengan-bedengan dengan luas 3 m x 7 m, jarak antar bedeng 25 cm dalam ulangan dan 50 cm antar ulangan. Lubang tanam dibuat dengan jarak tanam 70 cm x 100 cm. Sebelum ditanami lahan tersebut diberi pupuk kandang dan dibiarkan selama satu minggu. Benih yang akan ditanam sebelumnya dilembabkan dalam tisu basah selama sehari semalam untuk mempercepat imbibisi air. Penanaman dilakukan dengan menanam dua butir benih per lubang disertai dengan pemberian Furadan dan Antracol.

Pemupukan dilakukan setiap minggu sejak tanaman berumur 1 Minggu Setelah Tanam (MST). Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan pemberian serasah pada buah sebagai alas dengan tujuan untuk mencegah serangan penyakit, pembalikkan buah agar warna kulit merata, penjarangan atau seleksi buah dengan memelihara 1-2 buah yang berkualitas baik serta pengendalian hama dan penyakit menggunakan pestisida. Pemanenan semangka dilakukan pada umur 70-100 HST dengan memperhatikan warna kulit buah yang terlihat bersih dan jelas, tangkai buah mengecil dengan berwarna kecoklat-coklatan dan mengering serta buah bersuara berat ketika diketuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Heritabilitas

Menurut Hallauer (1981) efektifitas seleksi sangat tergantung pada besarnya nilai duga heritabilitas dan keberadaan keragaman genetik bahan yang diseleksi. Falconer (1964) menyatakan bahwa heritabilitas dalam arti luas sangat bermakna bila ragam genetik didominasi oleh ragam aditif. Nilai heritabilitas tinggi disertai dengan harapan kemajuan genetik yang tinggi menunjukkan besarnya peranan gen-gen aditif. Nilai heritabilitas dari karakter-karakter yang diamati dapat dilihat pada Tabel 1. Kisaran nilai heritabilitas karakter yang diamati antara -0.254 – 0.815.

Nilai duga heritabilitas suatu karakter perlu diketahui untuk menduga kemajuan dari suatu seleksi, apakah karakter tersebut banyak dipengaruhi oleh faktor genetik atau lingkungan. Dari hasil penelitian ini, karakter-karakter jumlah lurik buah, jumlah biji, jarak buah pertama, panjang batang tanaman, panjang ruas rata-rata tanaman dan padatan total terlarut mempunyai nilai heritabilitas tinggi. Ini berarti penampilan karakter tersebut lebih ditentukan oleh genetik tanaman dibandingkan dengan lingkungan, sehingga dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi yang baik.

Nilai heritabilitas dari karakter bobot buah, panjang buah, diameter buah, tebal kulit buah, tebal daging buah dan jarak buah yang dipanen masuk ke dalam kriteria sedang. Sedangkan nilai heritabilitas karakter umur panen, jumlah ruas tanaman, jumlah cabang tanaman, dan jumlah daun termasuk dalam kriteria rendah (Tabel 1).

Korelasi Genetik dan Analisis Lintas

Korelasi genetik antara bobot buah semangka (hasil) dengan komponen hasil disajikan pada Tabel 2. Terlihat bahwa jarak buah pertama, jarak buah yang dipanen, panjang ruas rata-rata tanaman dan jumlah daun mempunyai korelasi genetik yang sangat nyata dan searah dengan hasil. Korelasi fenotipik antara hasil dengan komponen hasil pada tabel yang sama terlihat bahwa

jarak buah pertama, panjang batang tanaman dan panjang ruas rata-rata tanaman mempunyai korelasi yang sangat nyata dan searah dengan hasil. Secara keseluruhan nilai-nilai korelasi genetik dan fenotipik tersebut searah, namun nilai korelasi fenotipik lebih kecil dari nilai korelasi genotipiknya. Hal ini menunjukkan bahwa nilai derajat keeratan hubungan diantara total rata-rata merupakan pengaruh dari gen yang dikandungnya (*breeding value*). Karakter jarak buah pertama dan panjang ruas rata-rata tanaman mempunyai nilai yang sangat nyata pada korelasi genetik dan fenotipik.

