

Pendugaan Keseimbangan Populasi dan Heterozigositas Menggunakan Pola Protein Albumin Darah pada Populasi Domba Ekor Tipis (*Javanese Thin Tailed*) di Daerah Indramayu
(Prediction Equilibrium of Population Used Blood Albumin Pattern of Thin Tailed Sheep Population (Javanese Thin Tailed) in Indramayu)

Dudung Mulliadi dan Johar Arifin

Laboratorium Pemuliaan Ternak dan Biometrika
Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

Abstrak

Penelitian mengenai pendugaan keseimbangan populasi menggunakan pola protein albumin darah pada populasi domba ekor tipis (*Javanese Thin Tailed*) telah dilaksanakan di Daerah Indramayu Jawa Barat. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui frekuensi genotip dan gen, keseimbangan populasi berdasarkan Hukum Hardy Weinberg, dan heterozigositas keragaman genetik berdasarkan lokus albumin darah yang diamati. Sampel darah diambil melalui vena jugularis sebanyak 8 (delapan) ekor, kemudian ditetapkan protein serum untuk di analisis albuminnya dengan metode fenol-ciocalteu. Analisis pola a protein albumin darah menggunakan teknik elektroforesis dengan gel poliakrilamid sistem vertikal. Hasil elektroforesis menunjukkan bahwa pola protein albumin darah domba ekor tipis di daerah Indramayu dikontrol oleh oleh 5 macam genotip yaitu Alb^{AD} , Alb^{AE} , Alb^{BD} , Alb^{BE} dan Alb^{CF} dengan frekuensi genotip masing-masing 0,25, 0,375, 0,125, 0,125, 0,125. Sedangkan gen yang mengendalikan populasi tersebut dikontrol oleh enam macam gen yaitu Alb^A , Alb^B , Alb^C , Alb^D , Alb^E , Alb^F dengan frekuensi gen masing-masing adalah 0,313, 0,125, 0,063, 0,188, 0,25, 0,063. Perhitungan keseimbangan Hukum Hardy Weinberg pada populasi domba ekor tipis menggunakan rumus chi-square menunjukkan keseimbangan populasi berdasarkan pola protein albumin darah ($X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$). Nilai keragaman genetik dihitung berdasarkan rumus heterozigositas dengan hasil 0,78 yang menandakan nilai keragaman genetik domba ekor tipis di daerah Indramayu tinggi.

Kata Kunci : protein albumin, domba ekor tipis , frekuensi gen dan genotip, heterozigositas.

Abstract

The research about Hardy-Weinberg Equilibrium Law and heterozigosity prediction used Blood Albumin Protein pattern on Thin Tailed Sheep Population (*Javanese Thin Tailed*) in Indramayu, West Java. The research purpose is to evaluation frequencies Genotype and gene, equilibrium population based on Hardy Weinberg Law and heterozigosity kind of genetic. Blood sample were taken through vena jugulars on 8 (eight) head DET, Albumin was taken using fenol cio-calteu method. Electrophoresis technique with poly acrylamide gel vertical system was used in the analysis protein of blood albumin. The result of electrophoresis showed that the protein pattern these are blood albumin of thin tailed sheep in Indramayu were controled by five type of genotype, are Alb^{AD} , Alb^{AE} , Alb^{BD} , Alb^{BE} and Alb^{CF} with calculated in each frequencies genotype are 0,25, 0,375, 0,125, 0,125, 0,125, of the research is frequencies gen were controled by six type of gen, Alb^A , Alb^B , Alb^C , Alb^D , Alb^E and Alb^F with calculated in each frequencies gen are 0,313, 0,125, 0,063, 0,188, 0,25, 0,063. Result showed that there is a Hardy Weinberg equilibrium law on the population based the blood albumin protein. The Value of the genetic variant based on heterozigosity showed 0,78 were indicated variant genetic of thin tailed sheep in Indramayu is high.

Keywords : Protein Albumin, Thin Tailed Sheep, Frequencies gen, Genotype heterozogosity.

Pendahuluan

Indonesia sebagai negara agraris dalam perspektif sosio-agroklimat, dan Indramayu Jawa

Barat sebagai wilayah perlintasan trans internasional dalam perspektif *global trading* sebetulnya merupakan wilayah yang cukup

strategis dalam pengembangan sumberdaya peternakan khususnya sumberdaya lokal. Hal ini dilakukan untuk mengurangi ketergantungan impor, meningkatkan kesejahteraan, menjaga kelestarian sumberdaya hayati (plasma nutfah) dan membangun budaya masyarakat berkearifan lokal. Salah satu sumberdaya lokal yang menjadi keunggulan di daerah tersebut adalah domba ekor tipis.

