

VARIASI GENETIK, HERITABILITAS, DAN KORELASI GENOTIPIK SIFAT-SIFAT PENTING TANAMAN WIJEN (*Sesamum indicum* L.)

SUDARMADJI, RUSIM MARDJONO dan HADI SUDARMO

Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat
Jl. Raya Karangploso, Kotak Pos 199, Malang – Jawa Timur

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan pengujian terhadap genotip-genotip hasil persilangan tanaman wijen, dengan tujuan mendapatkan informasi mengenai variasi genetik, heritabilitas, dan korelasi genotipik beberapa sifat penting hasil persilangan tanaman wijen. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Pasirian, Lumajang, Jawa Timur pada bulan April 2002 – Agustus 2003. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) sebagian besar sifat yang diamati mempunyai variasi genetik yang cukup besar, (2) nilai heritabilitas (dalam arti luas) tinggi terdapat pada sifat tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, jumlah cabang per tanaman, jumlah polong per tanaman, panjang polong, berat 1000 biji, dan hasil biji per hektar, sehingga dapat digunakan sebagai kriteria seleksi pada generasi awal, dan (3) korelasi genotipik terhadap hasil biji per hektar terjadi pada sifat tinggi tanaman dan berat 1000 biji pada persilangan Sbr 1 X Si 13, sedangkan pada persilangan Sbr 1 X Si 22, dan Sbr 1 X Si 26 terjadi korelasi genotipik antara hasil biji per hektar dengan tinggi tanaman dan jumlah cabang per tanaman.

Kata kunci : Wijen, *Sesamum indicum* L., persilangan, genotip, variasi genetik, heritabilitas, korelasi genotipik, pertumbuhan, hasil, Jawa Timur

ABSTRACT

Genetic variations, heritability and genotypic correlations of important characteristics of sesame (Sesamum indicum L.)

The experiment was conducted to evaluate genetic variations, heritability, and genotypic correlations of important characteristics of sesame. The experiment was located at Pasirian Research Station, Lumajang, East Java from April 2002 – August 2003. Randomized block design with three replications was used in the experiment. The result of the experiment showed that: (1) generally, the genetic variations for all traits were high enough, (2) the heritability values (in broad sense) on plant height, flowering time, harvest time, number of branches per plant, number of pods per plant, length of pods, 1000-seed weight, and grain yield per hectare were high, indicating that the inheritance of these traits were simple inheritance and selection can be performed in early generation, and (3) in Sbr 1 X Si 13 crosses, plant height and 1000-seed weight had genotypic correlation with grain yield per hectare, then plant height and number of branches per plant had genotypic correlation with grain yield per hectare in Sbr 1 X Si 22, and Sbr 1 X Si 26 crosses.

Key words : Sesame, *Sesamum indicum* L., crossing, genotype, genetic variations, heritability, genotypic correlation, growth, yield, East Java

PENDAHULUAN

Wijen merupakan tanaman penghasil biji yang digunakan untuk pendukung utama aneka industri termasuk

industri makanan dan minyak makan yang berkadar lemak jenuh rendah, sehingga cocok dikonsumsi bagi penderita kolesterol tinggi (DESAI dan GOYAL, 1981). Minyak wijen pada umumnya dapat digunakan sebagai minyak salad dan minyak goreng. Di samping itu minyak wijen mengandung anti oksidan, sesamin dan sesamolin, sehingga dapat disimpan lebih dari satu tahun (SUDDIYAM dan MANEEKHAO, 1997).

Di Indonesia produksi wijen mulai tahun 1987 mulai menurun, sehingga pada tahun 1988 mengimpor sebesar 940.450 ton biji dan 133.729 ton minyak (BPS, 2001). Selanjutnya pada tahun 2001 sekitar 10.265 ton, sedangkan produksi dalam negeri hanya 10.000 ton. Produktivitas wijen di tingkat petani masih sangat rendah, rata-rata 350 kg per hektar (SUPRIJONO *et al.*, 1994). Hasil tersebut masih sangat rendah bila dibandingkan dengan negara penghasil wijen lainnya. DESAI dan GOYAL (1981) menyatakan bahwa di India mampu menghasilkan antara 1.200 – 1.400 kg per hektar, sehingga produktivitas wijen di Indonesia perlu ditingkatkan.

