

**Analisis Heritabilitas dan Sidik Lintas Karakter Vegetatif dan Generatif
Kelapa Genjah Salak pada Tiga Sistem Persilangan**
***Heritability and Path Analysis on Vegetative and Generative Characters of
Salak Dwarf Coconut Generated from Three Pollination System***

MIFTAHORRACHMAN DAN EMY SULISTYOWATI

Balai Penelitian Tanaman Palma
Jalan Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado 95001
E-mail: Miftahorrachman@yahoo.com

Diterima 9 Februari 2015 / Direvisi 30 April 2015 / Disetujui 4 Mei 2015

ABSTRAK

Keragaman komponen seleksi yang berpengaruh terhadap kecepatan berbunga dan produksi buah kelapa Genjah Salak belum banyak diketahui. Penelitian bertujuan mendapatkan metode penyerbukan dalam peningkatan produktivitas kelapa Genjah Salak dengan menghitung heritabilitas tiga belas karakter vegetatif dan generatif yang berkaitan langsung atau tidak langsung dengan produksi buah. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Paniki, Manado, Sulawesi Utara, dari 2011 sampai 2014, menggunakan rancangan acak kelompok, tiga perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan terdiri atas tiga sistem penyerbukan, yaitu penyerbukan sendiri (*full sib*), penyerbukan terkendali (*half sib*) dan penyerbukan alami (*open pollination*). Tiga belas karakter yang diukur adalah tinggi batang, lingkaran batang, jumlah bekas daun, jumlah daun, panjang daun, panjang petiole, jumlah anak daun, panjang anak daun, jumlah tandan, jumlah spikelet, jumlah bunga betina, kecepatan berbunga, dan jumlah buah per tandan. Analisis heritabilitas menggunakan rumus Singh dan Chaudary. Analisis sidik lintas mengacu pada metoda matriks Singh dan Chaudary. Kelapa Genjah Salak dengan sistem penyerbukan sendiri memiliki waktu berbunga 34,74 bulan dan tinggi batang 51,75 cm, lebih baik dibandingkan dengan kelapa Genjah Salak yang menyerbuk terkendali (waktu berbunga 35,99 bulan; tinggi batang 52,51 cm) dan penyerbukan alami (waktu berbunga 36 bulan; tinggi batang 56,76 cm). Nilai heritabilitas pada kelapa Genjah Salak menyerbuk sendiri yang berkorelasi langsung dengan karakter hasil adalah tinggi batang ($r = 0,383$; $h^2 = 84,0\%$), jumlah bekas daun ($r = 0,442$; $h^2 = 63,0\%$), dan jumlah bunga betina ($r = 0,344$; $h^2 = 75,0\%$). Metode terbaik untuk meningkatkan produktivitas kelapa Genjah Salak adalah dengan sistem penyerbukan sendiri karena memiliki nilai heritabilitas tinggi dan berkorelasi langsung dengan karakter hasil.

Kata kunci: Heritabilitas, koefisien sidik lintas, sistem penyerbukan, kelapa Genjah Salak.

ABSTRACT

The diversity of Salak Dwarf components that can be used as a criterion of selection affecting the rate of flowering and yield have not been investigated. The research aims to obtain the best method of pollination in improvement of Salak dwarf coconut productivity by calculating the heritability of thirteen vegetative and generative characters. Twelve characters attributed to the production of fruits were investigated. The research was arranged in a randomized block design with three pollination system as the treatments, four replications, conducted at the Paniki Experimental Garden, North Sulawesi, from 2011 until 2014. Treatments consisted of self-pollination system (*full sib*), controlled pollination system (*half sib*) and open pollination system. Thirteen characters measured were stem height, girth of stem, number of leaf scars, number of leaves, leaf length, petiole length, number of leaflets, length of leaflet, number of bunches, number of spikelet, number of female flowers, day of flowering, and number of fruit per bunch. Analysis of heritability using the formula of Singh and Chaudary. Path coefficient analysis using matrix model by Shing and Chaudary. Salak dwarf coconut with self-pollination system has better effect of rate of flowering (34.74 month), and height of stem (51.75 cm) compared to the salak dwarf coconut with controlled pollination (rate of flowering 35.99 months; height of stem 52.51 cm) and Salak dwarf coconut with open pollination (rate flowering 36 months; height of stem 56.76 cm). To improve the productivity of Salak dwarf coconut, the best method of pollination is self-pollinated. Heritability value on self-pollinate of Salak dwarf coconut which correlates directly with the character of yield was the height of stem ($r = 0.383$; $h^2 = 84.0\%$), the number of leafscars ($r = 0.442$; $h^2 = 63.0\%$), and the number of female flowers ($r = 0.344$; $h^2 = 75.0\%$). The best method to increase the productivity of Salak dwarf coconut through self pollination since it has high heritability values and correlates directly with the character of yield.

Keywords : Heritability, coefficient of path analysis, pollination systems, salak dwarf coconut.

PENDAHULUAN

Kelapa Genjah Salak merupakan salah satu koleksi *ex situ* plasma nutfah kelapa Balai Penelitian Tanaman Palma, berasal dari Pematang Panjang, Propinsi Kalimantan Selatan. Kelapa genjah salak memiliki karakter khusus, yaitu pembungaan yang lebih cepat dibanding dengan kelapa genjah lainnya, kelemahannya adalah sistem penyerbuk silang yang cenderung besar dibanding dengan kelapa genjah lainnya (Miftahorrahman, 2010) sehingga penampilannya masih beragam di lapangan. Sampai saat ini usaha perbaikan produktivitas kelapa Genjah Salak belum pernah dilakukan, karena informasi tentang komponen ragam genetik belum diketahui terutama nilai heritabilitas dan korelasi antar komponen ragam genetiknya. Selain memanfaatkan komponen ragam genetik, usaha untuk meningkatkan produktivitas kelapa genjah salak dapat juga dilakukan melalui pengembangan varietas berdaya hasil tinggi dengan menerapkan beberapa model persilangan, yaitu penyerbukan sendiri (*full sib*), penyerbukan terkendali (*half sib*), dan penyerbukan alami (*open pollination*). Hasil penelitian Luyindula *et al.* (2005) menyebutkan bahwa hampir sebagian besar karakter vegetatif tanaman kelapa sawit yang diamati secara nyata dipengaruhi oleh penyerbukan sendiri kecuali kecepatan produksi daun dan rasio luas daun tidak nyata. Demikian juga dengan komposisi tandan sangat dipengaruhi oleh penyerbukan sendiri. Sebaliknya pengaruh penyerbukan *half-sib* tekanannya lebih kecil dibanding dengan penyerbukan *full-sib* (penyerbukan sendiri) dan penyerbukan alami.

Keragaman genetik karakter morfologi pada tanaman sangat penting dalam menentukan metode terbaik untuk memperbaiki potensi hasil. Sangat penting untuk memiliki pengetahuan tentang karakter-karakter morfologi tersebut yang secara nyata berhubungan dengan potensi hasil, karena karakter-karakter tersebut dapat digunakan sebagai kriteria seleksi secara tidak langsung atau petunjuk untuk mempertinggi/memperbesar rata-rata penampilan varietas pada populasi baru. Keragaman genetik dalam populasi merupakan aspek yang penting dimana para pemulia selalu bekerja dengan aspek tersebut (Gowane *et al.*, 2013).

