

# Pola Warna Bulu pada Domba Garut dan Persilangannya

ISMETH INOUNU<sup>1</sup>, D. AMBARAWATI<sup>2</sup> dan R.H. MULYONO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Kav E 59  
Jl. Raya Pajajaran, Bogor 16151*

<sup>2</sup>*Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor,  
Jl. Agatis Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680*

(Diterima dewan redaksi 15 Februari 2009)

## ABSTRACT

INOUNU, I., D. AMBARAWATI and R.H. MULYONO. 2009. Coat colour pattern in Garut sheep and its crossbred. *JITV* 14(2): 118-130.

Coat colour is a qualitative trait whose expression is controlled by genes and could be used as a characteristic of sheep breed and could be used as a trade mark for certain sheep breeder enterprise. The research was done to study the coat color pattern in Garut sheep and its crossbred. In this study 178 heads of sheep was used which consisted of 64 Garut sheep (GG); 24 MG sheep (50% M and 50% G); 14 HG sheep (50% St. Croix and 50% G); 20 HMG sheep and 56 MHG sheep. HMG and MHG sheep are compost of 25% St Croix; 25% M. Charolais and 50% Garut. Phenotypic observation of coat colour were done by visualization and from the picture of sheep as individual identity in each position from the right; the left, front and rear sites. Sheep coat colour pattern in this study was largely determined by 5 main alleles: *white* or *tan* (65.7%), *wild* (17.4%), *badgerface* (14.6%), *Light badgerface* (0.6%) and *black* and *tan* (1.7%) that present at the *Agouti* locus. Other locus that determine the coat colour pattern in this study are *Albino* (C); *Australian Piebald* (AsP); *Brown* (B); *Extension* (E); *Pigment Head* (Ph); *Roan* (Rn); *Spotting* (S); *Sur Bukhara* and *Sur Surkhandarya* (SuB/SuS) and *Ticking* (Ti) all of these locus increase the variation of coat colour pattern.

**Key words:** Coat Colour Pattern

## ABSTRAK

INOUNU, I., D. AMBARAWATI dan R.H. MULYONO. 2009. Pola warna bulu pada domba Garut dan persilangannya. *JITV* 14(2): 118-130.

Warna bulu merupakan sifat kualitatif yang ekspresinya dikontrol oleh suatu gen yang dapat digunakan sebagai penciri bangsa domba dan dapat digunakan sebagai merek dagang (Trade mark) suatu perusahaan *breeder* tertentu. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pola warna bulu pada domba Garut dan persilangannya dengan domba St Croix dan domba Mouton Charolais. Penelitian menggunakan 178 ekor domba, yang terdiri dari 64 ekor domba Garut (GG); 24 ekor domba MG (50% M dan 50% G); 14 ekor domba HG (50% St. Croix dan 50% G); 20 ekor domba HMG dan 56 ekor domba MHG. Domba HMG maupun MHG mempunyai komposisi darah 25% St Croix; 25% M. Charolais dan 50% Garut. Pengamatan fenotipik warna bulu dilakukan secara visual dan gambar domba dalam bentuk skema sebagai identitas individu domba pada posisi tampak samping kanan, samping kiri, depan dan belakang. Pola warna bulu domba pada penelitian ini dipengaruhi lima kelompok alel-alel utama yaitu *white* atau *tan* sebanyak 65,7%, *wild* sebanyak 17,4%, *badgerface* sebanyak 14,6%, *Light badgerface* sebanyak 0,6% dan *black* dan *tan* sebanyak 1,7% yang ditemukan pada lokus *Agouti*. Adanya pengaruh lokus lain selain lokus *Agouti* (A); yaitu lokus *Albino* (C); *Australian Piebald* (AsP); *Brown* (B); *Extension* (E); *Pigment Head* (Ph); *Roan* (Rn); *Spotting* (S); *Sur Bukhara* dan *Sur Surkhandarya* (SuB/SuS) dan *Ticking* (Ti) lebih meningkatkan lagi variasi pola warna pada kelompok domba ini.

**Kata kunci:** Pola Warna Bulu

## PENDAHULUAN

Ciri genetik suatu *breed* ditandai oleh beberapa sifat kualitatif dan kuantitatif yang spesifik. Sifat yang biasanya banyak dijadikan penciri suatu *breed* adalah sifat kualitatif. Sifat-sifat ini pada domba antara lain warna bulu, bentuk dan tipe telinga, ekor dan ada tidaknya tanduk. Pada program pemuliaan yang perlu diperhatikan tidak hanya sifat ekonomis tetapi juga beberapa sifat kualitatif seperti warna bulu termasuk

pada hal yang penting untuk diperhatikan dalam menentukan kemurnian suatu bangsa secara fenotipik.

Warna bulu merupakan sifat kualitatif yang ekspresinya dikontrol oleh suatu gen yang dapat digunakan sebagai penciri bangsa domba. Warna bulu dan kulit berperan penting dalam kehidupan seekor ternak domba karena berhubungan dengan daya tahan dalam menghadapi cekaman radiasi. Pada alam bebas, pola warna bulu pada hewan mamalia sangat penting untuk berkamuflase dan sangat penting untuk tingkah

laku sosial (COLD SPRING HARBOR LABORATORY, 2008). Warna bulu dapat digunakan sebagai merek dagang (*Trade mark*) suatu perusahaan *breeder* tertentu.

Sifat kualitatif merupakan sifat yang dikontrol oleh satu atau beberapa pasang gen dan dapat diklasifikasikan kedalam satu dari dua atau lebih pengelompokan yang nyata berbeda satu sama lainnya. Pada dasarnya tidak dapat ditentukan dengan pasti jumlah gen yang menentukan suatu pengontrolan sifat (WARWICK and LEGATES, 1979). Warna pada domba Merino berkisar dari warna terang; abu-abu kemudian bervariasi pada warna-warna yang membayangi warna cokelat dan hitam. Penampakan warna tersebut ditentukan oleh kehadiran satu gen resesif. Pada pewarisan ini dapat pula tampak bercak-bercak hitam selain putih, tetapi pengelompokan sifat fenotip ini masih belum jelas (TURNER and YOUNG, 1969).

Warna bulu pada domba yang diekspresikan dalam pola warna pada bagian tubuh dan kepala, dipengaruhi oleh gen yang menempati banyak lokus-lokus tertentu. ADALSTEINSSON (1970) dan LUNDIE (1984) menyatakan bahwa salah satu faktor penentu utama warna bulu pada domba adalah lokus *Agouti*. Lokus ini mempunyai banyak alel yang berbeda, hal ini menjadikannya salah satu lokus yang sangat kompleks yang mengatur warna bulu pada domba. Menurut SPONENBERG (1997) lokus-lokus tersebut adalah *Agouti (A)*, *Albino (C)*, *Australian piebald (AsP)*, *Brown (B)*, *Extensión (E)*, *Pigmen head (Ph)*, *Roan (R)*, *Spotting (S)*, *Sur bukhara (Sub/Sur surkhandarya (Sus)* dan *Ticking (Ti)*.

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pola warna bulu pada domba Garut dan persilangannya dengan domba St Croix dan domba Mouton Charolais untuk tujuan jangka panjang pembentukan domba komposit di Balai Penelitian Ternak.

## MATERI DAN METODE

Pengamatan pola warna dalam penelitian ini dilakukan di Stasiun Penelitian Pemuliaan Ternak Ruminansia Kecil di Balai Penelitian Ternak, yang berlokasi di Jalan Raya Pajajaran Bogor. Rataan suhu udara di lokasi ini adalah 25<sup>0</sup>C dengan rata-rata curah hujan 4.320 mm per tahun. Digunakan 8 unit kandang dengan berbagai ukuran dengan luas total ±782 m<sup>2</sup> yang dilengkapi mesin pencacah rumput (*Chopper*). Rumput raja ditanam disekitar lokasi penelitian seluas 1,80 ha.

Program persilangan yang dilakukan Balitnak dimulai pada tahun 1995 ketika dikawinkannya 34 betina domba Garut dengan pejantan St. Croix (HH) dan 33 ekor lainnya dikawinkan dengan sesama Garut (GG) sebagai kontrol. Pada tahun 1996 didatangkan semen beku Mouton Charollais (MM) dan dengan teknik inseminasi buatan dikawinkan dengan 100 ekor domba Garut. Materi yang digunakan lebih rinci telah

diterangkan dalam tulisan sebelumnya (INOUNU *et al.*, 2007).

Materi yang digunakan sebanyak 178 ekor, yang terdiri dari 64 ekor domba Garut (GG); 24 ekor domba persilangan MG (50% M dan 50% G); 14 ekor domba persilangan HG (50% St. Croix dan 50% G); 20 ekor domba persilangan HMG dan 56 ekor domba MHG dengan komposisi gen 25% St Croix; 25% M. Charolais dan 50% Garut. Domba MHG merupakan persilangan antara pejantan MG dan betina HG, sedangkan domba HMG merupakan persilangan antara pejantan HG dan betina MG.

Pengamatan fenotipik warna bulu dilakukan pada setiap kelompok domba (Garut, HG, MG, HMG dan MHG) yang dilakukan secara visual dengan menggunakan alat bantu berupa lembar-lembar form data yang terdiri atas tabel dengan kolom-kolom isian penciri fenotipik domba, gambar domba dalam bentuk skema sebagai identitas individu domba pada posisi tampak samping kanan, samping kiri, depan dan belakang.