Domba di wilayah pantura ini telah dikaji dalam suatu Program PHKI Unpad selama tahun 2010. Hasil observasi didapat bahwa jenis domba lokal antara lain domba ekor tipis (*Javanese thin tailed*), sedang sisanya domba ekor gemuk (*Javanese fat tailed*) dan domba Priangan atau persilangan diantara mereka. Ketiga jenis domba tersebut memiliki keunggulan antara lain tingkat prolififikasi yang tinggi, tahan terhadap penyakit dan parasit, tahan terhadap panas dan tahan terhadap kondisi lingkungan pakan jelek.

Berdasarkan keunggulan yang dimiliki dan keberadaan kelompok peternak yang dinamis dalam beberapa kawasan peternakan domba lokal di Kabupaten Indramayu maka layak untuk mendinamisasikan suatu kelompok ternak dijadikan kawasan pembibitan berbasis pedesaan (*village breeding centre*). Di sisi lain, menurut Darodjah,dkk (2009) bahwa kondisi obyektif peternakan domba di masyarakat pantura secara umum menunjukkan pola pemeliharaan domba ekor tipis dipelihara oleh para peternak secara tradisional (pakan, kesehatan dan perkandangan), tidak ada catatan recording, tidak dilakukannya seleksi, perkawinan secara acak atau tidak dilakukan pola pemuliaan yang terarah.

Kegiatan pengembangan sumberdaya lokal seperti domba ekor tipis pada hakekatnya adalah upaya meningkatkan populasi dan nilai tengahnya serta mengoptimalisasi daya dukung lahan yang ada. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan konservasi sumberdaya genetik. Riwantoro (2005) menjelaskan bahwa konservasi merupakan semua bentuk kegiatan yang melibatkan tatalaksana pemanfaatan sumberdaya genetik untuk memenuhi kebutuhan pangan, kesejahteraan dan keberlangsungan hidup saat ini dan masa yang akan datang dengan mempertahankan keragaman genetik yang dikandungnya.

Bagian penting dari konservasi sumberdaya genetik domba ekor tipis adalah identifikasi populasi. Berdasarkan kondisi obyektif dimana peternak tidak melakukan pola pemuliaan (rekording, seleksi dan sistem perkawinan) maka identifikasi dimaksud adalah mengeksplorasi

keadaan populasi secara genetik. Eksplorasi ini mampu menggambarkan apakah di dalam populasi terjadi perkawinan acak atau secara tidak sengaja melakukan inbreeding, bagaimana pola penjualan ternak yang dapat mengakibatkan migrasi genetik serta memberi gambaran mendalam tentang keragaman genetik yang ada pada populasi tersebut. Identifikasi ini dapat dilakukan melalui analisis pola protein albumin darah untuk menduga keseimbangan populasi menurut hukum Hardy-Weinberg dan heterosigositas populasi.

Salah satu identifikasi yang penting adalah mengungkap karakter kualitatif interior suatu populasi dengan mendeskripsikan jarak migrasi pita protein. Melalui teknologi biomolekuler, protein darah dapat dipurifikasi albuminnya dan melalui teknik elektroforesis dapat dianalisis jarak migrasi tersebut. Jarak migrasi diukur dari titik katode sebagai titik nol ke arah pita protein, dengan diketahui jarak migrasi tersebut maka dapat digambarkan identitas suatu populasi (Arifin,2004). Setelah dilakukannya pengukuran jarak migrasi maka dapat diketahui karakteristik polimorfisme protein dalam populasi tersebut. Polimorfisme tersebut dapat digunakan sebagai penanda keragaman dalam populasi dan lebih jauh dapat digunakan untuk menduga kekerabatan ternak pada suatu populasi. Polimorfisme juga dapat menggambarkan frekuensi gen dan genotip suatu populasi berdasarkan lokus protein yang diamati (Johari, dkk, 2007).

Pendugaan keseimbangan pola protein albumin darah pada populasi domba ekor tipis di daerah Indramayu dapat diukur menggunakan frekuensi genotip dan gen. Dijelaskan dalam Hukum Hardy Weinberg, apabila di dalam suatu populasi terjadi perkawinan secara acak, tidak terjadi seleksi, mutasi, migrasi, dan random driff, maka frekuensi genotip dan gennya tidak akan mengalami perubahan dari generasi ke generasi (Warwick, dkk, 1994).