Tabel 1. Nilai Heritabilitas (h^2_{bs}) Beberapa Karakter dari 20 Genotipe Semangka

Karakter	h^2_{bs}	$\sigma(h^2_{bs})$	Kriteria
Umur Panen	0.091	0.530	Rendah
Bobot Buah	0.478	0.396	Sedang
Panjang Buah	0.339	0.440	Sedang
Diameter Buah	0.319	0.447	Sedang
Jumlah Lurik Buah	0.815	0.321	Tinggi
Tebal Kulit Buah	0.231	0.478	Sedang
Tebal Daging Buah	0.205	0.487	Sedang
Jumlah Biji	0.551	0.375	Tinggi
Jarak Buah Pertama	0.603	0.362	Tinggi
Jarak Buah yang Dipanen	0.479	0.395	Sedang
Panjang Batang	0.600	0.362	Tinggi
Jumlah Ruas Tanaman	0.132	0.515	Rendah
Jumlah Cabang	-0.254	0.670	Rendah
Panjang Ruas Rata-Rata	0.679	0.344	Tinggi
Jumlah Daun	0.124	0.518	Rendah
Padatan Total Terlarut	0.764	0.328	Tinggi

Tabel 2. Koefisien Korelasi Genetik (r_G) dan Fenotipik (r_p) Komponen Hasil terhadap Bobot dari 20 Genotipe Semangka

Karakter	Koefisien Korelasi	
	r_G	r_p
Jarak buah pertama (cm)	0.752**	0.474**
Jarak buah yang di panen (cm)	0.773**	0.489
Panjang batang tanaman (cm)	1.067	0.705**
Jumlah ruas tanaman	1.413	0.509
Jumlah cabang tanaman	~	0.187
Panjang ruas rata-rata (cm)	0.892**	0.609**
Jumlah daun	0.783**	0.259

Keterangan : * = berbeda nyata (5%), ** = berbeda sangat nyata (1%), ~ = nilai tidak terdefiniskan

Menurut Falconer (1964), faktor genetik yang menyebabkan korelasi terutama karena adanya pleiotropi, yaitu suatu alel yang dapat mempengaruhi ekspresi beberapa karakter. Korelasi yang terjadi merupakan hasil akhir dari pengaruh semua gen yang bersegregasi atau semua faktor lingkungan yang beraneka ragam yang mengendalikan karakter-karakter yang berkorelasi. Bila gen-gen yang mengendalikan pasangan karakter-karakter yang berkorelasi tersebut meningkatkan keduanya, maka akan diperoleh korelasi positif, sedangkan bila berlawanan akan berkorelasi negatif. Demikian juga jika karakter-karakter yang berkorelasi dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang sama, tetapi akibatnya terhadap lingkungan tersebut berlawanan, maka akan diperoleh korelasi negatif.

