

ISSN 0410 - 6320

No. Akreditasi : 55 / DIKTI / Kep / 2005

Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis

Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture

**Vol. 32 No.1
March 2007**

Published by the Faculty of Animal Agriculture Diponegoro University

Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis

Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture

ISSN 0410-6320

Chairman : Joelal Achmadi
(Dean of the Faculty of Animal Agriculture, Diponegoro University)

Editor in Chief : Edy Kurnianto

Vice Editor in Chief : Agung Purnomoadi

Subjects Editor : Anang Mohammad Legowo [Animal Product & Technology]
Bambang Sulistyanto [Nutrition & Feeding]
Djoko Sumarjono [Social, Economics & Extension]
Edy Rianto [Physiology & Animal Behaviour]
Yon Supri Ondho [Animal Breeding & Reproduction]

National Editorial Boards : Didik Wisnu Wijayanto [Diponegoro University]
Djoko Soestrisno [Gadjah Mada University]
Edjeng Suprijatna [Diponegoro University]
Eko Pangestu [Diponegoro University]
Krishna Agung Santosa [Gadjah Mada University]
Maria Astuti [Gadjah Mada University]
Nahrowi Ramli [Bogor Agriculture University]
Susanto Prawirodigo [Assessment Institute for Agricultural Technology]
Zaenal Fanani [Brawijaya University]

International Editorial Boards : Ian Williams [The University of Western Australia, Australia]
John V. Nolan [The University of New England, Armidale-Australia]
Yoshizane Maeda [Kagoshima University, Japan]

Technical Editor : Limbang Kustiawan Nuswantoro
Surono

Production Aditor : Retno Adiwiranti
Titiek Ekowati



Alamat Redaksi :
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro
Kampus Drh. Soejono Koesoemowardojo
Tembalang Semarang 50275
Telp./Fax : 024 - 7474750
e-mail : fapetundip@telkom.net

The front cover illustrates the sketch of a swamp buffalo's horn, an indigenous tropical livestock. The shape of the horn composed of vertebrae spines with both sides of eye muscle area (designed by Agung Purnomoadi).

DAFTAR ISI [CONTENTS]

The Performance and Energy Utilization of Ongole Crossbred Cattle Raised under Two Level Supplementations of Concentrate to the Rice Straw. A. Purnomoadi, B.C. Edy, R. Adiwiranti, and E. Rianto	1 - 5
Kajian Rasio Inokulum Feses Kerbau/Buffer (Saliva Buatan) pada Analisis Kecernaan Pakan Berserat secara <i>In Vitro</i> [Examination of the Ratios of Inoculums Made of Buffalo Faeces and Buffer on the <i>In Vitro</i> Fibrous Feed Digestibility] Sudirman, R. Utomo, Z. Bachruddin, B.P. Widyobroto, dan Suhubdy	6 - 10
Keragaman Fenotipik Sapi Aceh di Nanggroe Aceh Darussalam [Phenotypic Variability of Aceh Cattle in Nanggroe Aceh Darussalam] M.A.N. Abdullah, R.R. Noor, H. Martojo, D.D. Solihin, dan E. Handiwirawan	11 - 21 ✓
Pengaruh Penggunaan Minyak Lemuru dan Minyak Sawit dalam Ransum terhadap Rasio Asam Lemak Omega-3 dan Omega-6 dalam Telur Burung Puyuh (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) [The Effects of Sardine and Palm Oil in Rations on the Ratio of Omega-3 to Omega-6 Fatty Acids in Eggs of <i>Coturnix coturnix japonica</i>] H. Suripta dan P. Astuti	22 - 27
Pengaruh Tingkat Penggunaan Campuran Bungkil Inti Sawit dan Onggok Terfermentasi oleh <i>Aspergillus niger</i> dalam Pakan terhadap Penampilan Ayam Pedaging [The Effect of Usage Level of Fermented Palm Kernel Cake-Cassava Byproduct Mixture in Ration on Broiler Performance] Nurhayati	28 - 32
Hubungan Polimorfisme Gen Hormon Pertumbuhan <i>Msp1</i> dengan Bobot Badan dan Ukuran Tubuh Sapi Pesisir Sumatera Barat [The Relationship of <i>Msp1</i> Growth Hormone Gene Polymorphism and Body Weight and Body Measurements of West Sumatera Pesisir Cattle] Jakaria, D. Duryadi, R.R. Noor, B. Tappa, dan H. Martojo	33 - 40
Pengaruh Lama Perendaman dalam Larutan Natrium Laktat terhadap Daya Awet Daging Sapi pada Penyimpanan Suhu Ruang [The Effect of Soaking Time in Sodium Lactate on the Shelf Life of Beef in Room Temperature] S. N. Aritonang	41 - 43
Fermentabilitas Rumen Secara <i>In Vitro</i> terhadap Sampah Sayur yang Diolah [The <i>In Vitro</i> Rumen Fermentability on the Processed Vegetable Waste] A. Muktiyani, B.I.M. Tampobolon, dan J. Achmadi	44 - 50
Pengaruh Supplementasi Minyak Biji Kapok Terproteksi terhadap Daya Guna Pakan Serat secara <i>In Vitro</i> [The Influence of Protected Kapok Seed Oil Supplementation on <i>In Vitro</i> Forage Fiber Utility] Widiyanto, M. Soejono, Z. Bachrudin, H. Hartadi, dan Surahmanto	51 - 57
Penampilan Morfologi dan Produksi Bahan Kering Hijauan Rumput Gajah dan Kolonjono di Lahan Pantai yang Dipupuk dengan Pupuk Organik dan Dua Level Pupuk Urea [Morphology and Forage Dry Matter Yield Performance of Elephant and Para Grasses in Coastal Areas Fertilized by Organic Fertilizer and Two Levels of Urea] Sumarsono, S. Anwar, S. Budianto, dan D. W. Widjajanto	58 - 63
Residu Oksitetrasiklin dan Aktivitas Antibakterinya dalam Telur dari Ayam yang Diberi Oksitetrasiklin dengan Dosis Terapeutik lewat Air Minum [Oxytetracycline Residues and Their Antibacterial Activity in Eggs Laid by Hens Administered by Therapeutic Dose of Oxytetracycline via Drinking Water] A. Hintono, M. Astuti, H. Wuryastuti, dan E. S. Rahayu	64 - 69

Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis [ISSN 0410-6320] dalam setahun terbit pada bulan Maret, Juni, September dan Desember. Biaya langganan per tahun adalah Rp. 150.000,00 termasuk ongkos kirim [untuk luar pulau Jawa dengan tambahan ongkos kirim]. Redaksi menerima tulisan/karya ilmiah hasil penelitian bidang peternakan yang belum pernah dipublikasikan.

Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture [ISSN 0410-6320] is published annually on March, June, September and December. The annual subscription is Rp. 150,000.00 per year including mailing cost [outside Java island with additional mailing cost]. The journal receives original papers in animal science which are not published in other journal.

KERAGAMAN FENOTIPIK SAPI ACEH DI NANGGROE ACEH DARUSSALAM

[*The Phenotypic Variability of Aceh Cattle in Nanggroe Aceh Darussalam*]

M.A.N. Abdullah, R.R. Noor*, H. Martojo*, D.D. Solihin**, dan E. Handiwirawan***

Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

**Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor*

***Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, Bogor*

****Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor*

Received August 26, 2006; Accepted December 27, 2006

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengkarakterisasi keragaman ukuran-ukuran tubuh, bobot badan, warna dan pola warna tubuh, bentuk pertumbuhan tanduk, garis muka dan punggung yang digunakan sebagai *database* dalam pelaksanaan program konservasi dan peningkatan mutu genetik sapi Aceh. Penelitian lapangan dilakukan di empat lokasi yaitu Kota Banda Aceh, Kabupaten Aceh Besar, Pidie dan Aceh Utara untuk mendapatkan data-data kuantitatif dan kualitatif dari 400 ekor sapi Aceh (131 jantan dan 269 betina). Data-data tersebut dianalisis menggunakan statistik deskriptif dengan paket program *Minitab* versi 14.13 dan tabulasi *sheet Excel*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditinjau dari segi bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh, sapi Aceh mengalami penurunan performans dibanding hasil laporan dalam tahun 1926. Apabila dibandingkan sapi Bali, Madura dan PO, maka sapi Aceh mempunyai ukuran-ukuran tubuh yang lebih kecil pada tingkat umur yang sama, namun masih berada di atas rata-rata ukuran-ukuran tubuh dan bobot badan sapi Pesisir di Sumatera Barat. Secara kualitatif, sapi Aceh mempunyai warna dominan merah bata dan cokelat muda serta pola warna beragam mulai warna gelap sampai terang. Bentuk pertumbuhan tanduk sapi betina mengarah ke samping melengkung ke atas kemudian ke depan dan pada jantan mengarah ke samping melengkung ke atas. Hampir seluruh populasi sapi Aceh mempunyai garis muka yang cekung dan sebagian (4,5%) memiliki garis muka yang lurus. Pada umumnya sapi Aceh mempunyai garis punggung yang cekung (89,25%), sebagian mempunyai garis punggung cembung (6,25%) dan sebagian kecil mempunyai garis punggung lurus (4,5%).

Kata kunci: sapi Aceh, fenotipik, bobot badan, ukuran tubuh

ABSTRACT

The objectives of this research were to study the variability of body size, body weight, colour, and colour coat pattern, growth of horn form, line of backbone and face which was used as database genetics for conservation programme and to increase the quality of Aceh cattle genetics. This research conducted in four locations which were Aceh Besar, Pidie, North Aceh regencies and Banda Aceh city to obtain the quantitative and qualitative data of Aceh cattle (131 males and 269 females). All those data analyzed using descriptive statistics which *Minitab* 14.13 program and *sheet Excel* tabulation. Research result showed that body weight and body size had been decreased compared to concised report in 1926. In the same age, Aceh cattle had smaller body size than those of Madura, Ongole (PO), and Bali cattle. Although, the body size and body weight of Aceh cattle were larger than the average body size and body weight of cattle in coastal west Sumatera. Qualitatively, Aceh cattle had dominant red sand and light brown colour, also variance of colour coat pattern starting from dark to light colour. The shape of horn growth in female cattle was bend slightly toward left or right and then bend to forward direction and the male had the same shape as female but the end of the horn goes upward. Almost all Aceh cattle had the concave face line and some of them had diametrical face line (4,5%). In general, Aceh cattle had along concave backbone (89,25%), partly had long

convex backbone (6,25%) and only small part of Aceh cattle had along diametrical backbone (4,5%).

Keywords : Aceh cattle, phenotypic, body weight, body size

PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai kekayaan dan potensi sumber daya genetik ternak sapi potong nasional, yang telah dimanfaatkan sebagai sumber pangan daging, tenaga kerja, energi dan pupuk. (Riady, 2004). Mempertahankan sumber daya ternak lokal penting artinya untuk mencapai keamanan pangan berkelanjutan bagi jutaan umat manusia.