Perubahan frekuensi genotip dan gen pada pita protein albumin dapat memunculkan nilai heterozigositas. Nilai heterozigositas digunakan untuk menentukan keragaman genetik yang muncul berdasarkan pola pita protein albumin. Dalam suatu populasi ternak apabila terjadi perkawinan secara acak dan terjadi migrasi, kecil kemungkina terjadinya perkawinan inbreeding, karena faktor yang dapat menyebabkan tingginya heterozigositas adalah perkawinan outbreeding.

Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui berapa besar frekuensi genotip dan gen lokus pola pita protein albumin darah pada populasi domba

ekor tipis (*Javanese Thin Tailed*) di daerah Indramayu; Mengetahui sejauh mana keseimbangan dari lokus pola pita protein albumin darah pada populasi domba ekor tipis (*Javanese Thin Tailed*) di daerah Indramayu berdasarkan Hukum Hardy Weinberg; dan Mengetahui berapa besar heterozigositas keragaman Genetik lokus pola pita protein albumin darah pada populasi domba ekor tipis (*Javanese Thin Tailed*) di daerah Indramayu. Dengan diketahuinya keadaan populasi seperti di atas maka arah kebijakan pemuliaan ternak dalam populasi ternak di masyarakat dapat lebih jelas.

Metode

Materi penelitian yang digunakan berupa 8 sampel darah dari 8 ekor domba ekor tipis di daerah Indramayu yang diambil secara random. Proporsi jantan dan betina tidak mempengaruhi lokus gen pola protein albumin darah, hal ini dikarenakan sebelum pengambilan sampel dilakukan uji homogenitas telah dilakukan terlebih dahulu.

Penentuan wilayah penelitian dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu kecamatan Tukdana Indramayu. Hal ini dikarenakan populasi domba ekor tipis di daerah tersebut cukup tinggi dibandingkan daerah lain. Agar diperoleh sampel yang mendekati kelayakan, maka sebelum dilakukan penentuan sampel ternak terpilih, dilakukan penyeragaman atau pembatasan kriteria populasi ternak. Penentuan sampel ternak diupayakan memiliki tingkat keseragaman yang tinggi atau homogenitas.

Homogenitas berfungsi menggambarkan bahwa kondisi sampel mendekati kelayakan populasi sampel. Untuk mendapatkan homogenitas yang tinggi maka penentuan sampel ternak didasarkan pada Populasi ternak yang menjadi obyek penelitian adalah domba ekor tipis, secara ekstra kualitatif dapat digambarkan yaitu memiliki ekor tipis, telinga panjang, kepala kecil, pejantan bertanduk pendek, konformasi tubuh lebih ramping bila dibanding dengan domba ekor gemuk atau domba Priangan; Umur dewasa yaitu pejantan diatas 1,5 tahun, betina melahirkan lebih dari satu kali atau dengan penentuan umur menggunakan rumus gigi; Ternak dalam keadaan sehat dan tidak cacat, hal ini ditentukan karena berkaitan dengan pengambilan darah; Pola pemeliharaan di peternakan rakyat masih menggunakan pola tradisional hal ini dapat dilihat dari hasil observasi bahwa perkandangan tidak teratur (tidak memperhatikan kapasitas kandang, kebersihan, dan kesehatan). Dari sisi penyediaan

pakan tidak memperhatikan nutrisi, perkawinan tidak teratur, dan tidak ada kontrol penyakit; Tidak ada pengaturan perkawinan seperti recording, seleksi, dan kegiatan pola pemuliaan lainnya.

Setelah melihat lima aspek diatas kondisi populasi wilayah sampel maka diharapkan homogenitas akan tercapai, kemudian calon sampel ternak yang memenuhi 6 aspek tersebut diberikan nomer identitas yang nantinya akan diundi untuk menentukan ternak mana yang akan dijadikan sampel. Penggunaan metode *simple random sampling* pada pemilihan sampel ternak dikarenakan calon sampel secara kualitatif sudah homogen.