Salah satu usaha perbaikan wijen adalah dengan melakukan seleksi pada suatu populasi dengan keragaman genetik cukup tinggi. Apabila suatu karakter memiliki keragaman genetik cukup tinggi, maka setiap individu dalam populasi hasilnya akan tinggi pula, sehingga seleksi akan lebih mudah untuk mendapatkan sifat-sifat yang diinginkan. Oleh sebab itu, informasi keragaman genetik sangat diperlukan untuk memperoleh varietas baru yang diharapkan (HELYANTO *et al.*, 2000).

Metode seleksi merupakan proses yang efektif untuk memperoleh sifat-sifat yang dianggap sangat penting dan tingkat keberhasilannya tinggi (KASNO, 1992). Untuk mencapai tujuan seleksi, harus diketahui antar karakter agronomi, komponen hasil dan hasil, sehingga seleksi terhadap satu karakter atau lebih dapat dilakukan (ZEN, 1995).

Variasi genetik akan membantu dalam mengefisienkan kegiatan seleksi. Apabila variasi genetik dalam suatu populasi besar, ini menunjukkan individu dalam populasi beragam sehingga peluang untuk memperoleh genotip yang diharapkan akan besar (BAHAR dan ZEIN, 1993). Sedangkan pendugaan nilai heritabilitas tinggi menunjukkan bahwa faktor pengaruh genetik lebih besar terhadap penampilan fenotip bila dibandingkan dengan lingkungan. Untuk itu informasi sifat tersebut lebih diperankan oleh faktor genetik atau faktor lingkungan, sehingga dapat diketahui sejauh mana sifat tersebut dapat diturunkan pada generasi berikutnya.

Korelasi dua atau lebih antar sifat positif yang dimiliki akan memudahkan seleksi karena akan diikuti oleh peningkatan sifat yang satu diikuti dengan yang lainnya, sehingga dapat ditentukan satu sifat atau indeks seleksi (ECKEBIL *et al.*, 1977). Sebaliknya bila korelasi negatif, maka sulit untuk memperoleh sifat yang diharapkan. Bila tidak ada korelasi di antara sifat yang diharapkan, maka seleksi menjadi tidak efektif (POESPODARSONO, 1988).

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai variasi genetik, heritabilitas, dan korelasi genotipik sifat-sifat penting tanaman wijen. Hasil dari penelitian ini sangat penting dalam program pemuliaan tanaman wijen.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Tanaman Tembakau dan Serat Pasirian, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur dengan ketinggian 110 m di atas permukaan laut, jenis tanah Regosol dengan pH 5,5 – 6,5. Penelitian dilaksanakan bulan April 2002 – Agustus 2003. Rancangan lingkungan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 10 genotip berasal dari 4 genotip tetua yaitu P1 varietas Sbr 1 sebagai tetua betina, P2 (galur Si 13), P3 (galur Si 22), dan P4 (galur Si 26) sebagai tetua jantan, 3 genotip berasal dari F1 hasil persilangan Sbr 1 x Si 13, Sbr 1 x Si 22 dan Sbr 1 x Si 26, 3 genotip berasal dari F2 hasil persilangan Sbr 1 x Si 13, Sbr 1 x Si 22 dan Sbr 1 x Si 26 diulang 3 kali sehingga diperoleh 30 petak percobaan di mana setiap petak berukuran 4 x 10 m dengan jarak tanam 60 x 25 cm. Pengamatan dilakukan pada 100 tanaman contoh setiap petak. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman pada umur 30, 60 dan 90 HST, umur berbunga, umur panen, jumlah cabang per tanaman, jumlah polong per tanaman, panjang polong, jumlah biji per polong, berat 1.000 biji dan hasil biji per hektar.

Tetua jantan mempunyai sifat tahan penyakit busuk pangkal batang, dan ruang polongnya lebih besar. Sedangkan tetua betinanya mempunyai sifat produksi tinggi tapi rentan terhadap penyakit dan ruang polongnya lebih pendek.

