

Pendugaan Nilai Pemuliaan dan Trend Genetik Domba Garut dan Persilangannya

ISMETH INOUNU¹, SUBANDRIYO², E. HANDIWIRAWAN¹ dan L.O. NAFIU³

¹Puslitbang Peternakan, Kav E 59 Jl. Raya Pajajaran, Bogor 16151

²Balai Penelitian Ternak PO Box 221 Bogor 16002

³Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo, Jl. Abunawas III, Kendari 93117

(Diterima dewan redaksi 27 Juni 2007)

ABSTRACT

INOUNU, I., SUBANDRIYO, E. HANDIWIRAWAN and L.O. NAFIU. 2007. Estimation of breeding value and genetic trend of Garut sheep and its crossbred. *JITV* 12(3): 225-241.

Crossing of Garut (GG) sheep with *St. Croix* sheep (HH) and *Moulton Charollais* (MM) resulting HG sheep ($\sigma^{\text{HH}} \times \text{♀}^{\text{GG}}$) and MG sheep ($\sigma^{\text{MM}} \times \text{♀}^{\text{GG}}$) was done by Indonesian Research Institute for Animal Production. The work continued by crossing MG and HG sheep to obtain HMG ($\sigma^{\text{HG}} \times \text{♀}^{\text{MG}}$) and MHG ($\sigma^{\text{MG}} \times \text{♀}^{\text{HG}}$) sheep. The study was continued by selection program based on phenotypic performance. Estimation of breeding value and genetic trends were done in order to study the effectiveness of selection program and to study the genetic progress of each breed. The breeding value was estimated by Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) method using Variance Component Estimation (VCE4) software to calculate variance component and using Prediction and Estimation (PEST) to calculate Breeding Value. Genetic variations of composite sheep were generally higher than Garut sheep, represented by higher estimated heritability value. Genetic correlation of body weight at different age is high, that makes selection at one age could also increase body weight at any level of age. In general of this population shows positive genetic trend, but fluctuated from year to year. Composite breed tend to have higher estimated breeding value than Garut sheep. Selection method that was practiced in this population showed in line with selection method using breeding value criteria.

Key Words: Breeding Value, Genetic, BLUP, Garut Sheep, *St. Croix*, *Moulton Charollais*

ABSTRAK

INOUNU, I., SUBANDRIYO, E. HANDIWIRAWAN dan L.O. NAFIU. 2007. Pendugaan nilai pemuliaan dan trend genetik domba Garut dan persilangannya. *JITV* 12(3): 225-241.

Suatu perkawinan silang antara domba Garut (GG) dengan domba *St. Croix* (HH) dan *Moulton Charollais* (MM) menghasilkan domba HG ($\sigma^{\text{HH}} \times \text{♀}^{\text{GG}}$) dan domba MG ($\sigma^{\text{MM}} \times \text{♀}^{\text{GG}}$) telah dilaksanakan oleh Balai Penelitian Ternak. Persilangan kemudian dilanjutkan dengan mengawinkan domba MG dan HG untuk menghasilkan domba HMG ($\sigma^{\text{HG}} \times \text{♀}^{\text{MG}}$) dan MHG ($\sigma^{\text{MG}} \times \text{♀}^{\text{HG}}$). Kegiatan ini dilanjutkan dengan menyeleksi ternak berdasarkan tampilan fenotipiknya. Untuk mengetahui efektivitas dari seleksi serta untuk mengetahui perbandingan kemajuan genetik dari masing-masing bangsa maka dilakukan pendugaan nilai pemuliaan dan trend genetik. Nilai pemuliaan dihitung dengan metode *Best Linear Unbiased Prediction* (BLUP) dengan bantuan software *Variance Component Estimation* (VCE4) untuk menghitung komponen ragam dan menggunakan *Prediction and Estimation* (PEST) untuk menghitung nilai pemuliaan. Keragaman genetik dari domba hasil persilangan umumnya lebih tinggi dari domba Garut, tercermin dari nilai dugaan heritabilitas yang lebih tinggi. Selain itu korelasi genetik bobot badan pada umur berbeda juga tinggi, sehingga seleksi untuk salah satunya dapat meningkatkan bobot badan pada semua tingkat umur ternak. Secara umum domba penelitian menunjukkan *trend* genetik yang positif, tetapi berfluktuasi dari tahun ke tahun. Kelompok domba komposit memiliki nilai pemuliaan yang cenderung lebih tinggi dari domba Garut. Metode seleksi yang dilaksanakan pada penelitian ini yang berdasarkan tampilan fenotipik tampak sejalan dengan metode seleksi yang menggunakan kriteria nilai pemuliaan.

Kata Kunci: Nilai Pemuliaan, BLUP, Domba Garut, *St. Croix*, *Moulton Charollais*

PENDAHULUAN

Domba Garut adalah salah satu domba asli Indonesia yang memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan domba lainnya. Domba Garut dikenal dapat beranak kembar dengan frekuensi tinggi (prolifik), memiliki umur dewasa kelamin dini, dapat

beranak sepanjang tahun, mempunyai daya adaptasi yang baik serta tahan terhadap penyakit dan parasit (FLETCHER *et al.*, 1985; SUTAMA *et al.*, 1988; INOUNU *et al.*, 1999).

Domba Garut mempunyai kerangka tubuh yang kecil yang berdampak pada rendahnya bobot lahir individual anak. Disamping itu produksi susu induk

rendah, tidak dapat mencukupi kebutuhan anak kelahiran kembar sehingga menyebabkan tingkat kematian anak tinggi dan pertumbuhan yang lambat.

INONU *et al.* (2003) telah melaporkan persilangan domba Garut (GG) dengan domba *St. Croix* (HH) dan *Moulton Charollais* (MM), mempunyai keunggulan dibandingkan dengan tetuanya. Persilangan domba Garut dengan domba *St. Croix* disebut HG, dan dengan domba *Moulton Charollais* disebut MG, serta gabungan persilangan dari HG dan MG disebut MHG/HMG.

Selanjutnya telah pula dilakukan kegiatan seleksi dengan memperhatikan tampilan fenotipik dari ternak dan mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi tampilan fenotipik untuk mendapatkan ternak yang unggul. Menurut BOURDON (1997), jika nilai pemuliaan masing-masing ternak diketahui dengan pasti, maka penentuan peringkat ternak menurut nilai pemuliaan sesungguhnya dalam populasi dapat dilaksanakan dengan mudah, dan atas dasar tersebut seleksi dilakukan. Nilai pemuliaan tetua sangat menentukan nilai pemuliaan dan performans anak-anaknya, karena nilai pemuliaan menjadi dasar dalam melakukan seleksi. Seleksi dapat dilakukan dengan memilih ternak yang nilai pemuliaannya paling tinggi untuk dijadikan tetua.

Perubahan rata-rata nilai pemuliaan suatu populasi dalam satuan waktu tertentu didefinisikan juga sebagai kemajuan genetik. Kemajuan genetik ditentukan berdasarkan analisis semua data ternak yang tersedia dari seluruh generasi, sehingga tumpang-tindih generasi tidak dapat dihindarkan, kecuali pejantan hanya digunakan dalam kurun waktu singkat (BOURDON, 1997).

Metode pendugaan nilai pemuliaan yang banyak dikembangkan adalah metode *Best Linear Unbiased Prediction* (BLUP). BLUP dapat menghasilkan dugaan nilai pemuliaan pada generasi yang berbeda berkaitan dengan latar belakang genetik yang sama, sehingga dapat menyusun peringkat ternak pada generasi yang berbeda (KINGHORN, 1997).

