

Pendugaan Karakter Bobot Aril dan Panjang Tandan Pada Tanaman Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.)

(The Estimation of Aril Weight and Bunch Length Characters of Rambutan [*Nephelium lappaceum* L.]

Kuswandi¹, Sobir², Willy Bayuardi Suwarno²

¹Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika

Jl Raya Solok-Aripan km 8 Solok, Sumatera Barat 27301

²Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

E-mail: sutan.mangkuto33@gmail.com

Abstrak

Berbagai upaya telah dilakukan dalam rangka peningkatan produksi tanaman rambutan, salah satunya dengan pendugaan karakter yang berkorelasi dengan karakter produksi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menduga dan mengidentifikasi faktor-faktor yang berhubungan dengan peningkatan bobot aril dan panjang malai buah rambutan baik secara langsung atau tidak langsung. Penelitian dilakukan di KP Aripan, KP Subang, dan KP Cipaku dari bulan Juni 2013-Februari 2014. Data dianalisis menggunakan analisis regresi linier berganda dan sidik lintas menggunakan program R.3.0.1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suatu model regresi linier berganda yang berisi panjang daun, lebar daun, panjang malai, lebar malai, panjang tandan, lebar tandan, diameter buah, dan bobot biji dapat menjelaskan 98,33% keragaman fenotipik bobot aril rambutan. Disamping itu, sebesar 86,36% keragaman fenotipik panjang tandan dapat dijelaskan oleh suatu model regresi linier yang berisi panjang tangkai daun, lebar malai, lebar tandan, panjang buah, diameter buah, bobot buah, bobot kulit, bobot aril dan bobot biji.

Kata kunci : regresi, sidik lintas, bobot aril, panjang tandan

Abstract

Various attempts have been made in order to increase crop production of rambutan, one of them is the estimation of characters that correlated to production. The objective of this study was to estimate and identify direct or indirect factors that associated with the increament of aryl weight and length of fruit panicle of rambutan. The study was conducted at Aripan, Subang, and Cipaku experimental field from June 2013 to February 2014. Data were analyzed using multiple regression and path analysis using R.3.0.1. The results showed that a multiple linear regression model containing the leaf length, leaf width, panicle length, panicle width, bunch length, bunch width, width of fruit, and seed weight can be explained 98.33% of phenotypic diversity of rambutan. In addition, 86.36% of the phenotypic diversity of the bunch length can be explained by a linear regression model containing petiole length, panicle width, width of bunches, fruit length, fruit width, fruit weight, skin weight, aril weight and grain weight.

Keywords: regression, path analysis, weight of aryl, length of bunches

Pendahuluan

Rambutan merupakan tanaman menyerbuk silang, sehingga memiliki keragaman yang sangat tinggi. Tanaman ini tersebar di Sumatera, Jawa dan Kalimantan. Buah rambutan cukup diminati konsumen karena warna kulit buahnya yang menarik, dan memiliki citarasa aril manis (Poerwanto 2003).

Beberapa pihak menyatakan bahwa rambutan merupakan tanaman yang mengalami fenomena *biannual bearing*. Fenomena ini ditandai dengan berbuah lebat pada suatu musim tanam dan berbuah sedikit pada musim tanam berikutnya (Liferdi, 2000). Menurut

Salakpetch (2003), *biannual bearing* tidak akan terjadi pada rambutan selama tanaman ini dirawat dengan intensif. Aplikasi NPK dan pupuk kandang setelah panen, yang diikuti dengan pemangkasan tunas adventif dan cabang mati, akan memacu pertumbuhan vegetatif setelah panen. Pertumbuhan vegetatif akan terhenti ketika terjadi musim kemarau. Periode kering akan merangsang inisiasi pembungaan, tanaman akan berbunga ketika mendapatkan hujan selama beberapa hari.

Produksi tanaman rambutan dimulai sejak tanaman berumur tiga tahun dengan total produksi 10-20 kg/pohon. Produksi akan meningkat menjadi 200-250 kg/pohon pada saat tanaman berumur 12 tahun sejak tanam (Salakpetch 2003). Komponen produksi tersebut antara lain bobot aril dan panjang tandan. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan komponen produksi tersebut. Cara yang digunakan meliputi perbaikan metode kultur teknis, maupun dengan melakukan pendugaan terhadap faktor-faktor yang berkorelasi dengan peningkatan produksi tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk menduga faktor-faktor yang berhubungan dengan peningkatan bobot aril dan panjang tandan pada rambutan serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memiliki pengaruh langsung dan tak langsung terhadap kedua karakter tersebut.

Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Aripan, Subang, dan Cipaku dari bulan Juni 2013 sampai Februari 2014. Materi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 29 aksesori rambutan yang tersebar di ketiga lokasi tersebut. Aksesori yang digunakan dalam penelitian ini adalah Korong Gadang, Tangkue, Garuda, Pirba, Bariah, Antalagi, Gula Batu, Sukowono, Rapih, Binjai, Lebak Bulus, Padang Bulan, Sinyonya, Kalimantan, Padang, Lekong, Walahar, Simacan, Aceh Medan, Lebak Bulus Kuning, Gendut Kair, Aceh Gundul, Cianjur, Lokal Subang, Aceh Kuning, Aceh Gendut, Aceh Gendong, Aceh SKWL, dan Kering Manis. Alat yang digunakan terdiri dari alat tulis, meteran, dan *hand-held refractometer*.

Faktor-faktor yang berhubungan dengan produksi dapat diduga menggunakan analisis regresi linier berganda, dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_m X_n$$

Variabel produksi yang merupakan variabel tidak bebas (Y) pada penelitian ini adalah bobot aril dan panjang tandan. Variabel bebas (X) yang digunakan untuk menduga faktor-faktor yang berhubungan dengan bobot aril dan panjang tandan pada percobaan ini terdiri dari: jumlah anak daun (X_1), panjang tangkai daun (X_2), panjang daun (X_3), lebar daun (X_4), panjang malai (X_5), lebar malai (X_6), panjang tandan (X_7), lebar tandan (X_8), panjang buah (X_9), diameter buah (X_{10}), bobot kulit (X_{11}), bobot aril (X_{12}), dan bobot biji (X_{13}). Perangkat lunak yang digunakan adalah R 3.0.1 dengan metode *Stepwise Model Selection* yang dapat menyusun kombinasi terbaik dari variabel-variabel X untuk disertakan dalam suatu persamaan regresi linier berganda.

Untuk mengetahui karakter-karakter yang memiliki pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung terhadap bobot aril dan panjang tandan dilakukan sidik lintas (*path analysis*). Faktor yang digunakan dalam pendugaan pengaruh langsung dan tidak langsung pada bobot aril dan panjang tandan merupakan faktor bebas terpilih dari analisis regresi linier berganda. Menurut Cohen *et al.* (2005), sidik lintas merupakan generalisasi dari regresi linier berganda. Sidik lintas mengungkapkan pengaruh langsung dan tidak langsung dari masing-masing komponen pendukung terhadap hasil tanaman (Singh and Chaudhary 1977). Besarnya koefisien korelasi antara peubah x_1 , x_2 , x_3 dan y dapat dihitung dengan rumus :

$$r(x_1, Y) = a + r(x_1, x_2)b + r(x_1, x_3)c$$

$$r(x_2, Y) = r(x_2, x_1)a + b + r(x_2, x_3)c$$

$$r(x_3, Y) = r(x_3, x_1)a + r(x_3, x_2)b + c$$

$$r(R, Y) = h$$

dimana,

$\sigma_{X1}/\sigma_Y = a$, koefisien lintas dari x_1 ke Y

$\sigma_{X2}/\sigma_Y = b$, koefisien lintas dari x_2 ke Y

$\sigma_{X3}/\sigma_Y = c$, koefisien lintas dari x_3 ke Y

Penghitungan sidik lintas menggunakan metode matriks seperti yang dikemukakan oleh Singh and Chaudary (1977), dengan persamaan seperti contoh di bawah ini. Nilai vektor R adalah korelasi antara peubah bebas X dengan peubah tak bebas Y , dimana matriks R unsur-unsurnya terdiri dari korelasi di antara peubah bebas X . a , b dan c merupakan koefisien sidik lintas. rx_{1x1} , rx_{2x2} dan rx_{3x3} merupakan pengaruh langsung peubah X terhadap Y . Matriks sidik lintas di bawah ini merupakan contoh matriks jika menggunakan tiga peubah X .