Variasi genetik untuk semua sifat yang diamati dihitung dari koefisien keragaman genetik dan koefisien keragaman fenotip menurut rumus SINGH dan CHAUDARY (1977) sebagai berikut :

- Keragaman fenotip

$$KVF = \frac{\sqrt{\sigma^2 f}}{X} \times 100\%$$

- Keragaman genotip

$$KVG = \frac{\sqrt{\sigma^2 g}}{X} \times 100\%$$

di mana :

$\sigma^2 f$ = ragam fenotip

$\sigma^2 g$ = ragam genetik

X = rata-rata umum

Berdasarkan kriteria MILIGAN *et al.* (1996), koefisien keragaman genetik dibagi dalam tiga kategori yaitu :

- Besar (KVG \geq 14,5%)
- Sedang ($5\% \leq$ KVG $<$ 14,5%)
- Kecil (KVG $<$ 5%)

Pendugaan nilai heritabilitas dalam arti luas untuk sifat-sifat yang diamati, diduga dengan menggunakan rumus menurut ALLARD, (1960) :

$$h_2 = \frac{\sigma^2 F_2 - (\sigma^2 P_1 + \sigma^2 P_2 + \sigma^2 F_1)/3}{\sigma^2 F_2}$$

di mana :

h^2 = heritabilitas dalam arti luas

$\sigma^2 F_1$ = ragam populasi F₁

$\sigma^2 F_2$ = ragam populasi F₂

$\sigma^2 P_1$ = ragam populasi P₁

$\sigma^2 P_2$ = ragam populasi P₂

Selanjutnya heritabilitas diklasifikasikan menurut MC WHIRTER, (1979), sebagai berikut:

- Tinggi ($H \geq 0,50$)
- Sedang ($0,20 \geq H > 0,50$)
- Kecil ($H < 0,20$)

Untuk mengetahui keeratan hubungan secara genetik antara karakter yang diamati digunakan rumus korelasi sederhana dari SINGH dan CHAUDARY (1977). Di mana koefisien genotipik pasangan sifat-sifat adalah sebagai berikut :

$$r_{fxy} = \frac{\text{kov.fxy}}{(\sigma^2 f_x \cdot \sigma^2 f_y)^{0,5}}$$

$$r_{gxy} = \frac{\text{kov.gxy}}{(\sigma^2 g_x \cdot \sigma^2 g_y)^{0,5}}$$

di mana :

r_{fxy} = korelasi fenotip antara sifat x dan sifat y

r_{gxy} = korelasi genetik antara sifat x dan sifat y

kov.fxy = kovarian fenotip antara sifat x dan sifat y

kov.gxy = kovarian genetik antara sifat x dan sifat y

$\sigma^2 y_x$ = ragam fenotip sifat x

$\sigma^2 g_x$ = ragam genetik sifat x

$\sigma^2 y_y$ = ragam fenotip sifat y

$\sigma^2 g_y$ = ragam genetik sifat y

Keberhasilan koefisien korelasi di atas dilakukan berdasarkan t-student dari SINGH dan CHAUDARY, (1977) sebagai berikut :

$$t = \frac{r_{fxy}}{(1-r^2_{fxy}/db)^{0,5}}$$

$$t = \frac{r_{gxy}}{(1-r^2_{gxy}/db)^{0,5}}$$

di mana :

- r_{fxy} = korelasi fenotip sifat x dan y
- r_{gxy} = korelasi genetik sifat x dan y
- r²_{fxy} = kuadrat korelasi fenotip sifat x dan sifat y
- r²_{gxy} = kuadrat korelasi genetik sifat x dan sifat y
- db = derajat bebas (n-2)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada umumnya nilai Koefisien Variasi Genetik (KVG) menunjukkan kriteria sedang sampai tinggi pada ketiga persilangan, kecuali umur panen dan berat 1.000 biji pada persilangan Sbr 1 X Si 13, umur panen dan jumlah cabang per tanaman pada persilangan Sbr 1 X Si 22, sedangkan pada persilangan Sbr 1 X Si 26 nilai Koefisien Variasi Genetik kecil terdapat pada sifat umur berbunga,

jumlah cabang per tanaman, dan berat 1.000 biji (Tabel 1), sehingga dapat dikatakan bahwa Koefisien Variasi Genetik mempunyai nilai cukup tinggi. Keadaan ini menunjukkan bahwa sebagian besar sifat yang diamati dari ketiga persilangan memperlihatkan peluang terhadap usaha-usaha perbaikan yang efektif melalui seleksi dengan memberikan keleluasaan dalam memilih genotip-genotip yang diinginkan, melalui penggalan kombinasi genetik-genetik baru.