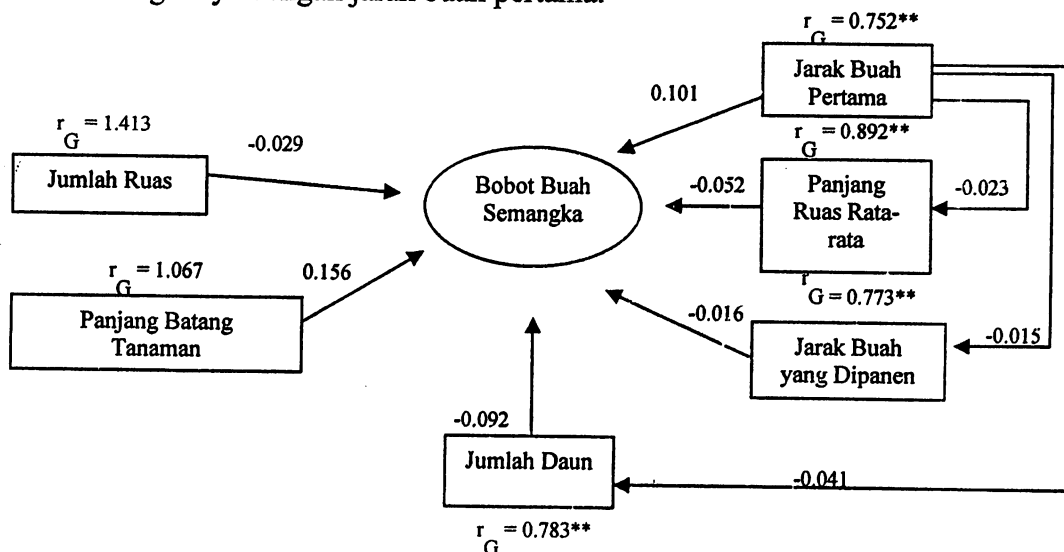
Karakter jarak buah pertama dan panjang ruas rata-rata berkorelasi genetik dan fenotipik sangat nyata serta searah dengan hasil. Begitupun dengan karakter jarak buah yang dipanen dan jumlah daun berkorelasi genetik sangat nyata dan searah dengan hasil. Artinya bertambahnya jarak buah pertama, panjang ruas rata-rata tanaman, jarak buah yang dipanen dan jumlah daun diikuti dengan peningkatan hasil. Karakter jarak buah pertama, panjang ruas rata-rata, jarak buah yang dipanen dan jumlah daun merupakan karakter-karakter komponen hasil dalam seleksi program pemuliaan semangka untuk perbaikan daya hasil.

Penggunaan karakter jarak buah pertama, panjang ruas rata-rata tanaman, jarak buah yang dipanen dan jumlah daun sebagai kriteria seleksi akan lebih mantap apabila mempunyai nilai duga heritabilitas yang tinggi. Pada Tabel 1 terlihat bahwa karakter jarak buah pertama dan panjang ruas rata-rata tanaman mempunyai nilai heritabilitas yang tinggi menurut klasifikasi

Permadi *et al.* (1993). Berdasarkan nilai heritabilitas yang tinggi, maka kedua karakter tersebut akan mudah diwariskan dan seleksi dapat dilakukan pada generasi awal. Namun karakter jarak buah yang dipanen mempunyai nilai heritabilitas sedang dan karakter jumlah daun memiliki nilai heritabilitas rendah. Sehingga kedua karakter ini tidak dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi.

Namun demikian, perlu diingat bahwa karakter jarak buah pertama dan panjang ruas rata-rata tanaman tidak dapat secara otomatis disarankan sebagai kriteria tunggal untuk seleksi. Hal ini disebabkan karena keeratan hubungan yang diukur melalui koefisien korelasi belum bisa mengungkapkan seberapa jauh peranan dari komponen itu terhadap hasil akhir. Dapat terjadi bahwa suatu komponen tertentu mempunyai korelasi tinggi dengan hasil. Tetapi setelah dianalisis lebih lanjut ternyata keeratan hubungan tersebut disebabkan karena pengaruh tidak langsung melalui komponen lainnya. Bila seleksi didasarkan pada komponen yang mempunyai pengaruh langsung yang rendah tanpa mempertimbangkan keberadaan komponen lain, maka kemajuan seleksi yang diharapkan oleh pemulia tanaman tidak akan tercapai (Heliyanto, 1996).

Hasil perhitungan koefisien lintas menunjukkan bahwa pengaruh langsung disumbangkan oleh jarak buah pertama (0.101) dibandingkan dengan panjang ruas rata-rata tanaman, jarak buah yang dipanen dan jumlah daun, begitupun dengan jumlah pengaruh total koefisien lintas untuk masing-masing komponen hasil terlihat bahwa jarak buah pertama memiliki nilai total terbesar (0.475) (Tabel 3). Sedangkan pengaruh tidak langsung dari jarak buah pertama melalui komponen lainnya mempunyai nilai (-0.013 s.d 0.103). Hal ini menunjukkan bahwa jarak buah pertama adalah komponen utama yang berpengaruh terhadap hasil. Hubungan yang erat antara jarak buah yang dipanen, panjang ruas rata-rata dan jumlah daun tanaman terhadap hasil diduga ada hubungannya dengan jarak buah pertama.



