

PENDUGAAN JARAK GENETIK, VARIABEL PEMBEDA BANGSA PADA KAMBING LOKAL MELALUI PENDEKATAN ANALISIS MORFOLOGI
(The estimation of Genetic Distance and Discriminant Variables on Local Goat Breeds Using Morphological Analyses)

Saparto

Staf Pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Farming Semarang

ABSTRACT

The aim of this research was to estimate the genetic distance and discriminant variables between local goat breeds, and also to know the accuracy of classifying of local goat breeds by morphological analysis. The number of samples examined for Etawah grade, Jawarandu, Kejobong, and Kacang goats were 10, 11, 7 and 14, respectively. Zometrical variables studied were body weight, body length, wither height, chest circumference, chest depth, chest wide, hip height, hip depth, ear length, and tail length. The SAS (1990) was applied for discriminant and canonical analysis. Results showed that : (1) The smallest genetic distance was between the Kejobong goat and the Jawarandu goat and was 11,32; While the largest genetic distance was between the Etawah grade goat and the Kacang goat and was 313,95; (2) Results from distribution mapping produced by canonical analysis showed that almost all groups breed clearly separate, except partly Kejobong goat and Jawarandu goat close together; (3) Ear length and tail length were the best discriminator for the first canonical variate; and tail length, hip height and ear length were the best discriminator for the second one; (4) The highest similarity individual inside the group was obtained from Etawah grade, Jawarandu, and Kacang goat, and was 100 %. The group Kejobong goat was mixed by Jawarandu goat with 14,29 %; (5) Breeds resulted high accuracy as indicated by the low probability of erroneous discrimination. The accuracy accounted 96,43 %, the rate misclassification 3,57 %.

Keywords : *Goat, genetic distance, discriminator variable, morphology.*

PENDAHULUAN

Keragaman genetik merupakan hal yang sangat penting dalam proses pemuliaan. Secara alami mutasi merupakan sumber keragaman genetik pada setiap makhluk hidup untuk menuju kesempurnaan. Mutasi dapat diakibatkan oleh seleksi, perkawinan silang, dan hanyutnya gen tertentu. Ishak dan Gandanegara (1998)

menyatakan secara teoritis, apabila terjadi mutasi pada gen mengakibatkan terjadinya perubahan genotipe dan ekspresi protein yang termutasi. Protein merupakan polimer dari asam amino yang disandikan oleh urutan pasangan basa dari gen yang disebut dengan kodon, maka perubahan susunan asam amino yang membentuk protein akan merubah pula fenotipe yang mengakibatkan munculnya keragaman

genetik. Menurut Devendra dan Burns (1994), meskipun ukuran fenotipe banyak dipengaruhi oleh lingkungan, dan makanan, keragaman dasar antar bangsa kambing secara jelas bersifat genetik (keturunan), dan pada beberapa bangsa karena sifat penyesuaian diri. Keragaman genetik terwujud dalam keanekaragaman bangsa kambing, dan hasil persilangan.

Informasi mengenai keragaman genetik diperlukan untuk menduga tingkat homozigositas. Pada level molekuler, RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) dapat digunakan sebagai penciri DNA untuk analisis keragaman genetik dalam populasi hewan (Williams *et al.*, 1990 dikutip Astuti *et al.*, 1997). Dalam memahami proses evolusi genetik dan pertalian suatu bangsa ternak, penelitian tentang estimasi jarak genetik telah banyak dilakukan dengan pendekatan analisis molekuler misalnya analisis polimorfisme protein darah. Penelitian terdahulu telah dilakukan pada kambing (Astuti, 1997), sapi (Sutopo *et al.*, 2001), ayam kampung (Lestari *et al.*, 1998), dan rusa (Zein *et al.*, 1998). Analisis pada tingkat DNA akan memberikan hasil estimasi yang jauh lebih akurat dibanding dengan analisis lokus biokimia. Namun analisis molekuler membutuhkan fasilitas memadai, dana besar serta waktu lama untuk mengetahui hasilnya.