Adapun peubah yang diamati pada penelitian ini adalah Frekuensi genotip dan gen lokus pita protein albumin darah pada populasi domba ekor tipis (*Javanese Thin Tailed*) di daerah Indramayu. Keseimbangan dari lokus pita protein albumin darah pada populasi domba ekor tipis (*Javanese Thin Tailed*) di daerah Indramayu berdasarkan Hukum Hardy Weinberg. Heterozigositas keragaman genetik lokus pita protein albumin darah pada populasi domba ekor tipis (*Javanese Thin Tailed*) di daerah Indramayu.

Darah diambil lewat vena jugularis dengan menggunakan spuit yang sebelumnya sudah diseterilkan menggunakan alkohol dan diambil sebanyak 10 ml untuk diambil serumnya (Sutrisno, 1989). Pemurnian serum albumin darah menggunakan metode fenol-ciocalteu dalam Girindra., (1989) yaitu sebagai berikut: Disiapkan penangas air bertermostat atau piala 600 ml, suhu 37° C, Dipanaskan dalam almari pengeram alat-alat antara lain: 2 tabung konis 15 ml, 4 buah tabung reaksi dan 15 ml natrium sulfat 30 persen. Pereaksi natrium sulfat selalu disimpan dalam inkubator sebab pada suhu kamar akan mengalami denaturasi, Fibrinogen diendapkan dari plasma dengan penambahan larutan natrium sulfat 11,25 persen dimasukkan 1 ml plasma darah yang jernih ke dalam tabung pemutar 15 ml, Ditambahkan 1,5 aquades dan 1,5 larutan natrium sulfat 30 persen dicampur dengan cara membolak-balik tabung. Panaskan pada suhu 37° C selama 10 menit, diputar dengan kecepatan 1500 rpm selama 10 menit, kemudian dituangkan cairan ke dalam tabung reaksi yang kering dan bersih. Dilakukan secara hati-hati agar presipitatnya terbuang. Cairan atas diberi kode "a" dan disimpan untuk pemisahan Albumin, Albumin dipisahkan atas "a" dengan larutan natrium sulfat 22,5 persen kemudian dihitung selisihnya. Caranya ialah: Diambil 2 ml cairan atas "a" dimasukkan ke

dalam tabung reaksi dan bersih, kemudian ditambahkan larutan natrium sulfat 30% sebanyak 3 ml lalu dicampur dengan membolak-balik tabung, Dimasukkan dalam penangas air 37° C selama 10 menit, Disaring ke dalam tabung reaksi kering dan bersih, Apabila hasil penyaringan masih keruh ulangi hingga hasil penyaringan jernih, kemudian disimpan filtrat yang mengandung albumin ini “b” (Arifin, 2004).

Analisis elektroforesis menggunakan metode SDS (sodium dodecyl sulfat) poliacrilamide gel elektroforesis menurut metode Deutcher (1990) yaitu pembuatan gel pemisah (separation gel), gel penggerak (stocking gel) dan larutan penyangga (buffer) untuk elektroforesis.

Penentuan lokus protein albumin didasarkan pada kecepatan mobilitas relatif terhadap sampel yang dipakai standar. Lokus protein ditunjukkan dengan pita (band). Bila hanya satu pita maka diasumsikan bahwa protein tersebut homozigot dengan gen kembar atau bergenotip sama. Bila terbentuk lebih dari satu pita diasumsikan bahwa protein tersebut adalah heterozigot dengan genotip dan gen yang berbeda. Adanya perbedaan mobilitas akan terbentuk pola-pola protein hasil elektroforesis pada gel yang berbeda sehingga dapat diperoleh informasi secara tidak langsung mengenai susunan gen-gen yang mengkode protein tersebut (Haris, 1989). Protein yang mempunyai gen yang sama dijumlahkan kemudian dihitung frekuensi genotip dan gennya.

Frekuensi gen lokus pita protein albumin dihitung berdasarkan formulasi (Warwick dkk., 1990) sebagai berikut, :

$$q_A = \frac{\sum \text{Lokus A}}{\sum \text{Lokus A} + \sum \text{Lokus a}}$$

Keterangan : q_A = frekuensi gen A, q_a = frekuensi gen a

Perhitungan keseimbangan populasi berdasarkan Hukum Hardy Weinberg dihitung secara statistik menggunakan uji chy-square (Sudjana, 1994) sebagai berikut, :

$$X^2 = \frac{(O-E)^2}{E}$$

Keterangan : X^2 = Chy square hitung, O = Hasil yang diperoleh dari pengamatan (Observed Valur), E = Hasil yang diharapkan menurut keseimbangan Hukum Hardy Weinberg (Expected Vakue). Apabila X^2 hitung > 1 maka terdapat penyimpangan atau tidak menunjukkan keseimbangan berdasarkan Hukum Hardy Weinberg. Apabila X^2 hitung < 1 maka tidak menunjukkan penyimpangan atau menunjukkan

keseimbangan berdasarkan Hukum Hardy Weinberg.