$$\begin{bmatrix} rx_{1y} \\ rx_{2y} \\ rx_{3y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} rx_{1x1} & rx_{1x2} & rx_{1x3} \\ rx_{2x1} & rx_{2x2} & rx_{2x3} \\ rx_{3x1} & rx_{3x2} & rx_{3x3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix}$$

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis regresi linier berganda terhadap karakter bobot aril menggunakan *stepwise model selection* menjelaskan bahwa panjang daun (X_1), lebar daun (X_2), panjang malai (X_3), lebar malai (X_4), panjang tandan (X_5), lebar tandan (X_6), diameter buah (X_7), dan bobot biji (X_8) memiliki hubungan dengan peningkatan bobot aril pada rambutan (Tabel 1). Persamaan regresi untuk bobot aril rambutan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = -15.43 + 0.89X_1 - 1.91X_2 + 0.15X_3 - 0.18X_4 + 0.15X_5 - 0.19X_6 + 5.60X_7 + 3.53X_8$$

Persamaan di atas dan informasi pada Tabel 1 memberikan dugaan bahwa peningkatan panjang daun, diameter buah dan bobot biji berhubungan dengan peningkatan bobot aril pada rambutan.

Tabel 1. Hasil analisis regresi linier berganda untuk karakter bobot aril

	<i>Estimate</i>	<i>Std error</i>	<i>t value</i>	<i>Pr(> t)</i>
(Intercept)	-15.43	4.98	-3.10	0.006
PjgDaun (X ₁)	0.89	0.38	2.34	0.030
LbrDaun (X ₂)	-1.91	0.95	-2.00	0.059
PjgMalai (X ₃)	0.15	0.10	1.46	0.160
LbrMalai (X ₄)	-0.18	0.09	-1.95	0.065
PjgTdn (X ₅)	0.15	0.11	1.33	0.197
LbrTdn (X ₆)	-0.19	0.12	-1.67	0.111
DiamBuah (X ₇)	5.60	1.14	4.91	<0.001
BbtBiji (X ₈)	3.53	0.10	37.12	<0.001

Keterangan : PjgDaun = panjang daun, LbrDaun = lebar daun, PjgMalai = panjang malai, LbrMalai = lebar malai, PjgTdn = panjang tandan, LbrTdn = lebar tandan, DiamBuah = diameter buah, BbtBiji = bobot biji.

R² terkoreksi pada persamaan di atas adalah 0,9833 atau 98,33% keragaman dari bobot aril dapat dijelaskan oleh panjang daun, lebar daun, panjang malai, lebar malai, panjang tandan, lebar tandan, diameter buah, dan bobot biji dalam model regresi linier berganda, sedangkan sisanya diterangkan oleh faktor lain yang tidak terdapat di dalam model persamaan di atas.

Identifikasi karakter-karakter yang memiliki pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung terhadap bobot aril dilakukan dengan sidik lintas. Sidik lintas di antaranya telah digunakan untuk mengidentifikasi karakter-karakter yang memiliki pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung yang berkorelasi dengan karakter produksi pada beberapa spesies tanaman seperti pinang (Miftahorrachman 2005), kedelai (Wirnas *et al.* 2005), dan sukun (Indriyani *et al.* 2014).

Hasil sidik lintas untuk bobot aril menunjukkan bahwa lebar daun memiliki pengaruh langsung terhadap bobot aril sebesar 0,27. Lebar daun memiliki pengaruh langsung sebesar -0,26. Panjang malai memiliki pengaruh langsung sebesar 0,05, lebar malai memiliki pengaruh langsung sebesar -0,03. Panjang tandan memiliki pengaruh langsung sebesar 0,07, lebar tandan mempunyai pengaruh langsung sebesar -0,08, diameter buah memiliki pengaruh langsung sebesar 0,13 dan bobot biji memiliki pengaruh langsung sebesar 0,98 (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil sidik lintas untuk karakter bobot aril.

