Media Konservasi Vol. VI, No. 1, Agustus 1999 : 11 - 13

KARAKTERISTIK GENETIK PADA RUSA JAWA (*Cervus timorensis* de Blainville 1882), BABIRUSA (*Babyrousa babyrussa*) DAN BABI (*Sus scrofa* Linn)

(*Genetic Characteristic of Javan Deer* (Cervus timorensis *de Blainville 1882*), *Babirusa* (Babyrousa babyrussa) *and Pig* (Sus scrofa *Linn*))

ERNA SUZANNA

Laboratorium Penangkaran Satwa Liar
Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan IPB
P.O Box 168 Bogor 16001, Telp. (0251) 621947

ABSTRACT

Research on genetic polymorphism was conducted by using an electrophoresis technique. Material used for this experiment consisted of 14 adult Javan deers (*Cervus timorensis* de Blainville, 1882), 8 babirusa (*Babyrousa babyrussa*) and 5 adult pig (*Sus scrofa*, Linn). Electrophoretic results showed polymorphisms in plasm and red blood protein in these three kinds of animals. The highest average heterozygosity was 0,3555 $\pm$ 0,1187 obtained in Babirusa, whereas pig and deer were 0,3033 $\pm$ 0,0968 and 0,3176 $\pm$ 0,1049 respectively. Genetic similarity between pairs of pig and babirusa was 0,73 and those of pig and deer was 1,83.

Keywords : protein polymorphism, *Cervus timorensis, Babyrousa babyrussa, Sus scrofa*, heterozygosity, genetic similarity

PENDAHULUAN

Rusa Jawa (*Cervus timorensis* de Blainville 1822) dan Babirusa (*Babyrousa babyrussa*) merupakan satwaliar yang dilindungi keberadaannya oleh Undang-undang. Penyebab utama kemunduran populasi rusa dan babirusa adalah karena bencana alam (seperti kebakaran hutan, gempa bumi dsb.). Selain itu juga karena kegiatan manusia itu sendiri, seperti perburuan liar dan perusakan habitat karena pembukaan kawasan hutan untuk transmigrasi, HPH dan perladangan liar.

Keanekaragaman hayati tidak hanya berupa keanekaragaman ekosistem atau spesies, tetapi juga keanekaragaman genetik, yang merupakan penelitian mendasar yang dapat menunjang usaha pengembangan konservasi, khususnya untuk rusa jawa dan babirusa. Studi genetik penting dilakukan untuk memperoleh informasi kekerabatan antara rusa, babirusa dan babi, serta tingkat heterozigositasnya sehingga diperoleh strategi breeding yang tepat.

Di dalam penangkaran, baik rusa maupun babirusa masih tetap terbentuk kelompok sosial seperti di kehidupan alaminya. Mengingat habitat yang dibentuk memiliki luas yang terbatas, hal itu dapat menimbulkan kesulitan untuk mengetahui hubungan kekerabatan anak-anak hasil keturunannya. Untuk mempertahankan kualitas dan mutu satwa, maka diperlukan data dan informasi asal-usulnya secara jelas. Hal ini juga untuk menghindarkan pengaruh silang dalam diantara sesama individu dalam suatu kelompok. Studi kekerabatan antara rusa, babirusa dan babi juga diperlukan sebagai jawaban keragu-raguan sebagian besar umat Islam akan kehalalan babirusa.

Sampai saat ini data dan informasi mengenai kedekatan genetik secara internal antara satwa rusa jawa, babirusa dan babi masih belum banyak diketahui. Karakteristik genetik internal dari satwa-satwa tersebut dapat ditentukan berdasarkan karakteristik protein plasma dan sel darah merah melalui teknik elektroforesis, sehingga diperoleh informasi mengenai kesamaan genetik, variabilitas genetik dan jarak genetik antara satwa-satwa tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah : 1) untuk mendapatkan variabilitas genetik rusa jawa (*Cervus timorensis* de Blainville 1882), babirusa (*Babyrousa babyrussa*) dan babi (*Sus scrofa* Linn), 2) memperoleh jarak genetik dan kesamaan genetik antara rusa jawa, babirusa dan rusa dan disajikan dalam bentuk dendrogram. Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui asal-usul satwa yang dipelihara secara berkelompok, terutama pada satwa yang tediri dari satu jantan, untuk pengembangan program pemurnian dan pelestarian satwa langka yang dilindungi undang-undang.