Penentuan nilai heterozigositas untuk menentukan keragaman genetik menggunakan rumus (Nei, 1987), :

$$h = 1 - \sum_{i=1}^m X_i^2$$

Dimana h = heterozigositas, M = jumlah alel, X_i = Frekuensi gen ke-1, Nilai heterozigositas berkisar antara 0 (nol) sampai dengan 1 (satu). Apabila heterozigositas mendekati 0 (nol) maka nilai heterozigositas rendah, dan apabila nilai heterozigositas mendekati 1 (satu) maka nilai heterozigositas tinggi.

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Peternakan Domba Ekor Tipis di Daerah Indramayu

Kabupaten Indramayu adalah sebuah kabupaten di Provinsi Jawa Barat. Titik keramaian sirkulasi ternak yang ada di Indramayu terletak di Jatibarang. Daerah Indramayu terletak di wilayah pantura jalur yang menghubungkan kota-kota yang ada di pesisir utara Jawa. Kabupaten ini berbatasan dengan Laut Jawa di utara, Kabupaten Cirebon di tenggara, Kabupaten Indramayu dan Kabupaten Sumedang, serta Kabupaten Subang di barat.

Peternakan domba di daerah Indramayu masih cenderung tradisional. Peternak di daerah Indramayu sebagian besar mempunyai pekerjaan utama sebagai petani, sedangkan berternak hanya menjadi pekerjaan sampingan dengan memanfaatkan limbah pertanian sebagai sumber pakan ternak. Perkandangan ternak domba di daerah Indramayu juga masih sederhana, yaitu kandang koloni, sedangkan kandang individual hanya untuk betina melahirkan. Pola pemeliharaan yang sederhana termasuk juga aspek pemuliaan. Peternakan yang ada di daerah Indramayu juga tidak memperhatikan masalah perkawinan, juga penjualan/ pembelian bibit yang tidak dikontrol. Kondisi ini tidak jauh berbeda dengan peternakan yang berada di Indramayu, sehingga besar peluang masuknya gen baru karena migrasi sebagai konsekuensi jual beli ternak.

Frekuensi Genotip dan Gen Lokus Pola Pita Protein Albumin Darah Pada Populasi Domba Ekor Tipis (Javanese Thin Tailed) di Daerah Indramayu

Frekuensi gen dan genotip dihitung berdasarkan perbedaan jarak migrasi pada pola protein albumin yang terekam di gel poliacrilamide. Perbedaan-perbedaan jarak migrasi tersebut disebabkan oleh ukuran/berat molekul protein tersebut. Seperti yang dijelaskan oleh Wongsosupantio (1990) bahwasannya pada saat elektroforesis berlangsung, protein (molekul) akan bergerak menuju elektroda positif sampai pada jarak tertentu pada gel poliakrilamid tergantung pada berat molekulnya. Semakin rendah berat molekulnya maka semakin jauh pula protein bergerak atau mobilitasnya tinggi. Protein dengan berat molekul tinggi atau lebih besar, sebaliknya akan bergerak pada jarak yang lebih pendek atau mobilitas rendah.

Adanya perbedaan tersebut menurut Haris (1989) sebagai akibat adanya perbedaan struktur primer protein karena disandikan oleh gen yang berbeda. Selain itu protein merupakan produk langsung dari deret nukleotida suatu gen, sehingga adanya perbedaan tersebut dapat diputuskan sebagai akibat perbedaan genotip antar kultivar yang diuji.