Bangsa sapi Bali merupakan satu dari empat bangsa sapi asli Indonesia (Aceh, Pesisir, Madura dan Bali). Sapi Sumba-Ongole dan Java-Ongole (PO) juga dianggap sebagai bangsa sapi lokal Indonesia. Sapi Aceh terdapat di Nanggroe Aceh Darussalam, sapi Pesisir di Sumatera Barat, sapi Java-Ongole di pulau Jawa, sapi Madura di pulau Madura dapat berkembang di provinsi-provinsi lain di Indonesia Timur serta dipertimbangkan untuk dikembangkan di Borneo (Kalimantan) (Martoyo, 2003).

Sapi Aceh tersebar di kawasan Aceh dan diminati sebagai ternak potong. Sebagian sapi Aceh digunakan sebagai alat transportasi pada perusahaan-perusahaan berlokasi dekat rel kereta di Deli dan Medan karena lebih baik dan lebih besar (Merkens, 1926). Berbagai bangsa ternak asli yang telah berkembang dalam berbagai sistem dan lingkungan yang ada saat ini telah menghasilkan berbagai kombinasi gen yang unik. Gengen ini tidak hanya menentukan kualitas sifat produksi dari masing-masing bangsa, tetapi juga terhadap kemampuan adaptasinya pada kondisi lokal termasuk makanan, ketersediaan air, iklim dan penyakit (FAO, 2001). Noor (2004) mengungkapkan bahwa ternak-ternak asli telah terbukti dapat beradaptasi dengan lingkungan dan iklim tropik. Dengan demikian, ternak-ternak inilah yang paling cocok untuk dipelihara dan dikembangkan di Indonesia, walaupun produksinya lebih rendah dari ternak impor.

Seekor hewan atau ternak menunjukkan fenotipenya (P) sebagai hasil pengaruh-pengaruh seluruh gen atau genotipenya (G), lingkungan (E) dan interaksi antara genotipe dan lingkungan (IGE) (Martoyo, 1992; Hardjosubroto, 1994). Karakter fenotipe ternak dapat diketahui melalui ukuran-ukuran tubuh (Otsuka *et al.*, 1982; Surjoatmodjo, 1993), warna, pola warna tubuh dan pertumbuhan tanduk

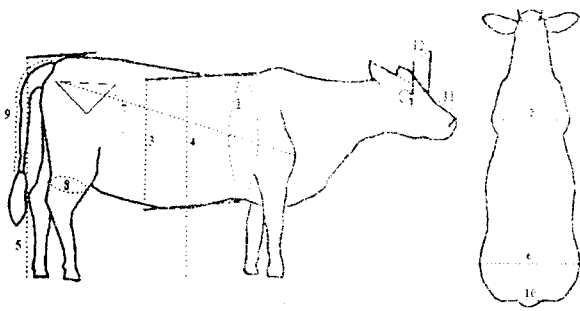
(Wiley, 1981; Warwick *et al.*, 1990; Riwantoro, 2005). Otsuka *et al.* (1980; 1982) telah menggunakan ukuran-ukuran tubuh hewan dalam melakukan perbandingan antara berbagai bangsa sapi asli Indonesia, serta hubungannya dengan berbagai bangsa sapi lain di Asia. Penggunaan ukuran tubuh selain untuk menaksir bobot badan dan karkas, dapat digunakan juga untuk memberikan gambaran bentuk tubuh hewan sebagai ciri khas bangsa ternak tertentu (Diyanto, 1982). Terdapat kesamaan ukuran tulang tengkorak di antara sapi Bali dan Banteng dibandingkan sapi Madura dan sapi Aceh (Hayashi *et al.*, 1980). Warna termasuk sifat kualitatif seekor ternak (Warwick *et al.*, 1990). Warna tubuh ternak dianggap sebagai *character displacement* untuk membedakan satu bangsa dengan bangsa lainnya (Baker dan Manwell, 1991).

Dengan mempertimbangkan berbagai faktor di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengkarakterisasi keragaman fenotipik sapi Aceh yang berguna sebagai informasi tambahan yang dapat menjadi dasar penyusunan program pengelolaan dan pemberdayaan plasma nutfah sapi Aceh. Keragaman fenotipik pada sapi Aceh akan digunakan dalam kegiatan seleksi individu pada populasi dasar yang diikuti *culling* turunan sapi jantan dan betina yang menunjukkan penampilan yang jelek. Seleksi pada sapi Aceh ditujukan untuk perbaikan mutu genetik sapi tersebut sehingga meningkatkan nilai ekonomis. Melalui pemanfaatan hasil penelitian ini, diharapkan dapat diterapkan program kebijakan yang lebih tepat dan terarah terhadap usaha konservasi dan pemanfaatan sapi Aceh secara berkelanjutan.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan bangsa sapi Aceh yang merupakan sapi lokal yang hidup di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam yang meliputi Kota Banda Aceh (4 kecamatan, 6 desa), Kabupaten Aceh Besar (5 kecamatan, 6 desa), Pidie (3 kecamatan, 4 desa) dan Aceh Utara (4 kecamatan, 9 desa). Penentuan sampel sapi secara *cluster sampling*, yaitu pertama menentukan kelompok kecamatan dan selanjutnya



Ilustrasi 1. Sketsa Bagian-Bagian Permukaan Tubuh Sapi Aceh yang Diukur

menentukan kelompok desa. Sebanyak 100 ekor sapi jantan dan betina diambil dari masing-masing lokasi, sehingga keseluruhan sampel 400 ekor (131 ekor jantan dan 269 ekor betina).

Terhadap sapi terpilih, dicatat jenis kelamin dan umumnya. Umur sapi penelitian ditentukan berdasarkan hasil wawancara dengan pemiliknya dan hasil pengamatan terhadap pergantian dan pergesekan gigi seri. Sapi yang gigi seri belum berganti dikode I_0 (berumur kurang dari atau sama dengan satu tahun), dikodekan I_2 , I_4 , I_6 dan I_8 masing-masing adalah sapi yang berumur 1-1,5; 2-2,5; 3-3,5; dan 4-6 tahun.

Peralatan yang Digunakan

Peralatan penelitian yang digunakan yaitu: timbangan ternak kapasitas 400 kg dengan ketelitian 2 kg (GHL buatan England), tongkat ukur ketelitian 0,1 cm (FHK *stainless steel* buatan Australia); pita ukur ketelitian 0,1 cm (Gordas buatan Australia); jangka sorong *stainless steel* buatan Jerman dan tali sabut pengikat sapi.

Pengumpulan Data

Bagian-bagian permukaan tubuh yang diukur yaitu (Ilustrasi 1): (1) lingkaran dada, diukur melingkar tepat di belakang *scapula*, dengan menggunakan pita ukur dalam cm; (2) lebar dada diukur antara *tuberositas humeri sinister* dan *dexter*, dengan menggunakan tongkat ukur dalam cm; (3) dalam dada, diukur dari bagian tertinggi pundak sampai dasar dada, dengan menggunakan tongkat ukur dalam cm; (4) tinggi pundak, diukur dari bagian tertinggi pundak melalui belakang *scapula* tegak lurus ke tanah, dengan menggunakan tongkat ukur dalam cm; (5) tinggi pinggul, diukur dari bagian tertinggi pinggul secara tegak lurus ke tanah, dengan menggunakan tongkat

ukur dalam cm; (6) lebar pinggul, diukur jarak lebar antara kedua sendi pinggul dengan menggunakan tongkat ukur dalam cm; (7) panjang badan diukur dari *tuber ischii* sampai dengan *tuberositas humeri*, dengan menggunakan tongkat ukur dalam cm; (8) lingkaran paha, diukur pada pangkal paha melalui *vastus lateralis*, dengan menggunakan pita ukur dalam cm; (9) panjang ekor diukur pada pangkal sampai ujung ekor, dengan menggunakan tongkat ukur dalam cm; (10) lebar ekor, diukur pada bagian ekor yang terlebar, dengan menggunakan jangka sorong dalam cm; (11) panjang kepala, diukur pada posisi tengah kepala di antara dua tanduk sampai ke bagian mulut menghitam, menggunakan pita ukur dalam cm; (12) lebar kepala diukur jarak kedua sisi tulang pipi, dengan menggunakan pita ukur dalam cm; dan (13) panjang tanduk, diukur pada pangkal tanduk sampai ujung tanduk mengikuti arah pertumbuhan tanduk dengan menggunakan pita ukur dalam cm (Otsuka *et al.*, 1980; 1982; Diwyanto, 1982).

Sifat-sifat fenotipe kualitatif yang diamati yaitu warna, pola warna tubuh, bentuk pertumbuhan tanduk, garis muka dan punggung sapi yang dikelompokkan menurut lokasi, umur dan jenis kelamin. Pengamatan bentuk tanduk dengan cara mengamati arah pertumbuhannya berawal dari kepala sampai ujung tanduk. Setiap individu dicatat arah pertumbuhannya dan dibuat sketsa dari pertumbuhan tanduk tersebut.

Analisis Data

Pengolahan data digunakan program *Minitab* versi 14.13 dan tabulasi data *sheet Excel*. Analisis data ditabulasikan menurut lokasi sampel, kelompok umur dan jenis kelamin berbeda. Karakterisasi ukuran-ukuran tubuh dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata (\bar{x}), simpangan baku (s) dan koefisien keragaman (KK) dari setiap sifat yang diamati seperti petunjuk Steel dan Torrie (1995). Model persamaannya :

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad ; \quad s = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{n-1} \quad ; \quad \text{dan KK (\%)} = \frac{s}{\bar{x}} (100\%)$$

Keterangan: x_i adalah ukuran ke- i dari sifat x , n adalah jumlah sampel yang diperoleh dari populasi.

