

**HUBUNGAN GENETIK, UKURAN POPULASI EFEKTIF DAN LAJU SILANG
DALAM PER GENERASI POPULASI DOMBA DI PULAU KISAR**
[*Genetic Relationships, Effective Population Size and Rate of Inbreeding
per Generation of Sheep Population in Kisar Island*]

J.F. Salamena, R.R. Noor*, C. Sumantri*, dan I. Inounu**
Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Ambon
**Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor*
***Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor*

Received November 13, 2006; Accepted February 28, 2007

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari hubungan genetik, ukuran populasi efektif dan laju silang dalam per generasi dari populasi domba di pulau Kisar. Sebanyak 231 domba digunakan dalam penelitian ini. Domba dikoleksi dari beberapa lokasi dalam pulau Kisar meliputi subpopulasi Purpura (77 ekor), Nowuru (59 ekor) dan Oirata (95 ekor). Peubah yang diamati adalah bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh, ukuran populasi nyata, ukuran populasi efektif dan laju silang dalam per generasi. Data dianalisis menggunakan fungsi diskriminan kanonik dan analisis filogeni dengan metode UPGMA. Hasil analisis hubungan genetik menunjukkan bahwa pembentukan subpopulasi domba di pulau Kisar belum terjadi. Hasil lain yang diperoleh bahwa ukuran populasi efektif domba di pulau Kisar adalah 362 ekor, dengan laju silang dalam per generasi 0,13 persen.

Kata kunci : Domba Kisar, hubungan genetik, ukuran populasi efektif, laju silang dalam

ABSTRACT

The aims of this research were to study the genetic relationships, effective population size and the rate of inbreeding per generation of sheep populations in Kisar Island by morphometric approach. A total of 231 sheep was used in this study. The sheep were collected from the areas within the Kisar Island i.e. Purpura (77 heads), Nowuru (59 heads) and Oirata (95 heads) subpopulation. The variables observed were body weight and body measurements, real population size, effective population size, and the rate of inbreeding per generation. The data were analyzed using canonical discriminant function and phylogeny analysis with UPGMA method. The result of genetic relationships analysis indicated that the formation of subpopulation of sheep in Kisar Island has not been formed. The other result obtained that the effective population size of sheep in Kisar Island were 362 heads, with the rate of inbreeding per generation were 0.13 percents.

Keywords : Kisar sheep, genetic relationships, effective population size, rate of inbreeding

PENDAHULUAN

Domba Kisar merupakan salah satu domba lokal Indonesia yang berada di pulau Kisar Kabupaten Maluku Tenggara Barat Propinsi Maluku. Domba di pulau Kisar telah berkembang puluhan generasi sehingga lebih dikenal dengan sebutan domba Kisar. Ada kemungkinan populasi domba di pulau Kisar

merupakan populasi tertutup dan terisolasi dimana masuknya domba dari luar pulau Kisar tidak terjadi yang dapat menyebabkan penurunan keragaman dalam populasi. Penurunan keragaman dalam populasi dapat juga terjadi karena adanya seleksi, terjadinya silang dalam, kematian dan keluarnya domba berkualitas dari populasi yang tidak sempat berketurunan, dan juga karena cara pemeliharaan

Tabel 1. Populasi Domba di Pulau Kisar*

Tahun	Jumlah (ekor)
2000	1167
2001	1150
2002	1250
2003	1240
2004	1320

*Dinas Peternakan Kabupaten Maluku Tenggara Barat.

yang masih tradisional. Selain itu perkembangan populasi domba di pulau Kisar relatif tidak menunjukkan peningkatan yang berarti (Tabel 1). Indikator berkurangnya keragaman genetik dan peningkatan laju silang dalam (*inbreeding*) per generasi dapat ditentukan melalui pengukuran terhadap ukuran populasi efektif (Falconer dan Mackay, 1996).

