

Pemanfaatan Karakteristik Tingkah Laku dalam Pendugaan Jarak Genetik antar Rumpun Domba

Handiwirawan E¹, Noor RR², Sumantri C², Subandriyo³

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Jl. Raya Pajajaran Kav. E-59, Bogor 16151

²Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Jl. Agathis Kampus IPB Darmaga

³Balai Penelitian Ternak, PO Box 221 Bogor 16002

E-mail: eh_wirawan@yahoo.com

(Diterima 15 Oktober 2014 ; disetujui 19 Desember 2014)

ABSTRACT

Handiwirawan E, Noor RR, Sumantri C, Subandriyo. 2014. Behaviour characteristics as estimation tool of genetic distance between sheep breeds. *JITV* 19(4): 239-247. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v19i4.1092>

Information on the estimation of genetic distances and differentiation among sheep breeds are needed in crossing and conservation programs. This research aims to study of utilizing behaviour characteristic variables to differentiate and estimate genetic distance between the sheep breeds. The study was conducted at Cilebut and Bogor Animal House of Indonesian Research Institute for Animal Production. Five sheep breeds used were Barbados Black Belly Cross (BC), Garut Composite (KG), Garut Local (LG), Sumatera Composite (KS) and St. Croix Cross (SC), with total sample of 50 heads. A total of 10 variables of behavior traits were observed in this study. Analysis of variances and significance tests were applied to compare between sheep breeds and performed for all of behavior traits using PROC GLM of SAS Program ver. 9.0. PROC CANDISC was used for canonical discriminant analyses, the hierarchical clustering was performed using the PROC CLUSTER by Average Linkage method (Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages, UPGMA), and the dendrogram for the five sheep breeds was described using PROC TREE. The differentiator variables for the behavior traits were standing and feeding duration. The canonical plotting based on behavioral characteristics could differentiate BC, KS and LG (with KG and SC) sheeps. Estimation of genetic distance based on the behavior traits is less accurate for grouping of sheep breeds.

Key Words: Behaviour Characteristic, Differentiation, Genetic Distance

ABSTRAK

Handiwirawan E, Noor RR, Sumantri C, Subandriyo. 2014. Pemanfaatan karakteristik tingkah laku dalam pendugaan jarak genetik antar rumpun domba. *JITV* 19(4): 239-247. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v19i4.1092>

Informasi mengenai penduga jarak genetik dan perbedaan rumpun domba sangat diperlukan dalam program persilangan antar rumpun dan program pelestarian. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mempelajari pemanfaatan peubah karakteristik tingkah laku untuk perbedaan dan pendugaan jarak genetik antar rumpun domba. Penelitian dilakukan di Kandang Percobaan Domba Balai Penelitian Ternak Cilebut dan Bogor. Lima rumpun domba yang digunakan adalah domba *Barbados Black Belly Cross* (BC), Komposit Garut (KG), Lokal Garut (LG), Komposit Sumatera (KS) dan *St. Croix Cross* (SC), dengan jumlah sampel 50 ekor. Sebanyak 10 peubah sifat tingkah laku diamati dalam penelitian ini. Analisis ragam dan pengujian signifikansi untuk perbandingan peubah sifat tingkah laku antar rumpun domba dilakukan menggunakan PROC GLM dari Program SAS ver 9.0. PROC CANDISC, digunakan untuk analisis diskriminan kanonikal, hierarchical clustering dilaksanakan dengan PROC CLUSTER menurut Metode *Average Linkage* (*Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages*, UPGMA), dan dendrogram untuk kelima rumpun domba dibuat dengan PROC TREE. Peubah pembeda rumpun untuk sifat tingkah laku adalah lama berdiri dan lama makan. *Plotting canonical* berdasarkan sifat tingkah laku dapat membedakan domba BC, KS dan LG (bersama KG dan SC). Pendugaan jarak genetik berdasarkan karakteristik sifat tingkah laku menghasilkan pengelompokan rumpun domba yang kurang akurat.

Kata Kunci: Karakteristik Tingkah Laku, Perbedaan, Jarak Genetik

PENDAHULUAN

Informasi mengenai pendugaan jarak genetik dan perbedaan rumpun domba sangat diperlukan dalam program persilangan antar rumpun. Informasi jarak genetik antar rumpun dapat digunakan sebagai dasar program pemuliaan terutama di dalam penentuan

pemilihan rumpun yang akan disilangkan. Persilangan antar rumpun domba dengan jarak genetik yang jauh akan memaksimalkan efek heterosis dan efek suplementasi pada keturunannya. Di samping itu, informasi jarak genetik dan perbedaan rumpun domba atau subpopulasi domba juga diperlukan dalam

mempertimbangkan program pelestarian rumpun domba.

Beberapa alternatif metode pendugaan jarak genetik pada beberapa spesies ternak telah dilaporkan oleh peneliti-peneliti terdahulu seperti misalnya menggunakan data DNA, polimorfisme protein dan ukuran morfologi tubuh. Pendugaan jarak genetik dengan analisa DNA telah dilaporkan pada sapi potong (Negrini et al. 2007), kuda (Marletta et al. 2006), domba (Dumasy et al. 2012; Álvarez et al. 2005), itik (Mank et al. 2004), ayam (Mtileni et al. 2010; Marchi et al. 2005), kambing (Adebambo et al. 2011), babi (Megens et al. 2008), kerbau (Barwar et al. 2008). Analisa DNA banyak digunakan dalam pendugaan jarak genetik karena dipandang cukup akurat namun pekerjaan yang berkaitan dengan DNA tersebut memerlukan peralatan laboratorium yang relatif lengkap, biaya yang relatif mahal dan penguasaan teknik yang memadai.

