

Pendugaan Parameter Genetik Bobot Hidup Itik Alabio dan Mojosari pada Periode Starter

L. HARDI PRASETYO dan TRIANA SUSANTI

Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002

(Diterima dewan redaksi 28 Juni 2007)

ABSTRACT

PRASETYO, L.H. and T. SUSANTI. 2007. Estimation of genetic parameters for body weight of Alabio and Mojosari ducks at starter period. *JITV* 12(3): 212-217.

A selection program is one of many important tools in livestock breeding in improving the quality of breeding stock. The choice of an effective selection method requires some information on the value of genetic parameters for some economically important traits, such as heritabilities and genetic correlation coefficients. This experiment used 25 drakes and 100 ducks of each Alabio and Mojosari ducks, mated at random 1 drake to 4 ducks. A number of ducklings were obtained from each mating in each population, and their body weights were observed from hatching to 8 weeks old. Results showed that the heritability estimation for body weight to 8 weeks old were generally low either in Alabio or in Mojosari, ranging between 0.061 to 0.227. The highest heritability estimation was obtained for 6-week body weight 0.151 for Alabio and 0.227 for Mojosari ducks. The estimates of genetic correlation among body weights varied widely but generally high. It is concluded that 6-week body weight can be considered as a selection criterion depending on the selection objective in the local Indonesian ducks.

Key Words: Heritability, Genetic Correlation, Ducks

ABSTRAK

PRASETYO L.H. dan T. SUSANTI. 2007. Pendugaan parameter genetik bobot badan itik Alabio dan Mojosari pada periode starter. *JITV* 12(3): 212-217.

Proses seleksi merupakan salah satu alat pemuliaan yang penting dan sering dipakai dalam memperbaiki kualitas bibit ternak. Pemilihan metoda seleksi yang tepat agar memberikan hasil yang efektif memerlukan informasi tentang parameter genetik beberapa sifat penting dari ternak yang bersangkutan, di antaranya adalah nilai heritabilitas dan korelasi genetik. Penelitian ini menggunakan sejumlah 25 ekor jantan dan 100 ekor betina untuk masing-masing itik Alabio dan Mojosari yang dikawinkan secara acak antara 1 jantan dan 4 betina. Sejumlah anak-anak itik jantan dan betina dari setiap perkawinan pada masing-masing populasi itik diamati pertumbuhannya dari menetas sampai umur 8 minggu. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai heritabilitas bobot hidup sampai umur 8 minggu umumnya rendah baik pada itik Alabio maupun Mojosari, yang berkisar antara 0,061 – 0,227. Nilai heritabilitas tertinggi diperoleh pada bobot hidup 6 minggu yaitu 0,151 pada Alabio dan 0,227 pada Mojosari. Sementara itu, untuk nilai korelasi genetik antar bobot hidup diperoleh nilai yang sangat beragam tetapi umumnya cukup tinggi. Oleh karena itu, bobot hidup umur 6 minggu layak untuk dipertimbangkan sebagai salah satu kriteria seleksi tergantung dari tujuan seleksinya pada itik lokal Indonesia.

Kata Kunci: Heritabilitas, Korelasi Genetik, Itik

PENDAHULUAN

Pendugaan parameter genetik merupakan suatu langkah penting yang diperlukan dalam menyusun suatu program pemuliaan ternak agar program yang dilakukan akan efektif dan memberikan hasil yang memuaskan. Khususnya dalam suatu program seleksi untuk memperbaiki suatu sifat, pada umumnya proses seleksi memerlukan waktu yang relatif lama dan biaya yang tidak sedikit, dan sekali dimulai harus berlanjut terus sampai komposisi gen yang diinginkan terfiksasi dalam populasi seleksi. Oleh karena itu, pemilihan metoda seleksi yang paling tepat dan efektif adalah sangat penting.

