

## Polimorfisme Protein Darah Domba di Kabupaten Batanghari

Silvia Erina<sup>1</sup> dan Helmi Ediyanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

### Intisari

Di Kecamatan Pelayung dan Kecamatan Muara Bulian Kabupaten Batanghari populasi ternak domba cukup tinggi. Namun sampai saat ini informasi tentang karakteristik genetik domba belum banyak diketahui. Sehingga dalam rangka mewujudkan salah satu tujuan dalam pembangunan peternakan yaitu untuk mempertahankan kelestarian dan kemurnian bangsa ternak asli maka perlu diketahui pola polimorfisme protein darah domba. Salah satu cara pendekatan yang dilakukan untuk mengetahui dan membedakan sifat genetik tersebut adalah dengan menganalisis protein darah yang mempergunakan elektroforesis. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah karakteristik genetik domba di Kabupaten Batanghari yang meliputi karakteristik protein darah domba dengan elektroforesis yaitu pola polimorfisme protein darah. Sampel darah diambil dari 20 ekor domba, 10 ekor dari Kecamatan Pelayung dan 10 ekor dari Kecamatan Muara Bulian. Analisis dilakukan di Laboratorium Genetika Molekuler Ternak Fakultas Peternakan IPB Bogor. Frekuensi alel dihitung dengan perhitungan langsung dan diuji dengan keseimbangan Hardy - Weinberg, sedang jarak genetik dihitung dengan rumus Nei. Hasil Analisis Elektroforesis didapatkan lima jenis protein, yaitu Albumin, Postalbumin, Transferin, Posttransferin-1, dan Posttransferin-2. Albumin dan Postalbumin dikontrol dua alel yaitu alel A = 0,6 dan alel B = 0,4, Transferin empat alel yaitu alel A = 0,025, alel B = 0,50, C = 0,45 dan D = 0,025. Sedangkan lokus Posttransferin-1 dan Posttransferin-2 dikontrol oleh satu alel yaitu alel A = 1,00. Dari hasil pembahasan dapat disimpulkan ditemukan lima jenis protein yaitu Albumin, Postalbumin, Transferin, Posttransferin-1, dan Posttransferin-2. Tiga lokus ditemukan polimorfisme yaitu Albumin, Postalbumin dan Transferin dengan angka rata-rata heterozigositas 0,29 untuk Kecamatan Pelayung dan 0,287 untuk Kecamatan Muara Bulian. Lokus Albumin dan Postalbumin dapat dijadikan penciri genetik.

Kata Kunci : Lokus, alel, polimorfisme, protein darah.

### Abstract

In Pelayung and Muara Bulian Subdistrict, Batanghari District, the population of sheep is relatively high. However, information on genetic characteristics of the sheep has not been well-identified yet. Therefore, in order to reach one of the objectives of veterinary development, conservating local breeds, it is necessary to know blood protein polymorphism of the sheep. One way to identify genetic characteristic of the sheep is by analyzing blood protein electrophoretically. The research is aimed at analyzing genetic characteristics of sheep in Batanghari District, including characteristics of blood protein by electrophoresis to know blood protein polymorphism patterns. Blood samples were taken from 20 sheep, 10 sheep from Pelayung Subdistrict and 10 sheep from Muara Bulian Subdistrict. Analysis was conducted at Livestock Molecular Genetic Laboratory Veterinary Faculty Bogor Agriculture Institute. Allelic Frequency was directly calculated with Hardy-weinberg proportion and genetic distance is was calculated with method of Nei. The result of electrophoretic analysis has found 5 kinds of proteins; Albumin, Postalbumin, Transferin, Posttransferin-1 and Posttransferin-2. Albumin and Postalbumin are controlled by 2 alleles; Allele A=0,6 and allele B=0,4, Transferin is controlled by 4 alleles; allele A = 0,025, allele B=0,50, allele C=0,45, and allele D=0,025. Posttransferin-1 and posttransferin-2 are controlled by an allele; allele A=1,00. In conclusion, there are 5 kinds of blood protein, they are Albumin, Postalbumin, Transferin, Posttransferin-1 and Posttransferin-2.

Polymorphism is detected in 3 loci; Albumin, Postalbumin and Transferin with Heterozygosity Average 0,29 in Pelayung Subdistrict and 0,287 in Muara Bulian Subdistrict. Albumin and Postalbumin loci can be considered as main genetic characteristics.

*Key-words : Loci, allele, polymorphism, blood protein*

## **Pendahuluan**

Ternak domba adalah salah satu jenis ternak yang sudah lama dikenal para petani dan mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan. Hal ini disebabkan untuk pemeliharaan domba hanya memerlukan sarana-sarana yang relatif sangat sederhana dan modal yang dibutuhkan tidak terlalu besar, cepat berkembang biak dan tidak menuntut areal tanah yang luas. Ternak domba bukan hanya berfungsi menghasilkan daging, susu, kulit dan wol tetapi juga sebagai tabungan yang sewaktu-waktu dapat dijual.

Di Kecamatan Pelayung dan Kecamatan Muara Bulian Kabupaten Batanghari ternak domba sudah sejak lama dipelihara dan populasinya cukup tinggi. Namun sampai saat ini informasi - informasi tentang karakteristik morfologis dan genetik domba di Kabupaten Batanghari belum banyak diungkapkan, sehingga penelaahannya menjadi sangat penting dan mendasar dalam rangka menunjang program konservasi sebagai plasma nutfah. Dengan mengetahui karakteristik morfologis dan genetik domba ini diharapkan dapat berguna sebagai patokan untuk mendeteksi dan memantau genetik domba.

Karakteristik morfologis atau fenotip seekor ternak dapat ditinjau dari dua sifat yaitu sifat kualitatif dan kuantitatif. Sifat kualitatif sangat mudah dibedakan tanpa harus mengukurnya, sifat ini biasanya dikontrol oleh sepasang gen seperti warna, pola warna, sifat bertanduk atau tidak bertanduk, variasi sifat ini tidak kontinyu. Sifat kuantitatif perbedaan

antar kelas fenotip sangat kecil, biasanya dikontrol oleh banyak pasang gen, variasinya kontinyu seperti bobot badan (Noor, 1996). Pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengetahui dan membedakan sifat-sifat genetik domba tersebut adalah dengan menganalisis polimorfisme protein darahnya dengan menggunakan teknik elektroforesis.

Pelitian ini bertujuan untuk menelaah karakteristik genetik domba di Kabupaten Batanghari yang meliputi karakteristik protein darah domba dengan elektroforesis yaitu pola polimorfisme protein darah.