Pengujian rata-rata ukuran-ukuran tubuh antara sapi

Tabel 1. Ukuran-Ukuran Tubuh Sapi Aceh Jantan

Ukuran Tubuh	U m u r (tahun)															
	1				2				3				4			
	N	\bar{x}	s	KK (%)	n	\bar{x}	s	KK (%)	n	\bar{x}	s	KK (%)	n	\bar{x}	s	KK (%)
BB	85	123.34 ^a	25.38	20.58	23	153.17 ^b	25.58	16.70	14	167.06 ^c	19.72	11.80	8	191.78 ^d	12.18	6.35
Li_Da	85	118.65 ^a	8.30	7.00	23	128.30 ^b	8.25	6.43	14	133.29 ^c	6.00	4.50	8	138.69 ^d	2.28	1.64
Le_Da	86	23.26 ^a	5.42	23.32	23	24.59 ^b	3.00	12.18	14	26.29 ^c	3.79	14.42	8	28.25 ^d	2.65	9.37
Da_Da	86	41.20 ^a	7.36	17.85	23	44.41 ^b	3.33	7.50	14	47.29 ^c	4.03	8.52	8	49.50 ^d	3.08	6.22
Ti_Pu	86	93.77 ^a	5.82	6.21	23	97.83 ^b	4.96	5.07	14	99.18 ^c	5.04	5.08	8	105.56 ^d	4.76	4.51
Ti_Pi	86	97.70 ^a	6.31	6.46	23	103.07 ^b	6.87	6.67	14	105.86 ^c	4.06	3.84	8	110.25 ^d	4.42	4.01
Le_Pi	86	25.22 ^a	5.93	23.51	23	26.67 ^b	5.42	20.32	14	29.75 ^c	4.31	14.49	8	32.06 ^d	3.16	9.86
Pa_Ba	86	93.42 ^a	8.03	8.59	23	99.76 ^b	5.98	5.99	14	101.29 ^c	5.18	5.11	8	107.69 ^d	5.68	5.27
Li_Pa	84	42.97 ^a	5.32	12.38	23	47.35 ^b	6.70	14.15	14	46.89 ^c	6.98	14.89	8	52.88 ^d	5.49	16.96
Pa_Ek	84	66.60 ^a	9.18	13.78	22	70.05 ^b	5.21	7.44	14	74.79 ^c	6.60	8.82	8	80.31 ^d	5.20	6.60
Le_Ek	85	5.09 ^a	0.68	13.44	23	5.71 ^b	0.69	12.14	14	5.30 ^c	0.77	14.58	8	5.91 ^d	0.76	13.13
Pa_Ke	85	35.97 ^a	3.37	9.36	23	38.63 ^b	2.31	5.97	14	39.57 ^c	1.54	3.90	8	40.65 ^d	1.76	4.49
Le_Ke	85	17.57 ^a	1.54	8.74	23	18.22 ^b	1.10	6.02	14	18.61 ^c	1.15	6.16	8	19.75 ^d	1.26	6.90
Pa-Ta	86	4.69 ^a	3.52	75.00	23	7.63 ^b	4.58	60.00	14	10.36 ^c	4.70	45.37	8	15.19 ^d	5.36	38.05

Keterangan : BB = bobot badan (kg), Li_Da = lingkar dada (cm), Le_Da = lebar dada (cm), Da_Da = dalam dada (cm), Ti_Pu = tinggi pundak (cm), Ti_Pi = tinggi pinggul (cm), Le_Pi = lebar pinggul (cm), Pa_Ba = panjang badan (cm), Li_Pa = lingkar paha (cm), Pa_Ek = panjang ekor (cm), Le_Ek = lebar ekor (cm), Pa_Ke = panjang kepala (cm), Le_Ke = lebar kepala (cm), Pa-Ta = panjang tanduk (cm); n = jumlah sampel; \bar{x} = rata-rata sifat; s = simpangan baku; KK = koefisien keragaman
Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan

Tabel 2. Ukuran-ukuran tubuh sapi Aceh betina

Ukuran Tubuh	U m u r (tahun)															
	1				2				3				4			
	N	\bar{x}	s	KK (%)	n	\bar{x}	s	KK (%)	n	\bar{x}	s	KK (%)	n	\bar{x}	s	KK (%)
BB	59	116.7 ^a	25.83	22.13	34	142.54 ^b	19.56	13.72	37	147.42 ^c	22.9	15.53	137	161.19 ^d	23.28	14.44
Li_Da	59	116.19 ^a	8.94	7.69	34	124.69 ^b	6.47	5.19	37	126.41 ^c	8.12	6.42	137	129.09 ^d	6.62	5.13
Le_Da	61	20.66 ^a	3.80	18.42	34	22.68 ^b	4.36	19.24	37	23.18 ^c	3.24	13.99	137	24.49 ^d	3.99	16.28
Da_Da	61	39.48 ^a	6.89	17.46	34	42.46 ^b	5.90	13.90	37	43.68 ^c	5.79	13.26	137	45.68 ^d	5.90	12.91
Ti_Pu	61	92.78 ^a	6.51	7.01	34	96.10 ^b	4.23	4.40	37	98.69 ^c	4.13	4.18	137	99.32 ^d	4.59	4.62
Ti_Pi	61	96.78 ^a	6.38	6.59	34	101.66 ^b	3.45	3.39	37	103.14 ^c	4.54	4.40	137	103.85 ^d	4.25	4.09
Le_Pi	61	24.82 ^a	3.85	15.49	34	27.12 ^b	3.98	14.67	37	28.41 ^c	4.06	14.30	137	30.07 ^d	3.84	12.78
Pa_Ba	61	92.01 ^a	7.61	8.27	34	98.59 ^b	6.10	6.19	37	99.04 ^c	6.33	6.39	137	103.95 ^d	6.98	6.71
Li_Pa	59	42.48 ^a	6.96	16.38	32	45.02 ^b	6.17	13.71	33	45.83 ^c	6.55	14.29	130	46.00 ^d	5.98	13.00
Pa_Ek	60	64.93 ^a	4.80	7.40	34	68.46 ^b	5.25	7.66	36	71.11 ^c	7.75	10.90	134	73.96 ^d	6.76	9.14
Le_Ek	61	4.95 ^a	0.62	12.42	34	5.16 ^b	0.62	11.93	36	5.31 ^c	0.60	11.23	136	5.42 ^d	0.59	10.81
Pa_Ke	60	35.09 ^a	3.21	9.16	34	37.16 ^b	1.73	4.66	37	38.61 ^c	1.99	5.15	137	38.89 ^d	2.44	6.27
Le_Ke	60	16.46 ^a	1.45	8.83	34	17.04 ^b	1.52	8.91	37	17.32 ^c	1.73	10.00	137	18.10 ^d	1.57	8.67
Pa-Ta	60	2.46 ^a	2.60	105.82	34	4.97 ^b	3.92	78.82	37	9.30 ^c	6.80	73.12	137	12.41 ^d	6.98	56.25

Keterangan : BB = bobot badan (kg). Li_Da = lingkar dada (cm). Le_Da = lebar dada (cm). Da_Da = dalam dada (cm). Ti_Pu = tinggi pundak (cm). Ti_Pi = tinggi pinggul (cm). Le_Pi = lebar pinggul (cm). Pa_Ba = panjang badan (cm). Li_Pa = lingkar paha (cm). Pa_Ek = panjang ekor (cm). Le_Ek = lebar ekor (cm). Pa_Ke = panjang kepala (cm). Le_Ke = lebar kepala (cm). Pa-Ta = panjang tanduk (cm); n = jumlah sampel; \bar{x} = rata-rata sifat; s = simpangan baku; KK = koefisien keragaman
Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan

jantan dan betina digunakan analisis sidik ragam *general linear model* dengan hanya memasukkan faktor jenis kelamin. Pengolahan data dilanjutkan dengan pengujian terhadap warna, pola warna tubuh, bentuk pertumbuhan tanduk, garis muka dan punggung sapi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ukuran-ukuran Tubuh

Rataan ukuran linier permukaan tubuh sapi Aceh yang diukur meliputi lingkaran dada, lebar dada, dalam dada, tinggi pundak, tinggi pinggul, lebar pinggul, panjang badan, lingkaran paha, panjang ekor, lebar ekor, panjang kepala, lebar kepala, panjang tanduk dan penimbangan bobot badan yang dikelompokkan menurut umur dan jenis kelamin berbeda, tertera dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

Rataan bobot badan sapi Aceh dewasa jantan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan sapi Aceh dewasa betina yaitu masing-masing sebesar 176,05 kg dan 158,26 kg. Dengan bertambahnya umur sapi, bobot badan meningkat secara sangat nyata ($P < 0,01$).

Rataan lingkaran dada sapi dewasa jantan (135,25 cm) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan sapi betina (128,52 cm). Demikian juga lebar dada sapi dewasa jantan (27,00 cm) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan sapi betina (24,21 cm). Dalam dada sapi dewasa jantan (48,10 cm) berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan sapi betina (45,25 cm). Bertambah umur sapi, lingkaran dada, lebar dada dan dalam dada meningkat secara sangat nyata ($P < 0,01$).

Rataan Tinggi pundak sapi Aceh dewasa jantan berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan sapi dewasa betina, masing-masing 101,50 cm dan 99,19 cm, dan rata-rata tinggi pinggul sapi dewasa jantan (107,45 cm) berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dengan sapi betina dewasa

(103,70 cm). Tinggi pundak dan tinggi pinggul meningkat sangat nyata dengan meningkatnya umur. Namun, rataan lebar pinggul sapi dewasa jantan (30,60 cm) relatif sama ($P > 0,05$) dengan sapi betina (29,72 cm).

Rataan panjang badan sapi dewasa jantan (103,61 cm) relatif lebih besar dibanding sapi dewasa betina (102,91 cm), namun demikian tidak nyata secara statistik.

Rataan lingkaran paha sapi dewasa jantan (49,07 cm) lebih besar ($P < 0,05$) dibanding dengan lingkaran paha sapi dewasa betina (45,97 cm). Lingkaran paha meningkat sangat nyata ($P < 0,01$) dengan meningkatnya umur sapi.

Rataan panjang ekor sapi dewasa jantan (76,80 cm) berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan sapi betina (73,36 cm), tetapi lebar ekor sapi jantan (5,49 cm) relatif sama dengan sapi betina (5,39 cm).

Rataan panjang kepala sapi dewasa jantan relatif sama dengan sapi betina (39,96 cm dan 38,83 cm). Demikian juga rataan panjang tanduk sapi dewasa jantan (12,11 cm) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan sapi betina (11,75 cm). Namun demikian, lebar kepala sapi dewasa jantan (19,02 cm) lebih besar ($P < 0,05$) dibandingkan dengan sapi betina (17,93 cm).

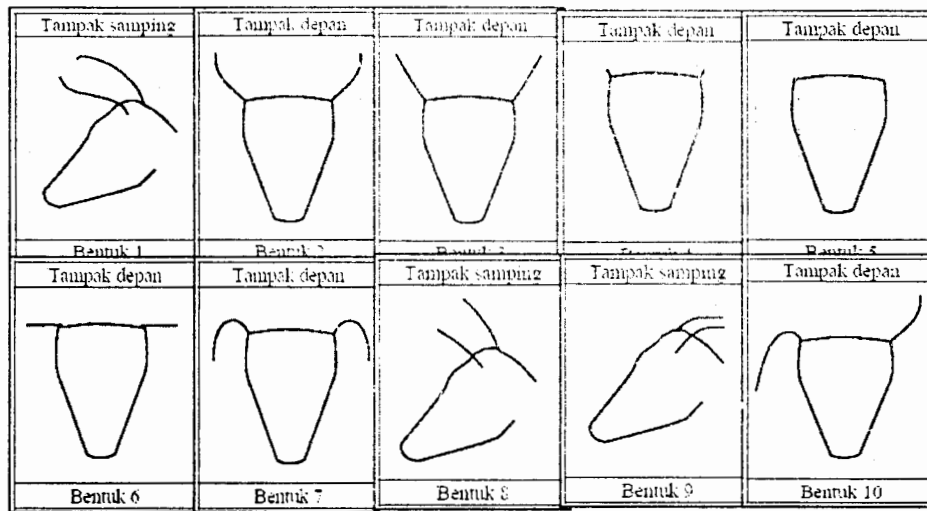
Hasil penelitian ini berbeda dengan yang dilaporkan Merkens pada tahun 1926, yaitu sapi Aceh mempunyai tinggi pundak 115,5 cm; tinggi pinggul 115,0 cm; panjang badan 126,0 cm; lebar dada 35,5 cm; lebar pinggul 42,2 cm; dalam dada 62,8 cm; dan lingkaran dada 160,8 cm. Berdasarkan laporan tersebut menunjukkan bahwa, sapi Aceh telah mengalami penurunan bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh dibandingkan pada masa Belanda.