Pengumpulan data ukuran tubuh relatif lebih mudah dan tidak memerlukan biaya yang besar dibandingkan dengan pengumpulan data DNA maupun protein. Dengan metode analisa *multivariate*, beberapa peneliti terdahulu telah berhasil melakukan penghitungan jarak genetik dan pembedaan beberapa subpopulasi domba di Indonesia (Mansjoer et al. 2007; Gunawan & Sumantri 2008; Salamena et al. 2007). Metode ini cukup akurat sepanjang faktor lingkungan atau manajemen pemeliharaan relatif sama pada subpopulasi yang diamati. Dengan analisa kanonikal diskriminan Handiwirawan et al. (2011) melaporkan dapat membedakan lima rumpun domba yang mempunyai keterkaitan secara genetik.

Studi tentang tingkah laku telah membuktikan secara jelas bahwa gen mempunyai pengaruh yang sangat kuat terhadap tingkah laku (Jensen 2002). Beberapa sifat tingkah laku dikontrol oleh gen tunggal dan banyak sifat-sifat tingkah laku yang lain dipengaruhi oleh sejumlah besar gen. Pola tingkah laku adalah hasil dari interaksi kompleks antara stimulasi eksternal dan kondisi internal (McFarland 1999). Tingkah laku atau temperamen domba telah dilaporkan dapat digunakan sebagai indikator seleksi tidak langsung pada domba muda dan induk (Handiwirawan et al. 2012b), adanya korelasi temperamen dengan performa dan sifat karkas pada sapi juga telah dilaporkan oleh Cooke et al. (2011). Dengan demikian studi terhadap sifat tingkah laku dapat dilakukan sebagaimana studi terhadap sifat-sifat fenotipe yang lain untuk mempelajari karakteristik gen-gen di dalam rumpun dari tingkah laku individu-individu di dalam rumpun tersebut.

Telah diketahui bahwa tingkah laku suatu individu hewan lebih banyak mirip dengan individu anggota-anggota populasi tersebut dibandingkan dengan individu anggota populasi yang lain (Craig 1981). Beberapa studi tingkah laku telah dilakukan untuk pembedaan rumpun hewan pada beberapa spesies, sebagai contoh terdapat perbedaan karakteristik tingkah laku pada rumpun anjing Spaniel dan Basenjis (McFarland 1999) dan perbedaan suara nyanyian spesies jangkrik *T. oceanicus*, *T. commodus* dan hibridnya (Bentley & Hoy 1972). Ewing et al. (1999) membagi tingkah laku hewan lebih terperinci lagi menjadi 14 tipe tingkah laku. Berdasarkan karakteristik tingkah laku yang mempunyai banyak peubah tersebut maka pembedaan rumpun domba dan pendugaan jarak genetik berpeluang dilakukan dengan analisa *multivariate*. Pemanfaatan peubah tingkah laku untuk pembedaan rumpun dan pendugaan jarak genetik domba belum pernah dilaporkan. Pengamatan tingkah laku mempunyai kelebihan dibandingkan pengamatan ukuran tubuh ataupun menggunakan DNA karena pengumpulan data dapat dilakukan tanpa menyentuh tubuh ternak sehingga lebih mudah dan tidak mengakibatkan stress pada ternak. Jika metode ini dapat digunakan akan dapat menjadi metode alternatif dalam pendugaan jarak genetik.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mempelajari pemanfaatan peubah karakteristik tingkah laku untuk pembedaan dan pendugaan jarak genetik rumpun domba. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif cara untuk membedakan rumpun domba berdasarkan karakteristik peubah tingkah laku.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian

Domba yang digunakan adalah domba dewasa (berumur ≥ 2 tahun) dari lima rumpun domba yang dipelihara di Kandang Percobaan Cilebut dan Bogor, Balai Penelitian Ternak. Kelima rumpun domba tersebut adalah rumpun domba *Barbados Black Belly Cross* (BC) (komposisi genetik 50% Lokal Sumatera 50% *Barbados Black Belly*), Komposit Garut (KG) (50% Lokal Garut 25% *St. Croix* 25% *Moulton Charolais*), Lokal Garut (LG), Komposit Sumatera (KS) (50% Lokal Sumatera 25% *St. Croix* 25% *Barbados Black Belly*), *St. Croix Cross* (SC) (50% Lokal Sumatera 50% *St. Croix*). Jumlah masing-masing rumpun domba yang digunakan dalam penelitian seperti tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah sampel rumpun domba *Barbados Black Belly cross* (BC), Komposit Garut (KG), Lokal Garut (LG), Komposit Sumatera (KS) dan *St. Croix cross* (SC) yang digunakan dalam penelitian karakteristik tingkah laku

Jenis kelamin	Jumlah sampel (ekor)					Total
	BC	KG	LG	KS	SC	
Jantan	5	5	5	5	5	25
Betina	5	5	5	5	5	25
Total	10	10	10	10	10	50

Metode penelitian

Pengamatan tingkah laku domba dilakukan dengan menggunakan seperangkat peralatan CCTV (*Closed Circuit Television*). Dua pen kandang yang bersebelahan dengan ukuran sama yaitu 11 m² diisi masing-masing 5 ekor domba dari rumpun dan jenis kelamin yang sama. Segala aktivitas tingkah laku domba selama 24 jam terekam oleh 2 kamera yang dipasang di masing-masing pen kandang. Keempat kamera tersebut terhubung dengan peralatan 4CH STANDALONE DVR (*Digital Video Recorder*) sebagai alat perekam dan televisi sebagai alat monitor yang diletakkan di ruangan khusus pengamatan. Berhubung kapasitas *harddisk* DVR hanya mampu menyimpan data rekaman selama ± 100 jam (400 GB) maka secara reguler data rekaman di *backup* dengan bantuan *flashdisk* berkapasitas 16 GB. Kemampuan DVR hanya memungkinkan untuk melakukan *backup* data rekaman sekitar 1 GB setiap kali *backup* sehingga *file* data rekaman 24 jam harus dipecah-pecah. *File* berekstension. VVF hasil *backup* di *flashdisk* kemudian disimpan di eksternal *harddisk* berkapasitas antara 1-1,5TB.