Menurut Muhamad (2010), karakter daya hasil merupakan karakter kompleks yang sangat dipengaruhi oleh karakter pertumbuhan dan karakter komponen hasil. Karakter daya hasil dan komponen hasil serta karakter pertumbuhan

dikendalikan oleh banyak gen yang ekspresinya sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Srajan *et al.* (2012) menyatakan bahwa sistematika program pemuliaan melibatkan langkah-langkah, yaitu menciptakan keragaman genetik, melakukan seleksi dan pemanfaatan genotipa-genotipa hasil seleksi untuk mengembangkan galur-galur yang menjanjikan. Pemulia tanaman dalam merakit tanaman berdaya hasil tinggi biasanya jarang tertarik hanya pada satu karakter, oleh karena itu perlu di pelajari hubungan antara karakter-karakter terutama antara karakter hasil dengan karakter lainnya (Agyei *et al.*, 2012).

Aryana *et al.* (2011), menyatakan bahwa kajian hubungan antar karakter berdasarkan korelasi memberikan gambaran keeratan hubungan antar dua sifat. Namun demikian agar supaya seleksi dapat dilakukan secara simultan dan efektif, maka karakter yang akan digunakan sebagai kriteria seleksi harus dipilih berdasarkan nilai heritabilitas serta memiliki keeratan hubungan yang tinggi dengan karakter yang diinginkan. Menurut Marwede *et al.* (2004) dalam Yasir *et al.* (2013), heritabilitas adalah kunci dari kemampuan berpindahnya karakter dan sebagai pemisah dari total varian ke dalam komponen genetik dan lingkungan, sedangkan korelasi berperan penting dalam menentukan kontribusi berbagai karakter yang terkait. Menurut Phoelman (1979) dalam Hartati *et al.* (2012) dan Tarek (2013), nilai heritabilitas merupakan petunjuk seberapa besar suatu karakter atau sifat dipengaruhi oleh genetik. Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan faktor genetik lebih berperan dalam mengendalikan suatu sifat dibandingkan faktor lingkungan. Menurut Mazid *et al.* (2013), nilai heritabilitas suatu karakter penting dalam menentukan respon kultivar terhadap seleksi.

Koefisien korelasi sederhana adalah sebuah parameter yang digunakan untuk mengevaluasi hubungan antar karakter. Nilai koefisien korelasi berkisar antara -1 dan 1 (Krualee *et al.*, 2013); jika nilai korelasi positif antar karakter maka jika nilai sebuah karakter meningkat akan berakibat meningkatnya nilai karakter lain. Sebaliknya jika koefisien korelasinya negatif maka peningkatan nilai sebuah karakter akan menyebabkan karakter lain menurun. Hussein *et al.* (2011), menyatakan bahwa analisis sidik lintas membantu mengukur pengaruh tidak langsung dari satu variabel terhadap variabel lainnya melalui pemisahan koefisien korelasi ke dalam komponen pengaruh langsung dan tidak langsung dengan tepat terhadap variabel yang diprediksi paling berpengaruh. Menurut Zare *et al.* (2012) potensi hasil adalah karakter yang kompleks yang dapat ditentukan

melalui beberapa komponen yang menggambarkan pengaruh positif atau negatif terhadap karakter tersebut. Oleh karena itu, kontribusi setiap komponen perlu dipelajari sehingga dapat diketahui karakter yang benar-benar memberikan kontribusi paling besar terhadap potensi hasil. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan metoda penyerbukan yang terbaik dalam perbaikan produktivitas kelapa genjah Salak.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan mulai bulan April 2010 dengan melakukan 3 sistim persilangan kelapa Genjah Salak (persilangan sendiri, persilangan terkendali dan persilangan alami) di Kebun Percobaan Kima Atas, Sulawesi Utara, sedangkan penanaman benih hasil persilangan pada bulan Mei 2011 di Kebun Percobaan Paniki, Manado, Sulawesi Utara. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 80 meter di atas permukaan laut, dengan curah hujan berkisar antara 2500 - 3000 mm/tahun, tipe iklim A menurut Schmidt dan Ferguson, serta jenis tanah alluvial. Kondisi ini sesuai persyaratan yang dibutuhkan oleh tanaman kelapa termasuk kelapa Genjah Salak. Pengamatan karakter vegetatif dan generatif dilakukan sampai tahun 2014.

Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan tiga perlakuan yang diulang empat kali. Perlakuan terdiri dari tiga jenis sistim penyerbukan, yaitu kelapa Genjah Salak dengan penyerbukan sendiri (*full sib*), yaitu penyerbukan dalam pohon yang sama; penyerbukan terkendali (*half sib*), yaitu persilangan buatan antar pohon yang berbeda; dan penyerbukan alami (*open pollination*). Setiap unit percobaan terdiri atas 15 tanaman. Pengamatan dilakukan terhadap 13 karakter meliputi: (1) tinggi batang (TB), diukur dari permukaan tanah sampai pangkal daun terbawah; (2) lingkaran batang (LB), diukur pada bagian batang 15 cm dari permukaan tanah; (3) jumlah bekas daun (JBD), dihitung dari permukaan tanah sampai pelepah daun terbawah; (4) jumlah daun (JD), dengan menghitung seluruh daun hijau pada mahkota; (5) panjang daun (PD), diukur mulai pangkal pelepah sampai ujung anak daun teratas; (6) panjang petiole (PP) diukur dari pangkal pelepah sampai pangkal anak daun paling bawah; (7) Jumlah anak daun (JAD) dengan menghitung seluruh anak daun pada sisi kiri dan kanan pelepah; (8) panjang anak daun (PAD) diukur mulai dari pangkal anak daun sampai ujung anak daun pada empat anak daun sisi kiri dan kanan; (9) jumlah tandan (JT) dengan

menghitung seluruh tandan yang ada pada mahkota; (10) jumlah spikelet (JS) dengan menghitung spikelet yang ada pada setiap tandan; (11) jumlah bunga betina (JBB) dengan menghitung seluruh jumlah bunga betina pada setiap tandan; (12) kecepatan pembungaan (KP) dengan mengamati waktu keluar seludang pertama; dan (13) jumlah buah (JB), dihitung jumlah buah per tandan.

Koefisien keragaman dihitung berdasarkan rumus dari Singh dan Chaudary (1977) :

$$C.V = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100$$

Komponen varian setiap karakter dihitung menggunakan analisis keragaman (Anova), seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis varian dan harapan kuadrat tengah dalam Rancangan Acak Kelompok untuk suatu karakter.

Table 1. Analysis of varians and estimated means square in a Randomised Block Design of a certain character.

Sumber keragaman <i>Source of Varians</i>	Derajat bebas <i>Degree of freedom</i>	Kuadrat tengah <i>Mean square</i>	F-hitung <i>F-value</i>	Harapan kuadrat tengah <i>Estimated mean square</i>
Ulangan (r)	r - 1	M ₃	M3/M1	$\sigma_e^2 + r\sigma_g^2$
Genotip (g)	g - 1	M ₂	M2/M1	σ_e^2
Galat	(r-1)(g-1)	M ₁		
Total	rg-1			

Ragam genetik (σ_g^2) dan ragam fenotip (σ_p^2) dihitung menggunakan rumus :

$$\sigma_g^2 = \frac{(M2 - M1)}{r}$$

$$\sigma_p^2 = \frac{M2}{r}$$

Selanjutnya nilai duga heritabilitas (h^2) dapat dihitung dengan rumus menurut Singh dan Chaudary, 1977):

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2}$$

Dimana, σ_p^2 = varian fenotipik; σ_g^2 = varian genotipik.

Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis koefisien korelasinya (koefisien lintas) untuk mengetahui hubungan langsung dan tidak langsung karakter vegetatif dan generatif dengan JB.

Perhitungan koefisien lintas mengacu pada metoda matriks seperti yang dikemukakan oleh Singh dan Chaudary (1977) sebagai berikut:

$$\begin{matrix} \begin{pmatrix} r_{1y} \\ r_{2y} \\ \vdots \\ r_{13y} \end{pmatrix} \\ A \end{matrix} = \begin{matrix} \begin{pmatrix} r_{1.1} & r_{1.2} & \dots & r_{1.13} \\ r_{2.1} & r_{2.2} & \dots & r_{2.10} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ r_{13.1} & r_{13.2} & \dots & r_{13.13} \end{pmatrix} \\ B \end{matrix} \begin{matrix} \begin{pmatrix} P_{1y} \\ P_{2y} \\ \vdots \\ P_{13y} \end{pmatrix} \\ C \end{matrix}$$

Nilai vektor A merupakan korelasi antara karakter X_i dengan jumlah buah (Y)(r_{iy}). Unsur-unsur matrik B terdiri dari korelasi peubah $X_i(r_{ij})$, sedangkan vektor C adalah unsur-unsur pengaruh langsung peubah X_i terhadap Y(P_{ij}). Untuk mendapatkan vektor C dapat digunakan rumus :

$$C = \frac{1}{B} \times A$$

Untuk perhitungan rumus di atas dapat diterangkan sebagai berikut:

- B, dihitung dengan menggunakan Program *software Minitab release 16*.
- $\frac{1}{B}$ dicari dengan menggunakan Program *software Lotus 123 Release 5*.
- C, dihitung dengan menggunakan Program *Lotus 123 Release 5*.
- Pengaruh tak langsung X_i terukur oleh $C_j r_{ij}$
- Koefisien korelasi parsial diuji dengan menggunakan rumus:

$$t = r \sqrt{\frac{n - 2}{1 - r^2}}$$

Nilai t dibandingkan dengan t (0.05, 58).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penyerbukan terhadap kelapa Genjah Salak memperlihatkan hasil yang positif baik nilai heritabilitas maupun nilai korelasi antar karakter vegetatif dan generatif terhadap produksi buah. Hasil ini memberi peluang untuk perbaikan produktivitas kelapa Genjah Salak. Secara umum kelapa genjah salak dengan sistim penyerbukan sendiri memiliki peluang lebih baik untuk digunakan sebagai metoda penyerbukan kelapa Genjah Salak dibanding kelapa Genjah Salak dengan sistim penyerbukan terkendali dan penyerbukan alami.

Pertumbuhan Karakter Vegetatif dan Generatif kelapa Genjah Salak

Nilai koefisien keragaman 13 karakter yang diamati disajikan dalam Tabel 2. Koefisien keragaman tinggi hanya terdapat pada karakter-karakter tinggi batang (TB), jumlah bunga betina (JBB), dan jumlah buah (JB) untuk ketiga sistim persilangan dengan nilai koefisien keragaman di atas 20 persen, sedangkan pada karakter jumlah tandan (JT) cenderung beragam hanya pada sistim penyerbukan sendiri (*selfing*) dengan nilai koefisien keragaman 20,05 persen dan jumlah spikelet (JS) pada persilangan terkendali. Karakter pertumbuhan lain, yaitu lingkaran batang (LB), jumlah daun (JD), panjang daun (PD), panjang petiole (PP), jumlah anak daun (JAD), panjang anak daun (PAD), dan jumlah spikelet (JS) pertumbuhannya seragam. Menurut Cochran (1967), suatu percobaan akurat apabila interval koefisien variasinya berkisar antara 5% sampai 15%. Jadi dapat disimpulkan bahwa tiga sistim persilangan yang dilakukan terhadap kelapa GSK memiliki akurasi yang baik, karena sebagian besar karakter memperlihatkan pertumbuhan yang seragam kecuali untuk karakter-karakter tinggi batang (TB), jumlah bunga betina (JBB), dan jumlah buah (JB) untuk semua sistim penyerbukan.

Beragamnya penampilan TB, JBB, dan JB disebabkan karakter-karakter tersebut dikendalikan oleh gen kuantitatif sehingga ekspresinya sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Untuk lebih memastikan bahwa suatu karakter dipengaruhi oleh lingkungan perlu diketahui nilai heritabilitas karakter tersebut. Menurut Mazid *et al.* (2013), nilai heritabilitas suatu karakter penting dalam menentukan respon kultivar terhadap seleksi. Okoye (2007) dalam Gomez Jr. *et al.* (2014), menyatakan bahwa selain heritabilitas, parameter lain yang umum digunakan untuk mengevaluasi keragaman genetik diantara famili adalah koefisien keragaman (*coefficient of variance*) yang terdiri dari koefisien keragaman genetik (CV_g) dan koefisien keragaman lingkungan (CV_e). Apabila hubungan antara CV_g dan CV_e lebih besar dari satu, maka kemajuan seleksi akan besar. Menurut Hartati *et al.* (2012), karakter yang memiliki keragaman yang tinggi berpotensi untuk dimanfaatkan dalam perbaikan tanaman. Data yang menarik dari Tabel 2 ini adalah kecepatan pembungaan. Walaupun hasil analisa sidik ragam tidak memperlihatkan adanya perbedaan antar perlakuan, rata-rata kecepatan pembungaan kelapa GSK penyerbukan sendiri cenderung lebih cepat (34,74 bulan) dibandingkan dengan kelapa GSK dengan sistim penyerbukan terkendali (35,99 bulan), dan kelapa

Tabel 2. Rataan tiga belas karakter vegetatif dan generatif kelapa Genjah Salak.
 Table 2. Mean value of thirteen vegetative and generative characters of Salak Dwarf coconut.