Keragaman fenotipik total dari individu ternak domba ditentukan oleh faktor genetik dan lingkungan. Keragaman dalam suatu populasi penting untuk menentukan kebijakan pemuliaan pada wilayah dimana populasi berada. Keragaman genetik dapat diteliti melalui pengamatan terhadap keragaman fenotipik sifat-sifat kuantitatif melalui analisis morfometrik. Pengelompokan ternak berdasarkan sifat kuantitatif sangat membantu dalam memberikan deskripsi tentang ternak, khususnya untuk evaluasi bangsa-bangsa ternak. Warwick *et al.* (1995) menyatakan bahwa ukuran-ukuran tubuh berguna untuk menentukan asal-usul dan hubungan filogenetik.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari hubungan genetik, ukuran populasi efektif dan laju silang dalam (*inbreeding*) per generasi dari populasi domba di pulau Kisar melalui pendekatan morfometrik.

MATERI DAN METODE

Materi dalam penelitian ini adalah populasi domba lokal yang berada di pulau Kisar Kabupaten Maluku Tenggara Barat Propinsi Maluku. Secara purposive ditentukan tiga wilayah sebagai subpopulasi sampel dengan mempertimbangkan aliran pergerakan dan penyebaran populasi domba, yakni bagian utara pulau Kisar (Desa Purpura), bagian tengah pulau Kisar (Dusun Nowuru) dan bagian selatan pulau Kisar (Desa Oirata Timur dan desa Oirata Barat). Sebanyak 231 ekor domba digunakan dalam penelitian ini yang terdiri atas 77 domba dari desa Purpura, 59 domba dari dusun Nowuru dan 95 domba dari desa Oirata Timur dan

Oirata Barat. Sensus lapangan dilakukan untuk mendapatkan ukuran populasi nyata, ukuran populasi efektif dan laju silang dalam (*inbreeding*) per generasi.

Pendekatan morfometrik digunakan untuk mempelajari hubungan genetik, sehingga pengukuran dilakukan terhadap bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh yang meliputi, tinggi pundak, panjang badan, lebar dada, dalam dada, lingkaran dada, lebar pangkal paha, lebar ekor, panjang ekor, lebar telinga, panjang telinga, lebar tengkorak, panjang tengkorak, tinggi tengkorak dan lingkaran kanon. Selanjutnya pengamatan dilakukan terhadap ukuran populasi nyata, jumlah jantan dewasa (*breeding male*), jumlah betina dewasa (*breeding female*) untuk mendapatkan nilai ukuran populasi efektif dan laju silang dalam (*inbreeding*) per generasi.

Analisis data hubungan genetik antar subpopulasi domba di pulau Kisar menggunakan analisis fungsi diskriminan kanonik (Manly, 1989 dan Herera *et al.*, 1996). Fungsi diskriminan yang digunakan melalui pendekatan jarak Mahalanobis (Nei, 1987 dan Flury, 1988) dengan formula sebagai berikut :

$$D^2_{(i,j)} = (\bar{X}_i - \bar{X}_j) C^{-1} (\bar{X}_i - \bar{X}_j)$$

keterangan :

$D^2_{(i,j)}$ = Nilai statistik Mahalanobis sebagai ukuran jarak kuadrat antar subpopulasi domba ke-i dan subpopulasi domba ke-j.

C^{-1} = Kebalikan matrik gabungan ragam peragam antar peubah.

X_i = Vektor nilai rata-rata pengamatan dari subpopulasi domba ke-i dari masing-masing peubah.

X_j = Vektor nilai rata-rata pengamatan dari subpopulasi domba ke-j dari masing-masing peubah.

Pembuatan pohon fenogram dilakukan dengan metoda UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic*) dengan asumsi bahwa laju evolusi antar subpopulasi sampel domba adalah sama. Penentuan jarak genetik menggunakan semua peubah morfometrik yang diamati. Ukuran populasi efektif (N_e) dan laju *inbreeding* per generasi (ΔF) ditentukan berdasarkan petunjuk Ponzoni (1997) dengan formula sebagai berikut :

$$N_e = \frac{4 Nm Nf}{Nm + Nf} ; \quad \Delta F = \frac{1}{2N_e}$$

dengan Nm adalah jumlah jantan dewasa (*breeding male*), dan Nf adalah jumlah betina dewasa (*breeding female*). Analisis data menggunakan paket program statistika SAS 6.12 (SIC, 1982) dan paket program genetika Mega 2.1 (Khumar *et al*, 2001).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan Genetik Populasi Domba di Pulau Kisar