Nilai heritabilitas beberapa sifat kuantitatif dengan nilai ekonomis penting merupakan salah satu parameter genetik yang dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan suatu program pemuliaan ternak. Jika suatu sifat kuantitatif mempunyai nilai heritabilitas sedang sampai tinggi maka sifat tersebut dapat digunakan sebagai salah satu kriteria seleksi dalam suatu program pemuliaan yang disesuaikan dengan tujuan seleksinya. Sebaliknya jika sifat tersebut mempunyai nilai heritabilitas yang rendah maka perlu dicari metoda pemuliaan lain jika ingin memperbaiki sifat tersebut. Di samping itu, nilai koefisien korelasi genetik di antara beberapa sifat penting juga merupakan parameter genetik yang perlu mendapat perhatian dalam

menyusun suatu program seleksi karena perubahan pada suatu sifat akan dapat ikut merubah sifat lain ke arah positif maupun negatif jika terbukti adanya keterkaitan genetik di antara sifat-sifat tersebut.

Dengan adanya perkembangan pasar yang mulai membutuhkan produk daging itik maka perlu dipikirkan kemungkinan pengembangan galur itik pedaging menggunakan itik lokal yang telah ada. Berbagai populasi itik lokal yang ada di Indonesia pada umumnya merupakan jenis itik petelur yang telah beradaptasi dengan baik pada lingkungan kondisi pemeliharaan di pedesaan, dengan postur tubuh yang ramping. Di lain pihak ciri khas bagi galur itik pedaging, seperti halnya dengan galur unggas pedaging yang lain, adalah adanya pertambahan bobot hidup yang cepat pada awal pertumbuhan. Suatu program pemuliaan untuk membentuk suatu galur itik pedaging telah dirintis oleh Balai Penelitian Ternak dengan menggunakan itik Alabio atau Mojosari sebagai sumberdaya genetik lokal yang potensial. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot hidup itik Alabio, itik Mojosari maupun persilangan di antaranya pada umur 8 minggu dapat mencapai 1437 g (SUSANTI *et al.* 1998). Selama ini itik tersebut lebih dikenal sebagai itik petelur, namun perlu dijajagi potensi genetisnya untuk dipakai sebagai materi genetik dalam pengembangan galur itik pedaging.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi apakah itik Alabio atau Mojosari berpotensi untuk digunakan sebagai materi genetik bagi pembentukan galur itik pedaging, dinilai dari nilai heritabilitas dan korelasi genetik bobot hidup.

MATERI DAN METODE

Kegiatan penelitian dilakukan di kandang percobaan Balai Penelitian Ternak, Ciawi-Bogor, dengan menggunakan 25 ekor itik jantan dan 100 ekor itik betina masing-masing pada itik Alabio dan itik Mojosari. Perkawinan dengan inseminasi buatan antara 1 jantan dan 4 betina dilakukan secara acak untuk menghasilkan sejumlah anak itik jantan dan betina dari setiap perkawinan, dengan struktur populasi yang terdiri dari saudara sekandung (*full-sibs*) dan saudara tiri (*half-sibs*).

Induk itik dipelihara dalam kandang batere individu sehingga anak-anaknya mudah diidentifikasi dari induk-induk yang mana, dan diberi ransum baku yang mengandung 18% protein dan energi metabolis sebesar 2800 Kkal/kg. Anak-anak itik dipelihara dalam kandang indukan berkelompok dengan fasilitas pemanas sampai umur 4-5 minggu dan diberi ransum yang mengandung 20% protein dan 3100 Kkal/kg energi metabolis. Setelah umur 5 minggu anak itik dipindah ke kandang lantai sampai umur 8 minggu. Air minum tersedia

secara bebas terus menerus. Penimbangan bobot hidup dilakukan setiap minggu dari umur 1 sampai umur 8 minggu.