Informasi - informasi tentang karakteristik genetik domba di Kabupaten Batanghari belum begitu banyak diungkapkan. Sehingga upaya penelaahannya sangat penting dan mendasar dalam rangka mewujudkan salah satu tujuan pembangunan peternakan yaitu untuk mempertahankan kelestarian dan kemurnian bangsa ternak asli. Dengan mengetahui karakteristik genetik domba ini diharapkan dapat berguna sebagai patokan untuk mendeteksi dan memantau kemurnian genetik.

Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengetahui dan membedakan sifat-sifat genetik domba tersebut adalah dengan menganalisis protein darahnya dengan menggunakan teknik elektroforesis.

Protein merupakan makro molekul yang dihasilkan sel hidup yang diantaranya berfungsi sebagai tempat penyimpanan informasi genetik serta merupakan produk langsung gen yang relative tidak terpengaruh oleh perubahan lingkungan (Roadwel, 1993). Setiap kelompok protein diwariskan dari generasi ke generasi dan merupakan

penampilan bentuk alel pada lokusnya sehingga dengan mengetahui karakteristik protein darahnya dapat diketahui genotip setiap individu dan populasinya (Nicholas,1987).

Berdasarkan pokok pemikiran diatas maka perlu dilakukan penelaahan polimorfisme protein darah domba di Kabupaten Batanghari dengan teknik elektroporesis.

### **Materi dan Metoda**

#### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Pengambilan contoh darah domba dilaksanakan di Kabupaten Batang Hari Provinsi Jambi. Sedangkan untuk analisis polimorfisme protein darah dilakukan di Labor Pemuliaan dan Genetika Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Penelitian dilaksanakan bulan Juli 2011 sampai Oktober 2011

#### **Materi Penelitian**

Darah 20 ekor domba yang berumur 1 - 2 tahun dari Kabupaten Batanghari diambil sebagai contoh, 10 ekor dari Kecamatan Pelayung dan 10 ekor dari Kecamatan Muara Bulian.

Bahan-bahan analisa kimia yang digunakan untuk mengidentifikasi pola polimorfisme dombaa yaitu : Tris (Hidroxy Methyl) Amino Metan, Akrilamide, NN - Metil Diakrilamide, Napthy Phosphate, Natrium Salt, Fast Blue Salt B, Amonium Peroksodisulfat, Amido Black 10B, Sukrosa, TEMED ( N,N,N,N - Tetra Mtil Etilendiamin), Sodium Asetat, Asam Khlorida (HCl), Disodium Naptyl Pospat, ASam Barbituric, Natrium Hidroksida, Starch hydrolyzed for elektroforesis, filter paper whatman no, 1, methanol, aquadest, comarie brilliant blue 250R, heparin,iodium dan alcohol dengan konsentrasi 70%.

Peralatan yang diperlukan adalah spuit dan jarum suntik, termos es dan tabung

reaksi untuk tempat sample, iodium, alcohol 70% dan EDTA yang berfungsi sebagai anti koagulasi sehingga contoh darah tidak membeku.

Seperangkat alat elektroforesis dengan perlengkapan yang menggunakan :

- a. Power Supply model ELP 500S yang bertegangan maksimum 500 volt dan berkekuatan 250 miliamper.
- b. Lembar akrilamida (slab) yang berukuran panjang 15 cm , lebar 13 cm dan tebal 0,1 cm. disamping itu juga digunakan pipet Mohr, gelas piala 100 ml, botol-botol bahan analisis , labu takar, gelasukur, spuit dan jarum suntuk, bola pipet, pengaduk, baskom, timbangan digital, lemari pendingin, sarung tangan plastic, label, dan sentrifuge 300 rpm.

#### **Metode Penelitian**

Contoh darah diambil dari 20 ekor domba. Sedangkan penentuan dilakukan secara acak. Contoh darah diambil melalui pembuluh darah di leher (Vena Jugularis) sebanyak 5 ml. darah disimpan di dalam tabung penyimpanan darah yang telah diberi anti koagulasi (heparin) dan disimpan dalam termos yang diberi batu es untuk dibawa ke laboratorium. Selanjutnya darah diolah untuk memisahkan plasma darah dari sel darah dengan menggunakan sentrifuge 3000 rpm selama 15 menit. Setelah itu dilakukan analisis protein darah dengan metoda elektroforesis.

Untuk mengidentifikasi pola polimorfisme protein darah domba digunakan metoda elektroforesis gel akrilamida. Metoda ini digunakan untuk penentuan plasma darah Ptf-1 ( Post Transferin -1), Ptf-2 (Post Transferin - 2), Tf (Transferin), Pa (Post Albumin) dan Alb (Albumin) serta penentuan sel darah merah Hb (Haemoglobin).

Tahapan pekerjaan yang dilakukan dalam proses elektroforesis

meliputi : pembuatan bahan analisis kimia, pembuatan gel elektroforesis, penetesan sample darah dan proses pemisahan protein, pewarnaan dan pencucian. Pembuatan bahan-bahan kimia untuk keperluan analisa protein darah dilakukan dengan mengikuti metoda Ogita dan Market (1979) yang dimodifikasi oleh Thohari dkk. (1991), disamping itu dalam keseluruhan proses analisa protein darah ini juga dilakukan mengikuti prosedur dari Maeda et al (1978, 1980), Martojo et al (1988) dan Thohari et al (1991).

Gel elektroforesis terdiri dari dua larutan yaitu larutan pemisah dan larutan gel penggertak. Setelah itu larutan gel pemisah dimasukkan kedalam dua keping kaca yang telah diberi pembatas untaian silinder plastik dan penjepit dengan menggunakan pipet secara perlahan-lahan untuk menghindari terbentuk gelembung udara.

Larutan gel penggertak yang terbentuk dimasukkan ke dalam keping kaca di atas dengan menggunakan pipet di atas gel pemisah. Pencetak wadah contoh yang dibuat berbentuk sisir yang jarang dari penggaris plastik, diletakkan pada gel penggertak sebelum membeku. Setelah itu keping kaca ditutup dengan menggunakan plastik dan disimpan dalam lemari pendingin bersuhu 4° C. Penyimpanan dilakukan untuk batas waktu maksimum 3 hari.

Evaluasi hasil penelitian dilakukan dengan melihat perbandingan karakteristik morfologi dan pola pita protein plasma darah yang terbentuk dari hasil elektroforesis.

Untuk melihat perbandingan pola pita protein plasma darah dilakukan dengan melihat pola pita protein yang tampak pada hasil elektroforesis yaitu dengan menghitung jumlah bentuk dan jarak antara pita (tipe/macam pita) yang ditampilkan pada individu domba tersebut, kemudian dihitung frekuensi

genetik didasarkan pada jumlah pita protein yang muncul pada tiap kelompok domba dibagi dengan jumlah pita yang muncul pada semua contoh dikalikan dengan 100%.