Implementasi proses mutasi berpengaruh pada tingkat genetik, diaktualisasikan ke dalam bentuk kuantitatif maupun kualitatif dari sifat morfologis (Suparyanto *et al.*, 1999). Oleh karena itu estimasi jarak genetik dapat dilakukan dengan metode sederhana yaitu pendekatan pola keragaman karakter morfologinya. Hasil penelitian estimasi jarak genetik berdasarkan pendekatan karakter morfologi cukup efektif, efisien dan cepat diketahui hasilnya. Hasil estimasi jarak genetik dengan pendekatan

karakter morfologi mempunyai pola yang sama dengan hasil estimasi jarak genetik dengan pendekatan molekuler protein darah. Hal ini telah dibuktikan Saparto (2004^a) dengan menggunakan ukuran kranium, menunjukkan pola yang sama dengan hasil penelitian Sutopo *et al.* (2001) yang menggunakan metode polymorphisme protein darah dengan 25 lokus sapi lokal di Indonesia. Estimasi jarak genetik dengan pendekatan morfologi telah banyak dilakukan pada jenis ternak lain melalui ukuran tulang maupun ukuran tubuh. Penelitian terdahulu telah dilakukan pada mandibula tikus (Goto *et al.*, 1982), kranium kelinci (Goto *et al.*, 1987), kranium babi (Hayashi *et al.*, 1984), ukuran tubuh domba (Suparyanto *et al.*, 1999), dan ukuran tubuh ikan (Ariyanto, 2003).

Menurut Devendra dan Burns (1994), kambing Kacang merupakan kambing asli Indonesia dan Malaysia. Tanduk kambing Kacang betina maupun jantan berbentuk pedang lengkung, melengkung ke atas dan ke belakang, telinga pendek dan tegak. Janggut terdapat pada hewan jantan, sedangkan betina jarang memiliki. Lehernya pendek, dan punggungnya melengkung sedikit lebih tinggi daripada bahunya. Kambing Kacang mempunyai warna yang tidak seragam, ada berwarna hitam, putih, coklat, atau campuran ketiga warna tersebut (Muljana, 2001). Murtidjo (1993) menyatakan bahwa kambing PE merupakan hasil persilangan antara kambing Kacang dan kambing Ettawa Jamnapari dari India. Muljana (2001) menyatakan bahwa kambing Jawarandu juga merupakan hasil persilangan antara kambing Kacang dengan kambing Ettawa. Kambing Kejobong adalah kambing yang berwarna hitam dan mempunyai ciri-ciri yang mirip dengan kambing Kacang. Kambing Kejobong ini diakui sebagai kambing

lokal asli Kabupaten Purbalingga. Publikasi mengenai kambing Kejobong belum banyak ditemukan, maka perlu dilakukan penelitian untuk membuktikan apakah kambing Kejobong sama dengan kambing Kacang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi jarak genetik, menentukan peta penyebaran pengelompokan bangsa, mengklarifikasi tingkat nilai kesamaan dan campuran pada pengelompokan bangsa, menentukan faktor variabel pembeda bangsa serta menentukan tingkat ketepatan dalam pengelompokan bangsa dari beberapa bangsa kambing lokal melalui pendekatan morfologi ukuran tubuh.

BAHAN DAN METODA

Penelitian telah dilakukan di Desa Sumberejo, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Kendal dan Desa Pucung, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang, pada bulan Juni-Juli 2004.

Bahan

Penelitian ini menggunakan metode *survey*, pengambilan sampel secara *purposive sampling* yaitu didasarkan pada kriteria/ ciri khas dari sifat-sifat fenotipik yang diamati pada masing-masing bangsa kambing, serta ternak sudah mencapai umur dewasa tubuh untuk menghindari keragaman akibat pertumbuhan. Jumlah sampel 42 ekor meliputi 10 ekor kambing PE, 11 ekor kambing Jawarandu, 7 ekor kambing Kejobong, dan 14 ekor kambing Kacang. Semua kambing berjenis kelamin betina dan pernah *partus*. Sampel kambing-kambing PE, Jawarandu, dan Kejobong diperoleh di Satuan Kerja Pembibitan Kambing Sumberrejo, Kabupaten Kendal. Sampel kambing Jawa diperoleh di Desa Bamban Kerep, Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang.