METODE PENELITIAN

Hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rusa jawa (*Cervus timorensis* de Blainville 1822), Babirusa (*Babyrousa babyrussa*) dan Babi (*Sus scrofa* Linn). Satwa ini berasal dari Kebun Binatang Ragunan Jakarta. Sampel darah diambil dari 14 ekor rusa jawa (7 ekor jantan dan 7 ekor betina), 8 ekor babirusa (4 ekor jantan dan 4 ekor betina) dan 5 ekor babi betina.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alkohol 70%, larutan anti koagulan, NaCl fisiologis, pipet Pasteur, pipet mikro, media penunjang elektroforesis

(akrilamid), larutan penyangga, larutan pewarna dan larutan pencuci. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat suntik ukuran 1 dan 5 ml, tabung reaksi, tabung erlenmeyer, gelas piala, alat pemusing, oven, tabung centrifuge, refrigerator, freezer, timbangan digital, alat pengaduk (strirrer), seperangkat alat elektroforesis vertikal dan horizontal dengan alat perlengkapannya, power supply, stabilizer, wadah-wadah untuk larutan pewarna dan pencuci, bilahan kaca dengan pembungkus plastik.

Sampel darah sebanyak 0,5 ml diperoleh melalui vena axilaris dengan menggunakan alat suntik yang diberi heparin sebagai antikoagulan. Sampel darah dimasukkan ke dalam tabung dan disimpan dalam termos es (4°C), untuk memisahkan plasma darah dengan sel darah merahnya dilakukan pemusingan dengan kecepatan 3500 rpm selama 10 menit. Plasma darah disimpan dalam lemari pendingin bersuhu –20°C tanpa bahan pengawet.

Teknik elektroforesis poliakrilamid digunakan untuk penentuan protein plasma darah *Post-Tranferin 1 (PTf-1), Post-Transferin 2 (PTf-2), Transferin (Tf), Post-Albumin (Pa)* dan *Albumin (Alb)* dan penentuan hemoglobin sel darah merah (*HbB*) dilakukan berdasarkan metode yang disarankan oleh Ogita dan Markert (1979). Bahan gel pemisah dibuat dengan terlebih dahulu menyiapka bahan IA, IB, IC, dan ID, sedangkan bahan gel penggertak dibuat dengan menyiapkan larutan IIA, IIB, IIC, dan IID. Bahan buffer terdiri dari larutan III dan bahan sampel dari larutan IV.

Bahan IIA terdiri dari 38 g akrilamid, 2 g Bis (NN'-metilenebisakrilamid), 20 ml gliserol yang dilarutkan dengan akuades sampai 100 ml. Bahan IIB terdiri dari 1,5 g Tris (hidroksimetil-aminoetan), 1 ml HCl yang dilarutkan dengan akuades sampai 100 ml. Bahan IID terdiri dari 2 ml Temed (N,N,N'N'-tetrametiletilen diamin) yang dilarutkan dalam akuades 100 ml.

Larutan gel pemisah merupakan larutan dengan persentase gel 8% yang terdiri 4,0 ml larutan IA, 5 ml larutan IB, 2,5 ml larutan IC, 2,5 ml larutan ID dan 6,0 ml akuades. Sedangkan gel penggertak merupakan larutan dengan persentase gel 4% yang terdiri dari 2,0 ml larutan IIA, 8,0 ml H_2O, 5 ml larutan IIB, 2,5 ml larutan IIC dan 2,5 ml larutan IID. Bahan IIIA untuk larutan penyangga elektroda terdiri dari 1,5 g Tris (hidroksimetil) aminoetan dan 7,2 g glisin yang dilarutkan dalam akuades sampai dengan 1000 ml. Bahan IVA terdiri dari 25 ml 0,5M Tris-HCl penyanggap pH 6.8 dilarutkan dengan 40 ml gliserol, 20 ml 0,01% BPB dan 15 ml akuades.

Bahan pewarna protein plasma darah *PTf-1, PTf-2, Tf, Pa* dan *Alb* terdiri dari 0,5 g Amido Black 10B yang dilarutkan dalam 25 ml metanol, 5 ml asam asetat dan 22,5 ml akuades. Untuk pewarnaan dibutuhkan waktu selama 60 menit. Bahan pencuci terdiri dari 80 ml akuades, 250 ml metanol dan 10 ml asam asetat. Pencucian dilakukan selama 24 jam. Bahan pewarna fraksi protein hemoglobin (HbB) sel darah merah terdiri dari 0,5 g Ponceau 3R dalam 100 ml larutan yang terdiri dari 5 g TCA yang dilarutkan dalam akuades sampai dengan 100 ml. Bahan pencucinya terdiri dari 800 ml akuades, 250 ml metanol dan 100 ml asam asetat. Pencucian dilakukan selama 24 jam.