Untuk mengetahui perbedaan frekuensi gen pada lokus yang diamati dilakukan uji Chi Square (Suryo, 1989) dengan rumus sebagai berikut :

$$X^2 = \sum \frac{d^2}{e}$$

dimana :

$X^2$  = Chi Square test

e = Hasil yang diramalkan atau diharapkan

d = Deviasi atau penyimpangan yaitu selisih antara hasil yang diperoleh dengan hasil yang diramalkan

$\Sigma$  = Sigma atau jumlah

Berdasarkan atas hasil interpretasi fenotip masing-masing individu yang dianalisis pada jenis domba, dihitung frekuensi alelnya. Pendugaan nilai variabilitas genetik di dalam populasi dihitung dengan menggunakan rata-rata angka heterozigositas yang dihasilkan per individu.

$$H = 1 - \sum q_i^2$$

Dimana :  $q_i$  adalah frekuensi dari alel ke - i pada suatu lokus yang diuji.

Variasi genetik antara populasi dihitung dengan menghitung kesamaan genetik ( $I$ ) dan jarak genetik ( $D$ ) berdasarkan rumus Nei (1975) dalam Thohari (1983). Kesamaan genetik ( $I_{xy}$ ) dan jarak genetik ( $D_{xy}$ ) antara populasi-populasi x dan y dihitung mengikuti rumus :

$$I_{xy} = \frac{J_{xy}}{J_x J_y}$$

$$D_{xy} = -\log_e I_{xy}$$

$$\text{Dimana : } J_{xy} = \sum \frac{X_i Y_i}{N}$$

$$J_x = \frac{X_i^2}{N}$$

$$J_y = \frac{Y_i^2}{N}$$

$x_i$  dan  $y_i$  adalah frekuensi alel ke  $i$  dalam masing-masing populasi yang dibandingkan ( $x$  dan  $y$ ) dan  $N$  adalah jumlah sampel yang dianalisa.

### Hasil dan Pembahasan

#### Analisis Polimorfisme Protein Plasma Darah

Dari hasil analisis polimorfisme protein plasma darah dengan teknik elektroforesis terhadap 20 ekor domba di Kecamatan Pemayung dan Kecamatan Muara Bulian didapatkan 5 jenis protein yaitu Albumin (Alb), Postalbumin (Pa), Transferin (Tf), Posttransferin -1 (Ptf-1), Posttransferin-2 (Ptf-2). Hal ini sesuai dengan apa yang pernah dilaporkan Maria Astuti (1997) dengan menggunakan elektroforesis gel akrilamid pada plasma darah kambing didapatkan 5 lokus protein yaitu Albumin (Alb), Postalbumin (Pa), Transferin (Tf), Posttransferin (Ptf).

Gambaran pola pita hasil analisis elektroforesis pada kedua Kecamatan yaitu Kecamatan Pemayung dan Kecamatan Muara Bulian dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

#### Penampilan Lokus Albumin (Alb)

Dari dua Kecamatan yang dianalisis, semua individu menampilkan lokus Albumin (Alb). Pita (band) yang ditampilkan diantara masing - masing

individu dari dua Kecamatan adalah sama-sama dua pita yaitu tipe A ( $Alb^A$ ), tipe B ( $Alb^B$ ), susunan genotip juga sama. Hal ini sesuai dengan pendapat Nicholas (1987) bahwa elektroforetogram albumin dapat dilihat 2 jenis pita. Ditemukan adanya variasi genotip maupun variasi fenotip pada lokus albumin di antara individu dalam satu lokasi kecamatan.

Hasil analisis protein plasma darah domba pada dua lokasi penelitian ini menunjukkan dua macam genotip AB dan AA. Dengan demikian dapat dilihat ada individu-individu heterozigot, hal ini berarti ditemukan adanya polimorfisme lokus albumin di dua lokasi penelitian ini. Polimorfisme itu akan terjadi apabila pada lokus yang diamati frekuensi alel umumnya tidak lebih besar dari 0,99 atau proporsi heterozigot dapat ditemukan pada lokus tersebut paling tidak 2% (Nei, 1987).

#### Penampilan Lokus Post albumin (Pa)

Semua individu dari dua lokasi penelitian menampilkan lokus Postalbumin (Pa), domba yang dianalisa menampilkan 2 pita (band) yaitu tipe A ( $Pa^A$ ) dan tipe B ( $Pa^B$ ). Ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Maria Astuti (1997) pada kambing ditemukan 2 alel mengontrol post albumin yaitu tipe A dan tipe B.

Ditemukan variasi genotip pada 2 lokasi penelitian ini yaitu genotip AB dan AA. Di Kecamatan Pemayung ada 2 macam genotip sedangkan di Kecamatan Muara Bulian hanya satu macam genotip yaitu AB. Walaupun di Kecamatan Muara bulian hanya satu macam genotip tetapi heterozigot berarti ditemukan adanya polimorfisme lokus Post albumin (Pa) di dua lokasi penelitian ini.

### **Penampilan Lokus Transferin (Tf)**

Dari hasil analisis elektroforesis ditemukan 4 pita (band) alel di Kecamatan Pelayung yaitu tipe A (Tf<sup>A</sup>), tipe B (Tf<sup>B</sup>), tipe C (Tf<sup>C</sup>) dan tipe D (Tf<sup>D</sup>). Sedangkan di Kecamatan Muara Bulian hanya ditemukan 2 tipe yaitu tipe B dan tipe C. Hal ini sama dengan hasil penelitian Selvaraj dkk (1991) pada kambing ditemukan empat tipe transferin yaitu tipe A, tipe B, tipe C, tipe D terdapat pertama kali pada kambing Asia Tenggara.

Terdapat variasi genotip baik yang heterozigot maupun tipe homozigot untuk pasangan alel AD (Tf<sup>AD</sup>), tipe BC (Tf<sup>BC</sup>), tipe BB (Tf<sup>BB</sup>), tipe CC (Tf<sup>CC</sup>). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pada lokus transferin di semua plasma darah yang dianalisis terdapat adanya polimorfik protein darah yang disebut sebagai satu pola keragaman genetik domba-domba tersebut. Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Tsunnoda dkk (1993) pada domba asli Nepal dari 20 lokus yang dianalisis ditemukan 14 lokus polimorfik termasuk alel Transferin (Tf).