Tulisan ini dibuat untuk mendapatkan informasi mengenai kemajuan seleksi yang telah dijalankan pada domba Garut dan persilangannya menggunakan estimasi nilai pemuliaan dan trend genetik.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di Stasiun Percobaan Ruminansia Kecil, Balai Penelitian Ternak di Jl. Raya Pajajaran, Bogor. Rataan suhu udara di lokasi ini adalah 25°C dengan rata-rata curah hujan 4.230 mm per tahun.

Persilangan dimulai tahun 1995 antara jantan *St. Croix* dan betina Garut untuk membentuk kelompok domba HG (50% *St. Croix*; 50% Garut). Pada tahun 1996 dikawinkan jantan *Moulton Charollais* dengan

betina Garut untuk membentuk kelompok domba MG (50% *Moulton Charollais*; 50% Garut). Keturunan kelompok domba HG dan MG diseleksi, kemudian dikawinkan untuk menghasilkan domba komposit tiga bangsa MHG (50% Garut; 25% *St. Croix*; 25% *Moulton Charollais*) yang merupakan hasil perkawinan jantan MG dengan betina HG. Selain itu dibentuk pula kelompok HMG (50 Garut; 25% *St. Croix*; 25% *Moulton Charollais*) yang merupakan hasil perkawinan jantan HG dengan betina MG. Skema perkawinan telah dilaporkan oleh INONU *et al.* (2003). Selanjutnya dalam pembahasan seluruh ternak hasil persilangan ini disebut juga sebagai domba komposit (HG, MG, MHG dan HMG).

Pada saat kelahiran, induk dan anak ditempatkan ke dalam sekam berukuran 1 x 1 m² dan dibiarkan selama satu sampai tiga hari agar induk dan anak dapat saling mengenal, serta anak mendapatkan *colostrum* dengan baik. Pada saat yang sama, anak yang baru lahir dilakukan: pencatatan jumlah anak lahir hidup dan jumlah anak mati untuk menentukan daya hidup anak, identifikasi anak dengan menggunakan nomor kalung, pencatatan pola warna bulu, tipe telinga dan jenis kelamin, penimbangan bobot lahir secara individual, sementara induk dicatat tanggal beranak dan bobot beranak. Penimbangan anak dilakukan setiap dua minggu. Pada umur 90 hari anak disapih, dicatat bobot sapih dan jumlah anak yang disapih per induk untuk mengetahui total bobot sapih dan daya hidup anak. Pada saat ini ternak diberikan obat cacing.

Ternak dewasa diberikan pakan hijauan terutama rumput raja yang telah dicacah dengan ukuran 2,5-3,0 cm, sebanyak 3-4 kg ekor⁻¹ hari⁻¹ atau sekitar 10% dari bobot hidup ternak. Selain itu diberikan pakan penguat sekitar 2,0-2,5% dari bobot hidup, tergantung fase fisiologis ternak. Pakan penguat yang digunakan adalah ransum komersial "GT 03" yang mengandung protein kasar 16% dan TDN 68%. Pada saat umur kebuntingan mencapai 14 minggu, pakan penguat ditambah menjadi 1100 g ekor⁻¹ hari⁻¹. Untuk memperbaiki kondisi induk dan jumlah produksi susu tetap terjaga, maka setelah 4 minggu kelahiran, pemberian konsentrat ditingkatkan menjadi 2,5% dari bobot hidup induk. Pada saat yang sama anak domba mulai dibiasakan makan konsentrat sebanyak 2,5% dari bobot hidupnya.

Seleksi

Seleksi dilakukan pada ternak saat sapih dengan cara mengelompokkan ternak berdasarkan rumpun bangsa; dalam rumpun bangsa dikelompokkan kembali berdasarkan jenis kelamin kemudian dikelompokkan kembali berdasarkan tipe kelahiran.

Selanjutnya berdasarkan masing-masing kelompok tersebut dibuat rataan nilai bobot sapih. Anak betina terseleksi adalah betina yang mempunyai bobot sapih diatas nilai rataan populasi dari kelompoknya. Bobot ternak saat kawin pertama kali dilakukan hanya pada ternak yang dapat mencapai bobot kawin seberat 19-20 kg atau lebih. Hal ini dilakukan berdasarkan hasil penelitian terdahulu, bahwa ternak dengan bobot kawin untuk pertama kalinya antara 19-20 kg atau lebih dapat menghasilkan daya hidup anak yang lebih tinggi dibandingkan betina dengan bobot kawin lebih kecil dari 19 kg (INOUNU *et al.*, 1999). Biasanya ternak-ternak dengan tipe kelahiran ≥ 3 ekor akan terlambat beberapa bulan untuk mencapai bobot 19 kg dibandingkan ternak tipe kelahiran ≤ 2 .

Seleksi untuk anak jantan adalah ternak yang mempunyai nilai rataan bobot sapih teratas pada masing-masing kelompoknya. Jumlahnya tidak lebih dari 20% dari anak jantan kecuali pada kondisi populasi yang sangat kecil. Pada saat perkawinan ternak jantan telah dibuat rangkingnya berdasarkan bobot kawin. Apabila ternak jantan terseleksi kurang agresive dipilih ternak rangking kedua demikian selanjutnya.

Pengeluaran ternak betina dewasa dilakukan dengan cara mengelompokkan ternak seperti yang dilakukan pada anak betina kemudian ternak betina yang menghasilkan anak sapihan jauh di bawah rataan bobot sapih populasi selama dua kali beranak dikeluarkan. Pertimbangan lain untuk mengeluarkan betina dewasa adalah faktor umur, induk yang sudah berumur lebih dari tujuh tahun kecuali yang berprestasi di atas nilai rataan populasi dapat dipertahankan.

Secara umum baik ternak jantan maupun ternak betina akan dikeluarkan apabila menunjukkan kegagalan reproduksi selama dua kali musim beranak untuk betina dan satu kali musim beranak pada ternak jantan.

Analisis data

Pendugaan parameter genetik (komponen ragam dan peragam, heritabilitas, korelasi genetik) dari parameter yang diamati menggunakan perangkat lunak program *Variance Component Estimation* (VCE4) (GROENEVELD, 1998). Analisis parameter genetik melalui program tersebut tidak memisahkan *sib test*, *performance test* dan *progeny test*. Data yang digunakan meliputi 596 catatan domba Garut; 552 catatan domba persilangan, yang terdiri dari 131 catatan domba MG; 220 catatan domba HG; 145 catatan domba MHG dan 56 catatan domba HMG.

Untuk analisis parameter genetik per kelompok bangsa domba, maka jenis kelamin, tipe lahir-sapih,

dan paritas induk dimasukkan sebagai pengaruh tetap (*fixed effect*). Untuk analisis gabungan data domba Komposit serta data Garut + Komposit, selain memasukkan pengaruh tetap yang disebutkan di atas, juga ditambahkan pengaruh bangsa dalam model. Pejantan dalam hal ini merupakan pengaruh acak (*random effect*). Ada dua model yang digunakan untuk analisis parameter genetik, khususnya nilai heritabilitas, yaitu: (1) menggunakan model yang tidak memasukkan komponen ragam maternal dan lingkungan bersama dan, (2) menggunakan model yang memisahkan pengaruh maternal dan lingkungan bersama (tkl/tks dan sex). Secara umum model linier yang digunakan menurut HENDERSON (1985) sebagai berikut:

$$\text{Model 1: } Y = X\beta + Z\mu + e$$

Keterangan:

- Y = Vektor untuk pengamatan (bobot lahir, bobot sapih, dan bobot anak prasapih) yang berukuran $n \times 1$
- B = Vektor untuk pengaruh tetap yang berukuran $p \times 1$
- M = Vektor untuk pengaruh acak berukuran $q \times 1$ dengan matriks ragam-peragam G yang merupakan vektor nilai pemuliaan yang dievaluasi
- X = Disain matriks yang berhubungan dengan pengaruh tetap
- Z = Disain matriks yang berhubungan dengan pengaruh acak (pejantan)
- e = Vektor acak yang tidak dapat diamati berukuran $n \times 1$ dengan matriks ragam-peragam R.

$$\text{Model 2: } Y = X\beta + Z\mu + Wm + Wc + e$$

- Y = Vektor untuk pengamatan (bobot lahir, bobot sapih dan PBH anak prasapih) yang berukuran $n \times 1$
- μ = Vektor untuk pengaruh tetap yang berukuran $p \times 1$
- μ = Vektor untuk pengaruh acak berukuran $q \times 1$ dengan matriks ragam-peragam G yang merupakan vektor nilai pemuliaan yang dievaluasi
- X = Disain matriks yang berhubungan dengan pengaruh tetap
- Z = Disain matriks yang berhubungan dengan pengaruh acak (pejantan)
- W = Disain matriks yang berhubungan dengan pengaruh maternal dan lingkungan bersama
- m = Vektor untuk pengaruh maternal genetik
- c = Vektor untuk pengaruh lingkungan bersama
- e = Vektor acak yang tidak dapat diamati berukuran $n \times 1$ dengan matriks ragam-peragam R.

Pendugaan nilai pemuliaan menggunakan metode *Best Unear Unbiased Prediction* (BLUP) dengan *Animal Model*, melalui program *Prediction and Estimation* (PEST) (GROENEVELD, 1999). Model linier yang digunakan untuk persamaan tersebut adalah:

$$Y_{ijklm} = S_i + TR_j + T_k + P_l + A_m + \varepsilon_{ijklm}$$

Keterangan:

- Y_{ijklm} = Sifat yang diamati, misalnya: bobot lahir, bobot sapih dan PBB prasapih.
 S_i = Pengaruh tetap Jenis kelamin ke- i ($i = 1$ dan 2)
 TR_j = Pengaruh tetap tipe lahir-sapih ke- j ($j = 1, 2, \dots, 6$)
 T_k = Pengaruh tetap tahun kelahiran ke- k ($k = 1995, 1996, \dots, 2002$)
 P_l = Pengaruh tetap paritas induk ke- l ($l = 1, 2, \dots, \geq 5$)
 A_m = Pengaruh acak (nilai pemuliaan) ternak ke- m
 ε_{ijklm} = Galat.

Tipe lahir - sapih ditentukan sebagai berikut:

1. 11 = tipe lahir 1 sapih 1
2. 21 = tipe lahir 2 sapih 1
3. 22 = tipe lahir 2 sapih 2
4. 31 = tipe lahir 3 sapih 1
5. 32 = tipe lahir 3 sapih 2
6. 33 = tipe lahir 3 sapih 3

Khusus untuk analisis data gabungan (domba Komposit serta Garut + Komposit) model analisis ditambahkan dengan pengaruh tetap bangsa ternak.

Untuk analisis korelasi genetik digunakan program PEST dan VCE dengan program *Animal Model*:

$$r_{y_2-y_1} = S_i + TR_j + T_k + P_l + A_m + \varepsilon_{ijklm}$$

Keterangan:

- $r_{y_2-y_1}$ = Korelasi antara sifat 1 dan sifat 2, misalnya BL (bobot lahir) dengan PBH (pertambahan bobot hidup) atau dengan BS (bobot sapih),
 S_i = Pengaruh tetap jenis kelamin ke- i ($i = 1$ dan 2)
 TR_j = Pengaruh tetap tipe lahir-sapih ke- j ($j = 1, 2, \dots, 6$)
 T_k = Pengaruh tetap tahun kelahiran ke- k ($k=1995, 1996, \dots, 2002$)
 P_l = pengaruh tetap paritas induk ke- l ($l=1, 2, \dots, \geq 5$)
 A_m = Pengaruh acak (nilai pemuliaan) induk ke- m
 ε_{ijklm} = Galat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Heritabilitas

Peningkatan mutu genetik ternak dapat dilakukan melalui seleksi dan persilangan. Untuk dapat melakukan seleksi dengan baik selain harus diketahui jumlah populasi, juga yang terpenting adalah adanya informasi parameter genetik, khususnya nilai heritabilitas dan korelasi genetik. Nilai dugaan heritabilitas bobot hidup pada penelitian ini yang menggunakan *animal model* tanpa memasukkan pengaruh maternal dan lingkungan bersama dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa nilai dugaan heritabilitas bobot lahir berkisar dari 0,34 sampai 0,60, untuk bobot sapih berkisar 0,04-0,75 dan PBH prasapih berkisar 0,17-0,83. Berdasarkan kategori nilai heritabilitas menurut WARWICK *et al.* (1990) dan HARDJOSUBROTO (1994), maka bobot lahir memiliki nilai heritabilitas yang termasuk pada kategori tinggi, sedangkan bobot sapih dan PBH prasapih termasuk kategori rendah sampai tinggi. Heritabilitas bobot lahir pada penelitian ini umumnya lebih tinggi dari nilai heritabilitas yang dilaporkan oleh BISHOP (1993) pada domba Scottish Blackface sebesar $0,27 \pm 0,01$, serta KEFFELEGN *et al.* (1999) pada domba Mutton Merino Jerman sebesar $0,22 \pm 0,03$. Untuk nilai heritabilitas bobot sapih didapatkan hasil yang relatif sama dengan ANANG *et al.* (1995) pada domba Scottish Blackface sebesar $0,33 \pm 0,12$, serta MERCER *et al.* (1994) pada domba Suffolk. AMN *et al.* (2001) dengan menggunakan model yang sama dengan penelitian ini, tetapi memakai metode pendugaan *Paternal Half Sibs* mendapatkan nilai heritabilitas bobot lahir dan bobot sapih masing-masing $0,39 \pm 0,16$ dan $0,57 \pm 0,27$.

Secara umum nilai dugaan heritabilitas pada domba komposit (hasil persilangan) baik yang dihitung menurut kelompok domba maupun penggabungan seluruh data, domba komposit umumnya memiliki nilai heritabilitas yang lebih tinggi dari domba Garut. Heritabilitas bobot lahir pada domba Garut sebesar $0,36 \pm 0,08$, sedangkan pada domba komposit berturut-turut sebesar $0,60 \pm 0,13$; $0,55 \pm 0,09$; $0,55 \pm 0,09$; $0,34 \pm 0,14$; $0,66 \pm 0,07$ masing-masing untuk domba MG, HG, MHG, HMG dan gabungan domba komposit. Sementara itu, dugaan heritabilitas bobot sapih pada domba Garut sebesar $0,22 \pm 0,07$; sedangkan domba komposit adalah $0,04 \pm 0,12$; $0,24 \pm 0,10$; $0,58 \pm 0,12$; $0,74 \pm 0,13$ dan $0,75 \pm 0,08$ berturut-turut untuk domba MG, HG, MHG, HMG dan gabungan domba komposit. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan ragam genetik aditif pada domba komposit. Masuknya gen dari domba *St. Croix* dan *Moulton Charollais* pada domba komposit sangat mungkin menjadi penyebab utama

Tabel 1. Nilai dugaan heritabilitas (h^2) bobot hidup pada domba Garut dan hasil persilangannya tanpa memasukkan pengaruh maternal (m^2) dan lingkungan bersama (c^2) dalam model analisis