	Pjg Daun	Lbr Daun	Pjg Malai	Lbr Malai	Pjg Tdn	Lbr Tdn	Lbr Buah	Bbt Biji	rP
PjgDaun	0.27	-0.24	0.0005	0.02	0.009	-0.02	0.001	-0.06	-0.03
LbrDaun	0.25	-0.26	0.002	0.02	0.01	-0.03	-0.001	0	0
PjgMalai	0.003	-0.01	0.05	-0.04	0.03	-0.03	0.003	-0.09	-0.08
LbrMalai	-0.07	0.07	0.03	-0.03	0.03	-0.02	0.009	0.16	0.14
PjgTdn	0.03	-0.04	0.02	-0.03	0.07	-0.06	0.06	0.26	0.31
LbrTdn	0.08	-0.09	0.02	-0.02	0.053	-0.08	0.07	0.05	0.08
DiamBuah	0.003	0.003	0.0009	-0.005	0.03	-0.04	0.13	0.12	0.24
BbtBiji	-0.02	0	-0.004	-0.01	0.02	-0.004	0.02	0.98	0.98**

Keterangan : PjgDaun = panjang daun, LbrDaun = lebar daun, PjgMalai = panjang malai, LbrMalai = lebar malai, PjgTdn = panjang tandan, LbrTdn = lebar tandan, DiamBuah = diameter buah, BbtBiji = bobot biji. r_P = korelasi fenotipik dengan bobot aril. Angka-angka pada diagonal merupakan pengaruh langsung terhadap bobot aril.

Karakter yang memiliki pengaruh langsung dan positif terhadap bobot aril adalah panjang daun, panjang malai, panjang tandan, diameter buah dan bobot biji. Lebar daun, lebar malai, dan lebar tandan memiliki pengaruh langsung yang negatif terhadap bobot aril.

Panjang daun memiliki pengaruh langsung sebesar 0,27. Pengaruh langsung lebar daun terhadap bobot aril sebesar -0,26. Pengaruh tidak langsung lebar daun terhadap bobot aril melalui panjang malai sebesar 0,002, melalui lebar malai sebesar 0,02, melalui panjang tandan sebesar 0,01, melalui lebar tandan sebesar 0,1, melalui lebar tandan sebesar -0,03, dan melalui diameter buah sebesar -0,001.

Panjang tandan memiliki pengaruh langsung terhadap bobot aril sebesar 0,07. Lebar tandan memiliki pengaruh langsung sebesar -0,08. Pengaruh tak langsung lebar tandan terhadap bobot aril adalah melalui lebar tandan sebesar 0,07 dan melalui bobot biji sebesar 0,05.

Lebar tandan memiliki pengaruh langsung terhadap bobot aril sebesar 0,61. Pengaruh tidak langsung lebar tandan terhadap bobot aril melalui diameter buah sebesar 0,006. Diameter buah memiliki pengaruh langsung terhadap bobot aril sebesar 0,13. Bobot biji memiliki pengaruh langsung sebesar 0,98

Hasil analisis regresi linier berganda pada pendugaan faktor-faktor yang berhubungan dengan panjang tandan menunjukkan bahwa panjang tangkai daun (X_1), lebar malai (X_2), lebar tandan (X_3), panjang buah (X_4), diameter buah (X_5), , bobot buah (X_6), bobot kulit (X_7), bobot aril (X_8) dan bobot biji (X_9) memiliki hubungan dengan panjang tandan pada rambutan. Hubungan antara peubah bebas dan tidak bebas dapat dituliskan dalam persamaan berikut:

$$Y = -2,01 - 0,57X_1 + 0,54X_2 + 0,7X_3 - 6,28X_4 + 8,75X_5 - 0,16X_6 + 0,46X_7 + 0,66X_8 - 3,59X_9$$

Peningkatan lebar malai, lebar tandan, diameter buah, bobot kulit, dan bobot aril dapat meningkatkan panjang tandan pada rambutan. Sedangkan, penurunan nilai panjang tangkai daun, panjang buah, bobot per buah dan bobot biji juga dapat meningkatkan panjang tandan (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil analisis regresi linier berganda untuk panjang tandan.