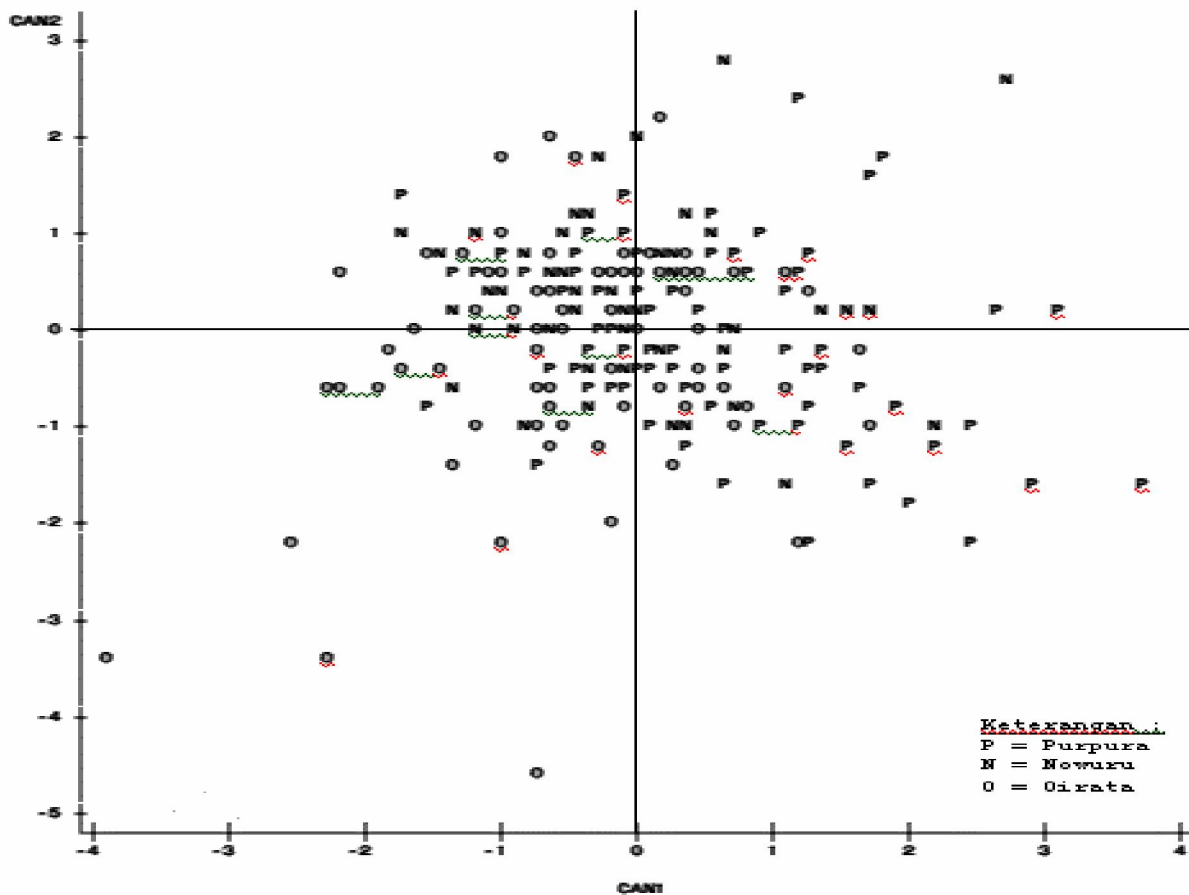
Hasil plotting kanonik pertama dan kanonik kedua pada Ilustrasi 1, menunjukkan bahwa sebaran kelompok domba antara ketiga subpopulasi secara fenotipik berhimpitan. Hal ini berarti bahwa dari sifat fenotipik ukuran-ukuran tubuh, antar ketiga subpopulasi Purpura, Nowuru dan Oirata mempunyai kesamaan ukuran tubuh yang relatif tinggi.

Tampilan fenotipik dipengaruhi oleh faktor lingkungan, genetik dan interaksi lingkungan dan

genetik (Warwick *et al*, 1995 dan Bourdon, 2000). Oleh karena kondisi lingkungan ketiga wilayah subpopulasi domba ini memiliki lingkungan makro yang relatif sama, maka kesamaan genotipik antar subpopulasi domba juga mempengaruhi kesamaan fenotipiknya.