### **Penampilan Lokus Posttransferin-1 (Ptf -1)**

Semua individu domba yang dianalisis tidak menunjukkan adanya variasi, semua menunjukkan tipe alel A dengan genotip yang sama yakni homozigot untuk pasangan alel Ptf-1<sup>AA</sup>. Hal ini berarti tidak ditemukan polimorfisme pada posttransferin-1 di dua Kecamatan yang dianalisis. Menurut Harris (1994) keadaan yang

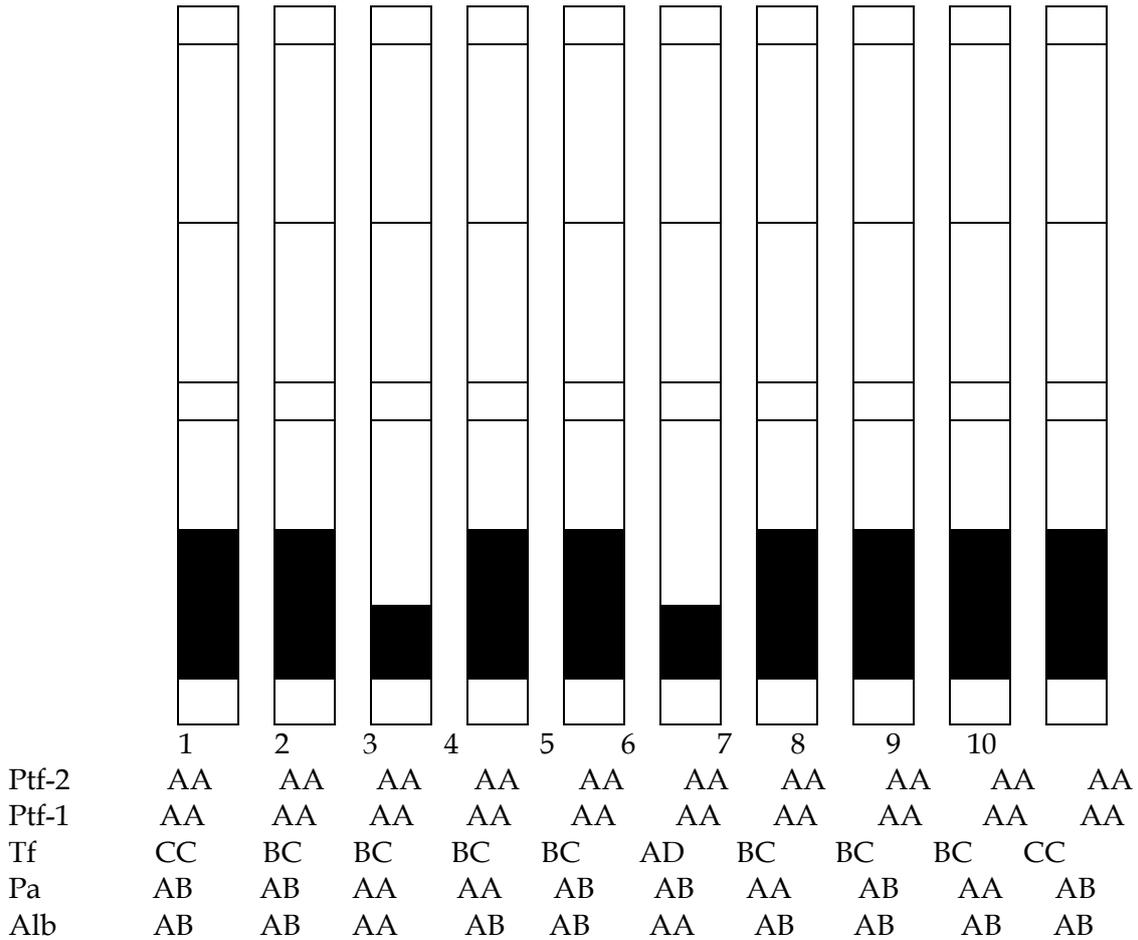
demikian disebut monomorfisme. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Martojo (1994) pada domba lokal ditemukan tiga tipe alel pada lokus posttransferin-1 yakni tipe A, B, C.

### **Penampilan Lokus Posttransferin-2 (Ptf-2)**

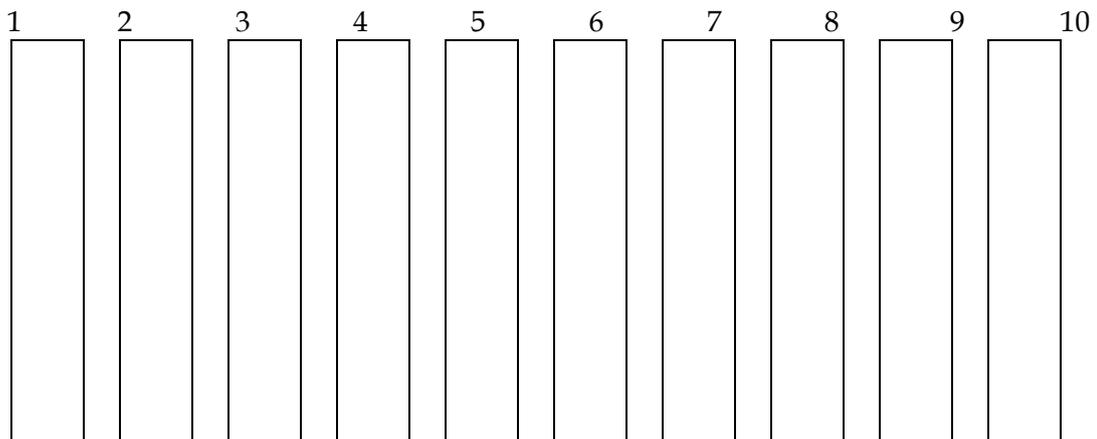
Lokus posttransferin -2 (Ptf-2) ditampilkan oleh semua individu sampel dari dua lokasi penelitian. Dari hasil analisis ditemukan hanya satu tipe alel posttransferin -2 yaitu tipe A dengan genotip homozigot Ptf-2<sup>AA</sup>, tidak terdapat polimorfisme protein darah pada lokus posttransferin-2. Hal ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Silvia Erina (1998) pada kambing kacang didapatkan hanya satu alel pada posttransferin -2 yaitu tipe A dengan genotip Ptf-2<sup>AA</sup>. Tapi berbeda dengan hasil penelitian Martojo (1994) pada domba lokal ditemukan empat tipe alel Posttransferin -2 yaitu A, B, C, D.

### **Frekuensi Genotip dan Frekuensi Alel Albumin (Alb)**

Analisis elektroforesis genotip Albumin di dua Kecamatan yaitu Kecamatan Pelayung dan Kecamatan Muara Bulian (Tabel 1). Semua terdiri dari alel tipe A (Alb<sup>A</sup>) dan tipe B (Alb<sup>B</sup>) dengan genotip Alb<sup>AA</sup> dan Alb<sup>BB</sup>, tidak ditemui genotip Alb<sup>BB</sup> di dua lokasi penelitian ini, ditemui polimorfisme dalam lokus Albumin.