No.	Karakter Character		Sistim penyerbukan Pollination system		
			Sendiri Full-sib	Terkendali Half-sib	Alami Open Polination
1.	Tinggi batang (TB) (cm) Height of stem (HS) (cm)	X	51.75	52.51	56.76
		Sd	16.19	12.2458	15.65
		Kk (%)	31.28	23.32	27.58
2.	Lingkar batang (GS) (cm) Girth of stem (GS) (cm)	X	109.00	111.15	117.30
		Sd	5.001	4.8342	5.45
		Kk (%)	4.60	4.35	4.64
3.	Jumlah bekas daun (JBD) Number of leafscars (NLS)	X	8.53	9.45	8.37
		Sd	1.67	1.3433	1.64
		Kk (%)	19.62	14.22	19.59
4.	Jumlah daun (JD) Number of leaf (NL)	X	13.68	14.32	15.07
		Sd	0.69	1.0961	0.96
		Kk (%)	5.04	7.65	6.35
5.	Panjang daun (PD) (cm) Length of leaf (LL) (cm)	X	439.478	455.89	467.56
		Sd	22.0483	12.3495	24.6876
		Kk (%)	5.025	2.71	5.28
6.	Panjang petiole (PP) (cm) Length of petiole (LP)	X	120.9358	122.96	130.6333
		Sd	6.4178	4.4072	4.8604
		Kk (%)	5.31	3.58	3.72
7.	Jumlah anak daun (JAD) Number of leaflets (NLL)	X	79.55	84.39	86.05
		Sd	2.8949	1.55	7.9452
		Kk (%)	3.64	1.84	9.23
8.	Panjang anak daun (PAD) (cm) Length of leaflets (LLL) (cm)	X	117.2175	117.07	117.11
		Sd	5.8652	6.1076	5.0961
		Kk (%)	5.00	5.22	4.35
9.	Jumlah tandan (JT) Number of bunch (NB)	X	12.4583	11.09	10.94
		Sd	1.8975	1.5526	1.9121
		Kk (%)	15.2308	13.99	17.48
10.	Jumlah spikelet (JS) Number of spikelet (NS)	X	32.25	36.74	31.76
		Sd	2.0333	6.2512	3.1938
		Kk (%)	6.30	17.0147	10.06
11.	Jumlah bunga betina (JBB) Number of female flowers (NFF)	X	47.98	62.74	58.61
		Sd	13.69	26.7464	18.7814
		Kk (%)	28.54	42.63	32.04
12.	Waktu Pembungaan (WP) (bulan) Day of flowering (DF)	X	34.74	35.99	36.0
		Sd	2.77	1.61	2.21
		Kk (%)	7.98	4.46	6.13
13.	Jumlah buah (JB) Number of fruits (NF)	X	6.18	6.36	5.97
		Sd	2.56	2.65	2.78
		Kk (%)	41.00	41.67	46.56

GSK dengan sistim penyerbukan alami (36,0 bulan). Ini berarti untuk mendapatkan kelapa GSK yang lebih cepat berbunga dapat dilakukan melalui penyerbukan sendiri (*selfing*) sampai generasi lanjut.

Pendugaan nilai heritabilitas dalam arti luas

Hasil perhitungan nilai heritabilitas (h^2) dalam arti luas terhadap 13 karakter vegetatif dan generatif kelapa Genjah Salak dari ketiga sistim persilangan, diperoleh hasil seperti pada Tabel 3. Nilai heritabilitas tiga belas karakter yang diamati untuk ketiga sistim persilangan umumnya sedang sampai tinggi dengan nilai h^2 diatas 20 persen. Menurut Ruchjaningsih *et al.* (2000), heritabilitas

termasuk tinggi jika bernilai $h^2 > 50\%$, sedang apabila $h^2 \geq 20\%$, dan rendah apabila nilai $h^2 < 20\%$. Pada GSK menyerbuk sendiri (*full sib*) karakter-karakter yang memiliki nilai h^2 tinggi adalah TB (84,0%), JBD (63,0%), PP (68,0%), JT (82,0%), JS (83,0%), dan JBB (75,0%). Karakter-karakter dengan nilai h^2 sedang berturut-turut LB (30,0%), PD (49,0%), dan JB (49,0%). Karakter-karakter lainnya tergolong rendah karena memiliki nilai h^2 dibawah 20%. Pada kelapa GSK dengan persilangan alami, karakter-karakter yang memiliki nilai h^2 tinggi adalah TB (75,0%), JBB (59,0%), JT (65,0%), dan JB (69,0%), sedangkan karakter-karakter dengan nilai h^2 sedang berturut-turut PD (31,0%), PAD (26,0%), JS (25,0%), dan JBB (34,0%).

Tabel 3. Komponen keragaman dan nilai heritabilitas tiga belas karakter kelapa Genjah Salak berdasarkan tiga macam sistim persilangan.

Table 3. Variance component and heritability value of thirteen characters of Salak Dwarf Coconut based on three pollination system.

Karakter Character	Sistim Persilangan Pollination Systems								
	Sendiri Full-sib			Terkendali Half-sib			Alami Open Pollination		
	σ^2_g	σ^2_p	H ²	σ^2_g	σ^2_p	H ²	σ^2_g	σ^2_p	H ²
Tinggi batang (TB) <i>Height of stem</i>	306.82	365.87	0.84	137.22	288.24	0.48	216.92	290.009	0.75
Lingkar batang (LB) <i>Girth of stem</i>	10.09	33.58	0.30	3.27	24.89	0.13	5.73	40.23	0.14
Jumlah bekas daun (JBD) <i>Number of leafscars</i>	2.59	4.09	0.63	0.72	5.67	0.13	4.21	7.25	0.59
Jumlah daun (JD) <i>Number of leaf</i>	0.19	0.74	0.02	0.49	1.75	0.28	0.11	1.15	0.09
Panjang daun (PD) <i>Length of leaf</i>	335.49	684.30	0.49	28.69	219.45	0.13	262.99	863.61	0.31
Panjang petiole (PP) <i>Length of petiole</i>	44.45	65.57	0.68	3.811	29.2184	0.13	2.79	23.32	0.12
Jumlah anak daun (JAD) <i>Number of leaflet</i>	0.75	5.21	0.14	0.4879	3.0415	0.16	6.03	88.39	0.07
Panjang anak daun (PAD) <i>Length of leaflet</i>	7.95	44.35	0.18	38.1055	122.8431	0.31	5.96	23.01	0.26
Jumlah tandan (JT) <i>Number of bunch</i>	7.20	8.78	0.82	0.9022	3.9544	0.23	3.41	5.24	0.65
Jumlah spikelet (JS) <i>Number of spikelet</i>	2.78	3.36	0.83	7.1575	82.2837	0.09	2.19	8.61	0.25
Jumlah bunga betina (JBB) <i>Number of female flower</i>	190.41	253.35	0.75	487.6339	1007.07	0.48	283.48	829.15	0.34
Kecepatan pembungaan (KP) <i>Day of flowering</i>	9.3261	10.7299	0.87	0.3888	3.5891	0.11	3.9176	6.4124	0.61
Jumlah buah (JB) <i>Number of fruit</i>	126.80	258.14	0.49	395.5777	423.4907	0.93	234.59	341.18	0.69

Karakter lainnya memiliki nilai heritabilitas rendah dibawah 20 persen, yaitu LB, JD, PP, dan JAD. Kelapa GSK dengan sistim persilangan terkendali umumnya memiliki nilai h² rendah sampai sedang, kecuali karakter JB yang memiliki nilai h² tinggi (93,0%). Karakter-karakter yang memiliki nilai h² sedang adalah TB (48,0%), JD (28,0%), PAD (31,0%), JT (23,0%), dan JBB (48,0%). Karakter lainnya, yaitu LB, JBD, PD, PP, JAD, dan JS memiliki nilai h² rendah. Hasil penelitian Miftahorachman (2011) pada pertumbuhan bibit kelapa GSK dengan tiga sistim persilangan, diperoleh karakter tinggi bibit memiliki nilai heritabilitas tinggi dan berpengaruh langsung terhadap kecepatan pembungaan untuk ketiga sistim persilangan kelapa GSK.