Perbedaan bobot hidup antara itik Alabio dan Mojosari serta antara jantan dan betina dianalisa menggunakan Sidik Ragam dengan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial, dengan model sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ij}	=	nilai pengamatan bobot hidup
μ	=	nilai rata-rata umum
α_i	=	pengaruh populasi itik ke-i
β_j	=	pengaruh jenis kelamin ke-j
$(\alpha\beta)_{ij}$	=	pengaruh interaksi populasi itik dan jenis kelamin
ϵ_{ijk}	=	galat percobaan

Perhitungan nilai heritabilitas dan korelasi genetik dilakukan menggunakan Animal Model dengan metoda *Restricted Maximum Likelihood* (REML), pada program VCE 4.2 (GROENEVELD, 1998). Model umumnya adalah sebagai berikut :

$$Y = Xb + Zu + e$$

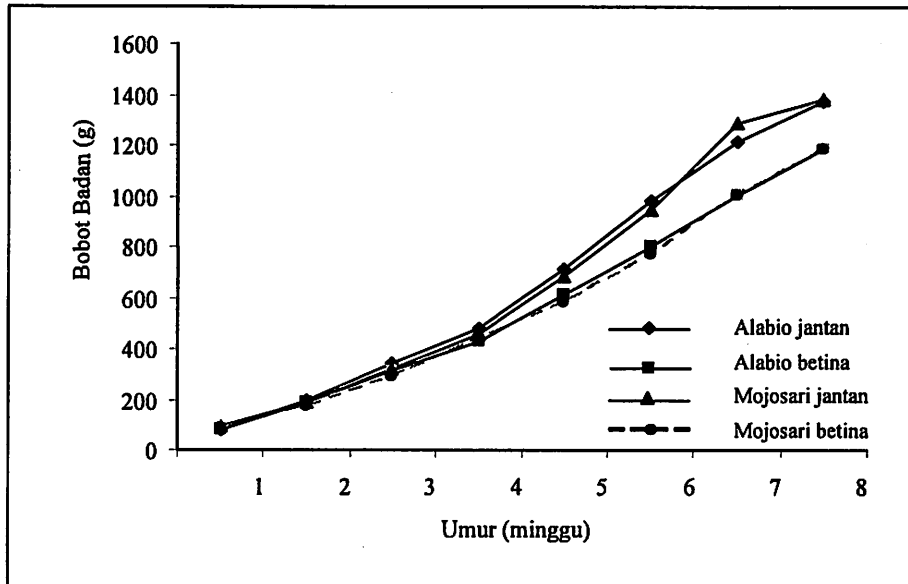
Keterangan:

Y	=	vektor pengamatan ($n \times 1$)
b	=	vektor pengaruh jenis kelamin sebagai pengaruh tetap ($p \times 1$)
u	=	vektor pengaruh ternak sebagai pengaruh acak ($p \times 1$)
e	=	vektor pengaruh residu ($n \times 1$)
X	=	desain matriks yang berhubungan dengan pengaruh tetap ($n \times p$)
Z	=	desain matriks yang berhubungan dengan pengaruh acak ($n \times p$)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh populasi dan jenis kelamin itik

Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata bobot hidup itik jantan dan itik betina berbeda nyata kecuali pada bobot hidup umur 1 minggu. Itik jantan secara konsisten lebih berat baik pada itik Alabio maupun itik Mojosari, seperti diharapkan berlaku umum bagi kebanyakan ternak unggas. Hal ini disebabkan ternak jantan cenderung mempunyai pertumbuhan yang lebih cepat. Bobot hidup itik jantan dan itik betina pada itik Alabio adalah berturut-turut 1376,1 dan 1185,5 g, sedangkan pada itik Mojosari berturut-turut adalah 1384,9 dan 1188,9 g. Kurva pertumbuhan kedua populasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva pertumbuhan itik Alabio dan itik Mojosari