Pendugaan ini variabilitas genetik ditentukan dengan menggunakan rumus rataan heterosigositas (H) (Nei, 1987) sebagai berikut :

$$\overline{H} = \overline{\sum_{i=1}^{m} q_i^2}$$

Keterangan : $\overline{H}$: rataan heterozigositas
qi : frekuensi gen ke-i
m : jumlah gen-gen

Pendugaan jarak genetik antara dua populasi menggunakan metode taksonomi numerik (Nei, 1972) sebagai berikut :

$$Djk = -\log_e [\overline{\Sigma q_{ij}\, q_{ik}}/(\overline{\Sigma q_{ij}^2\, q_{ik}^2})^{1/2}]$$

Keterangan : D_{jk} : jarak genetik antara populasi ke-j dan populasi ke-k
q_{ij} : frekuensi alel ke-i pada populasi ke-j
q_{ik} : frekuensi alal ke-i pada populasi ke-k

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penamaan protein plasma *PTf-2* berdasarkan laju migrasinya pada gel selama proses elektroforesis. Untuk laju migrasi tercepat diberi nama A, menyusul B untuk *PTf-2* yang lebih lambat dan seterusnya. Berdasarkan hasil elektroforesis diperoleh tiga lokus *PTf-2* dengan laju yang berbeda, *yaitu PTf-2A, PTf-2B* dan *PTf-2C*. *PTf-2A* terdapat pada ketiga jenis satwa yang diamati, sedangkan ketiga jenis lokus *PTf-2* ditemu-kan hanya pada babi dan rusa sebesar 0,4800 dan 0,1326 (Tabel 1).

Tabel 1. Heterozigositas Protein Darah dan Rataan Heterozigositas pada Rusa Jawa, Babirusa dan Babi

Lokus Protein	Rusa Jawa	Babirusa	Babi
PTf-2	0,1326	0,6172	0,4800
PTf-1	0,5000	0,0000	0,0000
Tf	0,5612	0,4297	0,4200
Pa	0,0000	0,4297	0,5000
Alb	0,5791	0,6562	0,4200
Hb-B	0,1326	0,0000	0,0000
H ± SE	0,3033 ± 0,0968	0,3555 ± 0,1187	0,3176 ± 0,1049

Pada babi dan babirusa, lokus *PTf-1* telah terfiksasi pada *PTf-1B*, sedangkan pada rusa, *PTf-1B* tereliminasi dan penyebaran terdapat pada *PTf-1A* dan *PTf-1C*, masing-masing sebesar 0,5000. Pada Tabel 1 diperlihatkan heterozigositas lokus *PTf-1* pada rusa sebesar 0,5000 dan tidak ditemukan pada babirusa dan babi.

Berdasarkan laju migrasi protein plasma darah *Tf* pada ketiga jenis satwa, maka dapat dibedakan 5 lokus (*Tf-A, Tf-B, Tf-C, Tf-D* dan *Tf-E*). Rusa memiliki lokus *Tf-A, Tf-B* dan *Tf-C*, Babirusa mempunyai *Tf-C* dan *Tf-D*, sedangkan Babi mempunyai *Tf-C* dan *Tf-E*. Heterozigositas protein *Tf* tertinggi ditemukan pada rusa sebesar 0,5612 sedangkan pada babirusa sebesar 0,4297 dan babi sebesar 0,4200 (Tabel 1).

Hasil elektroforesis menunjukkan bahwa lokus *Pa* mempunyai 3 laju berbeda (*Pa-A, Pa-B dan Tf-C*); pada rusa jawa, lojus Pa terfiksasi pada *Pa-A*, sedangkan distribusi lokus *Pa-B* dan *Pa-C* ditemukan pada Babi dan *Pa-A* dan *Pa-B* pada babirusa. Berdasarkan Tabel 1, nilai heterozigositas lokus *Pa* pada babi sebesar 0,5000 dan babirusa sebesar 0,4297 dan tidak terdapat pada rusa.

Polimorfisme protein plasma darah *Alb* terdapat pada ketiga jenis satwa, dan dibedakan menjadi lokus *Alb-A, Alb-B, Alb-C* dan *Alb-D*. Keempat jenis lokus *Alb* ditemukan pada babirusa. Rusa memiliki lokus *Alb-A, Alb-B* dan *Alb-C*, sedangkan Babi hanya mempunyai lokus *Alb-A* dan *Alb-B*. Heterozigositas *Alb* pada babirusa sebesar 0,6562, pada babi sebesar 0,4200, sedangkan pada rusa sebesar 0,5791.