Pengamatan pola warna bulu domba dilakukan dengan melengkapi gambar domba dengan ciri-ciri fenotipik secara visual pada setiap penampakan samping kanan, samping kiri, depan dan belakang. Penampakan domba di muka meliputi bagian kepala yang terdiri atas telinga, mata, hidung, bibir dan leher; bagian depan kanan dan kiri yang terdiri atas dada dan kaki bagian atas, tengah dan bawah. Penampakan di belakang meliputi bokong (kanan dan kiri); ekor (pangkal dan ujung) serta kaki. Penampakan samping kanan dan kiri terdiri atas dada, bahu, punggung, pinggang, perut samping, paha, ketiak, perut dan seluruh kaki.

Pengamatan berdasarkan penampakan domba pada ke empat sisi tersebut dituangkan kedalam informasi berupa tabel yang berisi data penampakan bulu domba yang dicantumkan pada kolom-kolom. Tabel pengamatan terdiri atas kolom-kolom yang berisi penampakan di muka, di belakang, samping kanan dan samping kiri.

Data yang diperoleh diolah secara deskriptif untuk kemudian ditentukan berdasarkan ciri-ciri fenotipik yang diperlihatkan dari masing-masing alel. Penentuan genotipik dari masing-masing domba ditentukan berdasarkan ciri-ciri fenotipik yang diperlihatkan dari masing-masing alel menurut pendapat SPONENBERG (1997).

Tabel 1 menyajikan kedudukan lokus dari alel-alel yang mempengaruhi warna bulu domba. Pengelompokan pola warna bulu domba dilanjutkan dengan penampakan umum dan penampakan khusus. Penampakan umum dilakukan berdasarkan ciri-ciri fenotipik yang ditampilkan secara menyeluruh dari suatu lokus yang penampakan alel-alelnya mendominasi penampakan alel-alel dari lokus lain.

**Tabel 1.** Lokus dan alel-alel yang mempengaruhi warna bulu

| Lokus                     | Simbol            | Alel-alel                  | Simbol           |
|---------------------------|-------------------|----------------------------|------------------|
| <i>Agouti</i>             | A                 | <i>white or tan</i>        | A <sup>wt</sup>  |
|                           |                   | <i>wild</i>                | A <sup>+</sup>   |
|                           |                   | <i>grey and tan</i>        | A <sup>gt</sup>  |
|                           |                   | <i>light grey</i>          | A <sup>lg</sup>  |
|                           |                   | <i>light badgerface</i>    | A <sup>lb</sup>  |
|                           |                   | <i>badgerface</i>          | A <sup>b</sup>   |
|                           |                   | <i>light blue</i>          | A <sup>lbl</sup> |
|                           |                   | <i>blue</i>                | A <sup>bl</sup>  |
|                           |                   | <i>grey</i>                | A <sup>g</sup>   |
|                           |                   | <i>gotland grey</i>        | A <sup>gg</sup>  |
|                           |                   | <i>black and tan</i>       | A <sup>t</sup>   |
|                           |                   | <i>swiss marked</i>        | A <sup>s</sup>   |
|                           |                   | <i>lateral stripes</i>     | A <sup>ls</sup>  |
|                           |                   | <i>pale cheek/eye ring</i> | A <sup>pc</sup>  |
|                           |                   | <i>eye patch</i>           | A <sup>ep</sup>  |
|                           |                   |                            | <i>sooty</i>     |
|                           | <i>non-agouti</i> | A <sup>a</sup>             |                  |
| <i>Albino</i>             | C                 | <i>wild</i>                | C <sup>+</sup>   |
|                           |                   | <i>albino</i>              | C <sup>a</sup>   |
|                           |                   | <i>albino marrabel</i>     | C <sup>mar</sup> |
| <i>Australian piebald</i> | AsP               | <i>wild</i>                | AsP <sup>+</sup> |
|                           |                   | <i>piebald</i>             | AsP <sup>P</sup> |
| <i>Brown</i>              | B                 | <i>wild</i>                | B <sup>+</sup>   |
|                           |                   | <i>brown</i>               | B <sup>b</sup>   |
| <i>Extension</i>          | E                 | <i>Dominant black</i>      | E <sup>D</sup>   |
|                           |                   | <i>Wild</i>                | E <sup>+</sup>   |
| <i>Pigmen head</i>        | Ph                | <i>afghan lethal</i>       | Ph <sup>af</sup> |
|                           |                   | <i>turkish</i>             | Ph <sup>T</sup>  |
|                           |                   | <i>persian</i>             | Ph <sup>P</sup>  |
| <i>Roan</i>               | Rn                | <i>lethal roan</i>         | Rn <sup>Rn</sup> |
|                           |                   | <i>wild</i>                | Rn <sup>+</sup>  |
| <i>Spotting</i>           | S                 | <i>wild</i>                | S <sup>+</sup>   |
|                           |                   | <i>spotted</i>             | S <sup>S</sup>   |
|                           |                   | <i>bizet spotting</i>      | S <sup>b</sup>   |
| <i>Sur bukhara</i>        | SuB               | <i>wild</i>                | SuB <sup>+</sup> |
|                           |                   | <i>sur bukhara</i>         | SuB <sup>S</sup> |
| <i>Sur surkhandarya</i>   | SuS               | <i>wild</i>                | SuS <sup>+</sup> |
|                           |                   | <i>sur surkhandarya</i>    | SuS <sup>S</sup> |
| <i>Ticking</i>            | Ti                | <i>Ticked</i>              | Ti <sup>Ti</sup> |
|                           |                   | <i>wild</i>                | Ti <sup>+</sup>  |

Sumber: SPONENBERG (1997).

Penampakan khusus menyertai penampakan umum. Penampakan khusus mencirikan ekspresi alel-alel yang ditimbulkan dari lokus-lokus selain lokus pada penampakan umum. Penampakan umum terdiri atas penampakan alel *Agouti*; sedangkan penampakan khusus merupakan penampakan alel *albino*, *asutralian piebald*, *brown*, *extension*, *pigmen head*, *roan*, *spotting*, *sur bukhara/sur surkhandarya* dan *ticking*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekspresi genetik warna bulu pada domba

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 65,7% dari domba pengamatan berpenampakan umum warna putih

yang ditentukan oleh lokus *Agouti* yang meliputi lima kelompok fenotip yaitu *white* atau *tan*, *wild*, *badgerface*, *light badgerface*, *black* dan *tan*; kemudian disertakan pula dengan penampakan yang khusus untuk masing-masing fenotip. Hal ini sesuai dengan pendapat ADALSTEINSSON (1970) dan LUNDIE (1984) yang menyatakan salah satu penentu utama warna bulu pada kebanyakan domba adalah lokus *Agouti*, banyaknya alel-alel yang ditemukan pada lokus ini yang membuat pengaturan warna bulu menjadi lebih kompleks. Selanjutnya RENIERI *et. al* (2003) mendapatkan bahwa warna putih (A<sup>wt</sup>) mempunyai sifat dominan dengan penetrasi yang lengkap (complete penetrance) terhadap warna lain (pigmented color). Hal ini menyebabkan

kebanyakan bangsa domba mempunyai fenotip berwarna putih.

### Kelompok fenotip *white* atau *tan* ( $A^{wt}$ ) pada lokus *Agouti*

Dari hasil pengamatan didapatkan domba-domba dengan penampakan dominan berwarna putih ada sebanyak 117 ekor (65,7% dari total populasi), yang terdiri atas 34 ekor domba Garut; 23 ekor domba persilangan MG; 12 ekor domba persilangan HG; 12 ekor domba persilangan HMG dan 36 ekor domba persilangan MHG. BENNETT and LAMOREUX (2003) menyatakan bahwa warna bulu pada mamalia dikontrol oleh 127 lokus dengan lebih dari 800 alel. Selanjutnya SPONENBERG *et al.* (1998) menyatakan pada domba variasinya pada 11 lokus (*Agouti*, *Albino*, *Australian Piebald*, *Brown*, *Extensión*, *Pigmented Head*, *Roan*, *Spotting*, *Surbuckara*, *sur Surkhandarya*, dan *Ticking*). Alel paling dominan pada lokus *Agouti* pada domba (ovine) adalah *white* atau *tan* ( $A^{wt}$ ). Alel ini mengontrol hampir semua fenotip *phaeomelanin* dari semua alel (BROKER and DOLLING, 1969; ADALSTEINSSON, 1970). Hal ini dikuatkan oleh SPONENBERG (1997) yang mendapatkan bahwa alel  $A^{wt}$  menyebabkan penampakan fenotipe warna putih dari kebanyakan breed domba yang telah diteliti untuk pewarisan pola warna bulu.

Penampakan khusus yang ditemukan pada domba-domba yang memiliki pola warna bulu *white* atau *tan* ( $A^{wt}$ ) disajikan pada Tabel 2. Kelompok domba berpenampakan umum *white* atau *tan* yang juga memiliki penampakan khusus yang sangat bervariasi. Berdasarkan Tabel tersebut diperoleh hasil bahwa variasi untuk penampakan umum *white* atau *tan* pada lokus *Agouti* yang ditemukan pada domba-domba penelitian ada sebanyak 10 tipe. Distribusi domba berdasarkan tipe-tipe penampakan khususnya dari domba-domba dengan fenotip *white* atau *tan* disajikan pada Tabel 3.