Peralatan yang digunakan antara lain

tongkat ukur untuk mengukur panjang, lebar dan tinggi badan; pita ukur Rondo untuk mengukur lingkar dada; serta timbangan Dacin untuk menimbang bobot badan.

Variabel

Sifat kuantitatif yang diamati dan diukur sebanyak 13 variabel yaitu bobot badan, panjang badan, tinggi pundak, lingkar dada, dalam dada, lebar dada, tinggi panggul, lebar panggul, dalam panggul, tinggi pinggul, lebar pinggul, panjang telinga, dan panjang ekor.

Analisis data

Analisis keragaman morfologi antar bangsa harus bebas dari bias yang disebabkan oleh perbedaan ukuran. Upaya untuk meminimalkan pengaruh keragaman ukuran dilakukan transformasi ke logaritma dan di standarisasi. *Canonical Discriminant Analysis* digunakan untuk menentukan/ menduga jarak genetik melalui pendekatan sidik jari Mahalanobis. Analisis ini juga untuk menentukan peta penyebaran bangsa kambing, menentukan beberapa variabel ukuran fenotipik yang memiliki pengaruh kuat terjadinya pengelompokan bangsa atau variabel pembeda bangsa.

Discriminant Analysis digunakan untuk menentukan nilai kesamaan dan campuran di dalam dan diantara kelompok kambing, serta nilai ketepatan dalam pengelompokan bangsa kambing. Untuk membantu perhitungan dalam analisis statistik digunakan paket program statistik SAS versi 6 tahun 1990.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Estimasi Jarak Genetik Antar Bangsa Kambing Lokal

Jarak genetik adalah suatu ukuran yang dapat menggambarkan pertalian genetik antar populasi bangsa-bangsa kambing lokal di Indo-

nesia. Dalam estimasi jarak genetik ini digunakan nilai statistik jarak kuadrat Mahalanobis yang merupakan jarak antar kelompok bangsa kambing yang menggambarkan pemisahan kelompok-kelompok bangsa kambing. Nilai matriks jarak genetik antar bangsa kambing lokal disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Matriks jarak genetik antar bangsa kambing lokal

Bangsa Kambing	PE	Jawarandu	Kejobong	Kacang
PE	--			
Jawarandu	83,70	--		
Kejobong	135,59	11,32	--	--
Kacang	313,95	83,17	42,48	--

Tabel 1 memperlihatkan bahwa nilai jarak genetik terkecil didapat antara bangsa kambing Jawarandu – kambing Kejobong yaitu 11,32, kemudian diikuti oleh bangsa kambing Kejobong – kambing Kacang dengan nilai 42,48 dan seterusnya. Jarak genetik terbesar adalah antara kambing Kacang dengan kambing PE sebesar 313,95. Sesuai dengan hasil penelitian Astuti (1997) bahwa jarak genetik paling besar adalah antara kambing PE Girimulyo dengan kambing Kacang Sragen. Nilai jarak genetik menunjukkan bahwa kambing PE Girimulyo dan kambing Kacang memiliki pertalian genetik yang jauh dengan kesamaan genetik kecil. Jarak genetik besar ini disebabkan karena kambing Kacang merupakan kambing asli Indonesia mempunyai bentuk kecil dengan ukuran-ukuran tubuh pendek (Devandra dan Burns, 1994). Kambing PE merupakan keturunan kambing Ettawa Jamnapari dari India didatangkan sekitar tahun 1920, memiliki ukuran postur tubuh besar serta ukuran tubuh panjang (Muljana, 2001).