Kelompok domba	n	Bobot hidup	$h^2 \pm SE$
Garut	596	Bobot lahir	$0,36 \pm 0,08$
		Bobot sapih	$0,22 \pm 0,07$
		PBH prasapih	$0,26 \pm 0,04$
<i>M. Charollais</i> X Garut (MG)	131	Bobot lahir	$0,60 \pm 0,13$
		Bobot sapih	$0,04 \pm 0,12$
		PBH prasapih	$0,83 \pm 0,64$
<i>St. Croix</i> X Garut (HG)	220	Bobot lahir	$0,55 \pm 0,09$
		Bobot sapih	$0,24 \pm 0,10$
		PBH prasapih	$0,17 \pm 0,08$
MG X HG (MHG)	145	Bobot lahir	$0,55 \pm 0,09$
		Bobot sapih	$0,58 \pm 0,12$
		PBH prasapih	$0,56 \pm 0,12$
HG X MG (HMG)	56	Bobot lahir	$0,34 \pm 0,14$
		Bobot sapih	$0,74 \pm 0,13$
		PBH prasapih	$0,82 \pm 1,12$
Komposit	552	Bobot lahir	$0,66 \pm 0,07$
		Bobot sapih	$0,75 \pm 0,08$
		PBH prasapih	$0,21 \pm 0,04$
Garut + Komposit	1148	Bobot lahir	$0,36 \pm 0,04$
		Bobot sapih	$0,32 \pm 0,04$
		PBH prasapih	$0,25 \pm 0,03$

peningkatan keragaman genetik dalam populasi, sehingga nilai dugaan heritabilitas meningkat. WARWICK *et al.* (1990) dan BOURDON (1997) menyatakan bahwa untuk meningkatkan keragaman genetik dalam populasi dapat dilakukan melalui kawin silang antara dua populasi yang tidak berkerabat, misalnya dengan cara perkawinan antar bangsa yang berbeda (*cross breeding*) merupakan cara persilangan paling umum dilakukan.

Dugaan nilai heritabilitas yang tidak memisahkan pengaruh maternal dan lingkungan bersama memiliki peluang bias yang lebih besar, mengingat keragaman pada induk banyak berpengaruh terhadap keragaman anak yang dibesarkan. SCHUELER *et al.* (2000) menyatakan bahwa pengaruh induk terhadap keragaman genetik anak terjadi sebelum dan sesudah kelahiran. Sebelum kelahiran keragaman antar induk terjadi karena perbedaan lingkungan uterus dan pengaruh

sitoplasma dalam sel, sedangkan sesudah kelahiran variasi bisa terjadi karena perbedaan produksi susu dan tingkah laku menyusui. Atas dasar tersebut maka dalam analisis nilai heritabilitas perlu dipisahkan ragam yang timbul karena pengaruh maternal dan lingkungan bersama.

Nilai dugaan heritabilitas yang memasukkan pengaruh maternal dan lingkungan bersama dalam model analisis dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai tersebut berkurang setelah memasukkan pengaruh maternal dan lingkungan bersama dalam model analisis. Pada model pertama, komponen ragam aditif sebagian merupakan ragam yang timbul karena pengaruh maternal dan lingkungan bersama. Untuk bobot lahir anak nilai dugaan heritabilitas yang menggunakan model kedua berkisar 0,00 sampai 0,36 (umumnya di bawah 0,15) sehingga termasuk kategori rendah sampai sedang).

Tabel 2. Nilai heritabilitas (h^2) bobot hidup pada domba Garut dan hasil persilangannya dengan memasukkan pengaruh maternal (m^2) dan lingkungan bersama (c^2) dalam model analisis

Kelompok domba	Bobot hidup	$h^2 \pm SE$	$m^2 \pm SE$	$c^2 \pm SE$
Garut (n=596)	Bobot lahir	0,12 ± 0,04	0,05 ± 0,02	0,53 ± 0,12
	Bobot sapih	0,08 ± 0,04	0,10 ± 0,03	0,33 ± 0,10
	PBH prasapih	0,17 ± 0,04	0,03 ± 0,02	0,29 ± 0,07
<i>M. Charollais</i> X Garut (MG) (n=131)	Bobot lahir	0,36 ± 0,10	0,00 ± 0,00	0,41 ± 0,11
	Bobot sapih	0,00 ± 0,00	0,22 ± 0,09	0,43 ± 0,12
	PBH prasapih	0,12 ± 0,05	0,53 ± 0,09	0,19 ± 0,09
<i>St. Croix</i> X Garut (HG) (n=220)	Bobot lahir	0,10 ± 0,08	0,13 ± 0,04	0,53 ± 0,10
	Bobot sapih	0,03 ± 0,03	0,17 ± 0,05	0,43 ± 0,11
	PBH prasapih	0,05 ± 0,05	0,13 ± 0,05	0,28 ± 0,10
MG X HG (MHG) (n=145)	Bobot lahir	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,05	0,52 ± 0,12
	Bobot sapih	0,12 ± 0,07	0,15 ± 0,04	0,47 ± 0,11
	PBH prasapih	0,15 ± 0,07	0,15 ± 0,05	0,38 ± 0,11
HG X MG (HMG) (n=56)	Bobot lahir	0,04 ± 0,06	0,18 ± 0,06	0,41 ± 0,12
	Bobot sapih	0,50 ± 0,13	0,00 ± 0,00	0,33 ± 0,11
	PBH prasapih	0,47 ± 0,14	0,02 ± 0,04	0,25 ± 0,09
Komposit (n=552)	Bobot lahir	0,09 ± 0,05	0,12 ± 0,03	0,44 ± 0,10
	Bobot sapih	0,26 ± 0,08	0,09 ± 0,03	0,36 ± 0,10
	PBH prasapih	0,11 ± 0,03	0,44 ± 0,04	0,05 ± 0,05
Garut + Komposit (n=1148)	Bobot lahir	0,06 ± 0,03	0,13 ± 0,03	0,42 ± 0,11
	Bobot sapih	0,16 ± 0,04	0,10 ± 0,02	0,35 ± 0,09
	PBH prasapih	0,14 ± 0,03	0,22 ± 0,08	0,05 ± 0,05

Heritabilitas bobot lahir tertinggi terdapat pada domba MG yang mencapai $0,36 \pm 0,10$; tetapi MHG memiliki nilai heritabilitas yang mendekati 0,00, sisanya berkisar antara 0,06-0,12; hasil ini tidak berbeda jauh dengan yang disampaikan oleh CONNINGTON *et al.* (1995) yang mendapatkan nilai heritabilitas bobot lahir sebesar $0,07 \pm 0,04$ pada domba Scottish Blackface. Untuk bobot sapih diperoleh nilai dugaan heritabilitas berkisar 0,00 sampai 0,50 dan termasuk kategori rendah sampai tinggi. Nilai yang rendah telah pula dilaporkan oleh ATKINS (1986) yang mendapatkan nilai sebesar $0,01 \pm 0,3$ pada domba Scottish Blackface. NASHOLM dan DANELL (1996) menghitung nilai heritabilitas pada domba Finewool Swedia yang menggunakan program dan model, termasuk *fixed effect* berupa tahun lahir, tipe lahir-sapah, umur induk dan jenis kelamin yang sama dengan penelitian ini, mendapatkan nilai heritabilitas

bobot lahir dan bobot sapih yang hampir sama yaitu masing-masing 0,07 dan 0,12. Dengan metode dan model yang sama pula BROMLEY *et al.* (2001) mendapatkan heritabilitas bobot sapih sebesar 0,02; 0,10; 0,11 dan 0,08 untuk domba Columbian, Polypay, Rambouillet dan Targhee

Korelasi antar sifat

Korelasi antar sifat mengukur keeratan hubungan antara sifat yang satu dengan sifat lainnya. Dalam aplikasi pemuliaan ternak, kemajuan genetik yang dicapai sangat lambat terutama disebabkan oleh interval generasi yang panjang dan beberapa sifat yang menjadi kriteria seleksi baru dapat diukur setelah ternak dewasa. Oleh karena itu pemanfaatan korelasi antar sifat menjadi penting, khususnya antara sifat yang dapat

diukur lebih awal dengan sifat yang pengukurannya menunggu waktu yang lama. Pada penelitian ini dianalisis hubungan korelatif antara bobot lahir, bobot sapih dan pertambahan bobot prasapih sebagaimana terlihat pada Tabel 3.