Tabel tersebut menunjukkan bahwa tipe 10 (warna putih semua tetapi bukan albino) paling banyak ditemukan (48%) masing-masing secara berturut-turut pada domba HG, MG, Garut; HMG dan MHG dibandingkan dengan tipe-tipe lainnya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian RENIERI *et. al* (2003) mendapatkan bahwa warna putih mempunyai sifat dominan dengan penetrasi yang lengkap (complete penetrance) terhadap warna lain (pigmented color).

**Domba Garut:** Warna putih tampak akibat adanya gen  $A^{wt}$  yang terekspresi oleh adanya aksi gen epistasis dominan sehingga ekspresi gen lain selain gen  $A^{wt}$  tertutup yang mengakibatkan gen  $A^{wt}$  memiliki kedominanan (hierarki) paling atas pada lokus *Agouti*. Gen  $A^{wt}$  penyebab warna putih yang mewaris pada domba dan merupakan penampakan umum dari domba

Garut. Warna bulu putih diduga berasal dari darah bangsa Merino atau Ronderib (Kaapstad) yang berwarna putih. Warna putih merupakan warna umum pada domba yang didomestikasi dan telah dijadikan standar dalam penilaian genetik (SEARLE, 1968).

Penampakan khusus yang hanya tampak pada kelompok domba Garut, dan tidak tampak pada kelompok domba lainnya yaitu tipe 2, sebesar 8,8% dan tipe 6 sebesar 2,9%. Tipe 2 pada domba Garut yaitu warna putih dengan bintik hitam pada domba bermuka putih disebabkan oleh gen *persian* ( $Ph^p$ ) pada lokus pigmen kepala yang dihasilkan pada kondisi homosisot ( $Ph^pPh^p$ ), bintik hitam lebih menyebar kemungkinan disebabkan oleh gen *wild*  $C^+$ ,  $AsP^+$ ,  $B^+$ ,  $E^+$ ,  $R^+$   $S^+$ ,  $SuB^+/SuS^+$  dan  $Ti^+$  yang mewaris dari domba local. Tipe 6 pada domba Garut yaitu bintik hitam tidak simetris disebabkan oleh gen *piebald* yang tampak pada kondisi homosisot ( $AsP^PAsP^P$ ) dan menyebar menutupi warna cokelat pada ujung telinga serta sekeliling mata kemungkinan disebabkan oleh gen *wild*  $C^+$ ,  $E^+$ ,  $R^+$   $S^+$ ,  $SuB^+/SuS^+$  dan  $Ti^+$ , sedangkan sedikitnya warna putih pada kepala disebabkan oleh gen *bizet spotting* ( $S^b$ ) pada kondisi homosisot resesif ( $S^b S^b$ ) dan gen *afghan letal* ( $Ph^{af}$ ) yang bersifat heterosisot ( $Ph^{af}$  ). Pada domba Garut dengan penampakan umum *white* atau *tan* tidak ditemukan penampakan khusus tipe 7, 8, dan 9. Gambar 1 menyajikan penampakan *white* atau *tan* pada domba Garut.

**Domba MG.** Seperti halnya pada domba Garut pada domba MG dengan penampakan umum *white* atau *tan* yang paling banyak ditemui adalah penampakan khusus tipe 10 (65%) yaitu warna putih. Juga ditemukan tipe 4 (30%) yaitu warna cokelat pada ujung telinga, sekeliling mata dan bintik kecil pada lutut dan kaki menyebar mendekati warna dasar putih; dan tipe 7 (5%) yaitu bintik hitam tidak simetris dan menyebar dengan *spot* hitam pada kaki dan kepala serta adanya pemucatan warna kekuningan ditemukan pada bagian atas mulut. Pada domba MG tidak ditemui penampakan khusus tipe 1, 2, 3, 5, 6, 8 dan 9.

**Domba HG.** Pada domba HG dengan penampakan umum *white* atau *tan* penampakan khusus yang paling banyak ditemukan adalah tipe 10 (84%), sehingga secara umum domba HG berwarna putih. Ciri khusus yang tidak ditemukan pada domba lainnya adalah tipe 8 (8%) yaitu bintik cokelat pada hidung, lingkaran mata dan bagian kaki dan lebih menyebar, serta pemucatan warna kekuningan ditemukan pada bagian atas mulut. Bintik cokelat pada hidung, lingkaran mata dan bagian kaki yang disebabkan gen *turkish* ( $Ph^T$ ) pada lokus pigmen kepala yang dihasilkan pada kondisi heterosisot ( $Ph^T$  ) serta lebih menyebar yang kemungkinan dipengaruhi oleh gen *wild*  $C^+$ ,  $AsP^+$ ,  $B^+$   $E^+$ ,  $R^+$ ,  $S^+$  dan  $Ti^+$ . Sementara itu, tampaknya pemucatan warna kekuningan ditemukan pada bagian atas mulut dipengaruhi oleh gen *sur bukhara* dan *sur surkhandarya* yang bersifat homosisot.

(SuB<sup>S</sup>SuB<sup>S</sup>/SuS<sup>S</sup>SuS<sup>S</sup>). Penampakan khusus yang tidak ditemukan pada domba HG yaitu tipe 1, 2, 4, 5, 6, 7 dan 9.

**Domba HMG.** Pada domba HMG dengan penampakan umum *white* atau *tan* penampakan khusus yang ditemukan adalah tipe 1, 3, 4, 7 dan 10 dan tidak ditemukan penampakan khusus 2, 5, 6, 8 dan 9. Seperti pada domba lainnya penampakan khusus tipe 10 paling besar ditemukan pada domba HMG. Kedua terbesar adalah penampakan khusus tipe 3 (25%), yaitu bintik hitam pada domba bermuka putih dan menyebar dengan *spot* hitam pada seluruh kaki

**Domba MHG.** Pada domba MHG dengan penampakan umum *white* atau *tan* ditemukan penampakan khusus tipe 9 yang khas karena tidak ditemukan pada domba lainnya. Penampakan khusus tipe 9 pada domba MHG yaitu bintik cokelat pada

hidung, lingkaran mata dan bagian kaki disebabkan oleh gen *biset spotting* (S<sup>b</sup>) serta lebih menyebar dipengaruhi oleh gen wild C<sup>+</sup>, AsP<sup>+</sup>, B<sup>+</sup>, E<sup>+</sup>, SuB<sup>+</sup>/SuS<sup>+</sup> dan Ti<sup>+</sup> serta adanya pencampuran warna cokelat dan putih secara acak dipengaruhi oleh gen letal *roan* (Rn<sup>Rn</sup>) yang tampak pada kondisi heterosigot (Rn<sub>-</sub>). Tipe 9 yang tidak ditemukan pada domba Garut, MG, HG serta HMG menjadi ciri khas pada domba MHG. Hal ini mengindikasikan bahwa kemungkinan sifat warna bulu tersebut diwariskan dari tetuanya terdahulu. Bila dirunut tetuanya domba MG dan HG yang mengalami persilangan menjadi MHG juga tidak memiliki tipe 9, dapat diduga bahwa hal tersebut diwariskan dari bangsa St Croix (H) atau Mouton Charolais (M). Penampakan warna bulu *white* atau *tan* dengan tipe khusus tipe 2, 6, dan 8 tidak ditemukan pada domba MHG.

**Tabel 2.** Fenotip dan genotip berikut deskripsi warna bulu pada kelompok domba Garut, MG, HG, HMG dan MHG pada kelompok fenotip *white* atau *tan* pada lokus *Agouti*