Hasil penelitian telah membuktikan bahwa kambing Kejobong berbeda dengan kambing Kacang. Jarak genetik kambing Kejobong lebih dekat ke kambing Jawarandu sebesar 11,32 dibanding ke kambing Kacang sebesar 42,48. Selain itu hasil penelitian ini juga membuktikan bahwa kambing Jawarandu merupakan hasil persilangan antara kambing PE dengan kambing Kacang. Hal ini bisa dibuktikan dengan jarak genetik kambing Jawarandu ke kambing PE hampir sama dengan jarak genetik kambing Jawarandu ke kambing Kacang, yaitu masing-masing 83,70 dan 83,17.

b. Peta Penyebaran Bangsa Kambing

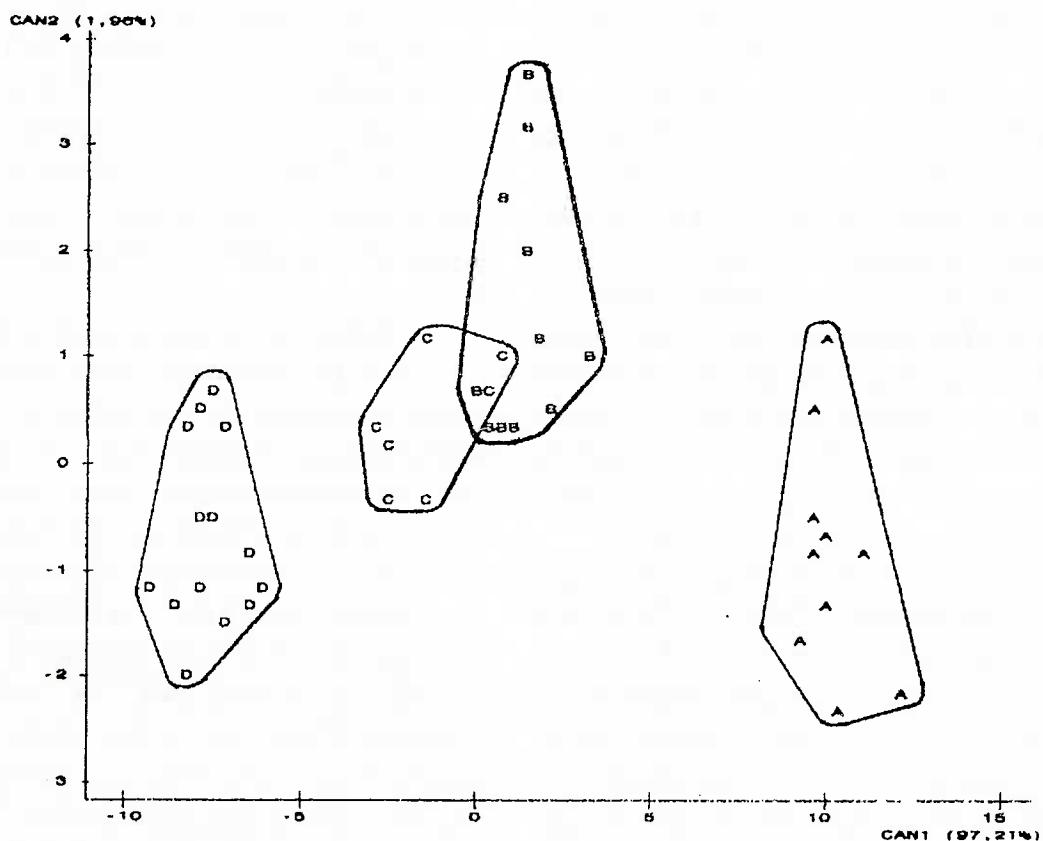
Goto *et al.*, (1982) menyatakan bahwa untuk menggambarkan hubungan antar bangsa/ strain berdasarkan sifat-sifat kuantitatif dapat menggunakan fungsi kanonik yang dihasilkan oleh *canonical discriminant analysis*. Fungsi kanonik, akarciri kanonik dan kontribusinya, serta nilai kumulatifnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Akarciri, proporsi dan kumulatif dari fungsi diskriminan kanonik

Fungsi Kanonik (CAN)	Akarciri	Proporsi (%)	Kumulatif(%)
I	49,0262	97,21	97,21
II	0,9894	1,96	99,17
III	0,4192	0,83	100,00

Tabel 2 memperlihatkan jumlah kumulatif CAN-I dan CAN-II sebesar 99,17 %, ini berarti sangat besar varians yang dapat dijelaskan oleh kedua variat kanonik tersebut sehingga untuk menggambarkan hubungan antar bangsa cukup menggunakan dua dimensi.