Keterangan : r_G = nilai koefisien korelasi genetik; ** = tingkat signifikansi 1%
Garis yang berpanah menunjukkan koefisien lintas

Gambar 1. Diagram Lintas Komponen Hasil terhadap Hasil (Bobot Buah) Semangka

Dari Gambar 1 terlihat bahwa nilai koefisien korelasi genetik jarak buah pertama, jarak buah yang dipanen, panjang ruas rata-rata dan jumlah daun (masing-masing 0.752**, 0.773**, 0.892** dan 0.783**) positif sangat nyata terhadap hasil. Bila dibandingkan dengan nilai koefisien pengaruh langsung (masing-masing 0.101, -0.016, -0.052 dan -0.092) terhadap hasil lebih besar. Menurut Singh dan Chaudhary (1979) apabila koefisien korelasi bernilai positif namun pengaruh langsungnya bernilai negatif atau tak bernilai, maka pengaruh tak langsung merupakan penyebab adanya korelasi tersebut.

Dengan demikian, pengaruh langsung dari jarak buah pertama terhadap hasil disebabkan oleh pengaruh tidak langsung dari jarak buah yang dipanen, panjang ruas rata-rata dan jumlah daun. Begitupun juga dengan pengaruh langsung dari panjang ruas rata-rata, jarak buah yang dipanen dan jumlah daun terhadap hasil disebabkan oleh pengaruh tidak langsung dari jarak buah pertama.

Pengaruh langsung karakter panjang batang tanaman terhadap hasil sangat besar (0.156), namun nilai korelasi genetik karakter tersebut terhadap hasil positif tidak nyata. Sehingga karakter panjang batang tanaman tidak dapat digunakan sebagai kriteria seleksi untuk mendapatkan genotipe semangka yang berpotensi hasil tinggi.

Pada Tabel 2 mengungkapkan pula bahwa korelasi genetik dan fenotipik positif dan nyata antara jarak buah pertama dan panjang ruas rata-rata tanaman dengan hasil disebabkan oleh pengaruh tidak langsung melalui jarak buah pertama. Begitupun dengan karakter jumlah daun dan jarak buah yang dipanen yang berhubungan erat dengan hasil disebabkan oleh pengaruh tidak langsung melalui jarak buah pertama. Dengan demikian dalam program pemuliaan tanaman semangka jarak buah pertama dan panjang ruas rata-rata tanaman perlu dipertimbangkan secara simultan sebagai kriteria seleksi.