Penurunan penampilan sapi Aceh dapat terjadi karena beberapa kemungkinan. Pertama, bekerjanya

Tabel 3. Ukuran-Ukuran Tubuh dan Bobot Badan Sapi-Sapi Jantan Lokal

Sifat	Bangsa sapi				
	Aceh	Bali ¹	Madura ¹	PO ¹	Pesisir ²
Lingkaran dada, cm	138,69	176,71	154,56	160,37	131,43
Lebar dada, cm	28,25	44,27	41,61	44,28	25,76
Dalam dada, cm	49,50	66,45	56,71	59,15	49,56
Tinggi pundak, cm	105,56	122,35	116,59	127,46	103,46
Tinggi pinggul, cm	110,25	122,14	116,83	129,82	108,37
Lebar pinggul, cm	32,06	37,62	32,95	35,96	33,73
Panjang badan, cm	107,69	120,67	114,54	120,15	115,56
Panjang kepala, cm	40,63	-	-	-	37,1
Lebar kepala, cm	19,75	-	-	-	16,9
Bobot badan, kg	191,78	337-494*	300**	225-420***	177,6

Sumber: Sapi Aceh hasil penelitian; ¹) Surjoatmodjo (1993); ²) Sarbaini (2004); ^{*)} Pane (1991); ^{**)} Wijono dan Setiadi (2004); ^{***)} Astuti (2004)



Ilustrasi 2. Sketsa Bentuk-Bentuk Pertumbuhan Tanduk Sapi Aceh

ekspresi gen yang ada pada sapi Aceh terhadap perubahan kondisi lingkungan yang dapat dijelaskan melalui fenomena kelenturan fenotipik. Tekanan penduduk dan industri yang semakin besar terhadap lahan produktif dapat menggeser ternak sapi ke lahan yang kurang produktif bahkan ke lahan kritis. Dugaan ini telah dibuktikan melalui pemodelan kelenturan fenotipik pada hewan percobaan mencit (*Mus musculus*) oleh Abdullah *et al.* (2005) bahwa, mencit liar yang telah teradaptasi lingkungan dengan segala perubahan yang ada mempunyai gen pengatur daya produksi dan reproduksi yang lebih unggul terhadap stres lingkungan dibanding mencit laboratorium. Diduga gen ini juga dimiliki oleh ternak ruminansia besar termasuk sapi.

Kemungkinan kedua yaitu keadaan menunjukkan bahwa belum pernah dilakukan kegiatan seleksi pada sapi Aceh. Diduga telah terjadi seleksi negatif dalam populasi sapi ini. Sapi-sapi berukuran besar terkuras melalui pemotongan dan pengeluaran tanpa ada usaha pencegahan mempertahankan sapi-sapi yang unggul, sehingga hanya sapi-sapi berukuran kecil yang tetap berada dalam populasi dan mendapat kesempatan berkembang biak. Kemungkinan ketiga, aktivitas eksploitasi sumber daya genetik sapi Aceh yang dilakukan belakangan ini, yaitu menyilang-nyilangkan ternak tanpa undang-undang, biosekuriti, identifikasi, monitoring, evaluasi dan kontrol telah menyebabkan banyak peternak yang tertarik menyilangkan ternak sapinya, sehingga populasi sapi Aceh semakin berkurang yang pada gilirannya peternak sapi Aceh semakin sulit mendapatkan pejantan Aceh murni.

Dengan demikian, terjadilah *inbreeding* yang berakibat pada turunannya yang kerdil dan dijumpai kasus sapi Aceh yang sulit beranak.

Apabila dibandingkan dengan sapi-sapi lokal lain berdasarkan literatur terdahulu, maka sapi Aceh termasuk tipe sapi berukuran kecil. Bobot badan sapi-sapi Aceh pada semua tingkat umur lebih rendah daripada bobot badan sapi-sapi Bali, Madura dan PO pada tingkat umur yang sama. Demikian juga dengan semua ukuran tubuh sapi Aceh lebih rendah dari ukuran-ukuran tubuh sapi-sapi lokal tersebut. Namun, secara umum bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh sapi Aceh cenderung lebih tinggi dibanding bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh sapi Pesisir di Sumatera Barat. Hal ini menunjukkan bahwa, secara fenotipik terdapat perbedaan antara sapi Aceh dan sapi lokal lainnya (Tabel 3).

Berdasarkan ukuran tubuh, Otsuka *et al.* (1980) menyatakan bahwa sapi Madura betina agak lebih besar dibanding dengan sapi Aceh dan Padang (sapi Sumatera), namun lebih kecil dibanding dengan sapi Bali. Berdasarkan sifat karakteristik kepalanya, Hayashi *et al.* (1980) menyimpulkan bahwa sapi Madura berada di antara sapi Aceh dan sapi Bali dengan derajat uniformitas yang rendah seperti sapi Aceh.

Kesamaan fenotipik dapat menunjukkan identitas genetik, meskipun terdapat beberapa batasan, antara lain: fenotipe yang identik dapat disebabkan oleh alel-alel yang berbeda atau oleh gen-gen pada lokus yang berbeda. Dalam hal tertentu mungkin terdapat perbedaan dalam daya ekspresi (derajat manifestasi

Tabel 4. Frekuensi Bentuk-Bentuk Pertumbuhan Tanduk Sapi Aceh

Bentuk Tanduk	Jenis kelamin		Jumlah
	Jantan	Betina	
Ke samping melengkung ke atas ke depan	4 (3,05)	82 (30,48)	86 (21,5)
Ke samping melengkung ke atas	48 (36,64)	70 (26,02)	118 (29,5)
Menyamping ke atas menyerupai huruf V	45 (34,35)	35 (13,01)	80 (20,0)
Hanya membentuk lingkaran tanduk pendek	27 (20,61)	45 (16,73)	72 (18,0)
Tidak bertanduk (kupung)	5 (3,82)	23 (8,55)	28 (7,0)
Ke samping lurus	1 (0,76)	5 (1,86)	6 (1,5)
Ke samping melengkung ke bawah	0	3 (1,12)	3 (0,75)
Menyamping ke atas ke depan	0	2 (0,74)	2 (0,5)
Ke samping melengkung ke belakang	1 (0,76)	0 (0)	1 (0,25)
Tidak simetris	0	4 (1,49)	4 (1)

Keterangan : () dalam persen; tidak simetris = ke samping, tanduk kiri ke atas, kanan ke bawah atau sebaliknya.

pada satu individu), atau oleh penetrasi (frekuensi satu sifat diekspresikan relatif terhadap sejumlah pembawa gen tertentu yang diketahui dalam satu populasi). Kemiripan fenotipik dapat juga disebabkan oleh fenokopi, yakni kemiripan satu fenotipe yang diakibatkan satu genotipe tertentu oleh aksi lingkungan pada genotipe lainnya. Namun demikian, penanda ini memiliki kelemahan karena ia dipengaruhi oleh lingkungan, memperlihatkan sifat menurun dominan/resesif dan banyak yang hanya dapat diamati pada tingkat umur tertentu (Baker dan Manwell, 1991).

Bentuk Tubuh

Umumnya sapi Aceh bertemperamen *nervus* dan pada sapi jantan dewasa memiliki sifat menyerang. Sifat tersebut akan berkurang jika digunakan cincin hidung dan sering diusap-usap pada tubuhnya oleh peternak. Sapi Aceh jantan yang dipelihara secara *kereman* akan dijumpai keadaan yang sangat *nervus* dan menggosok-gosokkan tanduk pada bagian-bagian kandang, bahkan akan berusaha menanduk apa saja yang ditemuinya jika sewaktu-waktu dikeluarkan dari kandang.

Keadaan tubuh sapi Aceh jantan lebih besar dibanding betina. Tubuh bagian depan lebih rendah dibanding bagian belakang baik pada jantan maupun betina. Sapi betina bergumba kecil dan bergumba jelas pada jantan serta bergelambir baik pada jantan maupun betina dengan tampilan lebih tebal dan lebih berat pada jantan. Gelambir pada sapi Aceh jantan dan betina dijumpai mulai bawah kerongkongan sampai bawah dada antara dua kaki depan. Pada sapi Aceh jantan memiliki selaput penis (*preputium*) yang pendek.

Keadaan tubuh pada sapi Aceh umumnya dimiliki oleh keempat bangsa sapi lokal lainnya. Sapi PO

mempunyai gumba yang besar dan merupakan turunan Zebu, bergelambir lebar dan *preputium*nya panjang menggantung. Sapi Madura dan Pesisir mempunyai gumba yang kecil dan *preputium* yang pendek, sedangkan sapi Bali mempunyai punggung yang lurus tanpa gumba, tetapi juga mempunyai gelambir kecil.

Hampir seluruh populasi sapi Aceh yang diamati mempunyai garis muka yang cekung. Namun demikian, ada sebagian (4,5%) yang memiliki garis muka yang lurus. Garis muka yang cekung pada sapi Aceh juga terdapat pada sifat sapi Pesisir, sedangkan garis muka sapi Madura umumnya lurus.

Garis punggung dapat menunjukkan bentuk tubuh yang ideal pada seekor ternak. Pada umumnya sapi Aceh mempunyai garis punggung yang cekung (89,25%), sebagian mempunyai garis punggung cembung (6,25%) dan sebagian kecil mempunyai garis punggung lurus (4,5%). Garis punggung yang cekung pada sapi Aceh, merupakan sifat yang dimiliki sapi Pesisir dan PO. Sapi Bali menurut Handiwirawan dan Subandriyo (2004), memiliki garis punggung yang lurus dan merupakan tipe bangsa turunan *Bos sondaicus* atau *Bos banteng*. Selanjutnya hasil penelitian Setiadi dan Diwyanto (1997), sapi Madura mempunyai garis punggung yang lurus, tetapi ditemukan juga sapi yang mempunyai garis punggung cekung (34,7%) dan sebagian kecil (6,1%) mempunyai garis punggung yang cembung.

Warna dan Pola Warna Tubuh

Populasi sapi Aceh yang teramati menunjukkan warna beragam. Warna tubuh dominan sapi Aceh adalah merah bata dan cokelat muda. Disamping itu terdapat sapi yang berwarna cokelat, cokelat kehitaman, hitam, putih kemerahan, putih dan putih keabuan.

Warna-warna yang diidentifikasi secara umum dikelompokkan ke dalam warna merah bata, cokelat, hitam, putih, dan kombinasi yang mengarah ke warna terang dan gelap. Warna terang pada sapi Aceh didominasi oleh cokelat muda (31%), putih kemerahan (9,75%), putih (4,75%), dan putih keabuan (0,75%).

Warna gelap didominasi merah bata (33,7%), cokelat (9%), hitam (5,75%), dan cokelat kehitaman (5,25%). Jika dikelompokkan sapi yang berwarna gelap dan terang, maka persentase sapi yang berwarna gelap relatif lebih besar yaitu 53,7%.