Peta penyebaran dari masing-masing bangsa kambing disajikan pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1 Peta Penyebaran Bangsa Kambing Lokal
Keterangan : A=PE; B=Jawarandu; C=Kejobong; D=Kacang

Ilustrasi 1 memperlihatkan bahwa hampir semua bangsa kambing lokal memisah secara jelas, kecuali pada kambing Kejobong terdapat bagian saling berhimpit dengan kambing Jawarandu. Menurut Suparyanto *et al.* (1999) pemisahan atau himpit antar kelompok bangsa kambing ini berkaitan dengan kedekatan ukuran fenotipik antar kelompok bangsa.

Kelompok bangsa kambing Kacang, kambing Jawarandu dan kambing PE masing-masing memisah secara jelas. Pemisahan tersebut mencerminkan bahwa ukuran fenotipik di antara ketiga kelompok kambing tersebut relatif jauh. Sebaliknya sifat himpitan antara kambing Kejobong dengan kambing Jawarandu mencerminkan bahwa ukuran fenotipik di antara kedua kelompok kambing tersebut relatif dekat. Karakteristik ini menunjukkan bahwa kelompok bangsa kambing Kejobong lebih dekat jarak genetiknya dengan kelompok bangsa kambing Jawarandu dibanding dengan kelompok bangsa kambing PE dan kambing Kacang. Hal yang serupa menunjukkan bukti bahwa kambing Kejobong mempunyai jarak genetik dekat dengan kambing Jawarandu (Tabel 1). Publikasi tentang kambing Kejobong belum ditemukan. Kambing Kejobong diduga merupakan hasil persilangan antara kambing Jawarandu dengan kambing Kacang, tetapi mempunyai campuran darah kambing Jawarandu yang lebih banyak.

Pemisahan ketiga kelompok bangsa kambing yaitu kambing PE, kambing Kacang, dan kambing Jawarandu atau Kejobong menunjukkan masing-masing kelompok bangsa mempunyai nilai keseragaman dalam kelompok kambing sangat tinggi. Pemisahan kelompok bangsa kambing ini berkaitan dengan mutasi gen sebagai akibat adanya persilangan antar bangsa kambing. Suparyanto *et al.* (1999) menyatakan bahwa implementasi proses mutasi berpengaruh

pada tingkat genetik, dan diaktualisasikan ke dalam bentuk kuantitatif maupun kualitatif dari sifat morfologis. Ukuran-ukuran tubuh kambing seperti panjang, lebar dan tinggi bagian-bagian tubuh merupakan sifat-sifat kuantitatif yang dapat diukur. Sumoprastowo (1989) menyatakan bahwa kambing Kacang merupakan kambing yang berbadan kecil dan pendek, mempunyai daun telinga pendek. Mulyana (2001) menyatakan bahwa kambing PE mempunyai ukuran tubuh yang lebih besar dan panjang, tinggi kambing PE betina mencapai 75—85 cm, panjang telinga mencapai 25—40 cm. Kambing Ettawa didatangkan dari India dengan tujuan untuk memperbaiki mutu genetik kambing Kacang. Selanjutnya dinyatakan bahwa kambing Jawarandu merupakan hasil persilangan antara kambing Kacang dengan kambing PE. Dengan demikian maka ukuran-ukuran tubuh kambing Jawarandu terletak antara kambing Kacang dengan kambing PE. Hal ini dibuktikan pada peta penyebaran kambing Jawarandu terletak antara kambing Kacang dan kambing Jawarandu.

c. Variabel Pembeda Bangsa Kambing

Korelasi kanonik adalah ukuran keeratan hubungan antara variabel penjelas dengan kelompok bangsa kambing. Salah satu *out print* Analisis Diskriminan Kanonik adalah matriks *Pooled Within Canonical Structure* yang memuat nilai korelasi antara variabel penjelas dengan fungsi diskriminan kanonik yang telah dikoreksi oleh informasi keanggotaan pada masing-masing kelompok. Variabel yang **berkorelasi tinggi** dengan fungsi diskriminan kanonik menunjukkan bahwa variabel tersebut erat kaitannya dengan perbedaan bangsa, dan ini merupakan **variabel pembeda bangsa** dalam pengelompokan. Matriks *Pooled Within Canonical Structure* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Matriks Pooled Within Canonical Structure