KESIMPULAN

Karakter jarak buah pertama dan panjang ruas rata-rata tanaman merupakan karakter dengan nilai heritabilitas tinggi, serta memiliki koefisien korelasi genetik dan fenotipik yang paling erat dengan hasil. Berdasarkan analisis koefisien lintas, keeratan hubungan tersebut disebabkan oleh pengaruh tidak langsung dari jarak buah pertama. Dapat disimpulkan bahwa karakter jarak buah pertama dan panjang ruas rata-rata tanaman dapat disarankan untuk digunakan sebagai kriteria seleksi dalam rangka mendapatkan galur semangka dengan potensi hasil tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tim Program Penelitian Hibah Bersaing yang dibiayai oleh Direktorat Pendidikan Tinggi, Depdiknas Tahun 2006 a.n Memen Surahman.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Perbenihan Hortikultura. 2005. Laporan tahunan pemasukan benih impor hortikultura (*sesuai surat ijin pemasukan benih 2003-2005*).
- Falconer, D. S. 1964. *Introduction to Quantitative Genetics*. The Ronald Press, New York. 365 hal.
- Hallauer, A. R. 1981. Selection and breeding methods, p. 3-56. *In* : K. J. Frey (*ed.*). *Plant Breeding II*. The IOWA State University, Press Ames
- Heliyanto, B. 1996. Kriteria seleksi pada Tossa-Yute. *Zuriat*. 7(2):46-50
- Permadi, C. , A. Baihaki, M. H. Karmana, dan T. Warsa. 1993. Korelasi sifat komponen hasil terhadap hasil genotipe-genotipe F1 dan F1 resiprokal lima tetua kacang hijau dalam persilangan dialel. *Zuriat*. 4(1):45-49
- Poespodarsono. S. 1988. *Dasar-Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman*. Pusat Antar Universitas, IPB, Bogor. 169 hal.
- Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. 1979. *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis*. Kalyani Publishers, Ludhiana. New Delhi. p. 70-79
- Sunarjono, H. H. 2004. *Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah*. Penebar Swadaya, Jakarta. Hal. 93-100.

Tabel 3. Koefisien Lintasan Pengaruh Langsung dan Tidak Langsung pada Bobot Buah per Tanaman Melalui Berbagai Karakter Lain dari 20 Genotipe Semangka

Karakter yang dibakukan	Pengaruh langsung	Pengaruh tidak langsung melalui karakter											Pengaruh total
		PjgBuah	Diameter	TblDng	Biji	Jarak1	JrkPanen	PjgBtg	Jmlruas	PjgRuas	Daun	PTT	
PjgBuah	0.176	-	0.112	0.121	0.083	0.051	0.055	0.077	0.055	0.064	0.051	-0.016	0.829
Diameter	0.696	0.445	-	0.683	0.383	0.168	0.200	0.338	0.232	0.319	0.180	-0.195	3.450
TblDng	0.036	0.025	0.035	-	0.019	0.008	0.010	0.017	0.011	0.017	0.009	-0.008	0.179
Biji	-0.004	-0.002	-0.002	-0.002	-	-0.002	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001	-0.001	0.002	-0.016
Jarak1	0.101	0.029	0.024	0.023	0.044	-	0.096	0.067	0.045	0.045	0.045	-0.045	0.475
JrkPanen	-0.016	-0.005	-0.005	-0.005	-0.007	-0.015	-	-0.011	-0.007	-0.008	-0.007	0.007	-0.078
PjgBtg	0.156	0.068	0.076	0.073	0.063	0.103	0.105	-	0.132	0.091	0.071	-0.044	0.893
JmlRuas	-0.029	-0.009	-0.010	-0.009	-0.009	-0.013	-0.013	-0.025	-	-0.003	-0.013	0.004	-0.129
PjgRuas	-0.052	-0.019	-0.024	-0.025	-0.011	-0.023	-0.025	-0.030	-0.006	-	-0.010	0.013	-0.213
Daun	-0.092	-0.027	-0.024	-0.022	-0.031	-0.041	-0.043	-0.042	-0.041	-0.018	-	0.029	-0.351
PTT	-0.078	0.007	0.022	0.018	0.043	0.035	0.033	0.022	0.010	0.020	0.024	-	0.156

Keterangan : umur = umur panen (HSP); bobot = bobot buah (g); Pjgbuah = panjang buah (cm); Diameter = diameter buah (cm); Lurik = Jumlah lurik buah; TblKlt = tebal kulit buah (cm); TblDng = tebal daging buah (cm); Biji = jumlah biji; Jarak1 = jarak buah pertama (cm); JrkPanen = jarak buah yang dipanen (cm); PjgBtg = panjang batang tanaman (cm); JmlRuas = jumlah ruas tanaman; Cabang = jumlah cabang tanaman; PjgRuas = panjang ruas rata-rata (cm); Daun = jumlah daun; PTT = padatan total terlarut (^obrix).
Pengaruh sisa = 0.