| Fenotip (Penampakan umum)      | Fenotip (Penampakan khusus)  | Prediksi Genotip  |
|--------------------------------|--|---|
| <i>White</i> atau <i>Tan</i> : |  |   |
| Tipe 1                         | Bintik cokelat tampak pada hidung, lingkaran mata dan menyebar pada bagian kaki  | A <sup>Wt</sup> _C <sup>+</sup> _AsP <sup>+</sup> _ B <sup>+</sup> _E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>T</sup> _ Rn <sup>+</sup> Rn <sup>+</sup> S <sup>+</sup> _SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup>  |
| Tipe 2                         | Bintik hitam pada domba bermuka putih dan menyebar pada bagian kaki  | A <sup>Wt</sup> _C <sup>+</sup> _AsP <sup>+</sup> _ B <sup>+</sup> _E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>P</sup> Ph <sup>P</sup> Rn <sup>+</sup> Rn <sup>+</sup> S <sup>+</sup> _SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup>  |
| Tipe 3                         | Bintik hitam pada domba bermuka putih dan menyebar dengan spot hitam pada seluruh kaki   | A <sup>Wt</sup> _C <sup>+</sup> _AsP <sup>+</sup> _ B <sup>+</sup> _E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>P</sup> Ph <sup>P</sup> Rn <sup>+</sup> Rn <sup>+</sup> S <sup>S</sup> _SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup>  |
| Tipe 4                         | Warna cokelat pada ujung telinga, sekeliling mata dan bintik kecil pada lutut dan kaki yang menyebar mendekati warna dasar putih.                    | A <sup>Wt</sup> _C <sup>+</sup> _AsP <sup>+</sup> _ B <sup>+</sup> _E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>af1</sup> _ Rn <sup>+</sup> Rn <sup>+</sup> S <sup>b</sup> S <sup>b</sup> SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup>  |
| Tipe 5                         | Bintik hitam tidak simetris dan menyebar dengan spot hitam pada kaki dan kepala  | A <sup>Wt</sup> _C <sup>+</sup> _AsP <sup>P</sup> AsP <sup>P</sup> B <sup>+</sup> _E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>P</sup> Ph <sup>P</sup> Rn <sup>+</sup> Rn <sup>+</sup> S <sup>S</sup> _SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup>                                 |
| Tipe 6                         | Bintik hitam tidak simetris dan menyebar menutupi warna coklat pada ujung telinga dan sekeliling mata  | A <sup>Wt</sup> _C <sup>+</sup> _AsP <sup>P</sup> AsP <sup>P</sup> B <sup>b</sup> B <sup>b</sup> E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>af1</sup> _ Rn <sup>+</sup> Rn <sup>+</sup> S <sup>b</sup> S <sup>b</sup> SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup>                 |
| Tipe 7                         | Bintik hitam tidak simetris dan menyebar dengan spot hitam pada kaki dan kepala. Pemucatan warna kekuningan ditemukan pada bagian atas mulut         | A <sup>Wt</sup> _C <sup>+</sup> _AsP <sup>P</sup> AsP <sup>P</sup> B <sup>+</sup> _E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>P</sup> Ph <sup>P</sup> Rn <sup>+</sup> Rn <sup>+</sup> S <sup>S</sup> _SuB <sup>S</sup> SuB <sup>S</sup> /SuS <sup>S</sup> SuS <sup>S</sup> Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup> |
| Tipe 8                         | Bintik cokelat tampak pada hidung, lingkaran mata dan bagian kaki dan lebih menyebar. Pemucatan warna kekuningan ditemukan pada bagian atas mulut.   | A <sup>Wt</sup> _C <sup>+</sup> _AsP <sup>P</sup> B <sup>+</sup> _E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>T</sup> _ Rn <sup>+</sup> Rn <sup>+</sup> S <sup>+</sup> _SuB <sup>S</sup> SuB <sup>S</sup> /SuS <sup>S</sup> SuS <sup>S</sup> Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup>                                |
| Tipe 9                         | Bintik cokelat tampak pada hidung, lingkaran mata dan bagian kaki serta lebih menyebar dengan adanya pencampuran warna coklat dan putih secara acak. | A <sup>Wt</sup> _C <sup>+</sup> _AsP <sup>+</sup> _ B <sup>+</sup> _E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>af1</sup> _ Rn <sup>Rn</sup> _ S <sup>b</sup> S <sup>b</sup> SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup>   |
| Tipe 10                        | Warna putih semua tetapi bukan albino  | A <sup>Wt</sup> _____   |

**Tabel 3** Distribusi domba yang memiliki penampakan umum *white* atau *tan* berikut penampakan khususnya pada lokus *Agouti*

| Penampakan khusus | Galur domba dengan penampakan umum <i>White</i> atau <i>Tan</i> |       |    |     |    |     |     |     |     |     |
|-------------------|---|-------|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                   | G   |       | MG |     | HG |     | HMG |     | MHG |     |
|                   | n   | %     | n  | %   | N  | %   | n   | %   | n   | %   |
| Tipe 1            | 3   | 8,8   | -  | -   | -  | -   | 2   | 17  | 11  | 30  |
| Tipe 2            | 3   | 8,8   | -  | -   | -  | -   | -   | -   | -   | -   |
| Tipe 3            | 4   | 11,7  | -  | -   | 1  | 8   | 3   | 25  | 2   | 6   |
| Tipe 4            | 5   | 14,6  | 7  | 30  | -  | -   | 2   | 17  | 6   | 17  |
| Tipe 5            | 3   | 8,8   | -  | -   | -  | -   | -   | -   | 1   | 3   |
| Tipe 6            | 1   | 2,9   | -  | -   | -  | -   | -   | -   | -   | -   |
| Tipe 7            | -   | -     | 1  | 5   | -  | -   | 1   | 8   | 3   | 8   |
| Tipe 8            | -   | -     | -  | -   | 1  | 8   | -   | -   | -   | -   |
| Tipe 9            | -   | -     | -  | -   | -  | -   | -   | -   | 1   | 3   |
| Tipe 10           | 15  | 44,0  | 15 | 65  | 10 | 84  | 4   | 33  | 12  | 33  |
| Total             | 34  | 100,0 | 23 | 100 | 12 | 100 | 12  | 100 | 36  | 100 |



Pola warna bulu *white* atau *tan* pada lokus *Agouti*



Pola warna bulu *wild* pada lokus *Agouti*



Pola warna bulu *Bagerface* pada lokus *Agouti*



Induk Black dan tan pada lokus *Agouti* dengan anak warna putih

**Gambar 1.** Berbagai macam pola warna bulu domba

**Kelompok Fenotip Wild (A<sup>+</sup>) pada lokus Agouti.**

Fenotip *wild* (A<sup>+</sup>) pada lokus *agouti* pada kelompok domba yang diamati sebanyak 31 ekor (17,4%), yang terdiri atas 16 ekor domba Garut, satu ekor domba HG, satu ekor domba HMG dan 13 ekor domba MHG.

Penampakan khusus yang ditemukan pada domba-domba yang memiliki pola warna bulu *wild* (A<sup>+</sup>) disajikan pada Tabel 4. Kelompok domba berpenampakan umum *wild* yang juga memiliki penampakan khusus sangat bervariasi. Berdasarkan Tabel tersebut diperoleh hasil bahwa variasi untuk penampakan umum *wild* pada lokus *agouti* yang ditemukan pada domba-domba penelitian ada sebanyak delapan tipe.

Distribusi domba berdasarkan tipe-tipe penampakan khususnya dari domba-domba dengan fenotip *wild* disajikan pada Tabel 5. Pada domba MG tidak ditemukan kelompok domba dengan fenotip *wild* (A<sup>+</sup>). Pada domba HG dan HMG dengan penampakan umum *wild* masing-masing ditemukan seekor domba dengan penampakan khusus tipe 6 dan tipe 7 secara berturut-turut.

**Domba Garut.** Gen tipe *wild* (A<sup>+</sup>) menyebabkan tampaknya garis warna hitam pada bagian atas punggung, kepala, bahu dan leher. Penampakan *wild* tipe 5 paling banyak ditemukan pada kelompok domba Garut yaitu sebanyak 32%. Penampakan *wild* tipe 5 pada domba Garut yaitu bintik hitam tampak pada

hidung, lingkaran mata, bagian kaki dan lebih melebar. Selanjutnya penampakan *wild* tipe 1 didapatkan kedua terbanyak yaitu 25%. Penampakan *wild* tipe 1 pada domba Garut yaitu bintik hitam tidak simetris disebabkan oleh gen *piebald* yang tampak pada kondisi homosigot (AsP<sup>P</sup>AsP<sup>P</sup>) dan gen *persian* (Ph<sup>P</sup>) dan menyebar dipengaruhi oleh gen *wild* C<sup>+</sup>, B<sup>+</sup>, E<sup>+</sup>, SuB<sup>+</sup>/SuS<sup>+</sup> dan Ti<sup>+</sup> dengan *spot* putih pada kaki dan kepala kemungkinan disebabkan oleh gen S<sup>S</sup> pada kondisi heterosigot (S<sup>S</sup>\_). Fenotip yang disebabkan oleh gen *wild* banyak terdapat pada domba Garut. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya sifat warna yang mewaris dari tetua domba Garut sehingga area warna hitam menampilkan penampakan menyeluruh dari pola warna yang tampak dan menurut BROOKER and DOLLING (1969) gen *wild* disebabkan oleh aksi gen intermediet yang tampil dengan kombinasi tertentu dari alel-alel *Agouti*. Penampakan warna bulu *wild* tipe 7 dan 8 tidak ditemukan pada domba Garut.

**Domba HG** Pada domba Hg ditemukan penampakan warna bulu *wild* tipe 6 (100%), yaitu bintik hitam tidak simetris pada sekeliling mata kemungkinan disebabkan oleh gen *afghan letal* (Ph<sup>af1</sup>) pada kondisi heterosigot (Ph<sup>af1</sup>\_), warna putih lebih melebar disebabkan oleh gen *bizet spotting* pada kondisi homosigot (S<sup>b</sup>S<sup>b</sup>) dan lebih menyebar disebabkan oleh gen *wild* C<sup>+</sup>, AsP<sup>+</sup>, B<sup>+</sup>, E<sup>+</sup>, SuB<sup>+</sup>/SuS<sup>+</sup>, dan Ti<sup>+</sup> serta ujung telinga dominan hitam dipengaruhi oleh gen *extension* pada kondisi heterosigot (E<sup>D</sup>\_).