Gambar 1 : Elektroporetgram Albumin (Alb), Postalbumin (Pa), Transferin (Tf), Posttransferin (Ptf), Posttransferin -1 (Ptf-1), Posttransferin -2 (Ptf-2) pada Plasma Darah Domba di Kecamatan Pemayung Kabupaten Batang Hari



Gambar 2 : Elektroporetgram Albumin (Alb), Postalbumin (Pa), Transferin (Tf), Posttransferin (Ptf), Posttransferin -1 (Ptf-1), Posttransferin -2 (Ptf-2) pada Plasma Darah Domba di Kecamatan Pemayung dan Kecamatan Muara Bulian Kabupaten Batang Hari

Tabel 1 : Variasi Elektroforesis Genotip dan Frekuensi Alel Albumin pada Plasma Darah Domba

Populasi (Tahun)	N	Genotip			Frekuensi alel	
		A	AB	B	Alb <sup>A</sup>	Alb <sup>B</sup>
Kec. Pelayung (2011)	10	8	2	0	0,6	0,4
	exp	3,6	4,8	1,6		
Kec. Muara Bulian (2011)	10	8	2	0	0,6	0,4
	exp	3,6	2	1,6		
Total	20	16	4	0	0,6	0,4
	exp	7,2	3,6	3,2		

Keterangan : exp : Jumlah frekuensi harapan ( Hardy - Weinberg, 1908)

Frekuensi alel Albumin yang terbesar terdapat pada alel Alb<sup>A</sup> yaitu 0,6 sama pada kedua lokasi penelitian. Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Selvaraj dkk (1991) di Bogor, Medan, Ujung Pandang 0,7600, 0,7900, 0,7190.

#### Post Albumin (Pa)

Hasil elektroforesis untuk lokus Postalbumin (Pa) menunjukkan bahwa

dalam populasi domba baik di Kecamatan Pelayung maupun Muara Bulian didapatkan dua tipe alel yaitu tipe A (Pa<sup>A</sup>) dan tipe B (Pa<sup>B</sup>). Genotip yang ditemukan di dua lokasi ini adalah AA dan AB tidak ditemukan genotip BB, di Kecamatan Muara Bulian hanya ditemukan genotip AB sedangkan di Kecamatan Pelayung genotip AA dan AB berarti ditemukan polimorfisme dalam lokus Postalbumin.

Frekuensi alel Pa<sup>A</sup> lebih tinggi di Kecamatan Pelayung dari Kecamatan Muara Bulian sedangkan frekuensi alel A dan B seimbang di Muara Bulian (Tabel 2) Ini berarti perkawinan di Muara Bulian lebih acak. Sedangkan peternak di Kecamatan Pelayung sudah lama sekali memelihara ternak domba jadi pejantan yang digunakan berasal dari populasi itu sendiri, maka

pada populasi ini akan terjadi perkawinan berkerabat. Menurut Yatim (1986) perkawinan berkerabat (antara saudara dekat) akan meningkatkan kehomozigositasan.

#### Transferin (Tf)

Analisis elektroforesis plasma darah domba di dua lokasi penelitian pada lokus transferin didapatkan empat tipe alel yaitu tipe A (Tf<sup>A</sup>), tipe B (Tf<sup>B</sup>), tipe C (Tf<sup>C</sup>), tipe D (Tf<sup>D</sup>). Hal ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Maria Astuti (1997) pada kambing didapatkan tiga tipe alel pada lokus transferin yaitu tipe A, B, dan C, sedangkan Selvaraj (1991) menemukan empat tipe yaitu tipe A, B, C, D.

Dari kedua lokasi penelitian ditemukan variasi genotip homozigot maupun heterozigot, di Kecamatan Pelayung genotip CC, BC, dan AD sedangkan di Muara Bulian genotip BB, BC. Hal ini berarti ditemukan polimorfisme pada lokus transferin (Tabel 3). Frekuensi alel yang terendah adalah tipe A dan D karena hanya satu individu yang bergenotip AD jadi individu yang bergenotip ini memang jarang terjadi. Menurut Selvaraj dkk (1991) tipe D pertama kali ditemukan pada kambing di Asia Tenggara.

Tabel 2 : Variasi Elektroforesis Genotip dan Frekuensi Alel Post Albumin (Pa) pada Plasma Darah Domba

Populasi (Tahun)	N	Genotip			Frekuensi Alel	
		A	AB	B	Pa <sup>A</sup>	Pa <sup>B</sup>
Kec. Pelayung (2011)	10	4	6	0	0,7	0,3
	exp	4,9	4,2	0,9		
Kec. Muara Bulian (2011)	10	0	10	0	0,5	0,5
	exp	2,5	5	2,5		
Total	20	4	16	0	0,6	0,4
	exp	7,2	9,6	3,2		

Keterangan : exp : Jumlah frekuensi harapan ( Hardy - Weinberg, 1908 )

Tabel 3 : Variasi Elektroforesis Genotip dan Frekuensi Alel Transferin (Tf) pada Plasma Darah Domba

Populasi (Tahun)	N	Genotip				Frekuensi Alel			
		AD	BC	B	C	Tf <sup>A</sup>	Tf <sup>B</sup>	Tf <sup>C</sup>	Tf <sup>D</sup>
Kec. Pelayung (2011)	10	1	7	0	2	0,05	0,35	0,55	0,05
	exp	0,025	3,85	1,225	3,025				
Kec. Muara Bulian (2011)	10	0	5	4	1	0	0,65	0,35	0
	exp	0	4,55	4,225	1,225				
Total	20	1	12	4	3	0,025	0,50	0,45	0,025
	exp	0,0125	9	5	4,05				

Keterangan : exp : Jumlah frekuensi harapan (Hardy - Weinberg, 1908)

### Posttransferin - 1 (Ptf-1)

Dari hasil analisis elektroforesis pada lokus Posttransferin -1 (Ptf-1) di dua lokasi penelitian tidak menunjukkan variasi, semuanya menunjukkan genotip yang sama yakni homozigot untuk pasangan alel Ptf-1<sup>AA</sup>. Hal ini membuktikan tidak ditemukan polimorfisme pada lokus Posttransferin -1 domba di dua Kecamatan ini.

Selanjutnya dari analisis elektroforesis terlihat bahwa frekuensi alel Ptf-1<sup>A</sup> adalah 1,00 untuk ke dua populasi yang dianalisis (Tabel 4). Hal

inj berarti secara genetik tidak ditemukan perbedaan antara domba di Kecamatan Pelayung dan Kecamatan Muara Bulian. Tidak adanya variasi ini mungkin disebabkan oleh perkawinan individu yang berkerabat. Hal ini sejalan dengan pendapat Hardjosubroto (1994) pada sekelompok ternak yang jumlahnya terbatas walaupun perkawinan secara acak pada kelompok tersebut akan terjadi silang dalam (perkawinan berkerabat) yang mengakibatkan peningkatan homozigositas.

