



Evaluasi Ukuran-Ukuran Tubuh pada Sapi Belgian Blue, Peranakan Ongole dan Silangannya

(Evaluation of the Body Measurements on Belgian Blue, Peranakan Ongole and Its Crossbreed Cattle)

Aminurrahman¹, Rudy Priyanto^{1*}, Jakaria¹

¹Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, IPB University, Bogor, Indonesia

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi dan menganalisis ukuran-ukuran tubuh pada sapi Belgian Blue, Peranakan Ongole dan silangannya. Sapi yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 30 ekor terdiri atas 7 ekor sapi Belgian Blue (BB), 8 ekor sapi Peranakan Ongole (PO) dan 15 ekor silangannya (BBxPO) yang dipelihara di Balai Embrio Ternak (BET) Cipelang Bogor, Indonesia. Peubah ukuran-ukuran tubuh yang diamati adalah panjang badan, tinggi pundak, dalam dada, lebar dada, lingkaran dada, tinggi pinggul dan lebar pinggul, sedangkan indeksasi yang dihitung adalah *weight*, *height slope*, *length index 1*, *length index 2*, *width slope*, *depth index* dan *foreleg length*. Data ukuran-ukuran tubuh pada setiap bangsa sapi dikoreksi berdasarkan umur dan jenis kelamin. Selanjutnya data ukuran-ukuran tubuh dan nilai indeksasi dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan program SAS 9.4. Analisis Komponen Utama (AKU) dengan pendekatan biplot dianalisis menggunakan program XLSTAT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran-ukuran tubuh dan indeksasi pada setiap bangsa sapi berbeda ($P < 0.05$). Hasil analisis komponen utama memperlihatkan bahwa ketiga bangsa sapi yang dianalisis secara jelas terpisah baik sapi BB, PO dan silangannya. Bangsa sapi BB dan silangannya (BBPO) memiliki karakter peubah spesifik dan menjadi penciri pada setiap bangsa sapi. Dengan demikian arah seleksi dapat mengacu pada karakter yang diinginkan sebagai sapi penghasil tipe pedaging.

Kata kunci: Analisis komponen utama (AKU), indeksasi, sapi, ukuran-ukuran tubuh

ABSTRACT. This study was aimed to evaluate and analyze body measurements in Belgian Blue (BB), Ongole Breed (PO) and its crossbreed (BBPO) cattle. The number of cattle used in the study were 30 heads, with 7 heads of Belgian Blue cattle, 8 heads of Ongole breed cattle, and 15 heads of its crossbreed cattle were kept in the Animal Embryo Centre (BET) Cipelang Bogor. The variables observed were body length, withers height, chest depth, chest width, girth depth, rump height, and hip-width and the calculated indexations were weight, height slope, length index 1, length index 2, width slope, depth index, and foreleg length. The body measurement data on each breed of cattle was corrected by age and sex. Furthermore, analysis of body measurement and indexing was using Analysis of variance (ANOVA) with SAS program 9.4. As for Principal Component Analysis (PCA) with a biplot approach analyzed using XLStat program. The result showed that body measurement and indexing on each breed of cattle was different ($P < 0.05$). The result of principal component analysis (PCA) suggested that the three breeds analyzed to separate the BB, PO, and it's a crossbreed. The BB and its crossbreed had specific character and became an identifying mark in every breed of cattle. Thus, the direction of the selection can refer to the qualities desired as producing beef cattle type.

Keywords: Cattle, indexing, morphometrics, principal component analysis (PCA)

PENDAHULUAN

Sapi Belgian Blue (BB) merupakan sapi yang termasuk dalam bangsa *Bos taurus* yang memiliki otot ganda akibat dari hasil mutasi gen. Sifat perototan ganda atau *double muscling* pada sapi BB yang dalam bahasa medis disebut *muscular hypertrophy* yang disebabkan delesi 11 nukleotida di bagian ekson 3 pada gen *myostatin* (McPherron dan Lee, 1997). Salah satu kelemahan dari sapi Belgian Blue adalah kurangnya kemampuan adaptasi terhadap daerah panas (tropis), kurangnya daya tahan anak dan kejadian distokia yang tinggi (Kambadur *et al.*, 1997),

sehingga menjadi salah satu masalah yang dihadapi dalam pengembangan sapi BB di Indonesia. Salah satu upaya yang dilakukan untuk memanfaatkan sumber daya genetik sapi BB yaitu dengan menyilangkan dengan bangsa sapi lokal yang ada di Indonesia. Salah satu program persilangan yaitu sapi BB dengan sapi PO.