**Tabel 4.** Fenotip dan genotip berikut deskripsi warna bulu pada kelompok domba Garut, MG, HG, HMG dan MHG pada kelompok fenotip *wild* pada lokus *Agouti*

| Fenotip (Penampakan umum) | Fenotip (Penampakan khusus)  | Prediksi Genotip  |
|---------------------------|--|---|
| <i>Wild:</i>              |  |   |
| Tipe 1                    | Bintik hitam tidak simetris dan menyebar dengan spot putih pada kaki dan kepala  | A <sup>+</sup> _ C <sup>+</sup> _ AsP <sup>P</sup> AsP <sup>P</sup> B <sup>+</sup> _ E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>P</sup> Ph <sup>P</sup><br>Rn <sup>+</sup> Rn <sup>+</sup> S <sup>S</sup> _ SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _ Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup>  |
| Tipe 2                    | Bintik putih tidak simetris dan menyebar menutupi warna hitam pada ujung telinga, sekeliling mata dan pada bagian kaki                     | A <sup>+</sup> _ C <sup>+</sup> _ AsP <sup>P</sup> AsP <sup>P</sup> B <sup>b</sup> B <sup>b</sup> E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>af1</sup> _<br>Rn <sup>+</sup> Rn <sup>+</sup> S <sup>S</sup> _ SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _ Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup> |
| Tipe 3                    | Bintik cokelat tampak pada hidung, lingkaran mata dan bagian kaki serta lebih menyebar dengan warna kekuningan pada bagian atas mulut      | A <sup>+</sup> _ C <sup>+</sup> _ AsP <sup>+</sup> _ B <sup>b</sup> B <sup>b</sup> E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>T</sup> _<br>Rn <sup>Rn</sup> _ S <sup>S</sup> _ SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _ Ti <sup>Ti</sup> _  |
| Tipe 4                    | Bintik cokelat tidak simetris dan menyebar pada sekeliling mata dan ujung telinga mendekati warna dasar hitam                              | A <sup>+</sup> _ C <sup>+</sup> _ AsP <sup>+</sup> _ B <sup>b</sup> B <sup>b</sup> E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>af1</sup><br>Rn <sup>+</sup> Rn <sup>+</sup> S <sup>b</sup> S <sup>b</sup> SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _ Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup>     |
| Tipe 5                    | Bintik hitam tampak pada hidung, lingkaran mata, bagian kaki dan lebih melebar   | A <sup>+</sup> _ C <sup>+</sup> _ AsP <sup>+</sup> _ B <sup>b</sup> B <sup>b</sup> E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>T</sup><br>Rn <sup>+</sup> Rn <sup>+</sup> S <sup>+</sup> _ SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _ Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup>                    |
| Tipe 6                    | Bintik hitam tidak simetris dan menyebar pada sekeliling mata serta warna putih lebih melebar tetapi ujung telinga dominan hitam           | A <sup>+</sup> _ C <sup>+</sup> _ AsP <sup>+</sup> _ B <sup>b</sup> B <sup>b</sup> E <sup>D</sup> _ Ph <sup>af1</sup><br>Rn <sup>+</sup> Rn <sup>+</sup> S <sup>b</sup> S <sup>b</sup> SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _ Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup>                  |
| Tipe 7                    | Area hitam pada ujung telinga, sekeliling mata dengan spot putih pada lutut dan kaki bagian bawah  | A <sup>+</sup> _ C <sup>+</sup> _ AsP <sup>+</sup> _ B <sup>+</sup> _ E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>af1</sup><br>Rn <sup>+</sup> Rn <sup>+</sup> S <sup>b</sup> S <sup>b</sup> SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _ Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup>                  |
| Tipe 8                    | Bintik putih tampak pada hidung, lingkaran mata dan bagian kaki lebih menyebar dengan adanya pencampuran warna putih dan hitam secara acak | A <sup>+</sup> _ C <sup>+</sup> _ AsP <sup>+</sup> _ B <sup>+</sup> _ E <sup>+</sup> E <sup>+</sup> Ph <sup>af1</sup><br>Rn <sup>Rn</sup> _ S <sup>+</sup> _ SuB <sup>+</sup> _/SuS <sup>+</sup> _ Ti <sup>+</sup> Ti <sup>+</sup>  |

**Tabel 5.** Distribusi domba yang memiliki penampakan umum *wild* berikut penampakan khususnya pada lokus *Agouti*

| Penampakan khusus | Galur domba dengan penampakan umum <i>wild</i> |     |    |   |    |     |     |     |     |      |
|-------------------|--|-----|----|---|----|-----|-----|-----|-----|------|
|                   | G  |     | MG |   | HG |     | HMG |     | MHG |      |
|                   | n  | %   | n  | % | N  | %   | n   | %   | n   | %    |
| Tipe 1            | 4  | 25  | -  | - | -  | -   | -   | -   | 1   | 7,7  |
| Tipe 2            | 1  | 6   | -  | - | -  | -   | -   | -   | 1   | 7,7  |
| Tipe 3            | 1  | 6   | -  | - | -  | -   | -   | -   | 1   | 7,7  |
| Tipe 4            | 2  | 13  | -  | - | -  | -   | -   | -   | 3   | 23,1 |
| Tipe 5            | 5  | 32  | -  | - | -  | -   | -   | -   | 5   | 38,5 |
| Tipe 6            | 3  | 18  | -  | - | 1  | 100 | -   | -   | 1   | 7,7  |
| Tipe 7            | -  | -   | -  | - | -  | -   | 1   | 100 | -   | -    |
| Tipe 8            | -  | -   | -  | - | -  | -   | -   | -   | 1   | 7,7  |
| Total             | 16   | 100 | -  | - | 1  | 100 | 1   | 100 | 13  | 100  |

**Domba HMG.** SPONENBERG (1997) melaporkan bahwa penampakan gen tipe *wild* disebabkan oleh pola yang khas pada domba berambut (hair sheep) dan jarang tampak pada domba wol. Berdasarkan hasil pengamatan penampakan warna bulu *wild* tipe 7 hanya didapatkan pada domba HMG, tidak pada kelompok domba lainnya. Fenotipik *wild* tipe 7 pada domba HMG yaitu area hitam pada ujung telinga, sekeliling mata dengan *spot* putih pada lutut dan kaki bagian bawah kemungkinan dipengaruhi oleh gen *afghan letal* pada kondisi heterosigot ( $Ph^{af1}$ ) dan gen *bizet spotting* pada kondisi homosigot ( $S^{bS^b}$ ). Warna bulu *wild* tipe 7 tidak ditemukan pada domba Garut, MG, HG dan MHG. Warna bulu *wild* tipe 7 ditemukan sebagai ciri khas pada domba HMG. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kemungkinan sifat warna bulu tersebut diwariskan dari tetuanya terdahulu. Bila dirunut tetuanya domba HG dan MG yang mengalami kawin silang menjadi MHG juga tidak memiliki warna bulu *wild* tipe 7, sehingga diduga hal tersebut diwariskan dari bangsa St. Croix (H) atau Mouton Charolais (M).

**Domba MHG.** Variasi tipe-tipe penampakan warna bulu *wild* pada domba MHG mirip dengan domba Garut. Hanya saja domba MHG mempunyai ciri khas penampakan warna bulu *wild* tipe 8 yang tidak dipunyai oleh domba lainnya. Tipe 8 pada domba MHG yaitu bintik putih tampak pada hidung dan bagian kaki juga disebabkan oleh gen *afghan letal* yang bersifat heterosigot ( $Ph^{af1}$ ) dan lebih menyebar karena adanya gen  $wild C^+, AsP^+ B^b, E^+, S^+, SuB^+/SuS^+$  dan  $Ti^+$ , serta adanya pencampuran warna putih dan hitam secara acak kemungkinan dipengaruhi oleh gen *letal roan* yang tampak pada kondisi heterosigot ( $Rn^{Rn}$ ). Warna bulu *wild* tipe 8 ditemukan sebagai ciri khas pada domba MHG. Hal tersebut mengindikasikan bahwa

kemungkinan sifat warna bulu tersebut diwariskan dari tetuanya terdahulu. Bila dirunut tetuanya domba HG dan MG yang mengalami kawin silang menjadi HMG juga tidak memiliki warna bulu *wild* tipe 8, sehingga diduga hal tersebut diwariskan dari bangsa St. Croix (H) atau Mouton Charolais (M).

**Kelompok fenotip *Badgerface* ( $A^b$ ) pada lokus *Agouti***

Fenotip *badgerface* pada lokus *Agouti* pada kelompok domba yang diamati sebanyak 26 ekor (14,6%), yang terdiri dari 13 ekor domba Garut, satu ekor domba persilangan MG, satu ekor domba persilangan HG lima ekor domba persilangan HMG dan enam ekor domba persilangan MHG.

Menurut ADALSTEINSSON (1970) fenotip *badgerface* mempunyai warna cokelat pada seluruh tubuh yang diikuti dengan area hitam pada daerah perut, seluruh kaki bawah, bagian dalam kaki sampai dengan ekor, garis di sepanjang punggung, bahu atas sampai belakang leher yang menutupi rahang bawah dan bagian dalam telinga serta bintik terang pada daerah dibawah mata dan mempunyai aksi yang mirip dengan alel *wild* ( $A^+$ ) tetapi bagian perutnya berwarna gelap. Pola warna *badgerface* lebih jelas dikatakan sebagai fenotipe dari domba *Barbados blackbelly* (MAULE, 1977).

Pada penelitian ini penampakan khusus yang ditemukan pada domba-domba yang memiliki pola warna *badgerface* disajikan pada Tabel 6. Tabel 6 menjelaskan bahwa kelompok domba berpenampakan umum *badgerface* memiliki penampakan khusus yang bervariasi. Berdasarkan tabel tersebut diperoleh hasil bahwa variasi untuk penampakan umum *badgerface* yang ditemukan pada domba penelitian adalah sebanyak



13 tipe. Distribusi domba berdasarkan tipe-tipe penampakan khususnya dari domba-domba dengan fenotip *Badgerface* disajikan pada Tabel 7.