Hasil analisis fungsi diskriminan terhadap ukuran-ukuran tubuh antar subpopulasi domba Kisar menghasilkan pengelompokan berdasarkan persentase nilai kesamaan dan campuran dalam dan antar subpopulasi sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa proporsi kesamaan ukuran fenotipik didalam masing-masing subpopulasi relatif rendah, untuk subpopulasi Purpura 53,25%, Nowuru 50,85% dan Oirata 44,21%. Selebihnya ukuran fenotipik dipengaruhi oleh adanya campuran antar subpopulasi. Ukuran fenotipik Purpura dipengaruhi oleh ukuran fenotipik Nowuru sebesar 28,57% dan oleh Oirata sebesar 18,18%. Ukuran



Ilustrasi 1. Penyebaran Subpopulasi Domba Kisar

Tabel 2. Persentase Nilai Kesamaan dan Campuran di dalam dan antar Subpopulasi Domba Kisar

Subpopulasi	Subpopulasi			Total
	Purpura (Utara)	Nowuru (Tengah)	Oirata (Selatan)	
Purpura (Utara)	53,25	28,57	18,18	100
Nowuru (Tengah)	23,73	50,85	25,42	100
Oirata (Selatan)	22,11	33,68	44,21	100

fenotipik Nowuru dipengaruhi oleh ukuran fenotipik Purpura sebesar 23,73% dan oleh Oirata sebesar 25,42%. Selanjutnya ukuran fenotipik Oirata dipengaruhi oleh ukuran fenotipik Purpura sebesar 22,16% dan oleh Nowuru sebesar 33,68%. Kesamaan ukuran fenotipik domba yang ditemukan pada contoh ternak dari berbagai kelompok antar subpopulasi merupakan cerminan dari besarnya campuran kelompok antar subpopulasi tersebut, baik oleh adanya mutasi hasil rekayasa perternak maupun yang terjadi secara alami (Suparyanto *et al*, 1999).

Nilai matrik jarak genetik antara masing-masing subpopulasi disajikan pada Tabel 3. Secara keseluruhan jarak genetik antar subpopulasi domba di pulau Kisar adalah kecil. Nilai terkecil didapatkan pada jarak antara subpopulasi Oirata (Selatan) dengan Nowuru (Tengah) yaitu 0,620. Jarak genetik antara Oirata (Selatan) dengan Purpura (Utara) adalah 0,958, sedangkan antara Purpura (Utara) dengan Nowuru (Tengah) adalah 0,830. Hasil ini didukung oleh fenogram pada Ilustrasi 2, dimana subpopulasi Nowuru lebih dekat dengan subpopulasi Oirata, sedangkan

subpopulasi Purpura merupakan kelompok tersendiri.

Berdasarkan pada kedekatan hubungan genetik antara ketiga subpopulasi domba Kisar, maka dapat dikatakan bahwa di pulau Kisar belum terjadi isolasi wilayah antar ketiga subpopulasi domba yang dapat menyebabkan terjadi pembentukan subpopulasi.

Ukuran Populasi Efektif dan Laju Silang Dalam Per Generasi

Ukuran populasi efektif (N_e) domba di pulau Kisar adalah sebesar 362 dengan laju silang dalam (*inbreeding*) per generasi sebesar 0.13 persen (Tabel 4). Hasil ini menunjukkan bahwa tekanan silang dalam (*inbreeding*) belum terjadi pada populasi domba di pulau Kisar. Menurut Notter *et al* (1994) dan Simon (1999) bahwa suatu populasi dapat bertahan apabila laju silang dalam per generasi lebih kecil atau sama dengan satu persen. Namun demikian dalam jangka panjang kecenderungan peningkatan silang dalam (*inbreeding*) dapat saja terjadi jika populasi tetap dalam keadaan terisolasi (tertutup) kemudian diikuti oleh sistem perkawinan yang tidak terkontrol,