	<i>Estimate</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t value</i>	<i>Pr(> t)</i>
<i>(Intercept)</i>	-2.01	8.54	-0.24	0.817
PjgTgkaiDaun (X_1)	-0.57	0.27	-2.10	0.049
LbrMalai (X_2)	0.54	0.10	5.32	<0.001
LbrTdn (X_3)	0.70	0.11	6.19	<0.001
PjgBuah (X_4)	-6.28	1.78	-3.53	0.002
DiamBuah (X_5)	8.75	3.37	2.59	0.018
BbtBuah (X_6)	-0.16	0.11	-1.43	0.169
BbtKulit (X_7)	0.46	0.20	2.28	0.034
BbtAril (X_8)	0.66	0.25	2.69	0.014
BbtBiji (X_9)	-3.59	1.23	-2.92	0.009

Keterangan: PjgTgkaiDaun = panjang tangkai daun, LbrMalai = lebar malai, LbrTdn = lebar tandan, PjgBuah = panjang buah, DiamBuah = diameter buah, BbtBuah = bobot buah, BbtKulit = bobot kulit, BbtAril = bobot aril, BbtBiji = bobot biji

R^2 terkoreksi pada persamaan ini adalah 0,8636 atau 86,36% keragaman panjang tandan dapat dijelaskan oleh model ini, sedangkan sisanya dijelaskan oleh faktor lain yang tidak terdapat di dalam model.

Hasil sidik lintas menunjukkan bahwa lebar malai, lebar tandan, diameter buah, bobot kulit, dan bobot aril memiliki pengaruh langsung yang positif terhadap panjang tandan. Panjang tangkai daun, panjang buah, bobot buah dan bobot biji memiliki pengaruh langsung yang negatif terhadap panjang tandan (Tabel 4).

Panjang tangkai daun memiliki pengaruh langsung terhadap panjang tandan sebesar -0,19. Pengaruh tidak langsung panjang tangkai daun terhadap panjang tandan melalui lebar malai sebesar 0,16, melalui lebar tandan 0,06, melalui panjang buah sebesar -0,06, melalui diameter buah sebesar 0,04, melalui bobot per buah sebesar -0,05, melalui bobot kulit sebesar 1,22, melalui bobot aril sebesar 0,85, dan melalui bobot biji sebesar -1,81.

Lebar malai memiliki pengaruh langsung sebesar 0,47. Lebar tandan memiliki pengaruh langsung terhadap panjang tandan sebesar 0,69. Panjang buah memiliki pengaruh langsung terhadap panjang tandan sebesar -0,69. Pengaruh tidak langsung panjang buah terhadap panjang tandan melalui diameter buah sebesar 0,46, melalui bobot per buah sebesar -0,27, melalui bobot kulit 0,95, melalui bobot aril sebesar 0,69, dan melalui bobot biji sebesar -1,19.

Tabel 4. Hasil sidik lintas untuk karakter panjang tandan

	Pjg Tgk Daun	Lbr Malai	Lbr Tdn	Pjg Buah	Lbr Buah	Bbt Buah	Bbt Kulit	Bbt Aril	Bbt Biji	rP
PjgTgkai Daun	-0.19	0.16	0.06	-0.06	0.04	-0.05	1.22	0.85	-1.81	0.21
Lbr Malai	-0.07	0.47	0.18	-0.04	0.04	-0.02	0.26	0.22	-0.53	0.51**
LbrTdn	-0.02	0.12	0.69	-0.12	0.30	-0.13	-0.02	0.12	-0.17	0.79**
PjgBuah	-0.02	0.03	0.12	-0.69	0.46	-0.27	0.95	0.69	-1.19	0.09
DiamBuah	-0.01	0.03	0.36	-0.54	0.59	-0.26	0.29	0.37	-0.39	0.42*
BbtBuah	-0.03	0.03	0.29	-0.59	0.49	-0.31	1.08	0.79	-1.42	0.33
BbtKulit	-0.09	0.05	-0.01	-0.28	0.07	-0.14	2.39	1.49	-3.26	0.22
BbtAril	-0.11	0.07	0.06	-0.31	0.14	-0.16	2.32	1.54	-3.23	0.31
BbtBiji	-0.11	0.08	0.04	-0.25	0.07	-0.14	2.37	1.51	-3.29	0.27

Keterangan: PjgTgkDaun = panjang tangkai daun, Lbr Malai = lebar malai, LbrTdn = lebar tandan, PjgBuah = panjang buah, DiamBuah = diameter buah, BbtBuah = bobot per buah, BbtKulit = bobot kulit, BbtAril = bobot aril, BbtBiji = bobot biji, . r_P= korelasi fenotipik dengan panjang tandan. Angka-angka pada diagonal merupakan pengaruh langsung terhadap panjang tandan.