Sifat tingkah laku domba yang diamati seperti yang dikemukakan oleh Ewing et al. (1999), dengan sedikit modifikasi meliputi 10 tingkah laku yaitu:

1. Makan (*ingestif*): lama tingkah laku domba yang memakan konsentrat, rumput atau mineral blok (menit).
2. Bermain (*playing*): lama tingkah laku domba yang berlari dan meloncat senang, biasanya diikuti domba yang lain dalam kelompok tersebut (menit).
3. Berkelahi/agresif (*agonistic*): lama tingkah laku domba yang aktif menyerang (menanduk domba lain) atau melawan dengan menanduk juga (bertubrukan kepala dengan kepala) serta tingkah laku yang menggesekkan atau menandukkan tanduk ke dinding atau tiang kandang (menit).
4. Membuang kotoran (*eliminatif*): lama tingkah laku domba membuang feses (defekasi) atau urine (urinasi) (menit).
5. Merawat diri (*care giving*): lama tingkah laku domba merawat diri bagian tubuh yang gatal diantaranya dengan cara menggigit bagian tubuh

sendiri seperti bagian kaki depan atau belakang, badan bagian samping, paha dan sebagainya, atau menggarukan kaki belakang ke bagian tubuh seperti leher, kepala, kaki depan, dan sebagainya, atau menggesek-gesekkan pantat, badan bagian samping dan pundak ke dinding kandang (menit).

6. Melangkah/berjalan (*locomotion*): lama tingkah laku domba melangkah atau berjalan (menit).
7. Berdiri (*standing*): lama tingkah laku domba berdiri (tidak melangkah), biasanya diiringi dengan aktivitas regurgitasi, remastikasi dan redeglutasi atau melihat/mengamati sesuatu (menit).
8. Istirahat tidur (*sleeping*): lama tingkah laku domba berbaring dengan posisi kepala rebah atau bersandar dan mata tertutup (menit).
9. Istirahat berbaring (*resting*): lama tingkah laku domba berbaring dengan posisi kepala tegak dan mata terbuka, biasanya diiringi dengan aktivitas regurgitasi, remastikasi dan redeglutasi (menit).
10. Minum (*drinking*): lama tingkah laku domba meminum air di tempat/bak air minum (menit).

File data rekaman dibuka dengan *software* VVF *Player* dan kemudian hasil rekaman diterjemahkan dalam bentuk data kuantitatif berupa durasi lama (menit) suatu sifat tingkah laku dilakukan. Terbatasnya waktu yang tersedia menyebabkan data rekaman tingkah laku hanya dapat diamati selama durasi 5 jam, yang dipilih pada waktu-waktu yang dianggap dapat mewakili aktivitas domba dari data rekaman 24 jam. Periode waktu yang diamati adalah pada pukul 07.00-08.00 (domba mulai melakukan aktivitas di pagi hari dan makan), 10.00-11.00 (aktivitas makan dan aktivitas umum lain), 13.00-14.00 (aktivitas tingkah laku umum dan berbaring istirahat), 19.00-20.00 (aktivitas mulai berkurang, biasanya berdiri atau berbaring istirahat) dan 01.00-02.00 (aktivitas berbaring tidur atau berdiri diam) WIB.

Analisa data

Koreksi data dilakukan sebelum analisa statistik dilakukan terhadap jenis kelamin. PROC GLM dari *software* SAS ver. 9.0 digunakan untuk penentuan nilai konstanta faktor koreksi yang dilakukan dengan cara penambahan atau pengurangan rata-rata kuadrat terkecil

(RKT) data. Data karakteristik tingkah laku dikoreksi terhadap RKT domba betina.

PROC CANDISC dari *software* SAS ver 9.0, digunakan untuk analisis diskriminan kanonikal berupa penghitungan jarak Mahalanobis, koefisien kanonikal dan interpretasi visual dari perbedaan rumpun domba. Berdasarkan matriks jarak Mahalanobis yang telah dihasilkan dari analisis sebelumnya, *hierarchical clustering* dilaksanakan dengan PROC CLUSTER menurut Metode *Average Linkage (Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages, UPGMA)*, kemudian dari *output* yang dihasilkan dibuat dendrogram untuk kelima rumpun domba dengan PROC TREE dari *software* SAS ver 9.0 (SAS 2002).

Analisa ragam dari setiap peubah tingkah laku dilakukan menggunakan *software* SAS ver. 9.0 dengan PROC GLM, dan dilakukan uji signifikansi untuk melihat perbedaan antar rumpun domba. Model persamaan linier yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + B_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} = Pengamatan pada perlakuan rumpun ke-i dan ulangan ke-j
- μ = Rataan umum
- B_i = Pengaruh rumpun ke-i, (i = 1, 2, 3, 4, 5)
- ϵ_{ij} = Pengaruh acak karena pengaruh rumpun ke-i dan ulangan ke-j

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman tingkah laku

Sifat tingkah laku pada domba cukup banyak, Ewing et al. (1999) mengelompokkannya menjadi sekitar 14 sifat tingkah laku. Dalam penelitian ini diamati 10 macam tingkah laku yang dapat dan mudah diamati dengan peralatan CCTV untuk membedakan rumpun domba, seperti tercantum pada Tabel 2.

Telah diketahui bahwa perbedaan individu dalam perilaku, hampir tanpa kecuali, dipengaruhi oleh faktor genetik dan umumnya efek genetik ini bersifat moderat (Kendler & Greenspan 2006). Ada tiga macam sifat tingkah laku yang tidak berbeda nyata untuk kelima rumpun domba, yaitu bermain (PLAY), menyerang atau agresif (AGON) dan merawat diri (CARE). Tingkah laku bermain hanya dalam waktu singkat atau sedikit dilakukan oleh domba BC dan KG (hanya 0,02 menit) tetapi tidak dilakukan oleh domba LG, KS dan SC. Temuan ini sesuai dengan pendapat Rutter (2002) yang menyatakan bahwa aktivitas bermain pada domba hanya diperlihatkan oleh domba berusia muda. Sementara itu, materi pada penelitian ini adalah domba jantan dan betina dewasa dengan usia ≥ 2 tahun.