**Domba Garut.** Gen *badgerface* hampir sama dengan tipe wild tetapi area hitam lebih melebar. Penampakan warna bulu yang dipengaruhi oleh gen

*badgerface* banyak ditemukan pada domba Garut dari pada domba persilangan MG; HG HMG dan MHG. Hal ini disebabkan oleh adanya sifat mewaris dari tetuanya yang banyak memiliki pola warna *badgerface* yang diekspresikan sebagai area warna yang mendekati putih dan mendekati hitam.

**Tabel 6.** Fenotip dan genotip berikut deskripsi warna bulu pada kelompok domba Garut, MG, HG, HMG dan MHG pada kelompok fenotip *badgerface* pada lokus *Agouti*

| Fenotip (Penampakan umum) | Fenotip (Penampakan khusus)   | Prediksi Genotip   |
|---------------------------|---|--|
| <i>Badgerface:</i>        |   |  |
| Tipe 1                    | Bintik coklat tua tidak simetris dan menyebar serta tampak pada sekeliling mata dan ujung telinga yang dominan berwarna hitam | $A^b_C^+_{-}AsP^+_{-}B^bB^bE^D_{-}$<br>$Ph^{afi}_{-}Rn^+Rn^+S^S_{-}$<br>$SuB^+_{-}/SuS^+_{-}Ti^+Ti^+$                  |
| Tipe 2                    | Bintik coklat tua tidak simetris dan menyebar pada seluruh tubuh  | $A^b_C^+_{-}AsP^+_{-}B^bB^bE^D_{-}$<br>$Ph^PPh^P_{-}Rn^+Rn^+S^S_{-}$<br>$SuB^+_{-}/SuS^+_{-}Ti^+Ti^+$                  |
| Tipe 3                    | Bintik hitam tidak simetris dan menyebar dengan spot coklat tua pada kaki dan kepala dominan hitam                            | $A^b_C^+_{-}AsP^P_{-}AsP^P_{-}B^+_{-}E^D_{-}$<br>$Ph^PPh^P_{-}Rn^+Rn^+S^S_{-}$<br>$SuB^+_{-}/SuS^+_{-}Ti^+Ti^+$        |
| Tipe 4                    | Bintik coklat tua tampak pada hidung, lingkaran mata dan bagian kaki yang dominan berwarna hitam                              | $A^b_C^+_{-}AsP^+_{-}B^+_{-}E^D_{-}Ph^{afi}_{-}$<br>$Rn^+Rn^+S^S_{-}SuB^+_{-}/SuS^+_{-}Ti^+Ti^+$                       |
| Tipe 5                    | Bintik coklat tua tampak pada hidung, lingkaran mata dan kepala   | $A^b_C^+_{-}AsP^+_{-}B^+_{-}E^+_{-}E^+_{-}Ph^T_{-}$<br>$Rn^+Rn^+S^S_{-}SuB^+_{-}/SuS^+_{-}Ti^+Ti^+$                    |
| Tipe 6                    | Bintik coklat tua tampak tidak simetris pada seluruh kaki dan mendekati warna dasar hitam                                     | $A^b_C^+_{-}AsP^+_{-}B^bB^bE^+_{-}E^+_{-}$<br>$Ph^PPh^P_{-}Rn^+Rn^+S^S_{-}$<br>$SuB^+_{-}/SuS^+_{-}Ti^+Ti^+$           |
| Tipe 7                    | Bintik coklat tampak pada hidung, lingkaran mata dan sedikit warna putih pada bagian kaki                                     | $A^b_C^+_{-}AsP^+_{-}B^bB^bE^+_{-}E^+_{-}Ph^T_{-}$<br>$_{-}Rn^+Rn^+S^bS^bSuB^+_{-}/SuS^+_{-}$<br>$Ti^{Ti}$             |
| Tipe 8                    | Bintik coklat tua pada domba bermuka putih dan menyebar pada seluruh kaki   | $A^b_C^+_{-}AsP^+_{-}B^+_{-}E^+_{-}E^+_{-}Ph^PPh^P_{-}$<br>$Rn^+Rn^+S^S_{-}SuB^+_{-}/SuS^+_{-}Ti^+Ti^+$                |
| Tipe 9                    | Bintik hitam pada domba bermuka putih dan menyebar secara dominan   | $A^b_C^+_{-}AsP^+_{-}B^+_{-}E^D_{-}Ph^PPh^P_{-}$<br>$Rn^+Rn^+S^S_{-}SuB^+_{-}/SuS^+_{-}Ti^+Ti^+$                       |
| Tipe 10                   | Bintik coklat tua tidak simetris dan menyebar di sekeliling mata dan ujung telinga yang memiliki sedikit warna putih          | $A^b_C^+_{-}AsP^+_{-}B^+_{-}E^D_{-}Ph^{afi}_{-}$<br>$Rn^+Rn^+S^+_{-}SuB^+_{-}/SuS^+_{-}$<br>$Ti^+Ti^+$                 |
| Tipe 11                   | Bintik hitam tidak simetris pada domba bermuka putih dan menyebar ke seluruh bagian tubuh                                     | $A^b_C^+_{-}AsP^+_{-}B^+_{-}E^+_{-}E^+_{-}Ph^{afi}_{-}$<br>$Rn^+Rn^+S^bS^bSuB^+_{-}/SuS^+_{-}$<br>$Ti^+Ti^+$           |
| Tipe 12                   | Bintik coklat tampak pada hidung, lingkaran mata, bagian kaki dan lebih menyebar pada ujung telinga                           | $A^b_C^+_{-}AsP^+_{-}B^bB^bE^+_{-}E^+_{-}Ph^{afi}_{-}$<br>$Rn^+Rn^+S^S_{-}SuB^+_{-}/SuS^+_{-}Ti^+Ti^+$                 |
| Tipe 13                   | Bintik hitam menyebar tidak simetris dari atas kepala sampai leher dengan spot putih pada ujung telinga dan sekeliling mata.  | $A^b_C^+_{-}AsP^P_{-}AsP^P_{-}B^+_{-}E^+_{-}E^+_{-}$<br>$Ph^{afi}_{-}Rn^+Rn^+S^+_{-}SuB^+_{-}/SuS^+_{-}$<br>$Ti^+Ti^+$ |

**Tabel 7.** Distribusi domba yang memiliki penampakan umum *badgerface* berikut penampakan khususnya pada lokus *Agouti*

| Penampakan khusus | Galur domba dengan penampakan umum <i>Badgerface</i> |      |    |     |    |     |     |     |     |     |
|-------------------|--|------|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                   | G  |      | MG |     | HG |     | HMG |     | MHG |     |
|                   | n  | %    | n  | %   | n  | %   | n   | %   | n   | %   |
| Tipe 1            | 2  | 15,4 | -  | -   | -  | -   | 3   | 60  | 2   | 33  |
| Tipe 2            | 1  | 7,7  | -  | -   | -  | -   | -   | -   | -   | -   |
| Tipe 3            | 4  | 30,7 | 1  | 100 | -  | -   | -   | -   | -   | -   |
| Tipe 4            | 2  | 15,4 | -  | -   | -  | -   | -   | -   | 2   | 33  |
| Tipe 5            | 1  | 7,7  | -  | -   | -  | -   | -   | -   | -   | -   |
| Tipe 6            | 1  | 7,7  | -  | -   | -  | -   | -   | -   | -   | -   |
| Tipe 7            | 1  | 7,7  | -  | -   | -  | -   | -   | -   | -   | -   |
| Tipe 8            | 1  | 7,7  | -  | -   | -  | -   | -   | -   | -   | -   |
| Tipe 9            | -  | -    | -  | -   | 1  | 100 | -   | -   | -   | -   |
| Tipe 10           | -  | -    | -  | -   | -  | -   | 1   | 20  | -   | -   |
| Tipe 11           | -  | -    | -  | -   | -  | -   | 1   | 20  | -   | -   |
| Tipe 12           | -  | -    | -  | -   | -  | -   | -   | -   | 1   | 17  |
| Tipe 13           | -  | -    | -  | -   | -  | -   | -   | -   | 1   | 17  |
| Total             | 13   | 100  | 1  | 100 | 1  | 100 | 5   | 100 | 6   | 100 |

Penampakan warna bulu *badgerface* tipe 2, 5, 6, 7 dan 8 hanya ada pada domba Garut dan tidak pada kelompok domba lainnya. Tipe 2, 5, 6, 7 dan 8 ini ditemukan sebagai ciri khas pada domba Garut. Penampakan *badgerface* pada tipe 2 yaitu bintik coklat tua tidak simetris disebabkan oleh gen *brown* yang bersifat homosigot ( $B^bB^b$ ) yang tampil sama dengan alel *extension* ( $E^D$ ) dan alel *persian* ( $Ph^PPh^P$ ) yang menyebar dipengaruhi oleh gen *wild C*<sup>+</sup>, *AsP*<sup>+</sup>, *R*<sup>+</sup>, *SuB*<sup>+</sup>/*SuS*<sup>+</sup> dan *Ti*<sup>+</sup>. Penampakan tipe 5 yaitu bintik coklat tua tampak pada hidung, lingkaran mata dan kepala dipengaruhi oleh gen *spotted* pada kondisi heterosigot ( $S^S$ ) dan gen *Turkish* pada kondisi homosigot ( $Ph^TPh^T$ ). Penampakan pola warna *badgerface* tipe 7 yaitu bintik coklat tampak pada hidung, lingkaran mata akibat adanya gen *brown* pada kondisi homosigot ( $B^bB^b$ ) dan gen *Turkish* pada kondisi heterosigot ( $Ph^T$ ) serta sedikit warna putih disebabkan gen *biset spotting* yang bersifat homosigot ( $S^b S^b$ ). Penampakan pola warna *badgerface* tipe 8 yaitu bintik coklat tua tidak simetris disebabkan oleh gen *persian* pada kondisi homosigot ( $Ph^PPh^P$ ) serta menyebar dipengaruhi oleh gen *wild C*<sup>+</sup>, *AsP*<sup>+</sup>, *B*<sup>+</sup>, *E*<sup>+</sup>, *R*<sup>+</sup>, *SuB*<sup>+</sup>/*SuS*<sup>+</sup> dan *Ti*<sup>+</sup> sedangkan bintik coklat muncul pada domba bermuka putih kemungkinan disebabkan oleh gen *spotted* pada kondisi heterosigot ( $S^S$ ).