Gambar 1. Pola protein albumin darah DET daerah Indramayu

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan teknik elektroforesis gel vertikal diketahui distribusi genotip lokus pola pita protein albumin. Distribusi genotip yang terlihat pada lokus pola pita protein albumin terdapat 4 macam genotip seperti yang disajikan pada Tabel 1. Dari Tabel distribusi genotip di atas menunjukkan frekuensi genotip lokus pola pita protein albumin darah di daerah Indramayu dikontrol oleh 5 macam genotip yaitu Alb^{AD}, Alb^{AE}, Alb^{BD}, Alb^{BE} dan Alb^{CF} dengan frekuensi genotip masing-masing 0,25, 0,375, 0,125, 0,125, 0,125 Hasil distribusi genotip tersebut diperoleh petunjuk bahwa frekuensi genotip dihitung berdasarkan pola pita protein yang muncul dari 8 ekor domba ekor tipis. Alb^{AD} terdapat 2 ekor, Alb^{AE} terdapat 3

ekor, Alb^{BD} terdapat 1 ekor, dan Alb^{CE} terdapat 3 ekor. Perhitungan frekuensi genotip pada Alb^{BD}, Alb^{CE}, Alb^{BE}, dan Alb^{AD} di dapat genotip array (0,097 AA+ 0,078 AB + 0,039 AC + 0,118 AD + 0,156 AE + 0,039 AF + 0,016 BB + 0,016 BC + 0,047 BD+ 0,063 BE+ 0,016 BF+ 0,034 CC + 0,024 CD + 0,04 CE+ 0,007 CF+ 0,036 DD + 0,093 DE + 0,023 DF + 0,062 EE+ 0,031 EF+ 0,0039 FF) = 1.

Tabel 1. Frekuensi Genotip Lokus Pola Pita Protein Albumin Di Daerah Indramayu.

Genotip	n (ekor)	Lokus
AD	2	$\frac{2}{8} = 0,25$
AE	3	$\frac{3}{8} = 0,375$
BD	1	$\frac{1}{8} = 0,125$
BE	1	$\frac{1}{8} = 0,125$
CF	1	$\frac{1}{8} = 0,125$
Jumlah	8	1

Perhitungan frekuensi genotip tersebut didapatkan petunjuk lokus gen-gen yang mengkodon dan frekuensi gen pada pola pita protein. Dengan demikian gen yang mengendalikan populasi tersebut dapat diketahui. Populasi domba ekor tipis daerah Indramayu terdiri dari gen A, B, C, D, E dan F, dengan susunan $(A^2+2AB+2AC+2AD+2AE+2AF+B^2+2BC+2BD+2BE+2BF+C^2+2CD+CE+2CF+D^2+2DE+2DF+E^2+2EF+F^2) = 1$ dengan gen array : (0,313 A+ 0,125 B + 0,063 C + 0,188 D + 0,25 E + 0,063 F)² = 1.

Uji Keseimbangan Hukum Hardy Weinberg Pada Populasi DET Daerah Indramayu Jawa Barat

Hukum Hardy Weinberg menyebutkan apabila tidak ada faktor-faktor yang dapat mengubah frekuensi gen pada suatu populasi, dan populasi tersebut mengadakan perkawinan secara acak dari generasi ke generasi berikutnya maka frekuensi gen tersebut tidak akan mengalami perubahan. Faktor-faktor yang dapat mengubah frekuensi gen dalam suatu populasi adalah adanya seleksi, mutasi, migrasi, dan random driff (Warwick,dkk 1994).

Pengujian keseimbangan Hukum Hardy Weinberg pada populasi domba ekor tipis di

daerah Indramayu dilakukan menggunakan uji chi-square untuk mengetahui apakah data pengamatan (observasi) diperoleh menyimpang atau tidak menyimpang dari nisbah yang diharapkan (*expected*) menurut Hukum Keseimbangan Hardy Weinberg. Kemunculan data yang diharapkan dihitung menggunakan rumus genotip Array. $(A + B + C + D + E)^2 = A^2 + 2AB + 2AC + 2AD + 2AE + B^2 + 2BC + 2BD + 2BE + C^2 + 2CD + 2CE + D^2 + 2DE + E^2 = 1$, menjadi $(p + q + r + s + t)^2 = p^2 + 2pq + 2pr + 2ps + 2pt + q^2 + 2qr + 2qs + 2qt + r^2 + 2rs + 2rt + r^2 + 2st + t^2 = 1$, sebagai jumlah data yang diteliti. Dengan demikian nilai derajat bebas merupakan jumlah genotip array dikurangi satu.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan adanya keseimbangan Hukum Hardy Weinberg ($X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$). Atau dapat dikatakan tidak menunjukkan adanya penyimpangan dari nisbah keseimbangan. Kondisi tersebut menggambarkan adanya keseimbangan populasi menurut hukum H-W dimana frekuensi gen dan genotip yang tetap dari generasi ke generasi.