Domba yang digunakan dalam penelitian ini diduga tidak termasuk domba yang agresif, sifat tingkah laku

Tabel 2. Rataan kuadrat terkecil (least square mean) durasi beberapa sifat tingkah laku untuk rumpun domba *Barbados Black Belly cross* (BC), Komposit Garut (KG), Lokal Garut (LG), Komposit Sumatera (KS) dan *St. Croix cross* (SC)

Sifat Tingkah laku	Rumpun Domba				
	BC	KG	LG	KS	SC
	----- menit -----				
INGEST	55,73 ^a ±15,75	98,30 ^c ±14,62	63,78 ^{ab} ±19,28	80,91 ^{bc} ±22,93	116,30 ^d ±24,78
PLAY	0,02±0,04	0,02±0,06	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
AGON	1,18±2,05	0,09±1,31	0,81±0,96	0,54±0,74	0,22±0,38
ELIM	1,34 ^{ab} ±0,99	2,12 ^{ab} ±0,55	1,81 ^{ab} ±2,25	2,55 ^b ±1,57	0,82 ^a ±0,82
CARE	4,66±3,79	4,84±2,31	4,51±2,73	2,31±1,58	4,78±5,78
LOCO	10,62 ^a ±0,29	13,48 ^{ab} ±10,51	25,07 ^b ±23,08	15,88 ^{ab} ±10,23	9,61 ^a ±5,72
STAND	53,03 ^a ±14,18	83,01 ^b ±32,15	87,76 ^b ±21,06	130,51 ^c ±28,14	70,84 ^{ab} ±16,92
SLEEP	26,63 ^b ±6,65	16,25 ^{ab} ±5,99	10,75 ^a ±8,14	15,36 ^{ab} ±17,59	18,06 ^{ab} ±16,32
REST	143,57 ^b ±23,80	81,34 ^a ±30,08	103,11 ^a ±34,59	84,13 ^a ±33,09	111,47 ^a ±32,16
DRINK	2,29 ^c ±0,78	0,51 ^b ±0,34	0,33 ^{ab} ±0,51	0,0002 ^a ±0,197	0,29 ^{ab} ±0,26

Angka di belakang ± adalah angka *standard error*

Huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

- INGEST = Makan (ingestif)
- AGON = Berkelahi/agresif (agonistic)
- CARE = Merawat diri (care giving)
- STAND = Berdiri (standing)
- REST = Istirahat berbaring (resting)
- PLAY = Bermain (playing)
- ELIM = Buang Kotoran (eliminatif)
- LOCO = Melangkah/berjalan (locomotion)
- SLEEP = Istirahat tidur (sleeping)
- DRINK = Minum (drinking)

agresif hanya ditunjukkan selama 0,09 hingga 1,18 menit sepanjang lama pengamatan. Timbulnya sifat agresif pada tikus dilaporkan karena terjadinya mutasi titik atau delesi pada gen MAOA yang mengakibatkan defisiensi enzim MAOA (Brunner et al. 1993; Cases et al. 1995).

Sifat agresif pada domba belum diketahui penyebabnya, Handiwirawan et al. (2012a) telah melaporkan bahwa sifat agresif pada domba mempunyai mekanisme atau sebab yang berbeda dengan yang terjadi pada tikus dan manusia. Hasil analisa runutan DNA ekson 8 gen MAO-A pada domba agresif dan tidak agresif, ternyata tidak terdapat adanya polimorfisme, dengan demikian pada domba tidak terdapat hubungan karakter agresif dengan mutasi pada ekson 8 gen MAO-A (Handiwirawan et al. 2012a). Sifat agresif mempunyai beberapa keuntungan seperti lebih mudah memperoleh makanan dan daerah kekuasaan dan menghasilkan lebih banyak keturunan dibandingkan dengan hewan dengan ranking rendah (Buitenhuis et al. 2009). Meskipun demikian penyebab timbulnya sifat agresif tidak hanya sebab genetik namun lingkungan juga dapat menimbulkan sifat agresif, sebagaimana dilaporkan oleh Bozkurt et al. (2006) bahwa meningkatnya tingkat energi ransum juga bisa menyebabkan timbulnya sifat agresif pada sapi.

Ektoparasit adalah isu yang biasanya terkait erat dengan kemampuan adaptasi suatu rumpun ternak. Rasa gatal yang kemungkinan disebabkan ektoparasit atau sebab lain direspons domba dengan cara menggigit bagian tubuh yang gatal, menggaruk dengan kaki belakang atau menggesek-gesekkan bagian tubuh yang gatal ke dinding atau tiang kandang. Lama merawat diri dari kelima rumpun tersebut tidak berbeda selama pengamatan. Hal tersebut adalah salah satu indikasi kemampuan adaptasi yang sama antara rumpun domba persilangan dengan rumpun domba lokal. Lama makan domba BC adalah yang paling pendek (55,7 menit) sama dengan domba LG namun berbeda dengan domba KG, KS dan SC. Diantara kelima rumpun, domba SC memiliki durasi waktu makan paling lama.

Pada umumnya domba memakan rumput raja yang dicacah dengan memilih bagian daun terlebih dahulu kemudian memakan batang-batang yang lunak, bagian batang rumput yang keras tidak dimakan. Durasi lama makan yang tinggi memperlihatkan bahwa domba SC memakan dan menghabiskan rumput lebih banyak dibandingkan rumpun domba yang lain termasuk batang-batang rumput keras dimana rumpun domba lain sudah tidak ingin memakannya. Hal yang menarik adalah walaupun durasi lama makan tertinggi namun durasi defekasi dan urinasi (ELIM) domba SC sama dengan domba BC, KG dan LG, hanya berbeda dengan domba KS. Sementara itu, durasi waktu minum domba BC paling tinggi dan berbeda dengan keempat domba yang lain.