Pengaruh populasi itik dapat dilihat pada Tabel 1, di mana itik Alabio secara konsisten lebih berat dari itik Mojosari sampai dengan umur 6 minggu, dari gabungan bobot hidup itik jantan dan betina. Secara visual memang terlihat bahwa itik Alabio dewasa senantiasa cenderung lebih besar dari itik Mojosari. Hal ini mungkin disebabkan oleh cara pemeliharaan masyarakat di daerah pengembangan masing-masing populasi itik. Itik Alabio secara tradisi selain dimanfaatkan sebagai produsen telur juga dijual sebagai itik potong, sehingga mendekati ke arah itik *dual purpose* dengan postur tubuh yang agak rebah dan tidak berdiri tegak seperti itik Mojosari. Namun dengan pemeliharaan yang intensif dan dengan kebutuhan nutrisi terpenuhi bobot hidup pada umur 7 dan 8 minggu, kedua populasi itik bisa sama yaitu 1257,3 g untuk itik Alabio dan 1250,6 g untuk itik Mojosari. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh SUSANTI *et al.* (1998) bahwa pada umur 8 minggu tidak ada perbedaan bobot hidup antara itik Alabio dan itik Mojosari baik pada jantan maupun betina.

Nilai-nilai dugaan parameter genetis

Hasil pendugaan nilai-nilai heritabilitas, korelasi fenotipik dan korelasi genotipik adalah seperti terlihat pada Tabel 2 untuk itik Alabio dan pada Tabel 3 untuk itik Mojosari. Secara umum dapat dilihat bahwa nilai dugaan heritabilitas cenderung rendah untuk bobot hidup itik sampai umur 8 minggu, pada kedua populasi itik. Hal ini sesuai dengan yang secara umum dijadikan pegangan bahwa nilai heritabilitas kurang dari 0,25

tergolong rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh gen-gen secara aditif dalam mengekspresikan bobot hidup pada kedua populasi itik relatif rendah jika dibandingkan dengan pengaruh gen-gen secara non-aditif.

Nilai dugaan heritabilitas mempunyai kisaran yang agak lebar, yang terendah 0,061 untuk bobot hidup 1 minggu dan tertinggi 0,151 pada bobot hidup 6 minggu pada itik Alabio. Begitu juga pada itik Mojosari, nilai terendah adalah 0,081 untuk bobot hidup 8 minggu dan tertinggi 0,227 untuk bobot hidup 6 minggu juga. Kenyataan bahwa nilai dugaan tertinggi adalah hanya sebesar 0,227, dan hampir sama dengan yang diperoleh beberapa peneliti. SHANIN dan SALEH (1997) yang disitasi oleh WEZYK (1999) memperoleh nilai heritabilitas 0,28, 0,25, 0,24 dan 0,21 untuk bobot hidup itik Peking umur 2, 4, 6 dan 8 minggu berturut-turut. LE *et al.* (1998) memperoleh nilai heritabilitas sebesar 0,104 untuk bobot hidup 8 minggu pada itik di Vietnam. LARZUL *et al.* (1999) memperoleh 0,62 sebagai penduga nilai heritabilitas bobot hidup angsa umur 8 minggu. Sebagaimana diketahui bahwa nilai heritabilitas sangat bervariasi dan sangat tergantung pada spesies ternak, cara pemeliharaan dan tujuan pemeliharaan dari kelompok ternak yang bersangkutan. Untuk ternak-ternak unggas yang memang sudah beberapa generasi dipelihara sebagai ternak potong akan mempunyai nilai heritabilitas bobot hidup yang cenderung lebih tinggi. Kenyataannya selama ini bahwa itik-itik yang dipakai dalam penelitian ini memang lebih ditujukan untuk dipelihara sebagai penghasil telur, dan hal ini ditunjukkan oleh nilai dugaan heritabilitas bobot hidup yang cenderung rendah. Namun demikian, seperti

Tabel 1. Rataan ($\pm$ SE) bobot hidup itik Alabio dan Mojosari (gram) sampai umur 8 minggu