Diameter buah memiliki pengaruh langsung terhadap panjang tandan sebesar 0,59. Bobot per buah memiliki pengaruh langsung terhadap panjang tandan sebesar -0,31. Pengaruh tidak langsung bobot per buah terhadap panjang tandan melalui bobot kulit sebesar 1,08, melalui bobot aril sebesar 0,79 dan melalui bobot biji sebesar -1,42.

Bobot kulit memiliki pengaruh langsung terhadap panjang tandan sebesar 2,39. Pengaruh langsung bobot aril terhadap panjang tandan sebesar 1,54. Bobot biji memiliki pengaruh langsung terhadap panjang tandan sebesar -3,29.

Kesimpulan

1. Panjang daun (X_1), lebar daun (X_2), panjang malai (X_3), lebar malai (X_4), panjang tandan (X_5), lebar tandan (X_6), diameter buah (X_7), dan bobot biji (X_8) berkorelasi dengan peningkatan bobot aril pada rambutan. Karakter yang berkorelasi dengan panjang tandan adalah panjang tangkai daun (X_1), lebar malai (X_2), lebar tandan (X_3), panjang buah (X_4), diameter buah (X_5), bobot buah (X_6), bobot kulit (X_7), bobot aril (X_8) dan bobot biji (X_9).
2. Karakter yang memiliki pengaruh langsung yang positif terhadap bobot aril adalah lebar daun, lebar malai, panjang tandan, dan diameter buah. Panjang daun, panjang malai, dan lebar tandan memiliki pengaruh langsung yang negatif terhadap bobot aril. Karakter lebar malai, lebar tandan, diameter buah, bobot kulit, dan bobot aril memiliki pengaruh langsung yang positif terhadap panjang tandan. Panjang tangkai daun, panjang buah, bobot buah dan bobot biji memiliki pengaruh langsung yang negatif terhadap panjang tandan.

Daftar Pustaka

- Cohen PR, Carlson A, Ballesteros L & Aman RS. 2005. 'Automating path analysis for building causal models from data'. *Computer Science Technology Report*, pp. 93-98.
- Indriyani NLP, Kuswandi, Sukartini. 2014. 'Pengembangan kriteria seleksi pada sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) berdasarkan sidik lintas'. Prosiding Seminar Ilmiah Perhorti 2013. Perhimpunan Hortikultura Indonesia, Bogor, hlm.167-171.
- Liferdi. 2000. Studi fenofisiologi empat aksesori rambutan [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Miftahorrahman. 2005. 'Sidik lintas karakter vegetatif dan generatif plasma nutfah pinang (*Areca catechu* L.) aksesori Sumut-2'. *Buletin Palma*. Vol.29, hlm. 47-53.
- Poerwanto R. 2003. 'Rambutan and longan production in Indonesia'. In : Chomchalow N, Sukhbivul N, editor. *Proceeding of The Second International Symposium on Lychee, Longan, Rambutan and Other Sapindaceae Plants*. Chiang Mai, Thailand, August 25-28, 2003, pp. 81-86.
- Salakpetch S. 2003. 'Rambutan production in Thailand'. In : Chomchalow N, Sukhbivul N, editor. *Proceeding of The Second International Symposium on Lychee, Longan, Rambutan and Other Sapindaceae Plants*. Chiang Mai, Thailand, August 25-28, 2003, pp. 67-72.
- Singh RK, Chaudhary BD. 1977. *Biometrical Method in Quantitative Genetic Analysis*. New Delhi (IN): Kalyani Publisher.
- Wirnas, D, Sobir, Surahman, M. 2005. 'Pengembangan kriteria seleksi pada pisang (*Musa* sp.) berdasarkan analisis lintas'. *Bul. Agron*, vol.3,no.3,hlm. 48-54.