Hasil perhitungan nilai duga h² dalam arti luas memberikan gambaran bahwa kelapa GSK dengan sistim persilangan menyerbuk sendiri memiliki karakter-karakter terbanyak dengan nilai h² tinggi sebanyak 7 karakter, yaitu TB (84%), JBD (63,0%), PP (68,0%), JT (82,0%), JS (83,0%), JBB (75,0%), dan KP (87,0%). Kelapa GSK dengan

sistim persilangan terkendali hanya karakter JB yang memiliki nilai h² tinggi, sedangkan kelapa GSK dengan penyerbukan alami 5 karakter dengan nilai heritabilitas tinggi adalah TB (75%), JBD (59,0%), JT (65%), KP (61,0%), dan JB (69,0%). Karakter-karakter dengan nilai heritabilitas tinggi bermakna bahwa karakter-karakter tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan peluang diwariskan kepada generasi lanjut lebih besar dibanding dengan karakter-karakter dengan nilai heritabilitas rendah, sehingga seleksi untuk perbaikan tanaman dapat menggunakan karakter-karakter tersebut. Dari hasil tersebut, peluang seleksi lebih besar pada kelapa Genjah Salak dengan penyerbukan sendiri diikuti oleh kelapa genjah salak dengan penyerbukan terbuka.

Analisis Sidik Lintas

Hasil analisa korelasi sederhana memperlihatkan nilai korelasi antar karakter yang signifikan baik positif maupun negatif untuk kelapa GSK dengan 3 sistim persilangan. Terdapat 18

hubungan korelasi untuk kelapa GSK dengan sistim penyerbukan sendiri (Tabel 4), 16 hubungan korelasi untuk kelapa GSK penyerbukan terkendali (Tabel 6), dan 29 hubungan korelasi untuk kelapa GSK penyerbukan alami (Tabel 8). Walaupun demikian untuk mengetahui lebih tepat pengaruh setiap karakter terhadap hasil dalam hal ini JB, hasil korelasi sederhana ini perlu dilanjutkan dengan analisis koefisien lintas.

Hussein *et al.* (2011) menyatakan bahwa tidak seperti korelasi sederhana, analisis sidik lintas membantu mengukur pengaruh tidak langsung dari satu variabel terhadap variabel lainnya melalui pemisahan koefisien korelasi kedalam komponen pengaruh langsung dan tidak langsung dengan tepat terhadap variabel yang diprediksi paling berpengaruh. Analisis sidik lintas digunakan untuk memilah korelasi antara karakter jumlah buah dengan karakter-karakter yang berhubungan dengan karakter jumlah buah tersebut menjadi pengaruh langsung dan tidak langsung dari kelapa GSK berdasarkan 3 sistim persilangan.

Penyerbukan Sendiri (Full-Sib)

Hasil sidik lintas pada populasi kelapa GSK sistim penyerbukan sendiri menghasilkan empat karakter yang memiliki pengaruh langsung nyata sampai sangat nyata terhadap jumlah buah, yaitu karakter TB ($r = 0,383$), LB ($r = 0,282$), JBD ($r = 0,442$) dan JBB ($r = 0,344$) (Tabel 5), sedangkan untuk pengaruh tidak langsung, tidak ada satupun karakter yang memperlihatkan pengaruh tidak langsungnya terhadap jumlah buah. Dengan

demikian seleksi untuk memperbaiki potensi genetik kelapa GSK yang mengalami penyerbukan sendiri dapat dilakukan secara langsung melalui karakter-karakter TB, LB, JBD, dan JBB. Peran karakter-karakter tersebut cukup penting dalam mendukung hasil karena merupakan media fotosintesa sesuai pendapat Mendez *et al.* (2011), bahwa selama masa pertumbuhan vegetatif dan produksi awal, karbon hasil asimilasi untuk sementara disimpan dalam batang dan pelepah daun sebagai cadangan karbohidrat. Hasil asimilasi ini diangkut untuk perkembangan biji dan hasil. Namun demikian seleksi akan lebih efektif bila nilai heritabilitas keempat karakter tersebut tinggi. Pendugaan nilai heritabilitas dalam arti luas dari karakter TB, LB, JBD, dan JBB (Tabel 3) tergolong tinggi kecuali LB nilai heritabilitasnya sedang, yaitu berturut-turut 84,00%, 30,0%, 63,0%, dan 75,0%. Ini berarti karakter TB, JBD, dan JBB sangat dipengaruhi oleh faktor genetik sementara pengaruh lingkungan sangat kecil, sehingga seleksi untuk peningkatan produksi jumlah buah dapat dilakukan melalui ketiga karakter tersebut. Menurut Selvaraj *et al.* (2011), keragaman genetik karakter agronomi adalah komponen kunci dalam program pemuliaan untuk memperluas *gene pool* tanaman padi maupun tanaman lainnya. Koefisien keragaman genetik bersama-sama dengan nilai heritabilitas akan memberikan hasil terbaik dalam kemajuan seleksi. Hasil penelitian Rafii *et al.* (2013), karakter batang tanaman hasil persilangan kelapa sawit antara Dura dengan Pisifera berkorelasi sangat nyata terhadap berat tandan buah segar dan hasil minyak.

Tabel 4. Koefisien korelasi tiga belas karakter kelapa Genjah Salak hasil penyerbukan sendiri.
 Table 4. Correlation coefficient of thirteen characters of Salak Dwarf coconut resulted from full sib pollination system.

Karakter Character	TB HS	LB GS	JBD NLS	JD NL	PD LL	PP LP	JAD NLL	PAD LLL	JT NB	JS NS	JBB NFF	KP DF	JB NF
TB/HS	1												
LB/GS	-0.046	1											
JBD/NLS	0.361**	-0.109	1										
JD/NL	-0.050	-0.052	-0.121	1									
PD/LL	0.464**	0.163	0.296*	0.045	1								
PP/LP	0.658**	0.010	0.346**	-0.192	0.247	1							
JAD/NLL	-0.106	0.111	-0.088	0.064	-0.002	0.017	1						
PAD/LLL	-0.062	0.204	0.067	0.223	-0.030	0.003	0.012	1					
JT/NB	0.454**	-0.138	0.366**	0.022	0.210	0.448**	0.038	0.121	1				
JS/NS	0.261*	-0.159	0.378	0.230	0.097	0.279*	-0.177	0.036	0.279*	1			
JBB/NFF	-0.184	0.038	-0.220	0.254	-0.027	-0.259	-0.117	0.119	-0.547	-0.130	1		
KP/DF	-0.141	-0.048	-0.172	-0.025	-0.204	0.003	-0.186	-0.268*	-0.141	-0.387**	-0.046	1	
JB/NF	0.482**	0.225	0.439**	-0.010	0.274*	0.343**	0.063	0.149	0.279*	0.006	0.075	-0.064	1

Tabel 5. Matrik fenotipik koefisien lintas pengaruh langsung dan tidak langsung karakter vegetatif dan generatif kelapa Genjah Salak terhadap jumlah buah pada sistim penyerbukan sendiri.

Table 5. Phenotypic matrix of path coefficient of direct and indirect influence of vegetative and generative characters on number of fruit of Salak Dwarf Coconut resulted from full-sib pollination system.