Selanjutnya RASYAD (1996) mengemukakan bahwa nilai koefisien keragaman genetik tinggi, maka faktor genetik akan berpengaruh besar pada penampilan sifat tersebut.

Nilai heritabilitas dalam arti luas untuk sifat tinggi tanaman dan umur panen dari ketiga persilangan mempunyai nilai tinggi. Hal ini berarti bahwa peranan faktor genetik pada penampilan fenotip sangat besar, atau peranan lingkungan pada penampilan tersebut kecil. Sedangkan sifat umur berbunga, jumlah cabang per tanaman, jumlah polong per tanaman, panjang polong, berat 1.000 biji, dan hasil biji per tanaman meskipun ada variasi heritabilitasnya dari ketiga persilangan tetapi nilainya masih tinggi karena hanya satu persilangan yang nilai heritabilitasnya sedang. Ini berarti peranan genetik masih tinggi dan seleksi dapat dilakukan pada generasi awal.

Tabel 1. Nilai Varians Genetik (σ^2_g), Varians Fenotipe (σ^2_f), Varians Galat (σ^2_e), Koefisien Variabilitas Genetik (KVG), Nilai Heritabilitas (H), dan Korelasi Genotipik (r_g) beberapa sifat penting pada tiga persilangan wijen
 Table 1. Values Genetic Variations (σ^2_g), Phenotype Variations (σ^2_f), Error Variations, Genetic Variability Coefficient (KVG), Heritability Values (H), and Genotypic correlation of important characteristics of three sesame crosses

Sifat-sifat	Genotipe	σ^2_g	σ^2_f	σ^2_e	KVG (%)	H	Rata-rata	rg Hasil biji per hektar (kg)
Tinggi tanaman (cm)	G1	111,85	153,86	42,01	6,22 (sedang)	0,73 (tinggi)	169,91	0,98*
	G2	142,15	231,89	89,74	7,29 (sedang)	0,61 (tinggi)	163,65	0,97*
	G3	143,39	262,86	199,47	7,63 (sedang)	0,55 (tinggi)	156,88	0,42
Umur berbunga (HST)	G1	6,90	9,54	2,64	5,85 (sedang)	0,72 (tinggi)	44,92	0,45
	G2	4,36	8,40	4,04	4,91 (kecil)	0,52 (tinggi)	42,50	0,88
	G3	1,33	3,18	1,85	2,78 (kecil)	0,42 (sedang)	41,50	-0,01
Umur panen (HST)	G1	6,19	9,47	3,28	2,58 (kecil)	0,65 (tinggi)	96,33	0,89
	G2	4,36	5,28	1,68	2,03 (kecil)	0,68 (tinggi)	93,50	0,94
	G3	2,53	4,92	2,39	1,71 (kecil)	0,51 (tinggi)	93,25	0,09
Jumlah cabang per tanaman (cabang)	G1	3,64	5,93	2,29	26,46 (besar)	0,61 (tinggi)	7,21	0,99**
	G2	1,70	4,79	3,09	23,71 (besar)	0,36 (sedang)	5,50	0,99**
	G3	1,66	2,27	0,61	23,64 (besar)	0,73 (tinggi)	5,45	0,14
Jumlah polong per tanaman (polong)	G1	727,98	1002,36	274,38	31,71 (besar)	0,73 (tinggi)	85,09	0,64
	G2	365,21	616,88	251,67	27,38 (besar)	0,59 (tinggi)	69,80	0,88
	G3	194,16	595,49	401,33	18,08 (besar)	0,33 (sedang)	77,07	0,98*
Panjang polong (cm)	G1	0,01	0,02	0,01	5,03 (sedang)	0,50 (tinggi)	1,99	0,26
	G2	0,01	0,03	0,02	5,18 (sedang)	0,33 (sedang)	1,93	-0,59
	G3	0,01	0,02	0,01	5,03 (sedang)	0,50 (tinggi)	1,99	0,71
Jumlah biji per polong (biji)	G1	62,33	232,14	169,81	14,94 (besar)	0,26 (sedang)	52,83	0,98*
	G2	128,94	282,75	153,81	21,45 (besar)	0,46 (sedang)	52,94	0,95*
	G3	93,64	248,16	154,52	17,59 (besar)	0,38 (sedang)	55,00	0,98*
Berat 1000 biji (gr)	G1	0,01	0,03	0,02	3,31 (kecil)	0,33 (sedang)	3,02	0,90
	G2	0,03	0,05	0,02	5,57 (sedang)	0,60 (tinggi)	3,11	0,99**
	G3	0,01	0,02	0,01	3,13 (kecil)	0,50 (tinggi)	3,19	0,99**
Hasil biji per hektar (kg)	G1	4426,31	21077,68	16651,37	6,52 (sedang)	0,21 (sedang)	1021,06	
	G2	6610,96	12242,52	5631,56	8,02 (sedang)	0,54 (tinggi)	1013,83	
	G3	12447,74	20077,00	7629,26	9,96 (sedang)	0,62 (tinggi)	1120,03	