Variabel	CAN-I	CAN-II	CAN-III
Bobot badan (x1)	0,1374	0,1980	-0,4261
Panjang badan (x2)	0,1647	0,3377	-0,0216
Tinggi pundak (x3)	0,1701	0,2847	0,0311
Lingkar dada (x4)	0,1108	0,2764	-0,1992
Dalam dada (x5)	-0,0385	0,2664	0,1282
Lebar dada (x6)	-0,0210	0,2070	-0,2384
Tinggi panggul (x7)	0,2428	0,4362	-0,1180
Lebar panggul (x8)	-0,0049	-0,0399	-0,1641
Dalam panggul (x9)	-0,0232	0,0103	-0,0161
Tinggi pinggul (x10)	0,1856	0,4217	-0,3640
Lebar pinggul (x11)	0,0162	-0,1012	-0,0224
Panjang telinga (x12)	0,3556	0,4119	-0,0298
Panjang Ekor (x13)	0,3175	-0,4395	0,1378

Tabel 3 memperlihatkan bahwa ukuran fenotipik kambing yang memberikan pengaruh kuat terhadap pembedaan kelompok bangsa kambing adalah variabel panjang telinga (x12) dan panjang ekor (x13) dalam fungsi diskriminan kanonik I, dan variabel panjang ekor (x13), tinggi panggul (x7), tinggi pinggul (x10) serta panjang telinga (x12) dalam fungsi diskriminan kanonik II. Hal tersebut didasarkan pada hasil analisis terhadap nilai korelasi kanonik tertinggi dalam fungsi diskriminan kanonik (SAS, 1990).

Kedua variabel yaitu panjang telinga dan panjang ekor diduga mempunyai sifat kuantitatif yang kuat untuk diturunkan kepada keturunannya. Sumoprastowo (1989) menyatakan bahwa kambing Ettawa mempunyai telinga lebar dan panjang yaitu antara 25 – 40 cm terkulai ke bawah dan sedikit melipat pada ujungnya. Sebaliknya kambing Kacang menurut Mulyana (2001) mempunyai telinga yang

pendek. Perbedaan panjang telinga inilah yang menunjukkan perbedaan bangsa pada kambing.

Penelitian serupa dilakukan Suparyanto *et al.* (1999) pada domba ekor tipis (Ciamis dan Garut) dan domba ekor gemuk (Pamekasan dan Garahan) dengan hasil variabel ukuran ekor (panjang, lebar dan tebal) sebagai variabel kuat dalam pembedaan kelompok bangsa.

d Nilai Kesamaan dan Campuran Fenotipik Ukuran Tubuh Antar Bangsa Kambing

Persamaan ukuran tubuh kambing pada ternak dari berbagai kelompok bangsa kambing merupakan petunjuk besarnya campuran kelompok antar bangsa kambing tersebut, baik oleh adanya mutasi, perkawinan silang alami maupun rekayasa (Suparyanto *et al.*, 1999). Persentase nilai kesamaan dan campuran di dalam dan diantara bangsa kambing disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Persentase nilai kesamaan dan campuran di dalam dan diantara kelompok bangsa kambing

PE	Bangsa Kambing			Total
	Jawarandu	Kejobong	Kacang	
PE	100,00	0,00	0,00	100,00
Jawarandu	0,00	100,00	0,00	100,00
Kejobong	0,00	14,29	85,71	100,00
Kacang	0,00	0,00	100,00	100,00