Tabel 3. Struktur total kanonik peubah tingkah laku rumpun domba Barbados Black Belly Cross (BC), Komposit Garut (KG), Lokal Garut (LG), Komposit Sumatera (KS) dan St. Croix Cross (SC)

Peubah	Kanonikal 1	Kanonikal 2
INGST	0,521927	0,743034
PLAY	-0,250998	0,101204
AGON	-0,257951	-0,212218
ELIM	0,178807	-0,335100
CARE	-0,153179	0,147063
LOCO	0,083918	-0,457672
STAND	0,639930	-0,457531
SLEEP	-0,328111	0,268315
REST	-0,556911	0,137275
DRINK	-0,921328	0,144651

INGEST= Makan (*ingestif*)
 PLAY = Bermain (*playing*)
 AGON = Berkelahi/agresif (*agonistic*)
 ELIM = Buang Kotoran (*eliminatif*)
 CARE = Merawat diri (*care giving*)
 LOCO = Melangkah/berjalan (*locomotion*)
 STAND = Berdiri (*standing*)
 SLEEP = Istirahat tidur (*sleeping*)
 REST = Istirahat berbaring (*resting*)
 DRINK = Minum (*drinking*)

Domba LG terlihat paling aktif bergerak atau berjalan (LOCO) dan berbeda dengan domba BC dan SC akan tetapi tidak berbeda dengan domba KG dan KS. Aktivitas berdiri paling lama dilakukan oleh rumpun domba KS (130,5 menit) berbeda dengan keempat rumpun domba yang lain dan yang paling cepat adalah rumpun domba BC (53 menit) sama dengan rumpun domba SC (70,8 menit). Domba BC nampak seperti domba yang malas, durasi melakukan aktivitas berjalan (LOCO) dan berdiri (STAND) paling singkat sedangkan durasi aktivitas tidur (SLEEP) dan istirahat berbaring (REST) paling lama dibandingkan keempat rumpun domba yang lain. Durasi tidur (SLEEP) dan istirahat berbaring (REST) domba KG, LG, KS dan SC tidak berbeda.

Berdasarkan analisis total struktur kanonikal sifat tingkah laku diperoleh beberapa peubah yang memberikan pengaruh kuat terhadap pembeda rumpun domba. Peubah lama berdiri (STAND) untuk kanonikal 1 dengan nilai 0,639930 dan peubah lama makan (INGEST) untuk kanonikal 1 dan 2 berturut-turut dengan nilai 0,521927 dan 0,743034 adalah peubah-peubah yang dapat dijadikan sebagai peubah pembeda rumpun (Tabel 3). Hal tersebut menunjukkan bahwa beberapa rumpun domba dapat dibedakan dengan rumpun domba yang lain berdasarkan kedua peubah sifat tingkah laku tersebut, sementara peubah yang lain tidak dapat digunakan sebagai pembeda rumpun. Peubah sifat tingkah laku dapat berbeda antar rumpun sebagai ekspresi dari perbedaan komposisi genetik yang dimiliki rumpun-rumpun domba tersebut.

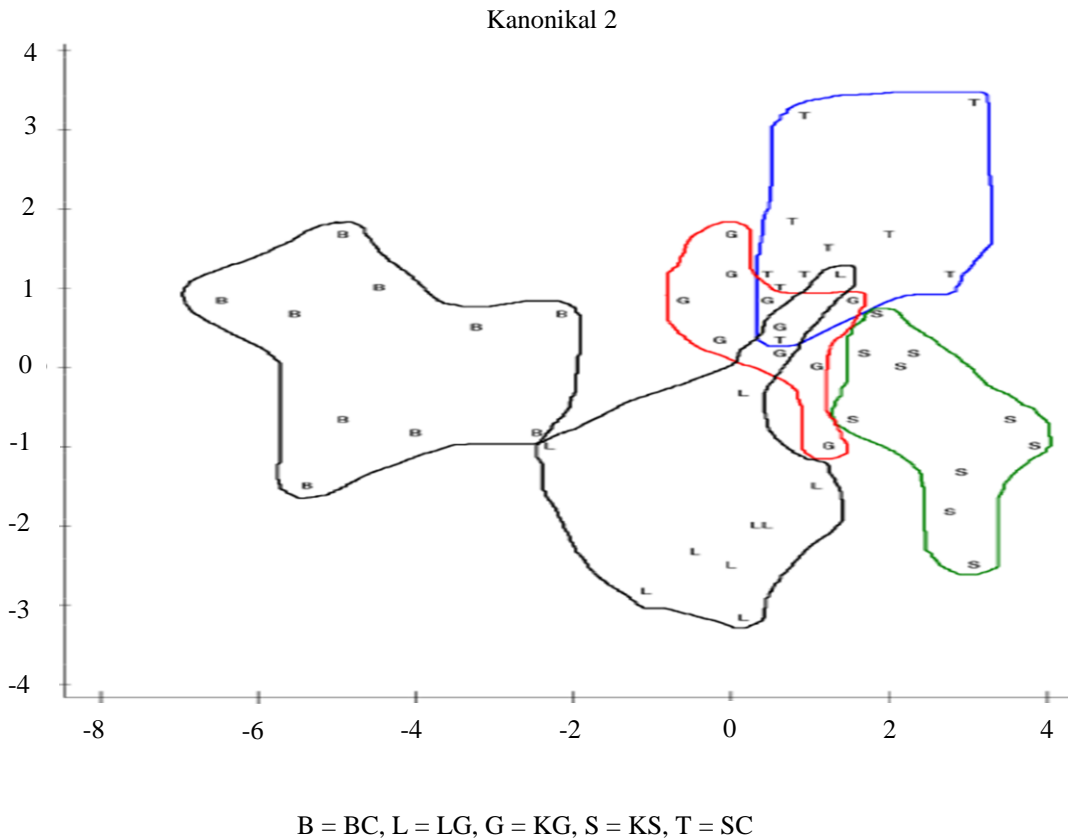
Pembedaan rumpun domba berdasarkan karakteristik tingkah laku

Plotting kanonikal untuk pembedaan kelima rumpun domba seperti terlihat pada Gambar 1. Berdasarkan *plotting* kanonikal karakteristik tingkah laku menunjukkan bahwa domba BC, KS dan LG (bersama-sama dengan KG dan SC) merupakan kelompok/subpopulasi yang berbeda (Gambar 1). Rumpun-rumpun domba yang berada dalam satu kelompok mempunyai karakteristik nilai peubah yang serupa dan hal sebaliknya untuk rumpun-rumpun domba yang berbeda kelompok. Hal tersebut berkaitan dengan komposisi genetik setiap rumpun yang berbeda sebagai akibat persilangan dalam membentuk rumpun domba tersebut.