Keterangan : G1 = persilangan Sbr 1 X Si 13; G2 = persilangan Sbr 1 X Si 22; G3 = persilangan Sbr 1 X Si 26
 Note : G1 = crossing Sbr 1 X Si 13; G2 = crossing Sbr 1 X Si 22; G3 = crossing Sbr 1 X Si 26

HANSON (1963) menyatakan nilai heritabilitas dalam arti luas menunjukkan genetik total dalam kaitannya keragaman genotip, sedangkan menurut POESPODARSONO (1988), bahwa makin tinggi nilai heritabilitas satu sifat makin besar pengaruh genetiknya dibanding lingkungan.

Untuk sifat jumlah biji per polong pada ketiga persilangan nilai heritabilitasnya sedang. Hal ini menunjukkan bahwa sifat ini tidak dapat digunakan sebagai kriteria seleksi pada generasi awal, seleksi pada sifat tersebut lebih baik dilakukan pada generasi lanjut.

Hasil biji per hektar merupakan komponen utama tanaman wijen yang penting karena bernilai ekonomis. Hasil biji merupakan sifat yang diwariskan secara kuantitatif dan dikendalikan oleh banyak gen yang masing-masing mempunyai pengaruh sangat kecil.

Dengan demikian seleksi yang ditujukan untuk perbaikan sifat hasil biji per hektar mempertimbangkan sifat-sifat yang lain (POESPODARSONO, 1988). Dalam menentukan sifat-sifat yang ada kaitannya dengan sifat yang dituju, maka diperlukan informasi hubungan antara sifat-sifat tersebut dengan sifat-sifat yang akan diperbaiki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa korelasi genotipik antara sifat hasil biji per hektar dengan sifat-sifat yang lain bervariasi pada ketiga persilangan, di mana korelasi genotipik berkisar dari -0,59 sampai 0,99 (Tabel 1).

Pada persilangan Sbr 1 X Si 13 terjadi korelasi genotipik positif nyata pada sifat tinggi tanaman, jumlah cabang per tanaman, dan jumlah biji per polong. Sedangkan pada persilangan Sbr 1 X Si 22 terjadi korelasi genotipik positif nyata antara hasil biji per hektar dengan tinggi tanaman dan jumlah biji per polong, serta korelasi genotipik positif sangat nyata dengan jumlah cabang per tanaman dan berat 1000 biji. Adanya hubungan antar satu sifat atau lebih sangat baik sebagai indikator untuk memperbaiki suatu sifat melalui sifat lainnya (PERMADI *et al.*, 1993). Selanjutnya pada persilangan Sbr 1 X Si 26 terjadi korelasi genotipik positif nyata antara hasil biji per hektar dengan jumlah polong per tanaman dan jumlah biji per polong, serta korelasi genotipik positif sangat nyata pada sifat berat 1.000 biji.