Tabel 4 : Variasi Elektroforesis Genotip dan Frekuensi Alel Posttransferin - 1(Ptf-1) pada Plasma Darah Domba

Populasi (Tahun)	N	Genotip			Frekuensi Alel	
		A	AB	B	Ptf-1 <sup>A</sup>	Ptf-1 <sup>B</sup>
Kec. Pelayung (2011)	10	10	0	0	1,00	0,00
	Exp	10	0	0		
Kec. Muara Bulian (2011)	10	10	0	0	1,00	0,00
	Exp	10	0	0		
Total	20	20	0	0	1,00	0,00
	Exp	20	0	0		

Keterangan : exp : Jumlah frekuensi harapan ( Hardy - Weinberg, 1908 )

Tabel 5 : Variasi Elektroforeis Genotip dan Frekuensi Alel Posttransferin - 2(Ptf-2) pada Plasma Darah Domba

Populasi (Tahun)	N	Genotip			Frekuensi Alel	
		A	AB	B	Ptf-2 <sup>A</sup>	Ptf-2 <sup>B</sup>
Kec. Pelayung (2011)	10	10	0	0	1,00	0,00
	exp	10	0	0		
Kec. Muara Bulian (2011)	10	10	0	0	1,00	0,00
	exp	10	0	0		
Total	20	20	0	0	1,00	0,00
	exp	20	0	0		

Keterangan ; exp ; Jumlah frekuensi harapan ( Hardy - Weinberg, 1908 )

### Posttransferin -2 (Ptf-2)

Hasil elektroforesis lokus posttransferin-2 pada plasma darah domba di dua lokasi yaitu Kecamatan Pelayung dan Kecamatan Muara Bulian menunjukkan tidak ada variasi. Semuanya menunjukkan genotip yang sama yakni homozigot untuk pasangan alel Ptf-2<sup>AA</sup>. Hal ini berarti tidak ditemukan adanya polimorfisme pada lokus posttransferin-2 pada individu.

Dari Tabel 5 dapat dilihat secara genetik pada lokus ini tidak ditemukan perbedaan antara domba di Kecamatan Pelayung dengan di Muara Bulian. Gambaran genotip yang homozigot dan frekuensi gen 1,00 diduga disebabkan oleh perkawinan berkerabat karena peternak sudah lama memelihara domba sedangkan pejantan yang digunakan berasal dari populasi itu sendiri. Menurut Suryo (1989) perkawinan

antara individu - individu berkerabat yang berlangsung terus menerus akan menyapakan individu heterozigot dan menghasilkan individu homozigot.

### Perbedaan Genetik

Analisis perbandingan nilai rata-rata hasil elektroforesis pada masing-masing lokus yang di uji dengan menggunakan t- student, menunjukkan adanya perbedaan diantara frekuensi alel dari kedua lokasi yang dianalisis yaitu pada Kecamatan Pelayung dan Kecamatan Muara Bulian. Perbedaan itu terutama terlihat pada lokus transferin. Gambaran hasil analisis perbandingan rata - rata frekuensi gen dari lokus-lokus yang diuji plasma darah domba disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 : Perbandingan Nilai Rata-rata Frekuensi Gen Plasma Darah Domba di Kecamatan Pelayung dan Kecamatan Muara Bulian

No.	Jenis Lokus	Kec. Pelayung - Kec. Muara Bulian ( Uji t Student)
1.	Albumin ( Alb )	
	A	0,0000 ns
	B	0,0000 ns
2.	Post albumin ( Pa )	
	A	1,3192 ns
	B	1,3192 ns
3.	Transferin	
	A	10,2041 **
	B	2,8113 **
	C	1,8742 ns
	D	10,2041 **
4.	Post transferin - 1 ( Ptf - 1 )	
	A	0,0000 ns
5.	Post transferin - 2 ( Ptf - 2 )	
	A	0,0000 ns
		** = Berbeda nyata ( P < 0,01 ) ; ns = Tidak berbeda nyata
<b>Total</b>		<b>20                      20</b>

Keterangan : \* = Berbeda nyata ( P < 0,05 )

\*\* = Berbeda nyata ( P < 0,01 )

Untuk melihat sejauh mana perbedaan frekuensi genotip hasil

observasi pada penelitian ini dengan frekuensi genotip harapan menurut hukum keseimbangan genetic dari Hardy - Weinberg (1908) dilakukan uji

chi-square ( $X^2$ ) dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 : Frekuensi Genotip dan Frekuensi Genotip Harapan Menurut (Hardy-Weinberg, 1908) Plasma Darah Domba di Kabupaten Batanghari

No	Lokus	Genotip	Jml yg diamati (O)	Jml yg diharapkan (E)	$X = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$
1.	Albumin	A	4	7,2	8,8889 *
		AB	16	9,6	
		B	0	3,2	
		Total	20	20	
2.	Post albumin	A	4	7,2	8.8889 *
		AB	16	9,6	
		B	0	3,2	
		Total	20	20	
3.	Transferin	AD	1	0,0125	79,4882 **
		B	4	5	
		BC	12	9	
		C	3	4,05	

Tabel 8 . Perhitungan Variabilitas Genetik Pada Domba (Nilai Heterozigositas h, Rataan Heterozigositas H)

Lokus	Heterozigositas			
	Kec. Pelayung		Kec. Muara Bulian	
Albumin (Alb)	0,48		0,48	
Post albumin ( Pa )	0,42		0,50	
Transferin (TF)	0,57		0,455	
Post transferin - 1 (Ptf-1 )	0,00		0,00	
Post transferin -2 ( Ptf-2 )	0,00		0,00	
Rataan Heterozigot ( H ± SE )	0,294	± 0,1224	0,287	± 0,1173
$t = 0,00412$ ns (6)				

Keterangan : SE = Standar Error; ns = tidak berbeda nyata (6) = db

Dari Tabel 7 didapatkan bahwa adanya perbedaan yang nyata frekuensi genotip pada lokus Albumin, Post albumin, Transferin, pada taraf 1 %. Jika dibandingkan dengan frekuensi harapan menurut hukum keseimbangan genetik dari Hardy - Weinberg (1908). Hal ini berarti untuk mengidentifikasi besarnya pengaruh seleksi, mutasi, tingkat fertilitas dan sistim perkawinan yang dilakukan dalam keseluruhan pada domba di Kabupaten Batanghari, kita dapat menggunakan frekuensi genotip Albumin, Post albumin, Transferin. Menurut Yatim (1986) bahwa apabila dalam populasi tidak ada mutasi, migrasi dan seleksi maka frekuensi gen dan frekuensi genotip akan konstan dari generasi kegenerasi dan keseimbangan akan terjadi dalam satu generasi.