Korelasi genetik dari bobot hidup berkisar 0,23 sampai dengan 0,99, umumnya lebih tinggi dari korelasi fenotipik yang berkisar 0,05 sampai 0,93. Hal ini dapat disebabkan pada perhitungan korelasi genetik telah terbebas dari pengaruh lingkungan. Hasil penelitian ini tidak berbeda jauh dengan SNYMAN *et al.* (1997) yang mendapat korelasi genetik antara bobot lahir dan bobot sapih sebesar 0,691-0,791; 0,100-1,000; dan 0,866-0,913 masing-masing untuk domba Carnarvon Afrino, Carnarvon Merino dan Grootfontein Merino. Sementara itu korelasi fenotipik berkisar 0,631-0,735; 0,549-0,708 dan 0,510-0,696 berturut-turut untuk domba yang sama. Analisis heritabilitas dan korelasi antar sifat pada penelitian tersebut menggunakan program DF-REML *Animal Model* yang memasukkan pengaruh tetap berupa tahun lahir, tipe kelahiran dan umur induk.

Nilai korelasi genetik antara bobot lahir, bobot sapih dan PBH prasapih pada domba komposit umumnya lebih tinggi dari domba Garut dan gabungan Garut dan komposit. Korelasi genetik dan fenotipik pada domba Garut dan komposit (data digabung) sebesar $0,40 \pm 0,08$; $0,31 \pm 0,09$ dan $0,98 \pm 0,01$ masing-masing untuk korelasi antara BL-BS, BL-PBH dan BS-PBH. Dengan menggunakan program DF-REML dan *animal model* seperti pada penelitian ini, ROSATI *et al.* (2002) mendapatkan nilai korelasi genetik dan lingkungan antara bobot lahir dan bobot sapih sebesar 0,33 dan 0,48. Dalam penelitian tersebut bangsa domba dimasukkan sebagai efek tetap. Hal ini sesuai pula dengan saran LO *et al.* (1997) yang merekomendasikan kemungkinan penggabungan data bangsa murni dan

hasil persilangannya dalam menghitung parameter genetik, termasuk korelasi antar sifat.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa korelasi genetik antara BS-PBH berkisar 0,89 sampai 0,99; jauh lebih tinggi dari korelasi antara BL-BS dan BL-PBH yang berkisar 0,23 sampai 0,55. Hal ini dapat dinyatakan bahwa untuk meningkatkan bobot hidup dan laju pertumbuhan, seleksi cukup dilakukan pada bobot sapih.

Berdasarkan pembahasan parameter genetik nilai pemuliaan ini dapat dipetik beberapa catatan penting yaitu: (1) nilai dugaan parameter genetik, khususnya heritabilitas sangat dipengaruhi oleh kondisi maternal dan lingkungan bersama dari induk. Oleh karena itu dugaan nilai heritabilitas akan lebih akurat jika memisahkan pengaruh maternal dan lingkungan bersama dari ragam aditif dan ragam sisa, (2) bobot sapih berkorelasi kuat dengan PBH prasapih, sehingga seleksi untuk meningkatkan bobot sapih diharapkan sekaligus meningkatkan laju pertumbuhan.

Nilai pemuliaan

Seleksi dilakukan dengan jalan memilih ternak yang memiliki urutan lebih baik di dalam populasinya sesuai kriteria yang diinginkan untuk dikawinkan dan dikembangkan lebih lanjut. Seleksi yang paling praktis adalah memilih ternak berdasarkan tampilan fenotipiknya, tetapi cara ini sering tidak akurat, mengingat tampilan fenotipik tidak selalu menggambarkan potensi genetik yang sesungguhnya. Penampilan fenotipik ditentukan secara bersama-sama oleh pengaruh genetik dan lingkungan serta pada keadaan tertentu dipengaruhi oleh interaksi genotipe dan lingkungan.

Tabel 3. Korelasi genetik dan fenotipik antara bobot lahir (BL), bobot sapih (BS) dan pertambahan bobot prasapih (PBH) pada domba Garut dan hasil persilangannya

Kelompok domba	n	Bobot hidup	Korelasi genetik	Korelasi fenotipik
Garut	2870	BL-BS	0,23 ± 0,16	0,12 ± 0,05
	4356	BL-PBH	0,45 ± 0,10	0,16 ± 0,05
	2870	BS-PBH	0,89 ± 0,04	0,93 ± 0,01
Komposit	871	BL-BS	0,55 ± 0,09	0,28 ± 0,04
	1251	BL-PBH	0,47 ± 0,12	0,05 ± 0,07
	871	BS-PBH	0,99 ± 0,01	0,79 ± 0,01
Garut + Komposit	3741	BL-BS	0,40 ± 0,08	0,25 ± 0,03
	5607	BL-PBH	0,31 ± 0,09	0,06 ± 0,03
	3741	BS-PBH	0,98 ± 0,01	0,83 ± 0,01

Untuk menjamin ketepatan dalam memilih ternak, seleksi sebaiknya dilakukan pada kelompok ternak yang mendapat lingkungan sama termasuk umur, tipe kelahiran dan faktor lain yang dapat mempengaruhi tampilan fenotipik. Pada kenyataannya sangat sulit mendapatkan ternak yang terbebas dari perbedaan pengaruh lingkungan. Seleksi yang tepat didasarkan atas nilai pemuliaan yang merupakan simpangan individu terhadap rata-rata populasinya jika individu dalam populasi terjadi kawin acak (WARWICK *et al.*, 1990). Metode pendugaan nilai pemuliaan yang paling akurat saat ini adalah metode BLUP, yang pada penelitian ini diduga melalui program PEST (*Prediction and Estimation*) dan parameter genetik diduga dengan program VCE (*Variance Component Estimation*) (GROENEVELD, 1998; 1999). Hasil analisis nilai pemuliaan selain digunakan sebagai dasar seleksi, juga dapat dipakai untuk mengevaluasi kemajuan genetik yang dicapai pada kurun waktu tertentu.

Trend genetik untuk bobot lahir dan bobot sapih pada domba Garut dan hasil persilangannya dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 terlihat semua kelompok domba mengalami fluktuasi nilai pemuliaan dari tahun ke tahun, baik untuk bobot lahir maupun bobot sapih. *Trend* genetik yang relatif stabil hanya terdapat pada domba Garut, khususnya untuk bobot lahir. Hasil ini mencerminkan populasi ini telah stabil. Hal ini dapat dimengerti karena populasi domba Garut pada penelitian ini telah di pelihara sejak tahun 1981 dengan sistem tertutup (INOUNU *et al.*, 1999). Domba komposit umumnya mengalami *trend* genetik yang negatif kecuali pada kelompok domba HMG. Hal ini mungkin disebabkan oleh seleksi calon induk dan jantan dari populasi yang kecil, sehingga ternak tampilan fenotipik yang kurang dari rata-rata nilai populasi juga terpaksa dimasukkan dalam program perkawinan, dan kebetulan ternak terpilih tersebut tidak memiliki nilai pemuliaan (potensi genetik) yang tinggi.