Tabel 4 memperlihatkan bahwa nilai kesamaan ukuran tubuh dalam kelompok bangsa kambing Kejobong relatif paling rendah (85,71%) dibanding kelompok bangsa kambing yang lain selebihnya dipengaruhi oleh adanya campuran di dalam kelompok bangsa kambing Jawarandu sebesar 14,29%. Hal ini menunjukkan bahwa kambing Kejobong mempunyai keragaman yang paling besar diantara bangsa kambing yang lain, serta membuktikan bahwa kemungkinan besar kambing Kejobong ini merupakan hasil persilangan dari kambing Jawarandu dengan kambing Kacang. Noor (2000) menyatakan bahwa keturunan hasil persilangan ternak cenderung menampilkan peforma yang lebih baik dari rataan performa tetuanya untuk sifat-sifat tertentu yang dapat diukur secara kuantitatif. Suparyanto *et al.*, (1999) menyatakan bahwa tingkat keragaman yang tinggi dapat disebabkan tidak adanya program pemuliaan yang baik dan terarah serta terbukanya daerah terhadap daerah lainnya. Kondisi ini akan memperbesar arus kawin silang antar lokasi maupun dalam lokasi, sehingga proses tersebut akan memperbesar keragaman ukuran fenotipik.

Nilai kesamaan fenotipik ukuran tubuh terbesar (100 %) di dalam kelompok bangsa kambing terdapat pada bangsa kambing PE, kambing Jawarandu, dan kambing Kacang.

Hal ini menunjukkan bahwa ketiga bangsa kambing tersebut masih murni atau belum tercampur bangsa kambing lain. Hal ini disebabkan antara lain kambing PE berasal dari Kecamatan Kaligesing Kabupaten Purworejo yang masih asli PE. Daerah Kecamatan Kaligesing adalah daerah yang tertutup terhadap kambing selain PE. Dengan demikian tidak terjadi persilangan antar bangsa kambing sehingga kemurnian kambing PE akan terjaga. Suparyanto *et al.* (1999) menyatakan bahwa terisolasi suatu daerah dan tidak adanya bangsa (kambing) lainnya dapat menjaga kemurnian bangsa ternak tersebut.

Tentang kambing Kacang diperoleh informasi bahwa pemilik kambing Kacang menyatakan bangga dan akan menjaga kemurnian kambing Kacang, serta tidak akan mengawinkan kambing Kacang dengan bangsa kambing lainnya.

e. Tingkat Ketepatan dalam Pengelompokan Bangsa Kambing

Hasil *print out* uji diskriminan dalam pengelompokan empat bangsa kambing tersebut menunjukkan tingkat kesalahan pengelompokan sebesar 3,57%, yaitu pada amatan sampel ke-23 kambing Kejobong yang dalam analisis pengelompokannya masuk ke dalam kelompok bangsa Jawarandu dengan peluang keanggotaan

Jawarandu sebesar 66,67% dan Kejobong 33,33%. Dengan demikian, uji tingkat ketepatan dalam pengelompokan bangsa kambing cukup besar yaitu sebesar 96,43% (diperoleh dari 100% dikurangi 3,57%).

Penelitian dengan uji diskriminan dalam pengelompokan bangsa atau strain terdahulu telah dilakukan pada tikus (Goto *et al.*, 1982), kelinci (Goto *et al.*, 1987), sapi (Saparto, 2004^b) dengan hasil ketepatan yang tinggi.