Nilai jarak Mahalanobis antar rumpun domba berdasarkan karakteristik peubah sifat tingkah laku

ditunjukkan pada Tabel 4. Berdasarkan karakteristik tingkah laku, nilai jarak yang terdekat adalah antara rumpun domba SC dan KG dengan nilai 4,87196 dan tidak nyata ($P>0,05$) sehingga kedua rumpun tersebut dapat dikatakan satu rumpun. Jarak terjauh dengan nilai jarak 49,39628 adalah antara rumpun domba KS dan BC.

Berdasarkan jarak Mahalanobis pada Tabel 4 dibuat dendogram seperti terlihat pada Gambar 2. Berdasarkan dendogram tersebut terlihat bahwa rumpun domba BC terpisah dibandingkan keempat rumpun domba yang lain. Rumpun domba KG dan SC membentuk kelompok tersendiri yang lebih jauh dibandingkan rumpun domba LG dan ketiga rumpun domba tersebut lebih jauh dibandingkan rumpun domba KS. Dendogram kelima rumpun domba tersebut yang dibangun berdasarkan tingkah laku (Gambar 2a) jauh berbeda dengan dendogram yang dibangun berdasarkan

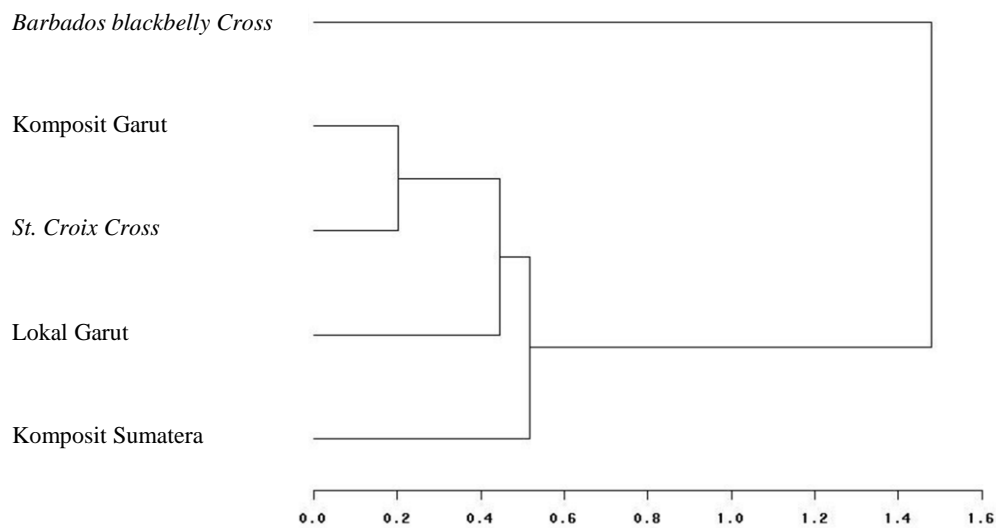


Gambar 1. *Plotting* kanonikal yang menggambarkan pengelompokan lima rumpun domba berdasarkan tingkah laku

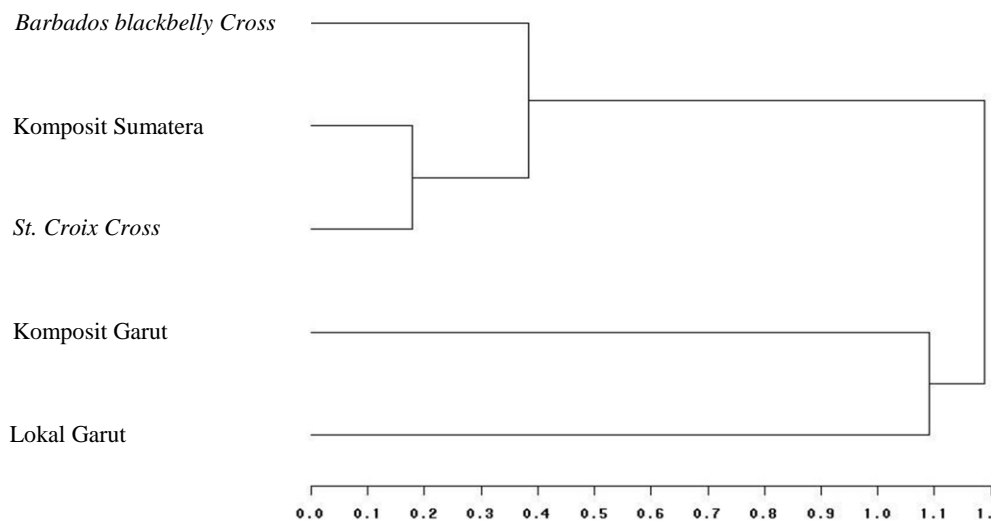
Tabel 4. Nilai jarak Mahalanobis dan signifikansi probabilitasnya antar lima rumpun domba berdasarkan peubah sifat tingkah laku

Rumpun domba	BC	KG	LG	KS	SC
BC	0	26,81257	24,99070	49,39628	35,60083
KG	<0,0001	0	6,90095	12,02653	4,87196
LG	<0,0001	0,0123	0	14,40724	13,42673
KS	<0,0001	0,0002	<0,0001	0	10,51011
SC	<0,0001	0,0701	<0,0001	0,0007	0