Namun demikian, jika data domba Garut dan hasil persilangannya digabung, terlihat adanya *trend* genetik bobot hidup yang positif, baik domba Garut maupun domba komposit, seperti terlihat pada Gambar 2-4. Gambar 2 memperlihatkan *trend* genetik untuk bobot lahir anak individual pada tahun 1995-2002. Secara umum nilai pemuliaan dari bobot lahir anak pada domba komposit lebih tinggi dari domba Garut, kecuali pada tahun 1998. Domba komposit secara relatif memiliki *trend* genetik yang positif, kecuali pada tahun 1997-1998 mengalami penurunan yang cukup drastis. Selain itu kelompok domba ini memiliki nilai pemuliaan tetap stabil di atas rata-rata populasi.

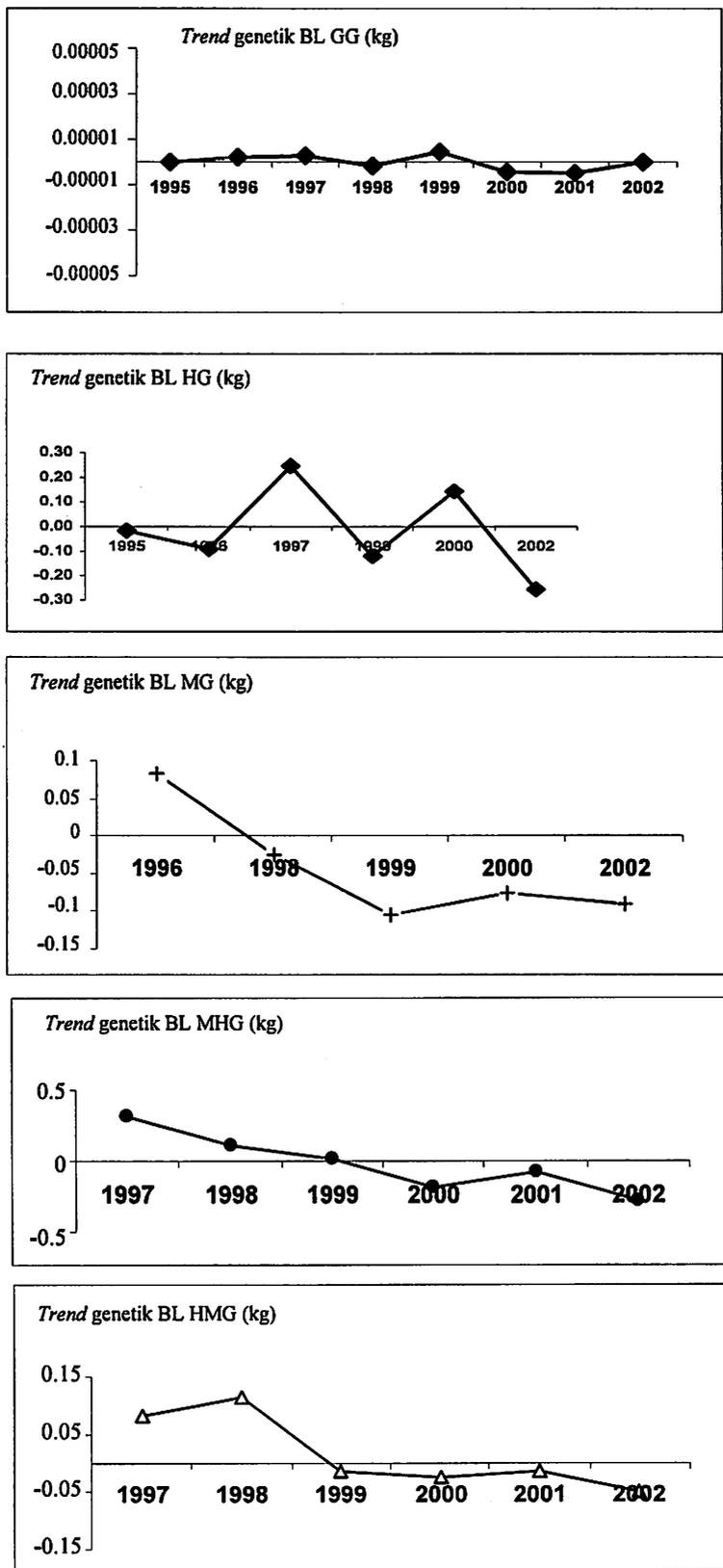
Nilai pemuliaan bobot sapih anak individual pada domba Garut dan hasil persilangannya secara umum terjadi peningkatan selama periode penelitian, meskipun terlihat adanya fluktuasi yang cukup besar. Pada awal pengamatan tahun 1995 rata-rata nilai pemuliaan berada dibawah rata-rata populasi (0,00), tetapi sejak tahun 1996 hingga 2002 nilai pemuliaan meningkat terus, kecuali pada tahun 1997 pada domba Komposit dan 1999 pada domba Garut (Gambar 3).

Trend genetik untuk pertambahan bobot anak individual selama periode 1995-2002 dapat dilihat pada Gambar 4. *Trend* genetik pada PBH prasapih memiliki pola yang sama dengan *trend* genetik pada bobot sapih anak. Pada awal penelitian tahun 1995 rata-rata nilai pemuliaan untuk PBH prasapih di bawah rata-rata populasi, tetapi sejak tahun 1996 rata-rata nilai pemuliaan berada di atas nol yang berarti melebihi rata-rata populasi. Peningkatan nilai pemuliaan yang tinggi dan relatif stabil terjadi pada domba Garut, meskipun pada tahun 1997-1998 dan tahun 2002 sempat menurun. Sementara itu, domba Komposit juga memiliki *trend* genetik yang positif dan relatif stabil, kecuali pada tahun 1997 dan tahun 2002.