Karakter Character	TB HS	LB GS	JBD NLS	JD NL	PD LL	PP LP	JAD NLL	PAD LLL	JT NB	JS NS	JBB NFF	KP DF
TB/HS	0.383**	-0.0130	0.1596	-0.0016	-0.0404	-0.0060	-0.0129	-0.0019	0.1119	-0.0485	-0.0633	-0.0111
LB/GS	-0.0176	0.282*	-0.0482	-0.0017	-0.0142	-0.0001	0.0135	0.0064	-0.0340	0.0296	0.0131	-0.0038
JBD/NLS	0.1384	-0.0307	0.442**	-0.0039	-0.0258	-0.0031	-0.0107	0.0021	0.0922	-0.0703	-0.0756	-0.0135
JD/NL	-0.0192	-0.0147	-0.0535	<u>0.033</u>	-0.0039	0.0017	0.0078	0.0070	0.0567	-0.0428	0.0873	-0.0177
PD/LL	0.1779	0.0460	0.1309	0.0015	<u>-0.087</u>	-0.0022	-0.0002	0.0517	-0.0009	-0.0428	-0.0093	-0.0161
PP/LP	0.2522	0.0028	0.1530	-0.0062	-0.0215	<u>-0.009</u>	0.0021	0.0001	0.1104	-0.0519	-0.0890	0.0002
JAD/NLL	-0.0406	0.0313	-0.0389	0.0021	0.0002	-0.0002	<u>0.121</u>	0.0004	0.0094	0.0329	-0.0402	-0.0146
PAD/LLL	-0.0238	0.0575	0.0296	0.0072	0.0026	-0.00003	0.0015	<u>0.031</u>	-0.0436	-0.0067	0.0409	-0.0146
JT/NB	0.1740	-0.0449	0.1618	0.0007	-0.0183	-0.0041	0.0046	0.0038	<u>0.246</u>	-0.0519	0.1881	-0.0114
JS/NS	0.1004	-0.0449	0.1671	0.0074	-0.0084	-0.0025	-0.0215	0.0011	0.0687	<u>-0.186</u>	-0.0447	-0.0305
JBB/NFF	-0.0705	0.0107	-0.0973	0.0083	0.0023	0.0024	-0.0142	0.0037	-0.1348	0.0242	0.344*	-0.0036
KP/DF	-0.0540	-0.0135	-0.0760	-0.0073	0.0178	-0.00003	-0.0226	-0.0084	-0.0357	0.0720	-0.0158	<u>0.079</u>

Penyerbukan Terkendali (Half-Sib)

Koefisien korelasi dari kelapa GSK dengan sistim penyerbukan terkendali menghasilkan 13 hubungan yang nyata, yaitu antar 13 karakter yang dianalisa (Tabel 6). Namun demikian dari hasil analisis sidik lintas (Tabel 7), hanya empat karakter yang berpengaruh nyata terhadap hasil, dan tidak terlihat adanya pengaruh tidak langsung keduabelas karakter terhadap JB. Karakter-karakter yang berpengaruh langsung terhadap karakter JB adalah PP (r = 0,380), JAD (r = -0,331), PAD (r = 0,401), dan JS (r=0,289). Keempat karakter tersebut walaupun memiliki pengaruh langsung terhadap JB, namun nilai heritabilitasnya tergolong rendah (dibawah 20%), kecuali PAD yang tergolong sedang (31,0%) sehingga tidak efektif jika digunakan sebagai kriteria seleksi untuk kelapa GSK dengan sistim penyerbukan terkendali, sehingga untuk meningkatkan produksi kelapa GSK dengan sistim penyerbukan terkendali hanya bisa dilakukan melalui tindakan agronomis, misalnya pemupukan.

Penyerbukan Alami (Open Pollination)

Analisis koefisien korelasi sederhana terhadap 13 karakter kelapa GSK penyerbukan alami menghasilkan 29 hubungan antar karakter (Tabel 8). Namun demikian hasil analisis sidik lintas hanya menghasilkan 6 karakter yang memiliki pengaruh langsung terhadap karakter JB dengan nilai koefisien korelasi nyata sampai sangat nyata (Tabel 9). Keenam karakter tersebut adalah LB (r=0,339), JD (r=0,345), PD (r=0,375), PAD (r=-0,277), JT (r=0,649), dan JBB (r=0,357). Karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi hanya JT, yaitu h² = 64,9 %, sedangkan LB, JD, PD, PAD dan

JBB hanya memiliki nilai heritabilitas rendah sampai sedang, yaitu berturut-turut 14,0 %, 9,0%, 31,0%, 26,0% dan 34,0%. Ini berarti perbaikan kelapa GSK dengan sistim penyerbukan alami hanya efektif bila dilakukan seleksi melalui karakter JT, yang memiliki nilai heritabilitas tinggi dan berkorelasi langsung dengan JB.

Penelitian terhadap tiga sistim penyerbukan kelapa genjah salak, yaitu penyerbukan sendiri (*full sib*), penyerbukan terkendali (*half sib*) dan penyerbukan alami (*open pollination*) menghasilkan sistim penyerbukan terbaik, yaitu penyerbukan sendiri (*full sib*), karena selain menghasilkan karakter-karakter dengan nilai heritabilitas tinggi dan karakter-karakter yang berkorelasi langsung dengan produksi yang dapat digunakan sebagai kriteria seleksi untuk perbaikan produktivitas kelapa genjah salak, dengan sistim penyerbukan sendiri walaupun hanya sampai pada generasi selfing pertama (S1) telah menghasilkan turunan (S1) dengan tinggi batang yang lebih pendek (51,75 cm) dan waktu pembungaan lebih cepat (34,74 bulan) dibandingkan dengan kelapa genjah yang dihasilkan dari dua sistim penyerbukan lainnya. Karakter-karakter yang dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi berdasarkan nilai heritabilitas tinggi dan memiliki korelasi langsung dengan produksi buah adalah: TB, JBD, dan JBB. Sebagai contoh untuk meningkatkan produksi, jika seleksi dilakukan melalui karakter TB dengan menaikkan nilai rata-rata karakter TB satu kali nilai standar deviasinya (Tabel 2) menjadi 67,94 cm diharapkan produksi buah akan meningkat sebesar 0,383 kali nilai korelasinya (Tabel 5) menjadi 8,55 butir lebih tinggi dari produksi semula (6,18 butir). Hal serupa dapat diestimasi apabila seleksi dilakukan melalui karakter JBD dan JBB.

Tabel 6. Koefisien korelasi tiga belas karakter kelapa Genjah Salak hasil penyerbukan terkendali.
 Table 6. Correlation coefficient of thirteen characters of Salak Dwarf coconut resulted from half-sib pollination system.

Karakter Character	TB HS	LB GS	JBD NLS	JD NL	PD LL	PP LP	JAD NLL	PAD LLL	JT NB	JS NS	JBB NFF	KP DF	JB NF
TB/HS	1												
LB/GS	0.089	1											
JBD/NLS	0.660**	0.189	1										
JD/NL	0.176	-0.184	0.354**	1									
PD/LL	0.527**	0.018	0.173	0.131	1								
PP/LP	0.209	-0.062	0.214	-0.213	0.038	1							
JAD/NLL	-0.089	0.194	0.193	0.032	-0.122	-0.019	1						
PAD/LLL	0.136	0.084	0.183	0.010	0.109	0.282*	-0.121	1					
JT/NB	0.423**	-0.224	0.348**	0.146	-0.003	0.385**	-0.003	0.069	1				
JS/NS	-0.080	0.080	-0.125	-0.038	-0.056	-0.128	-0.054	-0.070	-0.183	1			
JBB/NFF	-0.339**	0.233	-0.222	-0.063	-0.119	-0.228	0.043	0.061	-0.253	0.604**	1		
KP/DF	-0.099	0.023	-0.134	-0.163	-0.137	0.269*	-0.060	-0.248	0.022	0.323*	0.398**	1	
JB/NF	0.188	0.184	0.251	0.333**	0.015	-0.311*	-0.297*	0.388**	-0.020	0.249	0.157	-0.258	1

Tabel 7. Matrik fenotipik koefisien lintas pengaruh langsung dan tidak langsung karakter vegetatif dan generatif kelapa Genjah Salak terhadap jumlah buah pada sistim persilangan terkendali.