BC = *Barbados Black Belly Cross* KS = Komposit Sumatera LG = Lokal Garut
 KG = Komposit Garut SC = *St. Croix Cross*
 Nilai pada diagonal ke atas menunjukkan nilai jarak Mahalanobis
 Nilai di bawah diagonal menunjukkan signifikansi probabilitas jarak Mahalanobis



(a)



(b)

Gambar 2. Perbandingan dendogram berdasarkan jarak Mahalanobis dari lima rumpun domba menggunakan data tingkah laku (a) dan yang telah dilaporkan oleh Handiwirawan et al. (2011) berdasarkan (b) ukuran tubuh

data karakteristik ukuran tubuh seperti telah dilaporkan oleh Handiwirawan et al. (2011). Dendogram yang dibuat berdasarkan karakteristik ukuran tubuh pada Gambar 2b terbentuk 2 kelompok domba dengan kelompok pertama terdiri atas domba KS, SC dan BC, sedangkan kelompok kedua terdiri atas domba KG dan LG.

Dendogram pada Gambar 2b yang berdasarkan ukuran tubuh menunjukkan kesesuaian yang tinggi dan sejalan dengan proses penelitian pemuliaan pembentukan domba KS dan KG. Populasi domba KS yang ada saat ini berasal dari persilangan antara domba BC, SC dan Lokal Sumatera oleh karena itu terlihat bahwa ketiga rumpun domba (BC, SC dan KS) menjadi satu kelompok tersendiri. Sementara itu, domba KG yang terbentuk dari persilangan antara domba *Moulton Charollais*, SC dan LG juga membentuk kelompok kedua (KG dan LG).

Populasi domba SC tetua rumpun domba KS dan KG merupakan populasi yang berbeda. Populasi rumpun domba SC yang ada saat ini merupakan populasi tetua rumpun KS dan hasil persilangan antara rumpun domba *St. Croix* dengan Lokal Sumatera, sementara itu populasi rumpun domba SC yang menjadi tetua rumpun domba KG adalah persilangan antara rumpun domba *St. Croix* dengan rumpun domba Lokal Garut (Handiwirawan et al. 2011).

Perbedaan hasil yang ditunjukkan dalam dendogram (Gambar 2b) disebabkan kekuatan peubah yang digunakan dalam menerima pengaruh lingkungan berbeda. Peubah sifat tingkah laku lebih labil (Blomberg et al. 2003) dan sangat dipengaruhi oleh lingkungan, sementara itu ukuran bagian-bagian tubuh walaupun juga dapat dipengaruhi oleh lingkungan dalam penelitian ini semua rumpun mendapat pengaruh lingkungan yang relatif sama. Sepanjang pengaruh lingkungan terhadap rumpun domba yang dibedakan sama, hasil analisa terhadap ukuran tubuh dapat dipercaya dan akan sama dengan hasil analisa menggunakan data runutan DNA. Data ukuran tubuh patut dipertimbangkan jika lingkungan sampel yang diambil relatif sama, kelebihanannya dibandingkan data runutan DNA adalah dari segi biaya yang lebih murah, peralatan yang lebih sederhana dan keterampilan pelaksanaan pengambilan data yang tidak rumit.

Nampak bahwa data tingkah laku adalah yang paling labil seperti ditunjukkan dari hasil perhitungan jarak Mahalanobis dan pembuatan dendogram yang jauh berbeda dengan hasil analisa berdasarkan ukuran tubuh di atas. Pengaruh lingkungan sekitar diduga sangat tinggi terhadap sifat tingkah laku individu domba percobaan. Pen kandang yang terbuka memungkinkan domba percobaan untuk berkomunikasi dengan domba-domba yang berada di pen kandang yang lain, dan hasil komunikasi ini direspons domba

percobaan dengan tingkah laku tertentu. Salah satu jenis komunikasi berupa suara panggilan menyediakan berbagai jenis dan jumlah informasi (Setchell & Curtis 2011) dan vokalisasi sangat penting dalam komunikasi dan interaksi sosial, menyampaikan identitas, jenis kelamin, niat dan kondisi emosional (De Lucia et al. 2010). Di samping itu, komunikasi memainkan peran kunci dalam pengembangan dan pemeliharaan perilaku sosial (Siebert et al. 2011).

KESIMPULAN

Peubah-peubah yang dapat digunakan sebagai pembeda rumpun domba untuk karakteristik tingkah laku adalah lama berdiri dan lama makan. Pendugaan jarak genetik berdasarkan karakteristik tingkah laku menghasilkan pengelompokan rumpun-rumpun domba yang kurang akurat jika dibandingkan dengan pengelompokan domba berdasarkan ukuran tubuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebambo AO, Adebambo O, Williams JL, Blott S, Urquart B. 2011. Genetic distance between two popular Nigerian goat breeds used for milk production. *Livest Res Rural Develop.* Vol. 23, <http://www.lrrd.org/lrrd23/2/adeb23026.htm>.
- Álvarez I, Gutiérrez JP, Royo LJ, Fernández I, Gómez E, Arranz JJ, Goyache F. 2005. Testing the usefulness of the molecular coancestry information to assess genetic relationships in livestock using a set of Spanish sheep breeds. *J Anim Sci.* 83:737-744.
- Barwar A, Sangwan ML, Kumar S, Ahlawat S. 2008. Genetic Diversity between Murrah and Bhadawari Breeds of Indian buffalo using RAPD-PCR. *Indian J Biotech.* 7:491-495.
- Bentley DR, Hoy RR. 1972. Genetic control of the neuronal network generating cricket (*Teleogryllus gryllus*) song patterns. *Anim Behav.* 20:478-492.
- Blomberg SP, Garland TJr, Ives AR. 2003. Testing for phylogenetic signal in comparative data: Behavioral traits are more labile. *Evolution.* 57:717-745.
- Bozkurt Y, Ozkaya S, Dewi IA. 2006. Association between aggressive behavior and high-energy feeding level in beef cattle. *Czech J Anim Sci.* 51:151-156.
- Brunner HG, Nelen M, Breakefield XO, Ropers HH, van Oost BA. 1993. Abnormal behavior associated with a point mutation in the structural gene for monoamine oxidase A. *Science.* 262:578-262580.
- Buitenhuis B, Hedegaard J, Janss L, Sørensen P. 2009. Differentially expressed genes for aggressive pecking behaviour in laying hens. *BMC Genom.* 10:544-554.