Polimorfisme protein sel darah merah *HbB* hanya terdapat pada rusa dan tidak terdapat pada babirusa dan babi. Berdasarkan laju migrasinya, maka lokus *HbB* pada bai terfiksasi pada lokus *HbB-D*, sedangkan pada babirusa pada lokus *HbB-B*. Tabel 1 memperlihatkan heterozigositas lokus *HbB* pada rusa sebesar 0,1326, dan tidak terdapat heterozigositas pada babirusa dan babi. Rataan heterozigositas tertinggi ditemukan pada babirusa sebesar 0,3555 $\pm$ 0,1187, yang berarti keragaman genetik babirusa paling tinggi di antara ketiga satwa tersebut.

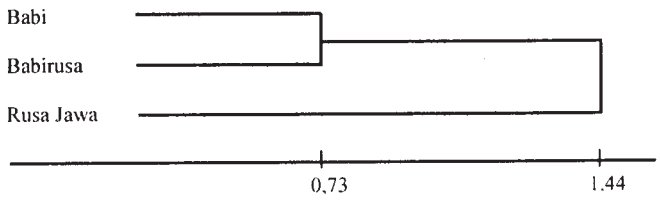
Kesamaan genetik antara jenis satwa diperlihatkan pada Tabel 2, yang menunjukkan bahwa babirusa dan babi mempunyai kesamaan genetik yang tinggi sehingga jarak genetiknya lebih dekat dibandingkan rusa. Tabel 3 menyajikan jarak genetik antara ketiga jenis satwa, dan dendrogram yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 2. Kesamaan Genetik di antara Rusa Jawa, Babirusa dan Babi

Nama satwa	Rusa Jawa	Babirusa	Babi
Rusa Jawa	-	0,24	0,16
Babirusa		-	0,48
Babi			-

Tabel 3. Jarak genetik Nei di antara Rusa Jawa, Babirusa dan Babi

Nama satwa	Rusa Jawa	Babirusa	Babi
Rusa Jawa	-	1,44	1,83
Babirusa		-	0,73
Babi			-



Gambar 1. Dendrogram yang diturunkan dari Matriks Jarak Genetik Nei

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa : 1) Terdapat polimorfisme pada enam lokus protein (*PTf-2, PTf-1, Tf, Pa, Alb* dan *HbB*) pada rusa jawa, babirusa dan babi; 2) Keragaman genetik babirusa paling tinggi (0,3555 $\pm$ 0,1187) dibandingkan rusa jawa (0,3176 $\pm$ 0,1049) dan babi (0,3033 $\pm$ 0,0968); 3) Babi dan babirusa mempunyai kesamaan genetik yang tinggi (0,48) sehingga jarak genetik antara kedua jenis hewan tersebut dekat (0,73) dibandingkan terhadap rusa jawa dengan kesamaan genetik 0,16 dan jarak genetik sebesar 1,83. Disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan populasi satwa di habitat alaminya dengan jumlah sampel yang lebih banyak dengan menggunakan lokus-lokus protein yang lebih banyak pula, bahkan jika memungkinkan perlu dilakukan analisa DNA dari ketiga satwa tersebut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ir. Rini Herlina Mulyono, MSi; Drh. Wahdani Endang Setiawati beserta staf dari KB Ragunan Jakarta yang telah memberikan bantuan yang sangat berarti dalam penelitian ini. Tak lupa juga penulis menyampaikan terimakasih kepada Ketua LP IPB atas kepercayaan yang diberikan kepada penulis untuk melakukan penelitian ini dengan biaya dari OPF-IPB. Kepada Bapak Dr. Ir. Muladno, penulis mengucapkan banyak terimakasih atas bimbingan dan penelaahan naskah.

DAFTAR PUSTAKA

Gahne, B., R.K. Juneja & J. Grolmus. 1977. Horizontal polyacrilamide gradient gel electrophoresis for the simultaneous phenotyping of trasferrin, post-transferrin, albumin and post albumin in the blood plasma of cattle. Anim. Blood Grps Biochem. Genet. 8 : 127-137

Gasperz, V. 1992. Teknik analisis dalam penelitian percobaan. Penerbit Tarsito. Bandung.

Hillis, D.M. & C. Moritz. 1996. Molecular systematics. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, USA.

Nei, M. 1987. Molecular evolutionary genetics. Columbia University Press. New York.

Ogita, Z. & C.L. Markett. 1979. A miniaturized system for electrophoresis on polyacrylamide gels. Analytical Biochemistry 99 : 233 – 241.

Oishi, T. & T. Tomita. 1976. Blood rroups and serum protein polymorphisms in the Pitman-Moore and Ohmini strains of miniature pigs. Anim. Blood Grps. Biochem. Genet. 7 : 27 – 32.