Tabel 3. Jarak Genetik antar Subpopulasi Domba di Pulau Kisar

Subpopulasi	Subpopulasi		
	Purpura (Utara)	Nowuru (Tengah)	Oirata (Selatan)
Purpura (Utara)	0		
Nowuru (Tengah)	0,830	0	
Oirata (Selatan)	0,958	0,620	0



Ilustrasi 2. Fenogram Subpopulasi Domba Kisar

Tabel 4. Nilai Ukuran Populasi Efektif (N_e) dan Laju Silang dalam Per Generasi Populasi Domba di Pulau Kisar

Kriteria	Nilai	Keterangan
Ukuran Populasi nyata (N)	1472 ekor	-
Jantan dewasa (<i>breeding male</i> = N_m)	110 ekor	Umur di atas 2 tahun
Betina dewasa (<i>breeding female</i> = N_f)	510 ekor	Umur di atas 2 tahun
Ukuran Populasi efektif (N_e)	362 ekor	-
Laju inbreeding per generasi	0.14 persen	

khususnya ketersediaan dan pemanfaatan ternak unggul yang tidak terdistribusi dengan baik selama praktek pemeliharaan domba berlangsung.

Dalam jangka panjang untuk menghindari terjadinya peningkatan silang pada populasi domba di pulau Kisar, maka perbaikan dalam sistem perkawinan perlu menjadi perhatian. Salah satu cara untuk menghindari silang dalam pada suatu populasi tertutup adalah melalui sistem perkawinan rotasi (*rotational breeding system*).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis hubungan genetik, pembentukan subpopulasi domba belum terjadi di pulau Kisar. Ukuran populasi efektif domba di pulau Kisar adalah sebesar 362 ekor dengan laju silang dalam (*inbreeding*) per generasi sebesar 0,13 persen.

Disarankan agar sistem perkawinan rotasi perlu dipertimbangkan sebagai salah satu cara untuk menghindari terjadinya peningkatan silang dalam (*inbreeding*) pada populasi domba di pulau Kisar.

DAFTAR PUSTAKA

Bourdon, R.M. 2000. *Understanding Animal Breeding*. Prentice Hall Inc., New Jersey.

Falconer, D.S. and T.F.C. Mackay. 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. 4th ed. Longman Group Ltd., England.

Flury, B. 1988. *Common Principal Components and Related Multivariate Models*. John Wiley & Son's Inc., New York.

Herera, M., E. Rodero, Gutierrez, F. Peria and J.M. Rodero. 1996. *Application of multifactorial dis-*

criminant analysis in the morphostructural differentiation of Andalusian caprine breeds. *J. Small Rum. Res.* 22: 39-47.

Manly, B.F.J. 1989. *Multivariate Statistical Methods. A Primer*. Chapman and Hall Ltd., London.

Nei, M. 1987. *Molecular Evolutionary Genetics*. Columbia University Press, New York.

Notter, D.R., A.S. Mariante and Z. Sheng. 1994. *Modern approaches to active conservation of domestic animal diversity*. *Proc. 5th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production*. Dept. Animal and Poultry Science, University of Guelph. Ontario, Canada. Vol. 21. : 509-516.

Ponzoni, R.W. 1997. *Genetic resources and conservation*. In: *The Genetic of Sheep*, eds by Piper, L. and A. Ruvinsky A. CABI Publishing, New York, p.437-469.

[SIC] SAS Institute Inc. 1982. *SAS User's Guide: Statistics*. North Carolina: SIC.

Simon, D.L. 1999. *Genetic resources and consevation*. In: *Fries, R. and Ruvinsky, A. (eds), The Genetics of Cattle*. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, p475-495.

Khumar, S., K. Tamura, I.B. Jakobsen and M. Nei. 2001. *MEGA: Molecular Evolutionary Genetics Analysis*. Pennsylvania State University, University Park, PA.

Suparyanto, A., T. Purwadaria, dan Subandriyo. 1999. *Pedugaan jarak genetik dan faktor peubah pembeda bangsa dan kelompok domba di Indonesia melalui pendekatan analisis morfologi*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 4(2): 80-87.

Warwick E.J., J.M. Astuti, W. Hardjosubroto. 1995. *Pemuliaan Ternak*. Gadjahmada University Press, Yogyakarta.