Umur (minggu)	Itik Alabio	(n)	Itik Mojosari	(n)
1	79,1 ^a $\pm$ 1,0	(665)	88,4 ^b $\pm$ 2,7	(576)
2	191,9 ^a $\pm$ 2,3	(664)	179,1 ^b $\pm$ 2,4	(569)
3	319,5 ^a $\pm$ 5,9	(656)	299,3 ^b $\pm$ 4,2	(557)
4	447,5 ^a $\pm$ 5,4	(648)	445,8 ^a $\pm$ 11,0	(538)
5	649,3 ^a $\pm$ 14,0	(636)	614,8 ^b $\pm$ 8,5	(512)
6	866,2 ^a $\pm$ 9,2	(632)	824,5 ^b $\pm$ 11,0	(504)
7	1078,1 ^a $\pm$ 9,5	(627)	1089,2 ^a $\pm$ 30,0	(500)
8	1257,3 ^a $\pm$ 23,0	(622)	1250,6 ^a $\pm$ 26,0	(500)

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan beda nyata pada taraf 5%

dilaporkan oleh LIU *et al.* (2007) bahwa nilai heritabilitas dari bobot hidup umur 10 minggu pada entog yang merupakan jenis pedaging adalah 0,24 pada jantan dan 0,31 pada betina, dan ini tidak berbeda jauh dengan pada itik Peking dan Mojosari.

Teori genetika kuantitatif menyatakan bahwa nilai heritabilitas suatu sifat menggambarkan daya pewarisan sifat tersebut dari generasi ke generasi, sehingga suatu sifat dengan nilai heritabilitas tinggi sering dipakai sebagai kriteria seleksi, sesuai tujuan seleksi, dengan sangat efektif. Hal ini secara jelas dapat terlihat dari rumus untuk menduga kemajuan seleksi (FALCONER, 1981) yang mungkin diperoleh berdasar sifat yang bersangkutan sebagai berikut:

$$R = h^2 \times S$$

Keterangan:

R = Besarnya respon seleksi

S = Besarnya perbedaan antara rata-rata induk terseleksi dari rata-rata total populasi (diferensial seleksi).

Semakin besar nilai heritabilitas akan makin besar pula kemungkinan diperolehnya respon seleksi dari generasi ke generasi, sehingga program seleksi disebut memberi hasil yang efektif. Dari nilai-nilai dugaan heritabilitas yang diperoleh tampaknya bahwa hanya bobot hidup umur 6 minggu yang masih bisa dijadikan sebagai kriteria seleksi jika ingin meningkatkan kecepatan pertumbuhan itik Alabio maupun itik Mojosari, juga bobot hidup umur 5 minggu pada itik Mojosari. Nilai-nilai dugaan heritabilitas yang diperoleh menunjukkan nilai galat baku (*standard error*) yang cukup rendah mengingat jumlah individu yang diamati cukup banyak. Hal ini menunjukkan bahwa nilai-nilai dugaan tersebut dapat dipercaya dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Nilai dugaan korelasi genotipik dan korelasi fenotipik juga memegang peranan penting dalam menyusun suatu program seleksi. Nilai-nilai dugaan yang diperoleh cukup tinggi antar bobot hidup berbagai umur, kecuali dengan bobot hidup umur 1 minggu yang secara konsisten agak lebih rendah. Hal ini sejalan dengan yang diperoleh KUHLEERS dan McDANIEL (1996) pada ayam broiler yaitu korelasi genotipik sebesar 0,80 dan korelasi fenotipik sebesar 0,75. Nilai korelasi yang tinggi ini menunjukkan bahwa jika salah satu sifat digunakan sebagai kriteria seleksi maka sifat-sifat lain akan ikut berubah sejalan dengan perubahan sifat yang dipakai sebagai kriteria seleksi tersebut. Sementara itu, nilai korelasi dengan bobot hidup 1 minggu yang rendah mungkin disebabkan karena pada umur 1 minggu anak itik sangat rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan, dan pada umur-umur selanjutnya anak itik sudah lebih kuat sehingga bobot hidup juga lebih stabil.