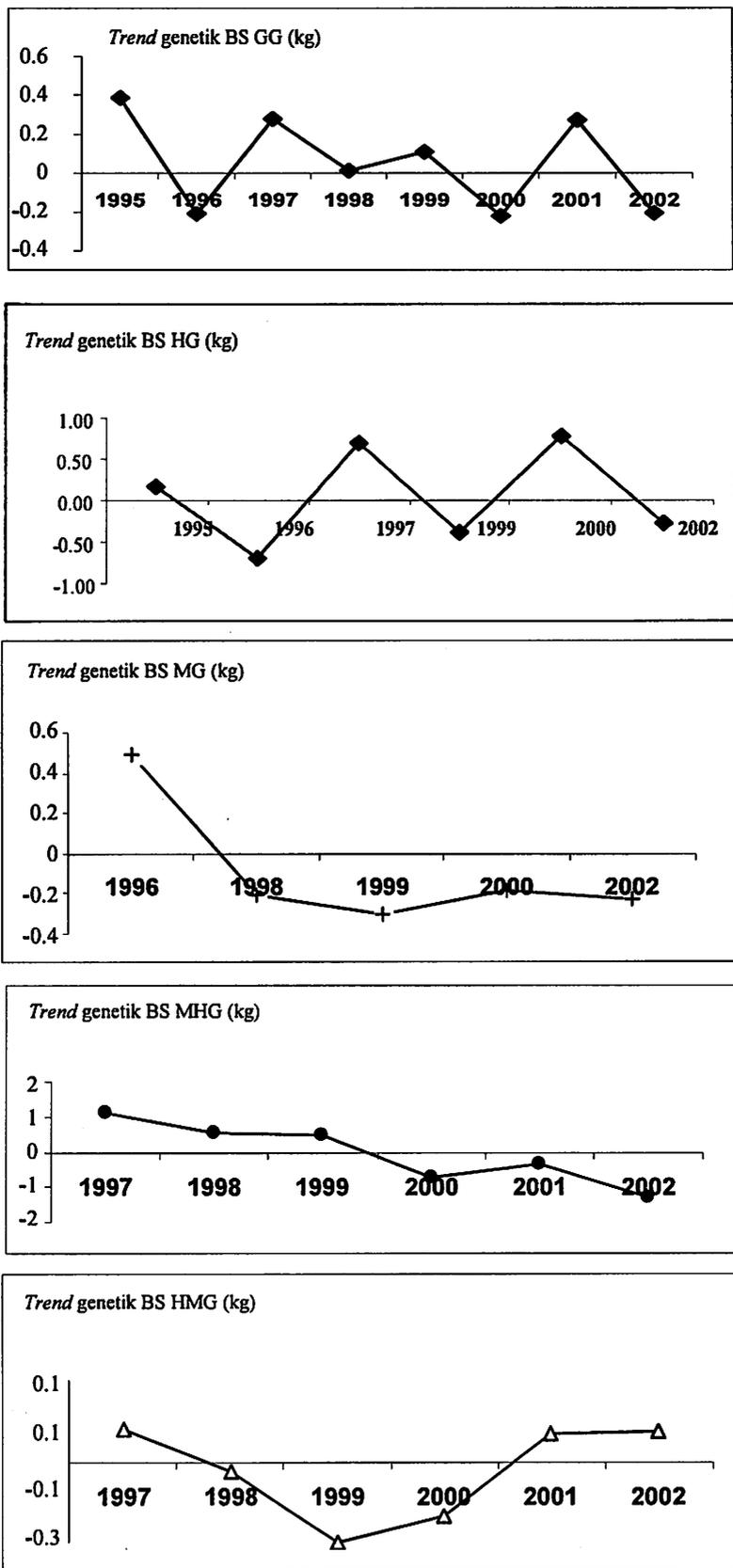
Hasil analisis nilai pemuliaan bobot sapih (NPBS) untuk masing-masing kelompok ternak dalam penelitian ini ternyata juga menghasilkan ternak yang terpilih berdasarkan tampilan bobot sapih (BS) secara fenotipik. Gambar 5 memperlihatkan grafik NPBS dan BS dari ternak GG betina dan HG betina. Dari gambar ini terlihat garis NPBS dan BS yang searah. Hal ini menunjukkan bahwa pada penelitian ini seleksi yang dilakukan berdasarkan tampilan fenotipik masih sejalan dengan metode seleksi yang menggunakan kriteria nilai pemuliaan.

KESIMPULAN

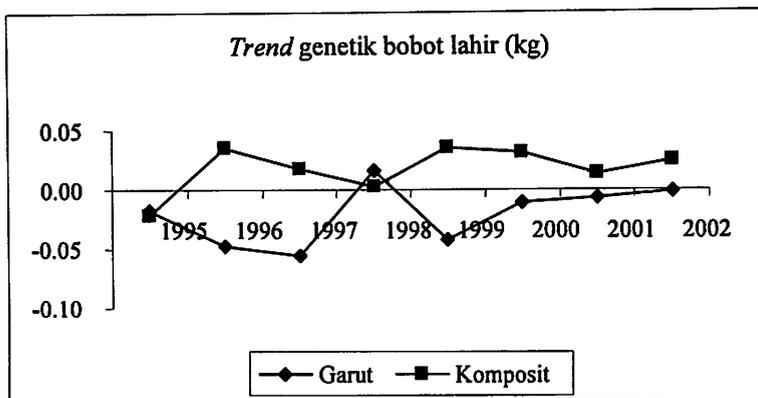
Keragaman genetik dari domba hasil persilangan umumnya lebih tinggi dari domba Garut, tercermin dari nilai dugaan heritabilitas yang lebih tinggi. Selain itu korelasi genetik bobot hidup pada umur berbeda juga tinggi, sehingga seleksi untuk salah satunya dapat meningkatkan bobot hidup pada semua tingkat umur ternak. Secara umum domba penelitian menunjukkan *trend* genetik yang positif, tetapi berfluktuasi dari tahun ke tahun. Kelompok domba komposit memiliki nilai pemuliaan yang cenderung lebih tinggi dari domba Garut. Metode seleksi yang dilaksanakan pada penelitian ini yang berdasarkan tampilan fenotipik telah sejalan dengan metode seleksi yang menggunakan kriteria nilai pemuliaan.



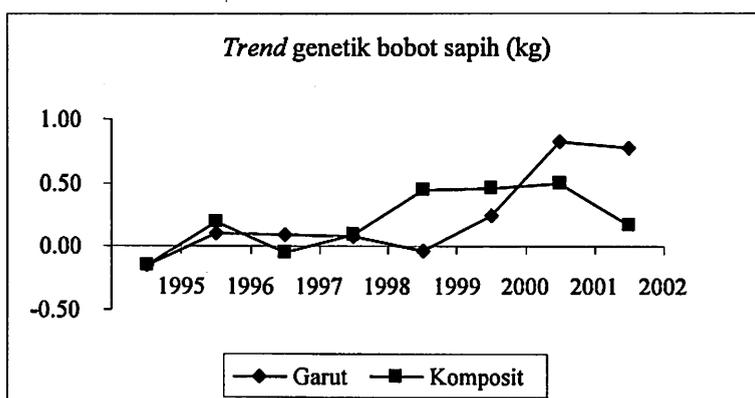
Gambar 1a. Trend genetik bobot lahir domba GG; HG, MG, MHG dan HMG selama tahun 1995-2002



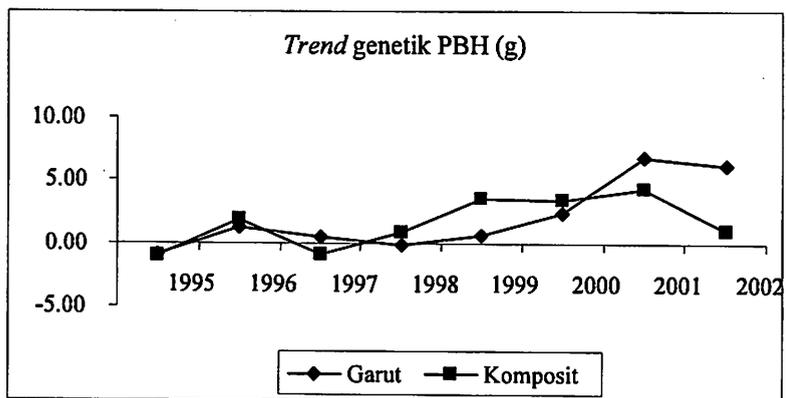
Gambar 1b. Trend genetik bobot sapih domba GG; HP; MG; MHG dan HMG selama tahun 1995-2002