Pada sapi Aceh masih dijumpai warna tubuh tipe liar seperti dikemukakan oleh Fries dan Ruvinsky (1999), bahwa warna tubuh tipe liar antara lain memiliki sifat pigmentasi yang solid, cenderung memiliki warna lebih gelap pada kepala dan leher. Variasi warna tubuh tipe liar ini termasuk warna merah dan hitam. Keadaan yang serupa juga pernah dilaporkan Merkens (1926) bahwa, kepala sapi Aceh berwarna antara cokelat merah sampai cokelat abu-abu, bahkan di Aceh Utara dan Aceh Timur ditemukan sapi berwarna kepala lebih gelap sampai hitam.

Warna tubuh sapi Aceh yang beragam tidak ditemukan pada bangsa sapi Bali, Madura dan PO. Namun, warna yang beragam tersebut relatif menyerupai warna-warna pada sapi Pesisir di Sumatera Barat.

Dari pola dan macam warna hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian Namikawa *et al.* (1982) pada sapi Aceh dan sapi Madura yang melaporkan bahwa, sapi Sumatera (Aceh dan Pesisir) memiliki macam warna hitam, cokelat kehitaman, cokelat kuning, dan abu-abu putih yang didominasi oleh warna cokelat kuning, dan sapi Madura memiliki tiga warna yang sama dengan sapi Sumatera, yaitu hitam, cokelat kekuningan dan abu-abu putih dengan warna dominan cokelat kekuningan.

Bentuk Tanduk

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sapi Aceh umumnya bertanduk, tetapi terdapat juga sapi tidak bertanduk sebesar 7% hanya dijumpai pada betina. Panjang dan bentuk pertumbuhan tanduk beragam dan terus memanjang seiring pertumbuhan sapi. Pertumbuhan tanduk sapi betina mengarah ke samping melengkung ke atas kemudian ke depan dan pada jantan mengarah ke samping melengkung ke atas. Tanduk pada sapi jantan lebih besar dari betina. Sketsa

bentuk-bentuk pertumbuhan tanduk sapi Aceh ditunjukkan dalam Ilustrasi 2. Keragaman bentuk pertumbuhan tanduk pada sapi Aceh memiliki arah : (1) ke samping melengkung ke atas ke depan; (2) ke samping melengkung ke atas; (3) menyamping ke atas menyerupai huruf V; (4) lingkaran tanduk pendek (bungkul); (5) kupung; (6) ke samping lurus; (7) ke samping ke atas melengkung ke bawah; (8) menyamping ke atas ke depan; (9) ke samping melengkung ke belakang; dan (10) ke samping, tanduk kiri melengkung ke atas, kanan melengkung ke bawah atau sebaliknya (tidak simetris) (Tabel 4).

Sapi yang mempunyai tanduk seperti sapi Aceh umum dijumpai pada sapi Bali, Madura, PO dan Pesisir. Namun, disamping ada sapi Aceh yang memiliki tanduk hanya berupa bungkul kecil (18 %) seperti dimiliki pada sebagian bangsa sapi PO, juga ditemukan sapi tidak bertanduk (kupung) sebesar 7%.

KESIMPULAN

Sapi Aceh mempunyai rataan bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh yang lebih kecil dibandingkan dengan rataan bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh sapi Bali, Madura dan PO, namun lebih besar dari rataan bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh sapi Pesisir di Sumatera Barat. Secara kualitatif, sapi Aceh umumnya berwarna dominan merah bata dan cokelat muda, mempunyai tanduk dan bergelambir serta mempunyai garis muka dan garis punggung yang cekung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan sebagian dari proyek penelitian sapi Aceh dalam program Riset Unggulan Terpadu XII Tahun Anggaran 2005 dengan nomor kontrak 21/Perj./Dep.III/RUT/PPKI/II/2005 tanggal 1 Februari 2005. Ucapan terima kasih disampaikan pada Menteri Riset dan Teknologi, Deputy Menteri Ristek Bidang Program Riptek dan Sekretaris Deputy Urusan Program Riptek Unggulan dan Strategis.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, M.A.N., R.R. Noor dan H. Martojo. 2005. Kelenturan fenotipik sifat-sifat Produksi dan Reproduksi Mencit (*Mus musculus*) sebagai

- respons terhadap air minum yang mengandung tingkat garam berbeda. *Jurnal pengembangan Peternakan Tropis* 30 (2) : 63-74.
- Astuti, M. 2004. Potensi dan keragaman sumberdaya genetic sapi Peranakan Ongole. *Wartazoa* 14 (3) : 63 – 74.
- Baker, C.M.A. and C. Manwell. 1991. Population genetics, molecular marker and gene conservation of bovine. In: *Cattle Genetic Resources*, edited by C.G. Hickman. Elsevier Science Publisher B.V. The Nederland.
- Diwyanto, K. 1982. Pengamatan fenotipe domba Priangan serta hubungannya antara beberapa ukuran tubuh dengan bobot badan. [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Program Pascasarjana. Program Studi Ilmu Ternak.
- FAO. 2001. Sustainable use of animal genetic resources. IDAD-APHD FAO. Rome, Italy.
- Fries, R. and A. Ruvinsky. 1999. *The Genetics of Cattle*. CAB International Publishing, New York, USA.
- Handiwirawan, E. dan Subandriyo. 2004. Potensi keragaman sumberdaya genetik sapi Bali. *Wartazoa*. 14 (3): 107-115.
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Hayashi, Y., T. Nishida, J. Otsuka and I.K. Abdulgani. 1980. Measurement of the skull of native cattle and Banteng in Indonesia. The Research Group of Overseas Scientific Survey.
- Martojo, H. 1992. Peningkatan Mutu Genetik Ternak. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB, Bogor.
- Martojo, H. 2003. Indigenous Bali Cattle: The Best Suited Cattle Breed for Sustainable Small Farms in Indonesia. Laboratory of Animal Breeding and Genetics, Faculty of Animal Science, Bogor Agricultural University, Indonesia.
- Merkens, J. 1926. *De Paarden en Runderteelt in Nederlandsch Indie*. Veeartsenijkundige Mededeeling. No. 51. Landsdrukkerij-Weltevreden, Nederland.
- Namikawa, T.Y. Matsuda, K. Kondo, B. Pangestu, and Martojo. 1982. Blood groups and blood protein polymorphisms of different types of cattle in Indonesia. Ditto 35-46.
- Noor, R. R. 2004. *Genetika Ternak*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Otsuka, J., K. Kondo, S. Simamora, S.S. Mansjoer and H. Martojo. 1980. Body-measurements of the Indonesian native cattle. Ditto 1-18.
- Otsuka, J., T. Namikawa, K. Kozawa and H. Martojo. 1982. Statistical analysis on the body measurement of East Asian native cattle and bantengs. *The Origin and Phylogeny of Indonesia Native Livestock*. The Research Group of Overseas Scientific Survey. Tokyo, Japan.
- Pane, I. 1991. *Pemuliabiakan Ternak Sapi*. PT Gramedia. Jakarta.
- Riady, M. 2004. Tantangan dan peluang peningkatan produksi sapi potong menuju 2020. Prosiding Lokakarya Nasional Sapi Potong. Yogyakarta, 8-9 Okt 2004. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hlm 3-6.
- Riwantoro. 2005. Konservasi plasma nutfah domba Garut dan strategi pengembangannya secara berkelanjutan [disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Sekolah Pascasarjana. Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan.
- Sarbaini. 2004. Kajian keragaman karakter eksternal dan DNA mikrosatelit sapi Pesisir di Sumatera Barat. [disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Sekolah Pascasarjana. Program Studi Ilmu Ternak.
- Setiadi, B. dan K. Diwyanto. 1997. Karakterisasi morfologi sapi Madura. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* : 2 (4) 218-224.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Cetakan ke-4 Gramedia, Jakarta.
- Surjoatmodjo, M. 1993. Asal-usul sapi Madura ditinjau dari hasil pengukuran bagian-bagian tubuhnya. *Proceedings Pertemuan Ilmiah Hasil Penelitian dan Pengembangan Sapi Madura*. Sumenep, 11-12 Okt 1992. Grati: Sub Balai Penelitian Ternak Grati. Balai Penelitian Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Balai Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Departemen Pertanian. Hlm 86-91.
- Warwick, E.J., J.M. Astuti dan W. Hardjosubroto. 1990. *Pemuliaan Ternak*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wijono, D.B. dan B. Setiadi. 2004. Potensi dan

keragaman sumberdaya genetik sapi Madura. Prosiding Lokakarya Nasional Sapi Potong. Yogyakarta, 8-9 Okt 2004. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian

dan Pengembangan Pertanian. Hal. 42-52. Wiley, E.O. 1981. Phylogenetics: The Theory and Practice of Phylogenetic Systematics. John Wiley & Sons Inc., Canada.

HUBUNGAN POLIMORFISME GEN HORMON PERTUMBUHAN *MspI* DENGAN BOBOT BADAN DAN UKURAN TUBUH SAPI PESISIR SUMATERA BARAT
[*The Relationship of MspI Growth Hormone Gene Polymorphism and Body Weight and Body Measurements of West Sumatera Pesisir Cattle*]

Jakaria, D. Duryadi*, R.R. Noor, B. Tappa**, dan H. Martojo

Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor

*Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, Bogor

**Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta

Received December 1, 2006; Accepted February 28, 2007

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan polimorfisme gen hormon pertumbuhan (GH) *MspI* dengan bobot badan dan ukuran tubuh pada sapi Pesisir Sumatera Barat. Sebanyak 123 individu sapi Pesisir yang berasal dari kabupaten Pesisir Selatan (91 individu) dan kabupaten Padang Pariaman (32 individu) dianalisis. Frekuensi genotipe gen GH *MspI* didapatkan masing-masing 0.05, 0.30 dan 0.65 untuk genotipe CC, CT dan TT, sedangkan frekuensi alel C dan T masing-masing 0.2 dan 0.8 dengan nilai PIC 0.267. Hasil uji *t* antara genotipe CC, CT dan TT terhadap peubah yang diamati seperti sifat bobot badan, panjang badan, lingkaran dada dan tinggi pundak tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa polimorfisme gen GH *MspI* belum dapat digunakan sebagai penciri genetik untuk sifat bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh pada sapi Pesisir Sumatera Barat.

Kata kunci : sapi Pesisir, gen GH, polimorfisme, bobot badan, ukuran tubuh

ABSTRACT

This study was aimed to study the relationship of *MspI* growth hormone (GH) gene and body weight and body measurements of West Sumatera Pesisir cattle. A total of 123 Pesisir cattle, originated from Pesisir Selatan (91 heads) and Padang Pariaman district (32 heads) was analyzed. The results showed that the frequency of CC, CT and TT genotype were 0.05, 0.30 and 0.65 respectively. The allele frequency of C and T were 0.2 and 0.8 respectively and the PIC value was 0.267. The results of *t* test among genotype showed that the *MspI* growth hormone polymorphism did not significantly affect the body weight and body measurements. It was concluded that the *MspI* polymorphism could not yet be used as a marker for body weight and body measurement of Pesisir cattle.