Berdasarkan observasi wilayah dalam pemetaan sosial dan populasi ternak, keseimbangan populasi dimungkinkan karena hal-hal sebagai berikut. *Pertama*, pola pemeliharaan di wilayah ini digembalakan secara massal di tempat penggembalaan seperti lahan pangan, lahan irigasi dan lahan yang belum diolah untuk pertanian. Kondisi demikian menyebabkan perkawinan yang terjadi pada populasi tersebut secara acak, karena tiap pejantan yang dimiliki tiap peternak memberi peluang yang bebas dan sama untuk mengawini domba betina milik petani lain sehingga peluang terjadinya inbreeding cukup rendah. *Kedua*, pola jual beli ternak yang ada di wilayah Tukdana tidak menyebabkan migrasi yang berarti, hal ini karena populasi domba di Indramayu mayoritas Domba Ekor Tipis. *Ketiga*, peternak di wilayah ini tidak melakukan seleksi walaupun secara alami. Peternak membiarkan domba besar dan kecil hidup bersama. Kondisi ini berbeda dengan peternak di daerah Garut dimana seleksi dilakukan ke arah atau tujuan tertentu (daging atau tangkas).

Hasil pengamatan di lapangan juga menunjukkan bahwa populasi domba ekor tipis di daerah Indramayu dipelihara secara tradisional, tidak dilakukan recording, dan tidak ada kontrol sistem perkawinan. Kondisi ini menggambarkan di lokasi penelitian tidak dilakukan seleksi dan perkawinan yang baik.

Heterozigositas Populasi Domba Ekor Tipis Daerah Indramayu Jawa Barat

Keragaman genetik adalah penyimpangan sifat atau karakter dari individu yang terjadi karena perkawinan alami yang tidak terkontrol. Keragaman genetik dapat dilihat dari karakter alel dari lokus tertentu yang merupakan ekspresi dari gen tertentu (Johari., *dkk*, 2007). Keragaman genetik dapat dilihat berdasarkan nilai Heterozigositas. Nilai heterozigositas merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat keragaman genetik dalam suatu populasi.

Herozigositas diperoleh dari hasil perhitungan frekuensi gen pada masing-masing lokus. Analisis heterozigositas berdasarkan frekuensi gen pada lokus pita protein albumin populasi domba ekor tipis di daerah Indramayu darah menunjukkan tingginya nilai keragaman genetik. Data nilai heterozigositas dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Analisis Uji Heterozigositas Pada Lokus Pita Protein

Lokus	Uji Heterozigositas
Alb	
A	0,313 ²
B	0,125 ²
C	0,063 ²
D	0,188 ²
E	0,25 ²
F	0,063 ²
Σ	0,219501
h =	0,7805

KET: $0,313 A + 0,125 B + 0,063 C + 0,188 D + 0,25 E + 0,063 F)^2 = 1$.

Perhitungan nilai heterozigositas berdasarkan kaidah Nei 1987 bawa nilai heterozigositas berkisar antara 0 (nol) sampai 1 (satu), apabila nilai heterozigositas sama dengan 0 (nol) maka diantara populasi yang diukur memiliki hubungan genetik yang sangat dekat dan apabila nilai heterozigositas sama dengan 1 (satu) maka diantara populasi yang diukur tidak terdapat hubungan genetik atau pertalian genetik sama sekali.

Tingginya nilai Heterozigositas pada populasi domba ekor tipis di Daerah Indramayu, menunjukkan keragaman genetik yang tinggi. Faktor yang mempengaruhi tingginya

heterozigositas pada populasi domba ekor tipis di daerah Indramayu disebabkan oleh perkawinan acak atau peluang inbreeding yang rendah. Hal ini dapat digambarkan dari sistem perkawinan acak di lahan penggembalaan dan kondisi sirkulasi ternak yang cukup tinggi dalam populasi domba ekor tipis di wilayah ini. Penyebab terjadinya migrasi adalah sumber bibit domba lokal yang didapat oleh para peternak dari pasar-pasar besar seperti pasar Kadipaten di Indramayu dan pertukaran ternak sesama petani.