Table 7. Phenotypic matrix of path coefficient of direct and indirect influence of vegetative and generative characters on number of fruit of Salak Dwarf Coconut resulted from half-sib pollination system.

Karakter Character	TB HS	LB GS	JBD NLS	JD NL	PD LL	PP LP	JAD NLL	PAD LLL	JT NB	JS NS	JBB NFF	KP DF
TB/HS	<u>0.121</u>	0.017	0.103	0.040	-0.096	0.080	0.030	0.055	0.021	-0.023	0.010	0.012
LB/GS	0.011	<u>0.188</u>	0.030	-0.041	-0.003	-0.024	0.064	0.035	-0.006	0.023	-0.007	-0.003
JBD/NLS	0.080	0.036	<u>0.157</u>	0.079	-0.031	0.081	0.064	0.073	0.017	-0.036	0.007	0.016
JD/NL	0.021	-0.035	0.055	<u>0.223</u>	-0.024	-0.081	0.011	0.004	0.007	-0.011	0.002	0.019
PD/LL	0.064	0.116	0.027	0.029	<u>-0.182</u>	-0.007	-0.040	0.044	-0.0001	-0.016	0.004	0.016
PP/LP	0.025	-0.012	0.034	0.047	0.007	<u>0.380**</u>	-0.006	-0.113	0.019	-0.037	0.007	-0.032
JAD/NLL	-0.011	0.036	0.030	0.007	0.022	-0.007	<u>-0.331**</u>	-0.049	-0.0001	-0.016	-0.001	0.007
PAD/LLL	0.016	0.016	0.029	0.002	-0.020	0.107	-0.040	<u>0.401**</u>	0.003	-0.020	-0.002	0.030
JT/NB	0.051	-0.042	0.055	0.033	0.0001	0.146	-0.001	0.028	<u>0.049</u>	-0.053	0.008	-0.003
JS/NS	-0.001	0.015	-0.012	-0.009	0.010	-0.049	-0.018	-0.028	0.029	<u>0.289*</u>	-0.018	-0.038
JBB/NFF	-0.041	0.044	-0.035	-0.014	0.022	-0.087	0.014	0.025	-0.012	0.174	<u>-0.030</u>	-0.047
KP/DF	-0.022	0.004	-0.021	-0.036	0.025	0.102	-0.020	-0.099	0.001	0.093	-0.012	-0.118

Tabel 8. Koefisien korelasi tiga belas karakter kelapa Genjah Salak hasil penyerbukan alami.

Table 8. Correlation coefficient of thirteen characters of Salak Dwarf Coconut resulted open pollination system.

Karakter Character	TB HS	LB GS	JBD NLS	JD NL	PD LL	PP LP	JAD NLL	PAD LLL	JT NB	JS NS	JBB NFF	KP DF	JB NF
TB/HS	1												
LB/GS	0.369**	1											
JBD/NLS	0.536**	0.227	1										
JD/NL	0.347**	0.405**	0.122	1									
PD/LL	0.441**	0.238	0.224	0.117	1								
PP/LP	0.341**	0.074	0.224	0.153	0.127	1							
JAD/NLL	0.257*	0.345**	0.214	0.044	0.467**	0.425**	1						
PAD/LL)	0.099	0.092	0.259	0.215	0.157	0.035	0.277*	1					
JT/NB	0.621**	0.543**	0.534**	0.391**	0.268*	0.353**	0.384**	0.368**	1				
JS/NS	0.021	0.177	0.010	0.116	0.099	0.014	0.007	-0.213	0.059	1			
JBB/NFF	0.449**	-0.194	-0.495**	0.080	-0.241	-0.414**	-0.308*	-0.272*	-0.473**	0.208	1		
KP/DF	-0.230	-0.154	-0.120	0.005	-0.066	0.074	-0.091	-0.014	-0.232	-0.309*	0.156	1	
JB/NF	0.287*	0.053	0.065	0.466**	0.277*	0.122	-0.025	-0.073	0.320*	0.069	0.196	0.168	1

Tabel 9. Matrik fenotipik koefisien lintas pengaruh langsung dan tidak langsung karakter vegetatif dan generatif kelapa Genjah Salak terhadap jumlah buah pada sistim persilangan alami.

Table 9. Phenotypic matrix of path coefficient of direct and indirect influence of vegetative and generative characters on number of fruit of Salak Dwarf coconut resulted from open pollination system.

Karakter Character	TB HS	LB GS	JBD NLS	JD NL	PD LL	PP LP	JAD NLL	PAD LLL	JT NB	JS NS	JBB NFF	KP DF
TB/HS	0.114	0.125	-0.020	0.120	0.158	0.010	-0.037	-0.027	0.403**	-0.001	-0.160	-0.045
LB/GS	0.042	0.339*	-0.009	0.141	0.085	0.002	-0.013	-0.026	0.353**	-0.010	-0.069	-0.030
JBD/NLS	0.061	0.077	-0.038	0.042	0.080	0.008	-0.030	-0.072	0.347*	-0.001	-0.177	-0.023
JD/NL	0.039	0.153	-0.005	0.345**	0.042	0.005	-0.006	-0.060	0.254	-0.007	0.029	0.001
PD/LL	0.0501	0.081	-0.009	0.041	0.357**	0.004	-0.066	-0.043	0.174	-0.006	-0.086	-0.013
PP/LP	0.039	0.025	-0.010	0.053	0.045	0.030	-0.060	-0.010	0.229	-0.001	-0.148	0.014
JAD/NLL	0.030	0.117	-0.008	0.015	0.167	0.013	-0.142	-0.077	0.250	-0.0004	-0.110	-0.020
PAD/LLL	0.011	0.032	-0.008	0.075	0.056	0.001	-0.039	0.277*	0.239	0.012	-0.097	-0.003
JT/NB	0.071	0.184	-0.020	0.136	0.096	0.010	-0.055	-0.102	0.649**	-0.003	-0.169	-0.045
JS/NS	0.002	0.060	-0.0004	0.040	0.035	0.0004	-0.001	0.059	0.038	-0.057	0.074	-0.060
JBB/NFF	-0.051	-0.066	0.019	0.028	-0.086	-0.012	0.044	0.075	-0.307	-0.012	0.357**	0.030
KP/DF	-0.026	-0.052	0.005	0.002	-0.024	0.002	0.013	0.004	-0.151	0.018	0.056	0.194

Selain program seleksi, peningkatan produksi buah dapat dilakukan adalah hibridisasi dengan memanfaatkan kelapa genjah salak hasil penyerbukan sendiri sebagai tetua betina. Diharapkan akan dihasilkan hibrida yang lebih tinggi produksi buahnya, lebih pendek batangnya dan lebih cepat pembungaannya. Hal ini didukung oleh ketiga karakter tersebut yang memiliki nilai heritabilitas tinggi, artinya karakter-karakter tersebut peluang diwariskan cukup besar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari tiga macam sistem penyerbukan pada kelapa Genjah Salak, karakter-karakter dengan nilai heritabilitas tinggi yang berkorelasi langsung terhadap produksi buah berasal dari hasil penyerbukan sendiri. Karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi terhadap jumlah buah adalah tinggi batang, jumlah bekas daun, dan jumlah bunga betina. Oleh karena itu, program seleksi untuk perbaikan produktivitas buah pada kelapa Genjah Salak disarankan melalui penyerbukan sendiri dengan memperhatikan ketiga karakter tersebut sebagai kriteria seleksi.