SIMPULAN

Jarak genetik terdekat (11,32) terdapat pada bangsa kambing Kejobong dengan Jawarandu. Jarak genetik terjauh (313,95) terdapat pada kambing PE dengan kambing Kacang. Peta penyebaran menunjukkan hampir seluruh bangsa kambing terpisah secara jelas, kecuali sebagian bangsa kambing Kejobong berhimpit dengan bangsa kambing Jawarandu. Bangsa kambing PE, kambing Kacang, dan kambing Jawarandu masih murni atau mempunyai nilai keseragaman dalam kelompoknya tinggi. Variabel pembeda bangsa terletak pada variabel panjang telinga (x12) dan panjang ekor (x13) dalam fungsi diskriminan kanonik I; dan variabel panjang ekor (x13), tinggi panggul (x7), tinggi pinggul (x10) serta panjang telinga (x12) dalam fungsi diskriminan kanonik II. Nilai kesamaan fenotipik ukuran tubuh terbesar terdapat pada bangsa kambing PE, kambing Jawarandu, dan kambing Kacang yaitu semua sebesar 100,00%, sedangkan kambing Kejobong sebesar 85,71%, selebihnya dipengaruhi adanya bangsa kambing Jawarandu sebesar 14,29%. Hasil ketepatan pengelompokan bangsa kambing sebesar 96,43%, dan tingkat kesalahan sebesar 3,57%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto D. 2003. Analisis keragaman genetik tiga strain ikan Nila dan satu ikan Mujair berdasarkan karakter morfologinya. *Zuriat*. Vol. 14, No. 1, Januari-Juni 2003, hal: 44-52.
- Astuti D, SN Priyono, H Julistiono, D Duryadi. 1997. Kajian keragaman genetik burung Kakatua Tanimbar (*Cacatua goffini*, Finsch) menggunakan penciri "RPAD". *Berita Biologi* Vol.4, No. 2 & 3, Juli 1997, hal: 60 – 65.
- Astuti M. 1997. Estimasi jarak genetik antar populasi kambing Kacang, kambing Peranakan Etawah dan kambing lokal berdasarkan polimorfisme protein darah. *Bulletin Peternakan* Vol. 21 (1) : 1-9.
- Devendra C, M Burns. 1994. Produksi Kambing di Daerah Tropis. Penerbit ITB Bandung.
(diterjemahkan oleh : IDK Harya Putra dan Benni Matram).
- Goto N, K Miura, K Imamura, K Komeda. 1982. Genetic relationships between sublines of inbred strains of mice as assessed by mandible analysis. *Natl. Inst. Anim. Health Q (Jpn.)* **22**: 70-75.
- Goto N, H Watanabe, H Umezawa, H Yazawa, S Kuramasu. 1987. Morphometrical observations on the mandible of five strains of rabbits and strain identification using mandible measurements. *Laboratory Animals* **21**: 188-194.
- Hayashi Y, T Nishida, T Hashiguchi, K Mochizuki. 1984. Morphological studies of the mandible of the Indonesian native pigs and seven types of Asian wild boars. *Jpn. J. Vet. Sci.* **46**: 99-104

- Ishak, S Gandanegara. 1998. Keragaman genetik, heritabilitas dan koefisien variasi genetik beberapa karakter galur mutan kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Berita Biologi Vol 4 No. 4. Juli 1998, hal :127—131.
- Lestari, M Astuti, DT Sulistyowati. 1998. Pengkajian polimorfisme protein darah pada ayam Kampung dan ayam ras. Bulletin Peternakan Vol. 22 (3): 110—120.
- Muljana W. 2001. Cara Beternak Kambing. Aneka Ilmu. Semarang.
- Murtidjo BA. 1993. Memelihara Kambing sebagai Ternak Potong dan Perah. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Noor RR. 2000. Genetika Ternak. Cetakan II. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Saparto. 2004^a. Estimasi jarak genetik, variabel pembeda bangsa dari Banteng dan empat bangsa sapi lokal di Indonesia melalui pendekatan analisis morfologi kranium. Sainteks Journal Pengembangan Ilmu-Ilmu Pertanian, Vol. **XI**, No. 3, Juni 2004, hal: 145-155.
- Saparto. 2004^b. Pendugaan jarak genetik sapi Jawa dan pengelompokan bangsa sapi potong di Indonesia melalui pendekatan analisis morfometrikal mandibula. Jurnal Litbang Prop. Jawa Tengah. **2** (2): 115—124.
- SAS/STAT. 1990. SAS User's Guide. Version 6, 4th ed., SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Sumoprastowo. 1989. Beternak Kambing Yang Berhasil. Bhratara. Jakarta.
- Suparyanto A, T Purwadaria, Subandriyo. 1999. Pendugaan jarak genetik dan faktor peubah pembeda bangsa dan kelompok domba di Indonesia melalui pendekatan analisis morfologi. J. Ilmu Ternak dan Veteriner. **4** (2): 80-87.
- Sutopo, K Nomura, Y Sugimoto, T Amano. 2001. Genetic relationships among Indonesian native cattle. J. Anim. Genet., **28** (2) : 3 – 11.
- Zein MSA, B Surjobroto, DD Solihin, SN Prijono. 1998. Kajian karakteristik genetik rusa Timor. Berita Biologi. Vol. 4, No. 4, Juli 1998, hal: 117—124