Sapi Peranakan Ongole (PO) sebagai salah satu ternak lokal Indonesia yang berasal dari sapi hasil persilangan antara sapi Sumba Ongole dengan sapi Jawa yang terjadi selama puluhan tahun sehingga menghasilkan anak yang mirip sapi Ongole (Sarwono dan Arianto, 2003). Sapi PO sebagai sapi lokal memiliki keunggulan yaitu mampu memanfaatkan pakan yang berkualitas rendah dan mempunyai daya adaptasi yang baik terhadap iklim tropis (Astuti, 2003). Menurut Sudarmono dan Sugeng (2008) ciri-ciri sapi PO yaitu memiliki ukuran tubuh yang panjang dan

*Email Korespondensi: rd.priyanto@gmail.com

Diterima: 23 Oktober 2020

Direvisi: 20 Januari 2021

Disetujui: 24 Maret 2021

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v21i1.17684>

besar, tubuhnya berwarna putih, tetapi punuk sampai leher berwarna putih keabu-abuan, sedangkan lututnya berwarna hitam. Ukuran kepalanya panjang, sedangkan telinganya agak tergantung, ukuran tanduknya pendek dan tumpul yang pada bagian pangkalnya berukuran besar. Adapun sapi Ongole sebagai moyang dari India, memiliki karakteristik pada umumnya tidak berbeda dengan sapi PO yang berada di Indonesia (Payne dan Hodges 1997). Sapi PO dapat mengalami penambahan bobot badan harian (PBBH) sebesar 0,4 kg sampai 0,8 kg per hari, akan tetapi dalam kondisi yang ekstrim hanya dapat mencapai 0,25 kg (Wiyatna *et al.*, 2012; Sutarno dan Setyawan, 2015).

Persilangan dalam pemuliaan ternak adalah suatu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas ternak termasuk pada sapi pedaging. Persilangan memberikan dampak yaitu meningkatkan performa produksi hasil silangan dibandingkan dengan sapi lokal dan umumnya disilangkan dengan pejantan-pejantan unggul seperti sapi Simmental dan Limousin (Thalib dan Siregar, 1999), disamping mempunyai kualitas karkas yang baik, sapi hasil persilangan juga mempunyai nilai jual yang tinggi sehingga masyarakat umumnya melakukan persilangan adalah untuk meningkatkan nilai jual ternak yang dimiliki dan pengaruh genetik yaitu efek heterosis (Warwick *et al.*, 1995). Persilangan sapi BB dan PO yang dilakukan pada saat ini belum pernah dilakukan evaluasi khususnya terhadap ukuran-ukuran tubuh dan indeksasi, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ukuran-ukuran tubuh dan indeksasi sapi silangan BBPO, termasuk sapi BB dan PO. Hal ini sangat penting dilakukan yaitu sebagai informasi dasar dalam strategi pengembangan sapi silangan khususnya sapi silangan BBPO.

MATERI DAN METODE

Ternak

Ternak sapi yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 30 ekor terdiri atas sapi silangan BBPO pada generasi pertama (G1) sebanyak 15 ekor yaitu 9 ekor jantan dan 6 ekor

betina, sapi PO sebanyak 7 ekor betina dan sapi BB sebanyak 8 ekor yaitu 3 ekor jantan dan 5 ekor betina. Pakan yang diberikan pada setiap bangsa sapi yang dianalisis berdasarkan kebutuhan standar yang diterapkan di Balai Embrio Ternak (BET) Cipelang-Bogor. Kebutuhan pakan hijauan dan konsentrat mengacu pada standar bobot badan setiap bangsa sapi sesuai SOP pemberian pakan yang diterapkan di BET Cipelang Bogor.

Koleksi Data Ukuran-Ukuran Tubuh

Data penelitian dibagi dalam dua kategori yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder diperoleh dari catatan (recording) setiap individu bangsa ternak meliputi data ID, silsilah, kelompok bangsa, tanggal lahir (beranak), dan bobot badan. Adapun data primer yang diperoleh adalah data yang didapatkan dengan melakukan pengukuran atau pengamatan terhadap setiap individu ternak. Adapun peubah ukuran-ukuran tubuh yang diamati (Sarbaini, 2004), yaitu: Panjang badan (Pb) (cm), diukur jarak lurus dari tonjolan bahu atau *tuberculum humeri* sampai pada tulang duduk atau *tuber ischii*. Tinggi pundak (Tb) (cm), diukur dari titik tertinggi pundak melewati belakang *scapula* tegak lurus ke tanah. Dalam dada (Dd) (cm), diukur dari titik dasar gumba (pada ruas tulang belakang 3-4) sampai ke tulang dada tepat di belakang siku. Lebar dada (Lbd) (cm), diukur dari jarak terbesar dada sebelah kanan dan kiri pada posisi pengukuran lingkaran dada. Lingkaran dada (Ld) (cm), diukur melingkari rongga dada di belakang bahu atau di belakang siku kaki depan tegak lurus dengan sumbu tubuh. Tinggi pinggul (Tpg) (cm), diukur jarak tegak dari tulang *sacrum* pertama sampai ke permukaan tanah. Lebar pinggul (Lpg) (cm), diukur jarak/lebar diantara kedua sendi pinggul.

Adapun indeksasi ukuran-ukuran tubuh pada setiap bangsa sapi yang diamati dihitung berdasarkan indikator tipe sapi (pedaging, pekerja atau dwiguna) dan fungsi ternak. Indeksasi ukuran-ukuran tubuh dihitung berdasarkan Alderson (1999) (Tabel 1).