**Domba MG.** Penampakan warna bulu *badgerface* tipe 3 ditemukan pada domba MG sebesar 100%. Tipe 3 pada domba MG yaitu bintik hitam tidak simetris

disebabkan oleh gen *persian* pada kondisi homosigot ( $Ph^PPh^P$ ) yang tampil bersama dengan gen *australian piebald* pada kondisi homosigot dan menyebar dengan *spot* coklat tua pada kaki dan dipengaruhi gen *wild C*<sup>+</sup>, *AsP*<sup>+</sup>, *B*<sup>+</sup>, *E*<sup>+</sup>, *Rn*<sup>+</sup>, *SuB*<sup>+</sup>/*SuS*<sup>+</sup> dan *Ti*<sup>+</sup>, serta kepala dominan hitam dipengaruhi oleh gen  $E^D$  pada kondisi heterosigot ( $E^D$ ).

**Domba HG.** Penampakan warna bulu *badgerface* tipe 9 hanya ditemukan pada domba HG, tidak pada domba lainnya sehingga menjadi ciri khas domba HG. Tipe 9 pada domba HG yaitu bintik hitam pada domba bermuka putih dipengaruhi oleh gen *spotted* ( $S^S$ ) dan gen *persian* ( $Ph^P$ ) serta lebih menyebar secara dominan disebabkan oleh gen *extension* ( $E^D$ ). Warna bulu *badgerface* tipe 9 ditemukan sebagai ciri khas pada domba HG. Bila dirunut tetuanya domba Garut tidak memiliki warna bulu *badgerface* tipe 9, sehingga hal tersebut mengindikasikan bahwa kemungkinan sifat warna bulu tersebut diwariskan dari tetuanya terdahulu yaitu domba St Croix.

**Domba HMG.** Penampakan warna *badgerface* tipe 1 ditemukan pada domba HMG yaitu bintik coklat tua tidak simetris dan menyebar serta tampak pada sekeliling mata dan ujung telinga pada domba yang dominan berwarna hitam. Penampakan warna *badgerface* tipe 10 dan 11 hanya ditemukan pada domba HMG, tidak pada kelompok domba lainnya. Dengan demikian tipe 10 dan 11 merupakan ciri khas domba HMG. Penampakan warna bulu *badgerface* tipe

10 pada domba HMG yaitu bintik coklat tua tidak simetris dan menyebar disebabkan oleh gen *wild C<sup>+</sup>*, *AsP<sup>+</sup>*, *B<sup>+</sup>*, *Rn<sup>+</sup>*, *S<sup>+</sup>*, *SuB<sup>+</sup>/SuS<sup>+</sup>* dan *Ti<sup>+</sup>* serta tampak pula pada sekeliling mata yang disebabkan oleh gen *extension (E<sup>D</sup>)* dan pada ujung telinga ada sedikit warna putih disebabkan oleh gen *afghan letal (Ph<sup>af1</sup>)*.

Penampakan warna *badgerface* tipe 11 pada domba HMG yaitu bintik hitam tidak simetris pada domba bermuka putih dipengaruhi oleh gen *bizet spotting (S<sup>b</sup>)* dan menyebar keseluruh bagian tubuh disebabkan oleh gen *C<sup>+</sup>*, *AsP<sup>+</sup>*, *B<sup>+</sup>*, *E<sup>+</sup>*, *Rn<sup>+</sup>*, *SuB<sup>+</sup>/SuS<sup>+</sup>* dan *Ti<sup>+</sup>*.

Penampakan warna bulu *badgerface* tipe 10 dan 11 yang tidak tampak pada domba lainnya mengindikasikan bahwa kemungkinan sifat warna bulu tersebut diwariskan dari tetuanya terdahulu. Bila dirunut tetuanya domba HG dan MG yang tidak memiliki tipe 10 dan 11, hal tersebut mengindikasikan bahwa kemungkinan sifat warna bulu tersebut diwariskan dari tetuanya terdahulu yaitu domba St Croix atau domba Mouton Charolais.

**Domba MHG.** Penampakan warna bulu *badgerface* tipe 12 dan 13 hanya ditemukan pada domba MHG tidak pada kelompok domba lainnya. Warna bulu *badgerface* tipe 12 pada domba MHG yaitu bintik coklat tampak pada hidung, lingkaran mata dan bagian kaki dipengaruhi oleh gen *brown (B<sup>b</sup>)* dan gen *spotted (S<sup>S</sup>)* serta lebih menyebar disebabkan oleh gen *wild C<sup>+</sup>*, *AsP<sup>+</sup>*, *E<sup>+</sup>*, *Rn<sup>+</sup>*, *SuB<sup>+</sup>/SuS<sup>+</sup>* dan *Ti<sup>+</sup>*. Warna coklat pada ujung telinga dipengaruhi oleh gen *afghan letal (Ph<sup>af1</sup>)*.

Penampakan warna bulu *badgerface* tipe 13 pada domba MHG yaitu bintik hitam tidak simetris dari atas kepala sampai leher dengan *spot* putih pada ujung telinga dan sekeliling mata disebabkan oleh gen *australian piebald (AsP<sup>P</sup>)* pada kondisi homisigot (*AsP<sup>P</sup>AsP<sup>P</sup>*) dan gen *afghan letal* yang bersifat heterosigot (*Ph<sup>af1</sup>\_*).

Tipe 12 dan 13 ini menjadi ciri khas domba HMG karena tidak ditemukan pada kelompok domba lainnya. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kemungkinan sifat warna bulu tersebut diwariskan dari tetuanya terdahulu. Bila dirunut tetuanya yaitu domba HG dan MG yang juga tidak memiliki tipe 12 dan 13, hal tersebut mengindikasikan bahwa kemungkinan sifat warna bulu tersebut diwariskan dari tetuanya terdahulu yaitu domba St Croix atau domba Mouton Charolais.

#### Fenotip *light badgerface (A<sup>lb</sup>)* pada lokus *Agouti*

Fenotip *light badgerface* pada lokus *Agouti* pada kelompok domba yang teramati ada satu ekor (0,6%), yaitu pada domba persilangan MHG. Penampakan khusus yang ditemukan pada domba-domba yang memiliki pola warna *light badgerface* disajikan pada Tabel 8. Penampakan warna bulu yang dipengaruhi oleh

gen *light badgerface* lebih pucat dibandingkan yang dipengaruhi oleh gen *badgerface*. Fenotip *light badgerface* yang hanya ditemukan pada domba persilangan MHG dengan penampakan khusus tipe 1, yaitu warna dasar coklat dengan bintik hitam tampak pada hidung, lingkaran mata dan bagian kaki kemungkinan disebabkan oleh gen *Turkish (Ph<sup>T</sup>)* serta lebih menyebar dipengaruhi oleh gen *wild C<sup>+</sup>*, *AsP<sup>+</sup>*, *B<sup>+</sup>*, *E<sup>+</sup>*, *Rn<sup>+</sup>*, *SuB<sup>+</sup>/SuS<sup>+</sup>* dan *Ti<sup>+</sup>*.

#### Kelompok fenotip *black* dan *tan (A<sup>t</sup>)* pada lokus *Agouti*

Fenotip *black* dan *tan* pada lokus *Agouti* pada kelompok domba yang diamati ada sebanyak tiga ekor (1,7%), yaitu pada domba Garut satu ekor dan pada domba persilangan HMG dua ekor. Pada domba pola warna *Agouti black* dan *tan* warna coklat muncul pada bagian perut, perineum, bagian tenggorokan, telinga bagian dalam dan garis di atas mata (SPONENBERG, 1997).

Penampakan khusus yang ditemukan pada domba-domba yang memiliki pola warna *black* dan *tan* disajikan pada Tabel 8. Berdasarkan Tabel 8 tersebut diperoleh hasil bahwa variasi untuk penampakan umum *black* dan *tan* pada lokus *Agouti* yang ditemukan pada domba-domba penelitian ada sebanyak tiga tipe.