Kesimpulan

1. Frekuensi genotip lokus pola pita protein albumin darah DET di daerah Indramayu dikontrol oleh 5 macam genotip yaitu Alb^{AD}, Alb^{AE}, Alb^{BD}, Alb^{BE} dan Alb^{CF} dengan frekuensi genotip masing-masing 0,25, 0,375, 0,125, 0,125, 0,125. Sedangkan gen yang mengendalikan populasi tersebut dikontrol oleh enam macam gen yaitu Alb^A Alb^B Alb^C Alb^D Alb^E Alb^F dengan frekuensi gen masing-masing adalah 0,313, 0,125, 0,063, 0,188, 0,25, 0,063. Hal ini menunjukkan adanya variasi gen dan genotipe dalam populasi tersebut
2. Populasi domba ekor tipis di daerah Indramayu tidak mengalami nisbah penyimpangan atau menunjukkan adanya keseimbangan Hukum Hardy Weinberg. Hal ini menggambarkan hasil observasi dimana ternak digembalakan secara massal di lapang, pola penjualan dan pemeliharaan yang tradisional menyebabkan tidak ada seleksi, migrasi, mutasi dan perkawinan yang terjadi secara acak.
3. Tingginya keragaman genetik pada populasi domba ekor tipis di daerah Indramayu ditunjukkan dengan nilai heterosigositas yang tinggi yaitu 0,78 menggambarkan tingginya keragaman genetik dalam populasi tersebut.

Daftar Pustaka

- Arifin, J. 2004. *Analisis Pola Protein Globulin Darah Untuk Mengestimasi Keseimbangan Hukum Hardy-Weinberg Populasi Domba Ekor Tipis (Javanese Thin Tailed) Di Daerah Garut dan Banjarnegara*. Tesis. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Arifin, J., Yunasaf, U., Ramdhani, ., 2010. *Pemberdayaan dan Pembelajaran Masyarakat di Bidang Pangan, Energi dan Kesehatan. Inovasi Teknologi dalam Sistem Integrasi Lahan Kering-Ternak Ruminansia dan Bioenergi. Optimalisasi Village Breeding Center (VBC) Domba Lokal di Kabupaten Subang, Indramayu dan Cirebon Jawa Barat*. Laporan Program PHKI Unpad tahun 2010. Universitas Padjadjaran. Sumedang
- Astuti, M. 1997. *Estimasi jarak genetik antar populasi kambing Kacang, kambing Peranakan Etawah dan kambing Lokal berdasarkan polimorfisme protein darah*. Buletin Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 21 (1) : hal. 21-29.
- Darodjah, S., Kuswaryan, S., Bandiati, S., Arifin, J., Budinuryanto, D., 2009. *Pemanfaatan Model Introduksi Domba Pejantan (Sire model) Pada Kawasan Pengembangan Domba Untuk Menciptakan Kemajuan Genetik (Genetik Progres) Yang Optimal, Dalam Upaya Mengubah Struktur Sosial Ekonomi Masyarakat Miskin di Daerah pesisir Utara dan Selatan Jawa Barat*. Laporan Penelitian Strategi Nasional. Direktorat Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Deutcher .1990, M.D., 1990. *Guide to Protein Purification. Methods in Enzymology*. Academic Press INC. Sandiego. New York.
- Harris, Harry, 1994. *Dasar-dasar genetika biokemis manusia*, Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 435-465
- Nei, M. 1987. *Molecular evolutionary Genetics* . Columbia University Press. New York: 175-208.
- Riwantoro, 2005. *Konservasi Domba Garut dan Strategi Pengembangn Berkelanjutan*. Disertasi. Program Doktor. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- S. Johari, E. Kurnianto, Sutopo, dan S. Aminah. 2007. *Keragaman Protein Darah Sebagai Parameter Biogenetik pada Sapi Jawa*. Journal Indonesian Tropical Agriculture, 32 [2] Juni 2007. Universitas Diponegoro. Semarang. hal: 112-118.
- S. Johari, E. Kurnianto, Sutopo, dan S. Aminah. 2007. *Keragaman Protein Darah Sebagai Parameter Biogenetik pada Sapi Jawa*. Journal Indonesian Tropical Agriculture, 32 [2] Juni 2007. Universitas Diponegoro. Semarang. hal: 112-118.
- Soedjana. 1994. *Dasar-Dasar Statistik*. Tarsito. Bandung. Hal : 78-81

Sutrisno. 1989. *Fisiologi Ternak Sistem Sirkulasi. Diktat. Laboratorium Fisiologi Reproduksi.* Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.

Warwick, E.J., J.M. Astuti dan W. Hardjosubroto. 1994. *Pemuliaan Ternak.*

Edisi V. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.hal: 45-97

Wongsosupantio, S. 1992. *Elektroforesis Gel Protein.* Bioteknologi, Pusat Antar Universitas, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.