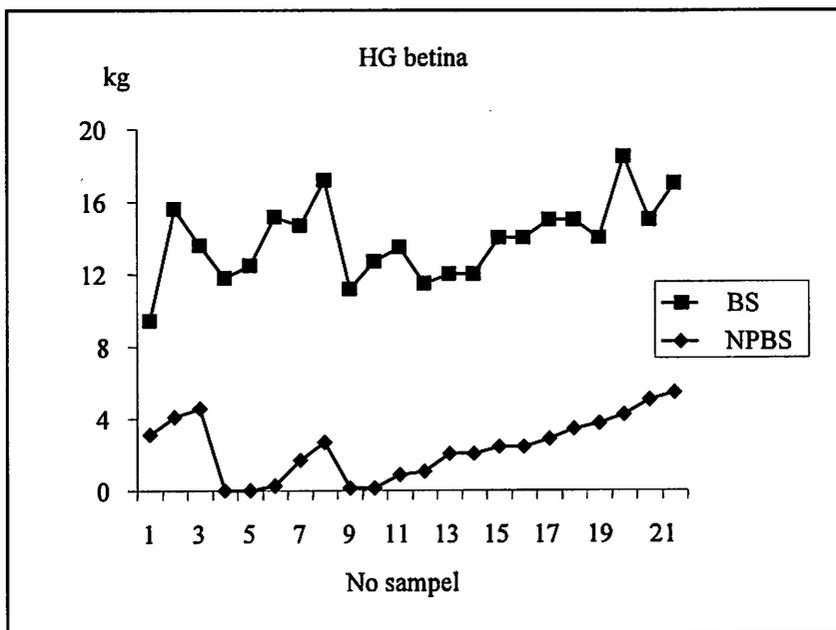
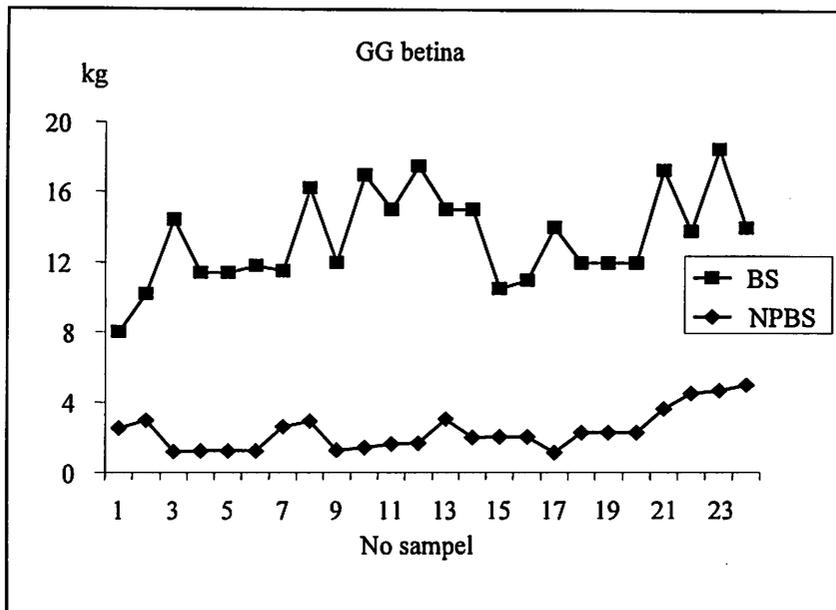
Gambar 2. Trend genetik bobot lahir domba Garut dan hasil persilangannya selama tahun 1995-2002



Gambar 3. Trend genetik bobot sapih domba Garut dan hasil persilangannya selama tahun 1995-2002



Gambar 4. Trend genetik pertambahan bobot hidup prasapih domba Garut dan hasil persilangannya selama tahun 1995-2002



Gambar 5. Nilai pemuliaan ternak berdasarkan bobot sapih (NPBS) yang memiliki urutan diatas rataan populasi berdasarkan bobot sapih (BS) (1995 - 2002)

DAFTAR PUSTAKA

- AMIN, M.R., S.S. HUSAIN, A.B.M.M. ISLAM and M. SAADULLAH. 2002. Direct selection response to growth and correlated response to lactation traits in Black goats. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 7: 899-904.
- ANANG, A., J.T. MERCER, S.C. BISHOP and G. SIMM. 1995. Estimation of genetic parameters of growth traits in Segurena lambs. *J. Anim. Breed. Genet.* 112: 183-190.
- ATKINS, K.D. 1986. A genetics analysis of the components of the lifetime productivity in Scottish Blackface sheep. *Anim. Prod.* 43: 403-419.
- BISHOP, S.C. 1993. Selection for predicted carcass lean content in Scottish Blackface sheep. *Anim. Prod.* 56: 379-386.
- BOURDON, R.M. 1997. Understanding Animal Breeding. Prentice Hall Inc, New Jersey.
- BROMLEY, M., L.D. VAN VLECK and G.D. SNOWDER. 2001. Genetic correlations for litter weight weaned with growth, prolificacy and wool traits in Columbia, Polipay, Rambouillet, and Targhee sheep. *J. Anim. Sci.* 79: 339-346.
- CONNINGTON, J., S.C. BISHOP, A. WATERHOUSE and G. SIMM. 1995. A genetic analysis of early growth and ultrasonic measurements in Hill sheep. *J. Anim. Sci.* 61: 85-93.
- FLETCHER, I.C., B. GUNAWAN, D.J.S. HETZEL, B. BAKRIE, N.G. YATES and T.P. CHANIAGO. 1985. Comparison of lamb production from indigenous ewes in Indonesia. *Trop. Anim. Health* 25: 161-167.
- GROENEVELD, E. 1998. VCE4. User's Guide and Reference Manual Version 1.1. Institut of Animal Husbandry and Animal Behaviour Federal Agricultural Research Center (FAL), Germany.
- HARDJOSUBROTO, W. 1994. Aplikasi Pemuliaan Ternak di Lapangan. Penerbit PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- INOUNU, I., B. TIESNAMURTI, SUBANDRIYO dan H. MARTOJO. 1999. Produksi anak pada domba Prolifik. *JITV* 4: 148-160.
- INOUNU, I., N. HIDAYATI, SUBANDRIYO, B. TIESNAMURTI dan L.O. NAFIU. 2003. Analisis keunggulan relatif domba Garut anak dan persilangannya. *JITV* 8: 170-182.
- KEFFELEGN, K., R. SUESS, N. MIELENZ, L. SCHUELER, and G. VON LEINGERKEN. 1999. Genetic and phenotypic parameter estimates of growth and carcass value traits in sheep. *Anim. Res. Dev. Livest.* 49: 15-21.
- KINGHORN, B.P. 1997. Genetic improvement of sheep. In: The genetics of Sheep. L. PIPER and A RUVINSKY (Eds.). C.A.B. International, Oxon. pp: 565-591.
- LO, L.L., R.L. FERNANDO and M. GROSSMAN. 1997. Genetic evaluation by BLUP in two-breed terminal crossbreeding system under dominance. *J. Anim. Sci.* 75: 2877-2884.
- MERCER, J.T., S. BROTHERSTONE, M.J. BRADFIELD and D.R. GUY. 1994. Estimation of genetics parameters for use in sheep sire reference scheme. 5th WCGALP. 18: 39-42.
- NASHOLM, A. and O. DANELL. 1996. Genetic relationships of lamb weight, maternal ability and mature ewe weight in Swedish finewool sheep. *J. Anim. Sci.* 74: 329-339.
- ROSATI, A., E. MOUSA, L.D. VAN VLECK and L.D. YOUNG. 2002. Genetic parameters of reproductive traits in sheep. *Small Rum. Res.* 43: 65-74.
- SCHUELER, J., H. SWALVE and K.U. GOTZ. 2001. Grundlagen der quatitativen genetik. Verlag Eugen Ulmer Stutt Gart. pp: 202-204.
- SUTAMA, I.K., T.N. EDEY and I.C. FLETCHER. 1988. Study on reproductive performance of Javanese thin tailed ewes. *Aust. Agric. Res.* 39: 703-711.
- SNYMAN, M.A., S.W.P. CLOETE and W.J. OLIVER. 1998. Genetic and phenotypic correlations of total weight of lamb weaned with body weight, clean fleece weight and mean fiber diameter in three South African Merino flocks. *Livest. Prod. Sci.* 55: 157-162.
- WARWICK, E.J., J.M. ASTUTI dan W. HARDJOSUBROTO. 1990. Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.