Keywords : Pesisir cattle, GH gene, polymorphism, body weight, body measurements

PENDAHULUAN

Keberhasilan pemanfaatan penciri molekuler genetik dalam pemuliaan ternak khususnya merupakan upaya penting agar program seleksi dapat dilakukan secara lebih tepat (*precise*) dan efisien, terutama kemungkinan aplikasinya untuk ternak-ternak lokal seperti sapi Pesisir Sumatera Barat yang termasuk ke dalam kategori sapi terkecil ke dua di dunia (Sarbaini, 2004). Bangsa sapi Pesisir yang

terdapat di Sumatera Barat merupakan salah satu sumberdaya genetik ternak lokal yang perlu dipertahankan dan dikembangkan keberadaannya. Disamping itu, sumbangan produksi daging sapi Pesisir terhadap kebutuhan daging di dalam maupun di luar Sumatera Barat cukup besar (Statistik Peternakan Sumatera Barat, 2002).

Penciri genetik (*genetic marker*) untuk sifat-sifat *marbling*, keempukan daging (*tenderness*) dan efisiensi pakan pada ternak sapi pedaging telah

diproduksi sebagai alat seleksi genetik (Enennaam, 2006). Beberapa penciri genetik lain yang dianggap berpotensi digunakan adalah hormon pertumbuhan (GH) yang merupakan salah satu gen kandidat (*candidate gene*) (Unanian *et al.*, 2000) yang dicari untuk menduga penampilan produksi karena berhubungan dengan lokus-lokus penyandi (Dybus *et al.*, 2002). Selain itu, GH dipertimbangkan sebagai gen kandidat berguna sebagai penciri produksi susu dan daging karena fungsinya yang mengatur metabolisme *galactopoietic* dan proses pertumbuhan (Høj *et al.*, 1993).

Hormon pertumbuhan yang dihasilkan di kelenjar hipofisa depan (anterior) memiliki beberapa aktivitas fisiologi seperti mengatur pertumbuhan, laktasi dan perkembangan kelenjar susu, *gluconeogenesis*, aktivasi lipolisis dan memicu inkorporasi asam amino dalam protein otot (Burton *et al.*, 1994). Hormon pertumbuhan yang disandi oleh gen GH pada sapi *Bos taurus* memiliki panjang 2856 bp dengan daerah *coding* 1826 bp yang terdiri atas lima *exon* dan empat *intron* (Woychick *et al.*, 1982; Gordon *et al.*, 1983) yang terletak di kromosom 19 di daerah q26-qter (Hediger *et al.*, 1990). Beberapa polimorfisme telah ditemukan pada gen hormon pertumbuhan sapi terutama pada *intron 3* (Zhang *et al.*, 1993).

Studi mendalam mengenai molekuler genetik terkait dengan polimorfisme gen GH dan hubungannya dengan sifat produksi pada sapi pedaging seperti bobot badan hidup, pertumbuhan dan kualitas karkas secara intensif telah dilakukan (Reis *et al.*, 2001; Ge *et al.*, 2001; Oprzadek *et al.*, 2003; Garcia *et al.*, 2003; Beauchemin *et al.*, 2006). Berdasarkan studi tersebut, Beauchemin *et al.* (2006) menyatakan bahwa GH adalah gen kandidat untuk program seleksi dengan memanfaatkan penciri (*Marker Assisted Selection*) pada sapi pedaging khususnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan polimorfisme gen hormon pertumbuhan (GH) *MspI* (*intron 3* – *exon 4*) dengan sifat bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian lapang terutama untuk mengumpulkan data sifat kuantitatif dan sampel darah sapi Pesisir dilakukan di kabupaten Pesisir Selatan dan Padang Pariaman Sumatera Barat (Sarbaini, 2004). Analisis

DNA dilaksanakan di Laboratorium Biologi Molekuler, Pusat Studi Ilmu Hayati, LPPM IPB, sejak September 2004 sampai dengan Oktober 2006.

Data Sifat Produksi

Data sifat produksi seperti sifat bobot badan (kg), tinggi pundak (cm), panjang badan (cm) dan lingkaran dada (cm) dikelompokkan menurut bangsa, jenis kelamin dan umur. Pengelompokan umur pada sapi Pesisir didasarkan atas perubahan gigi serinya, sehingga dikelompokkan menjadi kelompok sapi anak (<1,5 tahun), muda (=1,5-<3,0 tahun) dan dewasa (=3,0 tahun) (Sarbaini, 2004). Data sifat produksi kemudian dikoreksi terhadap umur 2,0-2,5 tahun, jenis kelamin betina dan asal ternak dari Kabupaten Pesisir Selatan sebelum dilakukan analisis.

Sampel Darah

Sampel darah sapi Pesisir yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 123 sampel terdiri atas 92 sampel dari kabupaten Pesisir Selatan dan 31 sampel dari Kabupaten Padang Pariaman. Sampel darah tersebut diambil melalui *vena jugularis* menggunakan tabung *venoject* vakum tanpa heparin dan sampel darah tersebut diawetkan menggunakan etanol absolut (Sarbaini, 2004).

Penciri ("Marker")

Amplifikasi gen hormon pertumbuhan (GH) *MspI* pada sapi Pesisir, menggunakan satu set primer yang diketahui bahwa primer tersebut memiliki polimorfisme dengan sekuen *forward* 5'-CCC ACG GGC AAG AAT GAG GC-3' dan *reverse* 5'-TGA GGA ACT GCA GGG GCC CA-3' (Mitra *et al.*, 1995). Fragmen yang dihasilkan dari sekuen primer gen hormon pertumbuhan *MspI* memiliki panjang produk 329 bp yang berada pada posisi *intron 3* dan *exon 4*.

Isolasi DNA (Genom) Total

Sampel darah yang telah diawetkan dengan etanol absolut dilakukan pencucian dengan TE (Tris HCl-EDTA) konsentrasi rendah. Setiap pencucian (setelah penambahan TE) disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama dua menit dan diulang sebanyak 3-5 kali.

Isolasi DNA total dilakukan dengan menggunakan metode Fenol yang dimodifikasi (Sambrook *et al.*, 1989). Darah yang telah dicuci dengan TE konsentrasi

rendah diambil sebanyak 300 ml ditempatkan di dalam tabung *ependorf* 1,5 ml, kemudian ditambah *lysis buffer* (0,32 M sukrosa, 1% v/v triton X-100, 5 mM MgCl₂, 10 mM Tris-HCl pH 7,4) sama dengan volume sampel darah dan digerus sampai halus. Selanjutnya disentrifugasi 6500 rpm selama satu menit dan supernatan dibuang. Tambahkan *rinse buffer* (75 mM NaCl, 50 mM Titriplex III (EDTA) pH 8,0) sebanyak 200 ml, vortex sampai homogen lalu tambahkan *digestion buffer* (SDS 1% v/v, 0,5 mM EDTA pH 8,0, 1 M NaCl, 0,5 mM Tris-HCl pH 9,0 dan ditambah 0,1 mg/ml RNase serta 0,5 mg/ml Protease K) sebanyak 500 ml kocok sampai homogen, setelah itu diinkubasi dalam *water bath* suhu 55°C selama semalam (± 16 jam).

Setelah inkubasi, ekstraksi dilakukan dengan penambahan Fenol sebanyak 500 ml, lalu dikocok sampai homogen selama 20 menit, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 13000 rpm selama tiga menit. Supernatan dipindahkan ke *ependorf* baru dan ditambahkan kloroform : isoamil-alkohol (24:1) sebanyak 500 ml dan dikocok lagi selama 20 menit, kemudian disentrifugasi 13000 rpm selama tiga menit. Supernatan dipindahkan kembali ke tabung *ependorf* baru dan tambahkan etanol absolut dua kali volume sampel, biarkan sebentar, kemudian disentrifugasi 13000 rpm selama lima menit dan supernatan dibuang, diganti dengan etanol 70%, lalu disentrifugasi kembali 13000 rpm selama lima menit. Larutan etanol 70% dibuang dan pelet (DNA) dikeringkan pada suhu kamar. Setelah kering pelet (DNA) ditambah larutan TE (1 mM EDTA pH 8,0, 10 mM Tris-HCl pH 8,0) sebanyak 100 ml dan diinkubasi suhu 37°C selama 15 menit. Sampel DNA total disimpan di *freezer* (-20°C) dan siap untuk dianalisis selanjutnya.

Amplifikasi Gen GH dan Genotiping

Amplifikasi fragmen gen GH *MspI* menggunakan mesin *polymerase chain reaction* (PCR) Perkin Elmer 2400 dengan kondisi denaturasi, *annealing* dan ekstensi masing-masing 94°C selama 30 detik, 53°C selama 45 detik dan 72°C selama 60 detik yang diulang sebanyak 35 siklus. Bahan pereaksi yang digunakan untuk PCR adalah templet DNA, *buffer* 10x, 10 mM dNTP, 50 mM MgCl₂, primer *Forward* dan *Reverse* masing-masing 30 pmol dan 2,5 unit Tag DNA *Polymerase* (Promega PCR Core System I no. cat.M7660).

Penentuan polimorfisme gen GH *MspI* (genotiping) dari produk PCR dipotong dengan menggunakan enzim pemotong (*digestion enzyme*) *MspI* dengan situs pemotong C*CGG selama ±16 jam pada suhu 37°C. Adapun komposisi pereaksi pemotongan (*digestion*) terdiri atas H₂O 1,75 ml, *buffer* enzim 0,50 ml, enzim *MspI* 0,25ml dan produk PCR 2,5ml, sehingga total volume adalah 5 ml. Hasil pemotongan (*digested*) fragmen atau produk PCR tersebut, kemudian dimigrasikan pada gel *Agarose* 2% yang diberi *Ethidium Bromide* dengan *buffer* 1xTBE (1 M Tris, 0,9 M Asam Borat, 0,01 M EDTA pH 8,0) dengan piranti *Submarine Electrophoresis* (Hoeffer USA). Hasil elektroforesis diamati dengan bantuan sinar UV (gelombang 200-400 nm).

Analisis Statistik

Frekuensi alel gen hormon pertumbuhan (GH) *MspI* dihitung menggunakan rumus yang disarankan Nei (1987):

$$x_i = \frac{2n_{ii} + \sum_{j \neq i} n_{ij}}{2n}$$

Keterangan : x_i = frekuensi alel ke-i,
 n_{ii} = jumlah individu bergenotipe A_iA_i ,
 n_{ij} = jumlah individu bergenotipe A_iA_j ,
 n = jumlah total individu.

Tingkat polimorfisme suatu alel dapat ditentukan melalui nilai PIC (*polymorphic informative content*) dengan rumus (Botstein *et al*, 1980):

$$PIC = 1 - \sum_{i=1}^n p_i^2 - \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n 2p_i^2 p_j^2$$

Keterangan :

p_i = frekuensi alel ke-i,
 n = jumlah alel per penciri (marker).

Uji *t* dengan rumus (Mendenhall, 1987):

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_1)^2 + \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan :

\bar{X}_1 dan \bar{X}_2 = rata-rata genotipe 1 dan 2

n_1 dan n_2 = jumlah individu genotipe 1 dan 2.

Digunakan untuk menganalisis perbedaan rata-rata antara genotipe gen GH *MspI* terhadap sifat bobot badan dan ukuran tubuh (panjang badan, lingkaran dada, tinggi pundak).