- Cases O, Seif I, Grimsby J, Gaspar P, Chen K, Pournin S, Muller U, Aguet M, Babinet C, Shih JC, Demaeyer E. 1995. Aggressive behavior and altered amounts of brain serotonin and norepinephrine in mice lacking MAOA. *Science*. 268:1763-1766.
- Cooke RF, Bohnert DW, Mills RR. 2011. Effects of temperament on performance and carcass traits of range-originated feeder calves. *Proc Western Section, Am Soc Anim Sci*. 62:148-155.
- Craig JV. 1981. Domestic animal behaviour: Causes and implications for animal care and management. New Jersey (USA): Prentice-Hall, Inc.
- De Lucia M, Clarke S, Murray MM. 2010. A temporal hierarchy for conspecific vocalization discrimination in humans. *J Neuro Sci*. 33:11210-11221.
- Dumasy JF, Daniaux C, Donnay I, Baret PV. 2012. Genetic diversity and networks of exchange: A combined approach to assess intra-breed diversity. *Gen Select Evol*. 44:17-29.
- Ewing SA, Lay Jr. DC, Borell EV. 1999. Farm animal well-being: Stress physiology, animal behavior, and environmental design. New Jersey (USA): Prentice-Hall, Inc.
- Gunawan A, Sumantri C. 2008. Pendugaan nilai campuran fenotipik dan jarak genetik domba Garut dan persilangannya. *JITAA*. 3:176-185.
- Handiwirawan E, Noor RR, Sumantri C, Subandriyo, Inounu I. 2012a. Identifikasi *single nucleotide polymorphism* pada gen Mono Amine Oxidase A sebagai penanda genetik untuk sifat agresif pada domba. *JITV*. 17:258-275.
- Handiwirawan E, Noor RR, Sumantri C, Subandriyo. 2011. The differentiation of sheep breed based on the body measurements. *JITAA*. 36:1-8.
- Handiwirawan E, Noor RR, Sumantri C, Subandriyo. 2012b. Hubungan tingkah laku dengan sifat-sifat produksi dari lima bangsa domba. *JITV*. 17:179-188.
- Jensen P. 2002. Behavioural genetics, evolution and domestication. Di dalam: Jensen P, editor. *The Ethology of Domestic Animals, an Introductory Text*. Oxon: CAB International. hlm. 13-30.
- Kendler KS, Greenspan RJ. 2006. The nature of genetic influences on behavior: Lessons from "simpler" organisms. *Am J Psychiatry*. 163:1683-1694.
- Mank JE, Carlson JE, Brittingham MC. 2004. A century of hybridization: Decreasing genetic distance between American black ducks and mallards. *Conserv Genet*. 5:395-403.
- Mansjoer SS, Kertanugraha T, Sumantri C. 2007. Estimasi jarak genetik antar domba Garut tipe tangkas dengan tipe pedaging. *Med Pet*. 2:129-138.
- Marchi MD, Dalvit C, Targhetta C, Cassandro M. 2005. Assessing genetic diversity in indigenous Veneto chicken breeds using AFLP markers. *Anim Genet* 37:101-105.
- Marletta D, Tupac-Yupanqui I, Bordonaro S, Garcí'a D, Guastella AM, Criscione A, Canon J, Dunner S. 2006. Analysis of genetic diversity and the determination of relationships among western Mediterranean horse breeds using microsatellite markers. *J Anim Breed Genet*. 123:315-325.
- McFarland D. 1999. Animal behaviour, psychobiology, ethology and evolution. 3rd ed. Essex: Addison Wesley Longman Limited.
- Megens HJ, Richard PM, Crooijmans A, Cristobal MS, Hui X, Li N, Groenen MAM. 2008. Biodiversity of pig breeds from China and Europe estimated from pooled DNA samples: Differences in microsatellite variation between two areas of domestication. *Gen Sel Evol*. 40:103-128.
- Mtileni BJ, Muchadeyi FC, Weigend S, Maiwashe A, Groeneveld E, Groeneveld LF, Chimonyo M, Dzama K. 2010. A comparison of genetic diversity between South African conserved and field chicken populations using microsatellite markers. *South African J Anim Sci*. 40 (Issue 5, Supplement 1).
- Negrini R, Nijman IJ, Milanese E, Moazami-Goudarzi K, Williams JL, Erhardt G, Dunner S, Rodellar C, Valentini A, Bradley DG, Olsaker I, Kantanen J, Ajmone-Marsan P, Lenstra JA, the European Cattle Genetic Diversity Consortium. 2007. Differentiation of European cattle by AFLP fingerprinting. *Animal Genetics* 38:60-66.
- Rutter SM. 2002. Behaviour of sheep and goats. Di dalam: Jensen P., editor. *The Ethology of Domestic Animals, an Introductory Text*. Oxon: CAB International. hlm. 145-158.
- Salamena JF, Noor RR, Sumantri C, Inounu I. 2007. Hubungan genetik, ukuran populasi efektif dan laju silang dalam per generasi populasi domba di pulau Kisar. *JITAA*. 2:71-75.
- SAS. 2002. SAS/STAT User's guide release 9.0 edition. North Carolina (USA): SAS Institute Inc., Cary.
- Setchell JM, Curtis DJ. 2011. Field and laboratory methods in primatology: A practical guide. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- Siebert K, Langbein J, Schon P, Tuchscherer A, Puppe B. 2011. Degree of social isolation affects behavioural and vocal response patterns in dwarf goats (*Capra hircus*). *J Appl Anim Behav Sci*. 131:53-62.