#### **Analisis Keragaman Genetik (Heterozigositas)**

Berdasarkan hasil interpretasi fenotip masing-masing individu yang dianalisis dapat diduga tingkat variabilitas genetik individu - individu domba dalam masing-masing populasi dengan menggunakan angka-angka heterozigositas pada masing-masing lokus yang diuji (lihat Tabel 8). Dari Tabel 8 dapat dilihat angka heterozigositas tertinggi pada Kecamatan Pelayung terdapat pada lokus Transferin (Tf) yakni 0,57 sedangkan terendah pada lokus Posttransferin - 1 (Ptf -1), Posttransferin -2 (Ptf-2) dengan angka heterozigositas masing-masing 0,000. Sedangkan angka rata-rata heterozigositas (H) 0,294 atau 29,4% dari semua lokus yang dianalisis.

Pada Kecamatan Muara Bulian angka heterozigositas tertinggi terdapat lokus Postalbumin (Pa) yakni 0,50 sedangkan terendah pada lokus Posttransferin -1 (Ptf-1) dan Posttransferin -2 (Ptf-2) yakni 0,000 dengan angka rata-rata heterozigositas (H) adalah 0,287 atau 28,7% dari lokus

yang diuji. Rata-rata angka heterozigositas di dua lokasi penelitian termasuk sedang. Hal ini sesuai dengan pendapat Nei (1987) bahwa rataan heterozigositas untuk hewan vertebrata berkisar antara 0,1 - 0,4.

Walaupun rataan angka heterozigositas (H) populasi di Kecamatan Pelayung lebih besar dari populasi di Kecamatan Muara Bulian secara statistik tidak berbeda nyata (Uji t student). Hal ini berarti tidak terdapat perbedaan genetic yang mendasar antara populasi domba di kedua lokasi penelitian tersebut. Pada sejumlah besar dari lokus yang diuji untuk mengidentifikasi gen dari suatu populasi, variasinya sering diukur dari proporsi lokus yang polimorik dan rata-rata angka heterozigot setiap lokus (Nei, 1987).

Homozigositas maksimum pada individu-individu domba (100%) di kedua lokasi penelitian yaitu pada lokus Posttransferin -1 (Ptf-1) dan Posttransferin -2 (Ptf-2) kemungkinan ini disebabkan sumber bibit yang digunakan berasal dari satu populasi. Hal ini perlu diwaspadai karena dengan terusny terjadi tekanan silang dalam akan mengakibatkan terjadinya implikasi negative pada perkembangan populasi domba pada generasi berikutnya di Kabupaten Batang Hari. Menurut Hardjo Subroto (1994) proses silang dalam akan menurunkan produksi, angka reproduksi dan menaikkan angka mortalitas pada domba, setiap kenaikan 10% kofisien silang dalam akan menurunkan berat sapih 4%, berat umur dewasa 7% , produksi wool 8%.

Keanekaragaman genetic dapat diartikan sebagai alelik (yaitu jumlah alel-alel khas yang terdapat dalam suatu populasi dan heterozigositas atau frekuensi alel). Pemeliharaan keanekaan alelik dan heterozigositas akan menambah lebih banyak kesulitan

sebagian populasi menjadi lebih kecil, konsekuensi hilang keanekaragaman genetiknya dimanifestasikan oleh banyak kesulitan, baik dari (1) penyimpangan genetic secara acak, (2) peningkatan derajat inbreeding dan (3) peningkatan populasi efektif. Penyimpangan gentik secara acak adalah perubahan secara acak dalam frekuensi gen ditimbulkan oleh sebab mutasi, seleksi alam atau migrasi. Penyimpangan merupakan kelemahan utama dalam menentukan keanekaragaman genetik dalam suatu populasi dan dapat menghasilkan silang dalam, perubahan fenotip secara acak dan mengurangi variasi genetik (Lacy, 1987 dalam Haig dan Nardstrom, 1991).

Jika satwa-satwa terpisah kedalam populasi kecil, penyimpangan akan segera menyebabkan individu-individu dalam setiap populusi menjadi homozigot untuk alel-alel spesifik. Dengan demikian hal ini dapat menyebabkan masalah silang dalam pada popullasi lokal. Spesies tersebut secara keseluruhan dapat menguntungkan, jika setiap populasi mengandung alel-alel berbeda keanekaragaman alelik secara keseluruhan tidak berkurang. Alel-alel ini dapat dijaga dalam populasi terpisah dan bercampur pada waktu selanjutnya. Sebaliknya jika satwa tidak terpisah populasi tidak akan kehilangan variabilitas genetiknya (heterozigositas) secepat itu dan dapat memiliki kesempatan lebih untuk hidup dalam jangka pendek.

Dalam jangka panjang populasi besar pasti kehilangan variabilitas ini sebab adanya penyimpangan kecuali individu baru dimasukkan kedalam populasi tersebut. Strategi ini dapat diterapkan pada populasi kecil adalah memperbesar populasi tersebut secepat mungkin dan kemudian secara teratur memasukkan indiividu baru dari

populasi lain (Haig dan Nardstrom, 1991).

Untuk meningkatkan variabilitas genetic domba di Kecamatan Pelayung dan Kecamatan Muara Bulian, sebagai upaya untuk menghindari implikasi negative khususnya yang mengarah pada penurunan potensi genetik diperlukan usaha pengelolaan genetik. Dalam hal ini untuk domba yang ada di Kecamatan Pelayung dan Kecamatan Muara Bulian perlu dilakukan seleksi dan dengan memasukkan domba-domba dari daerah lain. Langkah selanjutnya perlu dilakukan grading-up dengan memasukkan pejantan unggul lainnya. Program peningkatan mutu genetik bisa didasarkan pada seleksi dalam ternak lokal, persilangan antara sesama bangsa lokal atau antara ternak lokal dengan ternak impor, bahkan persilangan antara bangsa impor yang berbeda atau memadukan beberapa bangsa baik lokal atau impor harus dipertimbangkan. (Devendra dan Burns, 1994). Selanjutnya Cunningharn (1982) menyatakan bahwa perbaikan mutu genetik ternak tidak selalu melalui kawin silang dengan memasukkan darah baru tetapi dapat melalui seleksi ternak lokal (asli) di masing-masing daerah. Pemusnahan ternak asli dapat terjadi melalui percampuran (persilangan) secara progresif dengan darah bangsa ternak impor yang didatangkan dengan teknik IB.