Sebelum dilakukan uji *t* antara genotipe dengan sifat bobot badan, panjang badan, lingkaran dada dan tinggi pundak dilakukan koreksi data terhadap umur 2,0-2,5 tahun, jenis kelamin betina dan lokasi Kabupaten Pesisir Selatan dengan rumus :

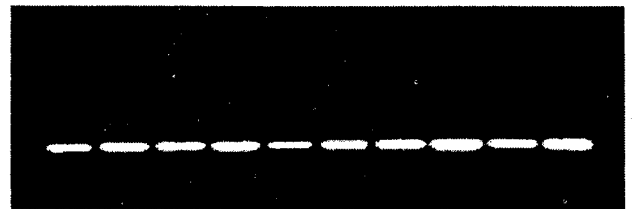
$$X_{i\text{-koreksi}} = \frac{\bar{X}_{standar}}{X_{pengamatan}} \times X_{pengamatan\ i-i}$$

Koreksi data dilakukan agar pengaruh keragaman yang berasal dari perbedaan umur, jenis kelamin dan lokasi di seragamkan, sehingga hanya perbedaan genotipe yang menjadi sumber keragaman. Adapun prosedur tahapan data terkoreksi (x_i): (1) koreksi pertama dilakukan terhadap umur 2,0-2,5 tahun, semua data umur < 2,0 tahun atau > 2,5 tahun dikoreksi menurut rata-rata umur 2,0-2,5 tahun pada setiap jenis kelamin dan lokasi berbeda, (2) koreksi ke dua dilanjutkan terhadap jenis kelamin betina, semua data jenis kelamin jantan dikoreksi terhadap jenis kelamin betina pada setiap lokasi berbeda dan (3) koreksi ke tiga dilakukan terhadap lokasi di kabupaten Pesisir Selatan, maka semua data di kabupaten Padang Pariaman dikoreksi terhadap lokasi di Kabupaten Pesisir Selatan. Analisis data menggunakan perangkat lunak komputer program *Microsoft Excel 2003*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Amplifikasi Gen GH *MspI*

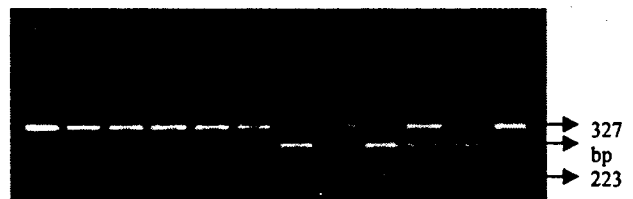
Hasil amplifikasi gen GH *MspI* dengan kondisi *annealing* 53°C selama 45 detik dengan menggunakan mesin PCR Perkin Elmer 2400 diperoleh produk PCR dengan panjang sekitar 327 pasang basa (bp) dengan tampilan yang optimal (Ilustrasi 1). Berbeda dengan yang disarankan oleh Mitra *et al.* (1995) bahwa penempelan (*annealing*) terjadi pada suhu 60°C selama 40 detik. Keberhasilan amplifikasi gen GH *MspI* khususnya sangat ditentukan oleh kondisi penempelan primer pada DNA genom



No. Individu
P200 P210 P202 P203 P204 P205 P206 P207 P208 P209
Ilustrasi 1. Hasil elektroforesis produk PCR gen GH *MspI* pada sapi Pesisir

(gen target), selain faktor-faktor lain seperti bahan pereaksi PCR dan kondisi mesin PCR.

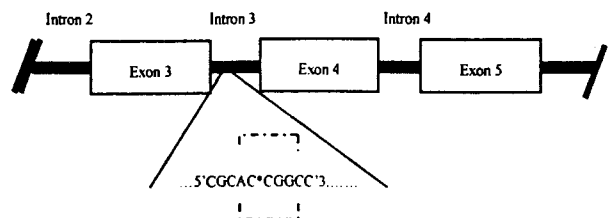
Produk PCR gen GH *MspI* (327 bp) yang telah dipotong dengan enzim *MspI* setelah dielektroforesis menggunakan *agarose* 2% diperoleh hasil bahwa terdapat tiga macam fragmen hasil potongan gen GH pada setiap individu yaitu fragmen yang terpotong (dua pita) dikenal dengan genotipe CC, tidak terpotong (satu pita) genotipe TT dan fragmen gabungan (tiga pita) yang disebut genotipe CT (Ilustrasi 2). Individu sapi Pesisir yang dapat terpotong fragmen gen GH berarti individu tersebut memiliki situs pemotong sekuen enzim *MspI* yaitu C*CGG, sedangkan individu yang tidak terpotong fragmen gen



Genotipe
K* TT TT TT TT CT CC CT CC CT CC TT
Keterangan : K* = kontrol positif (produk PCR tidak dipotong)

Ilustrasi 2. Genotipe Sapi Pesisir Hasil Pemotongan Produk PCR Gen GH dengan Enzim *MspI*.

GH berarti individu tersebut memiliki situs pemotong sekuen enzim *MspI* yang tidak dikenal atau mengalami perubahan (mutasi) pada situs potong tersebut. Adapun



Ilustrasi 3. Posisi Situs Pemotong Enzim *MspI* pada *Intron 3* Gen GH (Gordon *et al.*, 1983).

individu yang memiliki fragmen gabungan berarti bahwa pada individu tersebut terdapat pasangan alel gen GH yang memiliki situs pemotong enzim *MspI* dan situs pemotong enzim *MspI* yang tidak dikenal (mutasi) atau dikenal dengan individu yang heterosigot.

Berdasarkan hasil pemotongan fragmen gen GH dengan enzim pemotong *MspI* diperoleh tiga macam genotipe pada sapi Pesisir Sumatera Barat yaitu genotipe CC, CT dan TT dengan dua macam alel yaitu alel C dan T. Situs pemotong tersebut sebelumnya telah dilaporkan oleh Zhang *et al.* (1993) yang dianggap sebagai situs polimorfik pada gen GH yang dikenal dengan situs polimorfik *intron C* atau situs pemotong yang terletak pada *intron 3* (Hoj *et al.*, 1993; Lee *et al.*, 1993). Posisi situs pemotong enzim *MspI* yang terletak pada *intron 3* disajikan pada Ilustrasi 3.

Frekuensi Genotipe, Alel dan Nilai PIC

Hasil analisis frekuensi genotipe gen GH *MspI* pada sapi Pesisir diperoleh genotipe CC, CT dan TT masing-masing 0,05, 0,30 dan 0,65, sedangkan frekuensi alel C dan T masing-masing 0,20 dan 0,80. Hasil tersebut menunjukkan bahwa secara umum frekuensi alel T lebih tinggi dari pada alel C. Beberapa penelitian, dilaporkan bahwa frekuensi alel gen GH *MspI* terdapat kecenderungan berbeda frekuensinya antar bangsa *Bos taurus* dan *Bos indicus* (Tabel 1).

Nilai frekuensi alel T yang tinggi (0,80) pada gen GH *MspI* pada sapi Pesisir dapat menjadi ciri spesifik terhadap kelompok sapi yang termasuk dalam *Bos indicus*. Lagziel *et al.* (2000) menyatakan bahwa frekuensi alel – (T) GH *MspI* menurun menurut perbedaan lokasi wilayah, seperti pada sapi Brahman di India memiliki frekuensi alel – (T) sangat tinggi, lalu frekuensi pertengahan terdapat pada bangsa sapi

di Rusia, Ukraina dan Mediterania, kemudian frekuensi rendah sampai nol terjadi pada bangsa sapi Eropa. Dengan kata lain bahwa sapi Pesisir memiliki kesamaan yang tinggi dengan bangsa sapi yang termasuk ke dalam kelompok bangsa-bangsa sapi *Bos indicus*.

Tingginya frekuensi alel T juga mengindikasikan bahwa sebagian besar individu sapi Pesisir Sumatera Barat mengalami mutasi pada gen GH di fragmen *intron 3 – exon 4* khususnya di situs pemotong enzim *MspI* atau pada posisi sekuen 1547 bp (Gordon *et al.*, 1983). Nei (1987) menyatakan bahwa mutasi dapat terjadi pada level DNA akibat adanya perubahan basa-basa DNA (A=ademin, T=timin, G=guanin, S=sitosin) dalam bentuk (tipe) substitusi, delesi, insersi dan inversi. Selanjutnya dinyatakan bahwa laju mutasi pada DNA di daerah *coding* relatif rendah yaitu 4×10^{-5} per generasi, meskipun laju mutasi merupakan parameter yang krusial karena tidak dapat diukur secara pasti. Brown (1999) menyatakan bahwa penyebab mutasi terjadi karena kesalahan secara spontan pada saat replikasi dan adanya suatu mutagen.

Tinggi rendahnya frekuensi alel gen GH *MspI* terkait dengan nilai PIC (polymorphic informative content). Botstein *et al.* (1980) menyatakan bahwa PIC merupakan salah satu parameter yang menunjukkan tingkat informasi suatu penciri (marker). Hasil analisis PIC didapatkan nilai sebesar 0,267 (26,7%) yang berarti bahwa tingkat informasi marker gen GH *MspI* termasuk dalam kelompok sedang (moderate). Selanjutnya Botstein *et al.* (1980) menyatakan bahwa kriteria PIC termasuk ke dalam kelompok rendah jika $PIC = 0,25$, sedang $0,25 < PIC < 0,5$ dan tinggi $PIC = 0,5$.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Alel Gen GH *MspI* pada Beberapa Bangsa Sapi yang Termasuk *Bos taurus* dan *Bos indicus*

Bangsa Sapi	Kelompok	Frekuensi Alel		Sumber
		C (+)	T (-)	
Hereford	<i>Bos taurus</i>	1,00	0,00	Lagziel <i>et al.</i> (2000)
Angus	<i>Bos taurus</i>	0,86	0,14	Lagziel <i>et al.</i> (2000)
Brahman	<i>Bos taurus</i>	0,64	0,31	Beauchemin <i>et al.</i> (2006)
Limousin	<i>Bos taurus</i>	0,61	0,39	Lagziel <i>et al.</i> (2000)
Angus dan Brangus	<i>Bos taurus</i>	0,60	0,40	Garcia <i>et al.</i> (2003)
FH Polandia	<i>Bos taurus</i>	0,87	0,13	Dybus (2002)
Holstein	<i>Bos taurus</i>	0,74	0,26	Zhang <i>et al.</i> (1993)
Sahiwal	<i>Bos indicus</i>	0,14	0,86	Mitra <i>et al.</i> (1995)
Ongole	<i>Bos indicus</i>	0,00	1,00	Lagziel <i>et al.</i> (2000)
Sapi Pesisir	<i>Bos indicus</i>	0,20	0,80	Hasil penelitian

Tabel 2. Rataan dan Standar Deviasi Bobot Badan dan Ukuran Tubuh Hubungannya dengan Genotipe Gen GH*MspI* pada Sapi Pesisir

No.	Sifat	Genotipe		
		CC n=7	CT n=37	TT n=79
1.	Bobot badan (kg)	128,4 ± 14,37 ^a	127,4 ± 17,42 ^a	133,5 ± 17,42 ^a
2.	Tinggi pundak (cm)	97,4 ± 2,44 ^a	96,8 ± 4,07 ^a	97,4 ± 4,51 ^a
3.	Lingkar dada (cm)	120,0 ± 4,79 ^a	119,9 ± 6,28 ^a	119,8 ± 6,70 ^a
4.	Panjang badan (cm)	101,3 ± 4,89 ^a	102,6 ± 6,24 ^a	104,1 ± 5,59 ^a

Superskrip huruf sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata $\alpha=5\%$.