Distribusi domba berdasarkan tipe-tipe penampakan khususnya dari domba-domba dengan fenotip *black* dan *tan* disajikan pada Tabel 9. Pada domba Garut ditemukan seekor domba dengan penampakan umum *black* dan *tan* dengan penampakan khusus tipe 1. Pada domba HMG dengan penampakan umum *black* dan *tan* masing-masing ditemukan seekor domba dengan penampakan khusus tipe 2 dan tipe 3 secara berturut-turut.

**Domba Garut.** Gen *black* dan *tan* memiliki warna dasar hitam dan sedikit warna coklat pada bagian perut dan kepala. Penampakan warna bulu *black* dan *tan* dengan penampakan khusus tipe 1 yaitu bintik hitam pada domba bermuka putih dipengaruhi oleh gen *persian (Ph<sup>P</sup>)* dan lebih menyebar akibat adanya pengaruh gen *wild C<sup>+</sup>*, *AsP<sup>+</sup>*, *E<sup>+</sup>*, *Rn<sup>+</sup>*, *SuB<sup>+</sup>/SuS<sup>+</sup>* dan *Ti<sup>+</sup>* serta tampak *spot* hitam pada seluruh kaki kemungkinan disebabkan oleh gen *spotted (S<sup>s</sup>)*.

**Domba HMG.** Penampakan warna bulu *black* dan *tan* dengan penampakan khusus tipe 2 pada domba HMG (50%) yaitu bintik coklat tua tidak simetris dipengaruhi oleh gen *brown (B<sup>b</sup>)* dan gen *afghan letal (Ph<sup>af1</sup>)* pada kondisi heterosigot serta lebih menyebar akibat adanya gen *wild C<sup>+</sup>*, *AsP<sup>+</sup>*, *E<sup>+</sup>*, *Rn<sup>+</sup>*, *SuB<sup>+</sup>/SuS<sup>+</sup>* dan *Ti<sup>+</sup>*. Penampakan warna bulu *black* dan *tan* dengan penampakan khusus tipe 3 pada domba HMG (50%) yaitu bintik coklat tua tidak simetris dipengaruhi oleh gen *afghan letal* pada kondisi heterosigot (*Ph<sup>af1</sup>\_*) dan

**Tabel 8.** Fenotip dan genotip berikut deskripsi warna bulu pada kelompok domba Garut, MG, HG, HMG dan MHG pada kelompok fenotip *light badgerface* serta *black* dan *tan* pada lokus *agouti*

| Fenotip (Penampakan umum) | Fenotip (Penampakan khusus)  | Prediksi Genotip   |
|---------------------------|--|--|
| <i>Light Badgerface:</i>  | Bintik hitam tampak pada hidung, lingkaran mata dan dibagian kaki dengan lebih menyebar                                | $A^{lb} C_{-} AsP^{+}_{-} B^{+}_{-} E^{+} E^{+} Ph^{T}_{-}$<br>$Rn^{+} Rn^{+} S^{+}_{-} SuB^{+}_{-}/SuS^{+}_{-} Ti^{+} Ti^{+}$         |
| Tipe 1                    |  |  |
| <i>Black dan Tan:</i>     |  |  |
| Tipe 1                    | Bintik hitam pada domba bermuda putih dan menyebar. Spot hitam ditemukan pada seluruh kaki                             | $A^{t} C^{+}_{-} AsP^{+}_{-} B^{b} B^{b} E^{+} E^{+} Ph^{P} Ph^{P}$<br>$Rn^{+} Rn^{+} S^{S}_{-} SuB^{+}_{-}/SuS^{+}_{-} Ti^{+} Ti^{+}$ |
| Tipe 2                    | Bintik coklat tua tidak simetris dan menyebar pada seluruh tubuh   | $A^{t} C^{+}_{-} AsP^{+}_{-} B^{b} B^{b} E^{+} E^{+} Ph^{alf}_{-}$<br>$Rn^{+} Rn^{+} S^{S}_{-} SuB^{+}_{-}/SuS^{+}_{-} Ti^{+} Ti^{+}$  |
| Tipe 3                    | Bintik coklat tua tidak simetris dan menyebar pada sekeliling mata dan ujung telinga yang memiliki sedikit warna putih | $A^{t} C^{+}_{-} AsP^{+}_{-} B^{+}_{-} E^{D}_{-} Ph^{alf}_{-}$<br>$Rn^{+} Rn^{+} S^{+}_{-} SuB^{+}_{-}/SuS^{+}_{-} Ti^{+} Ti^{+}$      |

**Tabel 9.** Distribusi domba yang memiliki penampakan umum *black* dan *tan* berikut penampakan khususnya pada lokus *Agouti*

| Penampakan khusus | Galur domba dengan penampakan umum <i>Black</i> dan <i>Tan</i> |     |    |   |    |   |     |     |     |   |   |
|-------------------|--|-----|----|---|----|---|-----|-----|-----|---|---|
|                   | G  |     | MG |   | HG |   | HMG |     | MHG |   |   |
|                   | n  | %   | n  | % | n  | % | n   | %   | n   | % |   |
| Tipe 1            | 1  | 100 | -  | - | -  | - | -   | -   | -   | - | - |
| Tipe 2            | -  | -   | -  | - | -  | - | 1   | 50  | -   | - | - |
| Tipe 3            | -  | -   | -  | - | -  | - | 1   | 50  | -   | - | - |
| Total             | 1  | 100 | -  | - | -  | - | 2   | 100 | -   | - | - |

menyebar pada sekeliling mata dan ujung telinga yang memiliki warna putih akibat adanya gen *wild C<sup>+</sup>*, *AsP<sup>+</sup>*, *B<sup>+</sup>*, *E<sup>+</sup>*, *Rn<sup>+</sup>*, *S<sup>+</sup>* *SuB<sup>+</sup>/SuS<sup>+</sup>* dan *Ti<sup>+</sup>*.

### KESIMPULAN

Pola warna bulu domba pada penelitian ini dipengaruhi lima kelompok alel-alel utama yaitu *white* atau *tan* sebanyak 65,7%, *wild* sebanyak 17,4%, *badgerface* sebanyak 14,6%, *Light badgerface* sebanyak 0,6% dan *black* dan *tan* sebanyak 1,7% yang ditemukan pada lokus *Agouti*. Masing-masing fenotip mempunyai penampakan yang khusus bervariasi dari satu tipe sampai 13 tipe. Hal ini menyebabkan terjadinya penyebaran variasi warna, yang ekspresinya tampak pada masing-masing kelompok domba. Adanya pengaruh lokus lain selain lokus *Agouti* (A); yaitu lokus *Albino* (C); *Australian Piebald* (AsP); *Brown* (B); *Extension* (E); *Pigment Head* (Ph); *Roan* (Rn); *Spotting* (S); *Sur Bukhara* dan *Sur Surkhandarya* (SuB/SuS) dan *Ticking* (Ti) lebih meningkatkan lagi variasi pola warna pada kelompok domba ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- ADALSTEINSSON, S. 1970. Color inheritance in Icelandic sheep and relation between colour, fertility, and fertilization. *J. Agric. Res. Iceland* 2: 123-135.
- BENNETT, D.C. and M.L. LAMOREUX. 2003. The colour loci of mice, a genetic century. *Pigment Cell Res.* 16: 333-344.
- BROOKER, M.G. and C.H.S DOLLING. 1969. Pigmentation of sheep. I. Inheritance of pigmented wool in the Merino. *Aust. J. Agric. Res.* 16: 219-228.
- COLD SPRING HARBOR LABORATORY. 2008. Scientists identify genetic basis for the black sheep of the family. *Science Daily*. [January 13, 2009].
- INOUNU, I., D. MAULUDDIN, R.R. NOOR dan SUBANDRIYO. 2007. Analisis kurva pertumbuhan domba Garut dan Persilangannya. *JITV* 12: 286-299.
- LUNDIE, R.S. 1984. Colour patterns in New Zealand Sheep. *In: Coloured Sheep and Their Product*. New Zealand Black and Coloured Sheep Breeders Association. Blair, H.T. (Ed.). Masterton, New Zealand. pp: 128-138.
- MAULE, J.P. 1977. Barbados Blackbelly sheep. *World Rev. Anim. Prod.* 24: 19-23.

- RENIERI, C., A. VALBONESI, V. LA MANNA, M. ANTONINI and J. LAUVERGNE. 2003. Inheritance of colour in Merino sheep. *Small Rum. Res.* 74: 23-29.
- SEARLE, A.G. 1968. Comparative Genetic of Coat Colour in Mammal. 1<sup>st</sup> Edit. Logos Press Academic. Academic Press. London.
- SPONENBERG, D.P. 1997. Genetics of Colour and Hair Texture. *In: The Genetics of Sheep.* Piper, L. and A. Ruvinsky (Eds.). CAB International Solidus (Bristol) Ltd., University Press, Cambridge.
- SPONENBERG, D.P., C.H.S. DOLLING, R.S. LUNDIE, A.L. RAE, C. RENIERI and J.J. LAUVERGNE. 1998. Coat Colour Loci (category 1). *In: Mendelian Inheritance in Sheep.* J.J. Lauvergne, C.H.S. Dolling and C. Renieri (Eds.). University of Camerino, Camerino, Italy. pp. 13-57.
- TURNER, H.N. and S.S.Y. YOUNG. 1969. Quantitative Genetics in Sheep Breeding. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- WARWICK, E.W. and J.E. LEGATES. 1979. Breeding and Improvement of Farm Animals. Mc. Graw-Hill, New York.