#### **Kesamaan Genetik dan Jarak Genetik**

Dari analisis lima lokus protein plasma darah domba secara elektroforesis maka dapat dihitung kesamaan genetik (I) dan jarak genetic (D) antara populasi domba di Kecamatan Pelayung dan Kecamatan Muara Bulian.

Dengan menggunakan rumus dari Nei (1987) didapatkan kesamaan genetik (I) dan jarak genetic (D) antara populasi domba di Kecamatan

Pemayung dan Kecamatan Muara Bulian berturut-turut adalah sebesar 0,9697 dan 0,134. Hal ini berarti antara kedua populasi domba di dua lokasi penelitian ini mempunyai kesamaan genetik yang sangat tinggi, jadi dalam penampilan genetik domba di dua lokasi penelitian ini hampir sama. Nei (1987) menyatakan bahwa semakin beragam lokus polimorfik yang diamati antara populasi maka akan memperluas jarak genetik, jadi keeratan hubungan genetik akan terjadi bila lokus-lokus polimorfik yang diamati memberi nilai heterozigositas sama (homogen).

### Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan :

1. Hasil analisis elektroforesis menunjukkan adanya lima jenis protein darah yang bisa diidentifikasi dari plasma darah domba di Kabupaten Batanghari yaitu Albumin (Alb), Postalbumin (Pa), Tranferin (Tf), Posttransferin -1 (Ptf-1) dan Posttransferin -2 (Ptf-2).
2. Ditemukan adanya polimorfisme genetik pada lokus Albumin, Postalbumin dan Transferin di Kecamatan Pemayung dan Kecamatan Muara Bulian.
3. Hasil analisis lokus-lokus yang ada, menunjukkan lokus Albumin, Postalbumin dapat dijadikan sebagai penciri genetik domba di Kabupaten Batanghari.
4. Analisis polimorfisme menunjukkan rataan angka heterozigositas pada domba di Kecamatan Pemayung dan Kecamatan Muara Bulian masing-masing 0,294 dan 0,287.

### Saran

Dari lima lokus yang diuji menunjukkan bahwa perlu dilanjutkan analisis polimorfisme untuk lokus seperti Hb, esterase dan lain-lain dengan metode elektroforesis lain seperti selolosa aetat dan gel pati untuk mendapatkan gambaran karakteristik yang lebih lengkap, juga perlu dilanjutkan dengan analisis DNA

### Daftar Pustaka

- Astuti, M.1997. Estimasi jarak genetik antar populasi kambing Kacang, kambing Peranakan Etawah dan kambing Lokal berdasarkan polimorfisme protein darah. *Bulletin Peternakan* 21 : 1 - 9.
- Devendra, C. dan B. Marca. 1994. *Produksi Kambing Daerah Tropis*. Penerbit ITB Bandung dan Universitas Udayana.
- Erina, S. 1998. *Karakteristik Kambing Kacang di Sumatera Barat*. Thesis Pasca sarjana Universitas Andalas Padang.
- Gatenby, R.M. 1995. *Sheep Mac Millan Education Ltd. London and Basingstoke*.
- Haig, S.M. dan L.H. Nordstrom. 1991. *Genetic Management of Small Population dalam Challenges in the Conservation of Biological Resources. A Practitioner's Guide*. Edt. Decker, D.J., M.E, Krasny, G.R. Goff, C.R. Smith, dan D.W. Gross. Westview Press. dan Fransisco.
- Hardjosubroto, W. dan Astuti. J.M. 1993. *Buku Pintar Peternakan*. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Hardjosubroto, W. 1993. *Aplikasi Pemuliaan Ternak di Lapangan*. Grasindo. Jakarta.

- Maeda, Y., K.W. Washburn and H.L. Marks. 1980. Protein polymorphism in quail population selected for large body. *Anim. Blood. Grps. Biochem. Genet.* 11 : 215 - 260.
- Martin, D.W. 1983. *Plasma Darah dan Pembekuan Biokimia ( Review of Biochemistry)*. Edisi 19. EGC. Penerbit Buku Kedokteran.
- Martojo, H., I.K. Abdulgani, H. Najib, M. Katsumata, T. Amano, S. Suzuki. 1981. Morphological characters and blood protein gene constitution of Indonesian Goats and Phylogeny of Indonesian Native Livestock. Part II. Micro Printing Co. Ltd. Jinbocho, 3-13. Chiyoda-ku. Tokyo. Japan
- Martojo, H. 1994. Perbandingan efektifitas metode persilangan konvensional dengan metode pembentukan chimera antara domba Garut dengan domba lokal ekor tipis. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi. Fakultas Peternakan IPB Bogor.
- Masyud, H.B. 1992. Penampilan reproduksi dan karakteristik genetic jalak bali (*Leucopsar rotschildi*) hasil penangkaran. Thesis Pascasarjana. IPB Bogor.
- Nei, . 1987. *Molecular Evolutionary Genetics*. Columbia University Press. New York.
- Nicholas, F.M. 1987. *Veterinary Genetics*. Columbia University Press. New York.
- Noor, R.R. 1996. *Genetika Ternak*. Cetakan ke - 1. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pirchner, F. 1983. *Population Genetics in Animal Breeding*. 2<sup>nd</sup>. Ed. Plenum Press. New York. London.
- Rodwell, V.N. 1983. *Protein Biokimia (Review of Biochemistry)* Edisi 19. ECG. Penerbit Buku Kedokteran.
- Selander. R.K. 1976. *Genetic variation. Natural Population in Molecular Evolution*. Sinauer Associate Inc. Sunderland.
- Selvaraj, O.S., T.K. Mukherjee, S.G. Tan and J.S.F. Barker. 1991. Genetic differences among Southeast Asian native goat population based biochemical markers in goat production in the Asian Humid Tropic. Edit Saithanoo and B.W. Norton. Proceedings of an international seminar held in Hat Yai, Thailand, 28 - 31 May. hal : 108-111.
- Suryo, . 1989. *Genetika*. Strata I. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Thohari, M., B. Masyud, S.S. Mansjoer, C. Sumantri, E.K.H. Muntasib dan A.H. Hikmat. 1991. Studi polimorfisme protein darah jarak bali (*Leucopsar Rotschildi*) hasil penangkaran dari Indonesia, Amerika dan Inggris. *Media Konservasi Sumber Daya Hutan*. Fakultas Kehutanan IPB Bogor.
- Tsunoda, K., K. Doge, Y. Yamamoto. 1993. Biochemical Polymorphism of Nepalese Native Sheep Breeds. *Anim. Sci. Technol. (Jpn.)* 64 (11) : 1061-1069, 1993.
- Yatim, W. 1986. *Genetika*. Edisi keempat. Transito, Bandung