Berdasarkan nilai PIC sebesar 26,7% memperkuat dugaan bahwa gen GH pada sapi Pesisir Sumatera Barat juga memiliki fragmen situs pemotong enzim *MspI* yang polimorfik. Keberadaan polimorfik tersebut sangat penting artinya terutama kemungkinan penggunaannya dalam mendapatkan sifat-sifat penting yang dianggap bernilai ekonomis dan dapat membantu program seleksi berdasarkan pada polimorfik (penciri) genetik.

Hubungan Genotipe dengan Bobot Badan dan Ukuran Tubuh

Hasil uji *t* antara genotipe CC, CT dan TT tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap sifat bobot badan, tinggi pundak, lingkar dada dan panjang badan atau dengan kata lain, genotipe (polimorfik) gen GH *MspI* tidak terdapat hubungan yang nyata dengan peubah yang diamati (Tabel 2). Dengan demikian hasil tersebut memperlihatkan bahwa penciri gen GH *MspI* belum memiliki bukti kuat dapat digunakan sebagai alat seleksi dengan bantuan genotipe (*genotype assisted selection*) pada sifat bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh sapi Pesisir Sumatera Barat.

Beberapa hasil penelitian lain terkait dengan polimorfisme gen GH *MspI* dilaporkan bahwa genotipe heterosigot (CT) memiliki bobot badan yang lebih besar dari pada genotipe homosigot (CC/TT) pada umur 6-12 bulan pada sapi Angus dan Brangus (Garcia *et al.*, 2003). Beauchemin *et al.* (2006) menyatakan bahwa belum ada bukti kuat gen GH *MspI* dapat dijadikan sebagai penciri informatif untuk memprediksi karakteristik sifat karkas dan pertumbuhan pada sapi Brahman. Berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan pada sapi perah FH Polandia (Dybus, 2002) bahwa genotipe ++ (CC) memiliki produksi susu dan lemak susu yang lebih tinggi dibandingkan dengan genotipe +- (CT) dan — (TT).

Terkait dengan hasil penelitian yang diperoleh terhadap kemungkinan penggunaan penciri gen GH *MspI* sebagai alat MAS (*marker assisted selection*) atau GAS (*genotype assisted selection*) yang menunjukkan bahwa genotipe tidak ada hubungannya dengan bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh terhadap sapi Pesisir. Terdapat beberapa hal terkait dengan hasil penelitian tersebut yaitu (1) jumlah individu yang bergenotipe CC dalam analisis statistik relatif sedikit (7 dari 123 individu), sehingga perlu jumlah individu atau sampel yang lebih banyak terutama individu yang bergenotipe CC dan (2) koleksi data sifat produksi seperti bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh perlu dilakukan pada kondisi lingkungan yang terkontrol, mengingat data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data lapang yang diambil dari beberapa peternak yang ada di kabupaten Pesisir Selatan dan Padang Pariaman.

Dengan tidak mengurangi arti penting polimorfisme gen GH *MspI* pada sapi Pesisir sebagai penciri genetik yang potensial, maka hasil penelitian ini menunjukkan bahwa polimorfisme gen GH *MspI* perlu studi yang lebih mendalam terhadap kemungkinan dapat digunakan sebagai penciri untuk sifat-sifat yang bernilai ekonomis. Meskipun diketahui bahwa posisi polimorfisme gen GH *MspI* terletak pada intron 3 atau posisi sekuen 1547 bp (Gordon *et al.*, 1983) yang tidak ditranslasi menjadi asam amino dalam proses pembentukan hormon pertumbuhan. Brown (1999) menyatakan bahwa dalam pembentukan protein, terutama pada gen-gen yang termasuk dalam kelompok *eukaryotes*, hanya *exon* yang mengalami translasi menjadi asam amino, sedangkan bagian *intron* dilepas (*splicing*) sebelum translasi berlangsung.

Tidak adanya hubungan antara genotipe gen GH *MspI* dengan bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh pada sapi Pesisir, dapat saja terjadi karena komposisi

asam
tidak
meru
(Qua
yang
mem
disila
memi
untuk

G
memi
badan
pada s
gen C
seleks
badan

U
kepac
bantu
kami
tersed
sapi P

Beauc
G.
po
to
ste
Botste
19
hu
ph
Brown
lis.
for
Burto
Gl
mc
Dybus
(G.

asam amino dan struktur hormon pertumbuhannya tidak berubah. Meskipun demikian, sapi Pesisir merupakan suatu sumber penelitian QTL (*Quantitative Trait Loci*) yang menarik ke depan yang perlu dilakukan karena keragaman gennya dan memiliki frekuensi alel T tinggi, sehingga dapat disilangkan dengan bangsa sapi *Bos taurus* yang memiliki ukuran tubuh besar dan frekuensi alel C tinggi untuk kajian *family references*.

KESIMPULAN

Genotipe CC, CT, TT fragmen gen GH *MspI* tidak memiliki hubungan yang berarti terhadap sifat bobot badan, tinggi pundak, panjang badan dan lingkaran dada pada sapi Pesisir. Dengan demikian pencari polimorfik gen GH *MspI* belum dapat digunakan sebagai alat seleksi genetik pada sapi Pesisir untuk sifat bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada Tim BPPS IPB yang telah memberikan bantuan dana penelitian. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Sarbaini Anwar atas tersedianya koleksi data kuantitatif dan sampel darah sapi Pesisir.

DAFTAR PUSTAKA

- Beauchemin, V.R., M.G. Thomas, D.E. Franke and G.A. Silver. 2006. Evaluation of DNA polymorphisms involving growth hormone relative to growth and carcass characteristics in Brahman steers. *Genet. Mol. Res.* 5 (3) : 438-447.
- Botstein D., R.L. White, M. Skolnick and R.W. Davis. 1980. Construction of a genetic linkage map in human using restriction fragment length polymorphisms. *Amer. J. Hum. Genet.* 32:314-331.
- Brown, T.A. 1999. *Genomes*. Bios Scientific Publishers Ltd. 9 Newtec Place, Magdalin Road, Oxford OX 4 1RE, UK.
- Burton, J.L., B.W. McBride, E. Block, and D.R. Glimm (1994). A review of bovine growth hormone. *Can. J. Anim. Sci.* 74: 167-201.
- Dybus, A., 2002. Association of growth hormone (GH) and prolactin (PRL) genes polymorphism with milk production traits in Polish Black-and-White cattle. *Anim. Sci. Papers and Report* 20(4):203-212.
- Dybus, A., M. Kmiec, B. Wisniewski and H. Wierzbicki. 2002. Polymorphism of the growth hormone gene in Limousine cattle. *Czech J. Anim. Sci.* 47:76-79.
- Eenennaam, A.V. 2006. Marker Assisted Selection in Beef Cattle. Department of Animal Science. University of California. Davis, CA USA.
- Garcia, M.D., M.G. Thomas, G.A. Silver, D.M. Hallford and R.M. Enns. 2003. Relationship The Growth Hormone (GH) *MspI* RFLP to Pituitary Responsiveness to GHRH and Growth Trait in Angus and Brangus Bulls. *Plant & Animal Genomes XI Conference*. San Deigo, CA.
- Ge, W., M.E. Davis, H.C. Hines, K.M. Irvin and R.C.M. Simmen. 2001. Association of a genetic marker with blood serum insulin-like growth factor-1 concentration and growth traits in Angus cattle. *J. Anim. Sci.* 79:1757-1762.
- Gordon, D.F., D.P. Quick, R.C. Erwin. 1983. Nucleotide sequence of the bovine growth hormone chromosomal gene. *Mol. Cell Endocrinol.* 33:81-95.
- Hediger, R., S.E. Johnson, W. Barendse, R.D. Drinkwater, S.S. Moore and J. Hatzel. 1990. Assignment of the growth hormone gene locus to 19q26-qter in cattle and to 11q25-qter in sheep by in situ hybridization. *Genome* 8:171-174.
- Hoj, S., M. Fredholm, N.J. Larsen and V.H. Nielsen. 1993. Growth hormone gene polymorphism associated with selection for milk fat production in lines of cattle. *Anim. Genet.* 24:91-96.
- Lagziel, A., S. Denise, O. Hanotte, S. Dharas, V. Glazko, A. Broadhead, R. Davoli, V. Russo and M. Soller. 2000. Geographic and breed distribution of an *MspI* PCR-RFLP in the bovine growth hormone (bGH) gene. *Anim. Genet.* 31:210-213.
- Lee, B.K., G. F. Lin, B.A. Crooker, M.P. Murtaugh, L.B. Hansen and H. Chester-Jones. 1993. Assosiation of somatotropin (bST) gene polymorphism with selection for milk yield in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 76:suppl(1)149.
- Mendenhall, W. 1987. *Introduction to Probability and Statistics*. Seventh Ed. PWS Publishers. 20 Park Plaza. Boston, Massachusetts. USA.
- Mitra, A., P. Sciilee, C.R. Balakrisiinan and F.

- Pirciiner. 1995. Polymorphisms at growth hormone and prolactin loci in Indian cattle and buffalo. *J. Anim. Breed. and Genet.* 112:71-74.
- Nei, M. 1987. *Molecular Evolutionary Genetics*. Columbia University Press. New York.
- Oprzadek, J., Lukaszewicz, M., Dymnicki, E., Zweirzchowski. 2003. Relationship between growth hormone, κ -casein and β -lactoglobulin genotypes and selected biochemical blood indicators in young Freisian cattle. *Anim. Sci. Papers and Report* 21(4):223-231.
- Reis, C., D. Navas, N. Pereira and A. Cravador. 2001. Growth hormone *AluI* polymorphism analysis in eight Portuguese bovine breeds. *Arch. Zootec.*, 50:41-48.
- Sambrook, J., E.F. Fritsch, T. Maniatis. 1989. *Molecular Cloning; a Laboratory Manual*. CSH Laboratory Press. USA.
- Sarbaini. 2004. *Kajian Keragaman Karakteristik Eksternal dan DNA Mikrosatelit Sapi Pesisir Sumatera Barat*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Unanian, M.M., C.C.Barreto, A.R. de Freitas, C.M.T. Cordeiro and L.A. Josahkian. 2000. Association between growth hormone gene polymorphism and weight traits in Nellore Bovines. *Rev. Bras. Zootec.*, 29(5):1380-1386.
- Woychick, RP., S.A. Camper, R.H. Lyons. 1982. Cloning and nucleotide sequencing of the bovine growth hormone gene. *Nucleic Acid Res.*, 10(22):7197-7210.
- Zhang, H.M., D.R. Brown, S.K. Denise and R.L. Ax. 1993. Rapid communication: polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism analysis of the bovine somatotropin gene. *J. Anim. Genet.* 71:2276-2282.