Nilai-nilai dugaan korelasi genotipik secara konsisten lebih tinggi dari nilai-nilai dugaan korelasi fenotipik. Hal ini sesuai dengan kenyataan bahwa nilai korelasi fenotipik mengandung faktor-faktor terkorelasi yang disebabkan oleh faktor lingkungan anak itik pada berbagai umur. Dari tabel juga dapat dilihat bahwa beberapa nilai korelasi genotipik tidak dapat diperoleh nilai estimasinya. Hal ini disebabkan oleh program yang digunakan memerlukan beberapa asumsi dari data yang dipakai. Cukup banyak data yang dipakai namun ternyata masih belum bisa memenuhi semua asumsi yang diperlukan oleh program VCE tersebut. Hal ini perlu menjadi perhatian bagi pelaksanaan penelitian-penelitian pendugaan parameter genetik di masa mendatang.

Dari nilai-nilai dugaan heritabilitas maupun korelasi genetik dan fenotipik dapat terlihat bahwa bobot hidup umur 6 minggu layak untuk dipertimbangkan sebagai

Tabel 2. Nilai-nilai dugaan heritabilitas $\pm$ SE (diagonal), korelasi genetik (atas diagonal) dan korelasi fenotipik (bawah diagonal) dari bobot badan itik Alabio

BB1	BB2	BB3	BB4	BB5	BB6	BB7	BB8	
BB1	0,061 $\pm$ 0,034	0,777	0,558	0,375	0,419	0,548	0,495	0,469
BB2	0,735	0,139 $\pm$ 0,047	0,980	0,911	0,908	0,958	#	#
BB3	0,562	0,846	0,132 $\pm$ 0,044	#	0,964	#	#	#
BB4	0,473	0,747	0,867	0,126 $\pm$ 0,040	0,934	0,979	0,913	0,989
BB5	0,365	0,625	0,726	0,831	0,129 $\pm$ 0,041	0,997	0,946	0,946
BB6	0,408	0,686	0,734	0,813	0,890	0,151 $\pm$ 0,046	0,989	#
BB7	0,376	0,639	0,680	0,702	0,781	0,916	0,118 $\pm$ 0,042	0,989
BB8	0,347	0,602	0,655	0,689	0,720	0,862	0,934	0,076 $\pm$ 0,036

BBi = bobot badan pada umur i minggu; # = nilai tidak dapat diestimasi

Tabel 3. Nilai-nilai dugaan heritabilitas $\pm$ SE (diagonal), korelasi genetik (atas diagonal) dan korelasi fenotipik (bawah diagonal) dari bobot badan itik Mojosari

BB1	BB2	BB3	BB4	BB5	BB6	BB7	BB8	
BB1	0,176 $\pm$ 0,070	#	#	#	0,961	0,842	0,939	#
BB2	0,766	0,104 $\pm$ 0,000	#	#	0,989	0,993	#	#
BB3	0,641	0,833	0,124 $\pm$ 0,053	0,940	0,889	0,862	0,897	#
BB4	0,546	0,745	0,885	0,162 $\pm$ 0,063	0,957	0,980	0,960	#
BB5	0,461	0,645	0,770	0,839	0,223 $\pm$ 0,077	#	0,977	0,954
BB6	0,403	0,597	0,707	0,748	0,883	0,227 $\pm$ 0,075	0,999	0,968
BB7	0,427	0,582	0,660	0,693	0,803	0,910	0,168 $\pm$ 0,062	0,952
BB8	0,370	0,535	0,599	0,628	0,719	0,824	0,906	0,081 $\pm$ 0,039

BBi = bobot badan pada umur i minggu; # = nilai tidak dapat diestimasi

kriteria seleksi jika itik Alabio atau Mojosari akan digunakan sebagai materi genetik dalam pembentukan galur itik pedaging. Hal ini mengingat bahwa pada itik Peking kisaran nilai heritabilitas bobot hidup awal juga hanya antara 0,2 – 0,3. Namun demikian, perlu diingat bahwa peningkatan bobot hidup yang nyata kemungkinan dapat menurunkan kemampuan produksi telur dari itik yang bersangkutan karena kedua sifat tersebut berkorelasi negatif. Oleh karena itu, seleksi untuk peningkatan bobot hidup 6 minggu dapat dilakukan hanya pada pembentukan galur yang akan dijadikan bibit induk galur jantan (*male line*).