DAFTAR PUSTAKA

Agyei-Dwarko, D., K. Ofori, and P.D. Kaledzi. 2012. Variation and correlation analysis of growth parameters in D X P oil palm (*Elaeis guineensis* J.) seedlings. *Elixir Agriculture* 47 (2012) : 8946- 8949. Homepage: www.elixir-

publisher. Com (Elixir International Journal). [Diakses tanggal 11 Maret 2015].
 Aryana, I.G.P.M., B. Nur, dan Kuswanto. 2011. Sidik lintas padi beras merah pada tiga lingkungan tumbuh berbeda. *Agroteksos* 21 (1) : 1-10.
 Cochran, W.G. 1967. *Statistical Method*. Sixth edition. Published by Mohan Pramlani, Oxford & IBH Publishing Co., 66 Janpath, New Delhi 110001 and printed at Pearl Offset Press, New Delhi 110015. P.63.
 Gomez Jr., R.A., F.L. Gurgel., L.A. Peixoto, L.L. Bhering., R.N.V. Cunha, R. Lopes., A.J.A. Pina, A.S. Veiga. 2014. Evolution of interspecific hybrids of palm oil reveals great genetic variability and potential selection gain. *Industrial Crops and Products*. 52 (2014): 512-518. Homepage: www.elsevier.com/locate/indcrop. [Diakses tanggal 23 Maret 2015].
 Gowane, G.R., V. Prakash, A. Chopra, and L.L.L. Prince. 2013. Population structure and effect of inbreeding on lamb growth in Bharat Merino sheep. *Small ruminant Research* 114 (2013): 72-79. Journal homepage: www.elsevier.com/locate./smallrumres. [Diakses tanggal 14 Maret 2015].
 Hartati, S., A. Setiawan, B. Heliyanto, dan Sudarsono. 2012. Keragaman genetic, heritabilitas, dan korelasi antar karakter 10 genotipe terpilih jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Littri* 18(2) : 74-80. Juni 2012.
 Hussein, S., and A. Hugo. 2011. Determination of selection criteria for seed yield and seed oil content in *Vernonia (Vernonia galamensis*

- variety ethiopica). *Industrial Crops and Products* 33 (2011) 436-439. Journal homepage: www.elsevier.com/locate/indcrop. [Diakses tanggal 11 Maret 2015].
- Krualee, S., S. Sayan S, E. Theera, and S. Vinich. 2013. Correlation and path analysis of palm oil yield components in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 47 : 528 - 533.
- Luyindula, L., N. Mantantu, F. Dumortier, and R.H.V. Corley. 2005. Effects of inbreeding on growth and yield of oil palm. (2005) 143: 9-17.
- Mazid, M.S., M.Y. Rafii, M.M. Hanafi, H.A. Rahim, M. Shabanimofrad, and M.A. Latif. 2013. Agromorphological characterization and assessment of variability, heritability, genetic advance and divergence in bacterial blight resistant rice genotypes. *South African Journal of Botany* 86 (2013) : 15-22. Journal homepage: www.elsevier.com/locate/sajb. [Diakses tanggal 13 Maret 2015].
- Mendez, A.M, D. Castilo, A. Del Pozo, I. Matus, and R. Morcuende. 2011. Differences in stem soluble carbohydrates contents among recombinant chromosome substitution lines (RCSLs) of Barley under drought in a Mediterranean-type environment. *Agronomy Research* 9 (II): 433-438.
- Miftahorrachman. 2010. Sistim penyerbukan kelapa genjah salak (*Cocos nucifera* L.). *Buletin Palma*. No.39. Desember 2010. Hal. 110-118.
- Miftahorrachman. 2011. Koefisien lintas dan heritabilitas karakter pertumbuhan bibit terhadap kecepatan pembukaan daun kelapa Genjah Salak dari tiga sistim penyerbukan buatan. *Buletin Palma* 12 (1) : 27-36. 1 Juni 2011.
- Muhammad, A.N. 2010. Analisis korelasi dan sidik lintas antara karakter morfologi dan komponen buah tanaman nenas (*Ananas comosus* L. Merr). *Crop Agro*. 3 (1): 1- 9.
- Rafii M.Y., Z.A. Isa, A. Kushairi, G.B. Saleh, M.A. Latif. 2013. Variation in yield components and vegetative traits in Malaysian oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) dura x pisifera hybrids under variations planting densities. *Industrial Crops and Products* 46(2013): 147-157. Journal homepage: www.elsevier.com/locate/indcrop. [Diakses tanggal 1 April 2015].
- Ruchjaningsih, A. Imran, M. Thamrin, dan M. Zain Kanro. 2000. Penampilan fenotipik dan beberapa parameter genetik delapan kultivar kacang tanah pada lahan sawah. *Zuriat* 11(1) : 8-14. Januari-Juni 2000.
- Selvaraj, I.C., Nagarajan P, Thiyagarajan K, Bharathi M, and Rabindran R. 2011. Genetic parameters of variability, correlation and path coefficient studies for grain yield and other yield attributes among rice blast disease resistant genotype of rice (*Oryza sativa* L.). *African Journal of Biothecnology*. 10 (17) :3322-3334. 25 April 2011. <http://www.academicjournals.org/AJB>. [Diakses tanggal 11 Maret 2015].
- Singh, R.K. and B.D. Chaudary. 1977. *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis*. Kalyani Publishers. New Delhi. Ldhiana. P.200.
- Sravan, T., N.R. Rangare, B.G. Suresh, and S. Ramesh kumar. 2012. Genetic variability and character accosiation in rainfed upland rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Rice Research* 5 (1&2) : 24-28.
- Tarek, A. Shalaby. 2013. Mode of gene action, heterosis and inbreeding depression for yield and its components in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Scientia Horticulturae*. 164 (2013) : 540-543. Journal homepage: www.elsevier.com/locate/scihorti. [Diakses tanggal 14 Maret 2015].
- Yasir, A., Farhatullah, R. Hidayatur, N. Adnan, M.A. Syed, and K. Amanullah. 2013. Heritability and correlation analysis for morphological and biochemical traits in *Brassica carinata*. *Sarhad J. Agric*. 29 (3): 359 -370.
- Zare, M., and S. Sharafzadeh. 2012. Genetic variability of some rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars in Southern Iran. *Africal Journal of Agriculture Research*. 7(2) : 224-229. January 2012.