Penggunaan kriteria seleksi melalui korelasi sifat antara hasil biji per hektar dengan sifat penting lain lebih mantap apabila sifat-sifat yang dikorelasikan tersebut mempunyai nilai heritabilitas yang tinggi. Pada persilangan Sbr 1 X Si 13 sifat tinggi tanaman dan jumlah per tanaman dapat digunakan sebagai kriteria seleksi tidak langsung untuk meningkatkan hasil biji per hektar, karena selain mempunyai nilai korelasi genotipik positif nyata juga mempunyai nilai heritabilitas tinggi. Sedangkan pada persilangan Sbr 1 X Si 22 sifat tinggi tanaman dan berat 1000 biji dapat digunakan sebagai kriteria seleksi tidak langsung untuk meningkatkan hasil biji per hektar. Selanjutnya pada persilangan Sbr 1 X Si 26 sifat berat 1.000 biji dapat digunakan kriteria seleksi tidak langsung untuk meningkatkan hasil biji per hektar.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat-sifat yang diamati pada ketiga persilangan wijen memiliki variasi genetik yang cukup besar seperti sifat tinggi tanaman, jumlah buah, jumlah cabang, berat 1.000 biji dan hasil biji per hektar sehingga memberikan peluang terhadap usaha-usaha perbaikan genetik melalui seleksi maupun perbaikan genotip baru.

Untuk seleksi tanaman wijen dari ketiga persilangan perlu memperhatikan sifat tinggi tanaman dan jumlah cabang pada persilangan Sbr 1 X Si 13, sifat tinggi tanaman dan berat 1.000 biji pada persilangan Sbr 1 X Si 22, serta sifat berat 1.000 biji pada persilangan Sbr 1 X Si 26, karena sifat-sifat tersebut mempunyai nilai koefisien korelasi genotipik dengan hasil biji per hektar dan mempunyai nilai heritabilitas tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- ALLARD, R. W., 1960. Principles of Plant Breeding. John Wiley & Sons, Inc. New York. 485p.
- BAHAR, M., dan A. ZEIN, 1993. Parameter genetik pertumbuhan tanaman, hasil dan komponen hasil jagung. *Zuriat* 4(1):4-7.
- BPS, 2001. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia. BPS. Jakarta Indonesia.
- DESAI, N. D., and S.N. GOYAL, 1981. Major Problems of Growing Sesame In India and South East Asia. FAO, Rome, Italy. p.6-14.
- ECKEBIL J. P., W. M. ROSS, C. O. GARDNER, and J. W. MARANVILLE, 1977. Heritability estimates, genetic correlations, and predicted gains from S₁ progeny test in three grain sorghum Random-mating Populations. *Crop Sci.* 17:373-377.
- KASNO, A., 1992. Pemuliaan tanaman kacang-kacangan. Hal 39-68 *Dalam:* Astanto Kasno, Marsum Dahlan, dan Hasnam (ed). Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman I. PERIPI. Komda Jawa Timur. p.307-317.
- HANSON, W. D. 1963. Heritability. 125-138. *In:* W.D. Hanson and H. F. Robinson (ed.) *Statistical Genetics and Plant Breeding.* Nat. Acad. Sci., Washington, D.C.
- HELYANTO, B., U. SETYO BUDI, A. KARTAMIDJAJA, dan D. SUNARDI. 2000. Studi parameter genetik hasil serat dan komponennya pada plasma nutfah rosela. *Jurnal Pertanian Tropika.* 8(1):82-87.
- PERMADI, C., 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. PAU-IPB Bekerjasama dengan Lembaga Sumber Daya Informasi IPB, Bogor. 163p.
- RASYAD, A., 1996. Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter agronomis padi lahan pasang surut di Kabupaten Bengkalis dan Indragiri Hilir. Zuriat 10 (2) : 80-87.
- SINGH, R. K., and B. D. CHAUDARY, 1977. Biometrical Methods In Quantitative Genetics Analysis. Kalyani Publishers. Indiana New Delhi. 304p.
- SUDDIYAM, P. and S. MANEEKHAO, 1997. Sesame (*Sesamum indicum* L.). A Guide Book for Field Crops Production in Thailand. Field Crops Research Institute. Department of Agriculture. 166 p.
- SUPRIJONO, R. MARDJONO, SOENARDI dan N. IBRAHIM. 1994. Uji Daya Hasil Beberapa Galur Wijen. Laporan Hasil Penelitian Balittas. p.4-13.
- ZEN, S. 1995. Heritabilitas, korelasi genotipik dan fenotipik karakter padi gogo. Zuriat 6 (1) : 25-31.