KESIMPULAN

Secara umum dapat dikatakan bahwa nilai heritabilitas bobot hidup sampai umur 8 minggu relatif rendah baik pada itik Alabio maupun itik Mojosari. Akan tetapi, nilai yang diperoleh masih memberikan harapan untuk bobot hidup umur 6 minggu untuk digunakan sebagai kriteria seleksi jika itik-itik tersebut akan digunakan dalam proses pembentukan itik pedaging berdasarkan sumberdaya genetik itik lokal. Jika dilihat nilai korelasi genotipiknya dengan bobot hidup pada berbagai umur adalah cukup tinggi, maka seleksi terhadap bobot hidup umur 6 minggu akan mampu memperbaiki kecepatan pertumbuhan anak itik secara efektif, khususnya untuk itik Mojosari. Hal ini perlu mendapat perhatian dalam menggunakannya sebagai materi genetik dalam pengembangan galur itik pedaging.

Sebagai alternatif lain, barangkali itik pedaging akan lebih efektif jika dilakukan melalui program persilangan. Akan tetapi, sebagai materi persilangan populasi itik Mojosari yang akan digunakan tetap harus mengalami proses seleksi agar dapat terbentuk galur murni yang homogen dan stabil sebagai bibit induk (*parent stock*).

DAFTAR PUSTAKA

- FALCONER, D.S. 1981. Introduction to Quantitative Genetics. 2nd edition. Longman Scientific and Technical, London.
- GROENEVELD, E. 1998. VCE 4 User's Guide and Reference Manual Version 1.1. Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour Mariensee, Germany.
- KUHLERS, D.L. and G.R. McDANIEL. 1996. Estimates of heritabilities and genetic correlations between tibial dyschondroplasia expression and body weight at two ages in broilers. *J. Poult. Sci.* 75: 959-961.
- LARZUL, C., R. ROUVIER, G. GUY and ROUSSELOT-PAILEY. 1999. Estimation of genetic parameters for growth, carcass traits and hepatic steatosis in an overfed white plumage "polish" geese strain. Proceedings of 1st World Waterfowl Conference, Taichung, Taiwan, Republic of China. December 1-4, 1999. WPSA-Taiwan Branch, ROC.
- LE, T.T., X.T. DUONG, K. NIRASAWA, H. TAKAHASHI, T. FURUKAWA and Y. NAGAMINE. 1998. Genetic parameters of body weight from an exotic line of duck in Vietnam. *Anim. Sci. & Technol.* 69: 123-125.
- LIU, H.C., Y.H. HU, S.R. Lee, R. Rouvier, J.P. Poivey and C. Tai. 2007. Selection studies for memory duck in Taiwan. Proceedings of International Seminar on improved Duck Production of small-Scale Farmers in ASPAC, -FFFC- Taiwan.
- SUSANTI, T., L.H. PRASETYO, Y.C. RAHARJO dan W.K. SEJATI. 1998. Pertumbuhan galur persilangan timbal balik itik Alabio dan Mojosari. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Bogor, 1-2 Desember 1998. Puslitbang Peternakan. Bogor. hlm. 356-365.
- WEZYK, S. 1999. Current problems of waterfowl genetics and breeding. Proceedings of 1st World Waterfowl Conference, Taichung, Taiwan, Republic of China. December 1-4, 1999. WPSA-Taiwan Branch, ROC.