Tabel 1. Indeksasi ukuran-ukuran tubuh yang diamati dalam penelitian ini

No.	Peubah	Indeks	Referensi
1	Weight	Panjang badan x lingkaran dada x [(lebar pinggul + lebar dada) / 2] / 1050	
2	Height slope	Tinggi pinggul – tinggi Pundak	
3	Length index (1)	Panjang badan / dalam dada	
4	Length index (2)	Panjang badan / tinggi pundak	Alderson (1999)
5	Width slope	Lebar pinggul – lebar dada	
6	Depth index	Dalam dada / tinggi pundak	
7	Foreleg length	Tinggi pundak – dalam dada	

Analisis Data

Ukuran-ukuran tubuh dan indeksasi pada setiap bangsa sapi dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) program SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC USA). Sedangkan Analisis Komponen Utama (AKU) dengan pendekatan biplot menggunakan program XLSTAT (Vidal *et al.*, 2020). Data ukuran-ukuran tubuh pada setiap bangsa sapi dilakukan koreksi terhadap jenis kelamin (koreksi ke betina) karena bangsa sapi PO hanya ada sapi betina dan rata-rata umur tiap bangsa sapi (umur 1 tahun). Rumus yang digunakan untuk koreksi jenis kelamin dan umur sebagai berikut (Salamena, 2006) :

$$q_{i\text{-terkoreksi (jenis kelamin)}} = \frac{q_2}{q_x} \times q_{\text{pengamatan ke-i}}$$

Keterangan :

qi-terkoreksi (jenis kelamin) = nilai pengamatan ukuran tubuh/kranium tertentu yang terkoreksi ke kelompok betina.

qpengamatan ke-i = nilai pengamatan awal ukuran tubuh/kranium tertentu pada kelompok betina.

q2 = rata-rata nilai pengamatan ukuran tubuh/kranium tertentu pada kelompok betina.

qx = rata-rata nilai pengamatan awal ukuran tubuh/kranium tertentu pada kelompok jantan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Ukuran-Ukuran Tubuh

Secara umum ukuran-ukuran tubuh pada sapi BB, PO dan silangan BBPO, berbeda (P<0.05). Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa sapi silangan BBPO memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan dengan sapi PO dan BB yaitu panjang badan, tinggi pundak, dalam dada dan tinggi pinggul (Tabel 2).

Salah satu indikator produktivitas ternak dapat diduga berdasarkan ukuran-ukuran linear tubuh seperti panjang badan, lingkaran dada dan tinggi badan (Kadarsih, 2003). Berdasarkan Tabel 2, ukuran-ukuran tubuh pada setiap bangsa berbeda dan perbedaan tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik yaitu perbedaan bangsa. Gunawan *et al.* (2008) menyatakan bahwa perbedaan-perbedaan ukuran tubuh yang dapat terjadi selain faktor genetik juga dikarenakan perbedaan pengaruh lingkungan dan manajemen pemeliharaan.

Tabel 2. Deskripsi rata-rata dan standar deviasi ukuran-ukuran tubuh

No	Peubah	Bangsa	N	$\bar{x} \pm SD$
1	Bobot badan (kg)	BBPO	15	292.1 ± 19.9 ^a
		PO	7	216.8 ± 29.8 ^b
		BB	8	323.5 ± 98.0 ^a
2	Panjang badan (cm)	BBPO	15	120.9 ± 4.94 ^a
		PO	7	116.0 ± 1.3 ^{ab}
		BB	8	109.7 ± 10.9 ^b
3	Tinggi pundak (cm)	BBPO	15	114.3 ± 3.08 ^a
		PO	7	105.0 ± 2.6 ^b
		BB	8	106.5 ± 7.5 ^b
4	Lingkar dada (cm)	BBPO	15	156.1 ± 2.7 ^a
		PO	7	135.0 ± 8.0 ^b
		BB	8	162.9 ± 17.1 ^a
5	Dalam dada (cm)	BBPO	15	57.3 ± 1.3 ^a
		PO	7	49.0 ± 3.5 ^b
		BB	8	55.9 ± 6.6 ^a
6	Lebar dada (cm)	BBPO	15	33.0 ± 1.8 ^b
		PO	7	26.3 ± 2.7 ^c
		BB	8	41.3 ± 5.6 ^a
7	Tinggi pinggul (cm)	BBPO	15	118.7 ± 3.9 ^a
		PO	7	111.6 ± 2.8 ^b
		BB	8	113.3 ± 6.4 ^b
8	Lebar pinggul (cm)	BBPO	15	39.6 ± 1.8 ^b
		PO	7	32.0 ± 1.3 ^c
		BB	8	48.1 ± 5.9 ^a

Superskrip huruf kecil berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata (P<0.05), \bar{x} = rata-rata, SD = standar deviasi

Indeksasi Ukuran-Ukuran Tubuh

Indeks morfometrik merupakan alternatif dalam penilaian ternak sebagai indikator tipe (pedaging, perah atau dwiguna) dan fungsi ternak (Alderson, 1999; Salako *et al.*, 2006). Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai indeksasi pada setiap bangsa sapi yang dianalisis berbeda (P<0.05), kecuali indeksasi untuk *width slope* tidak berbeda nyata (P>0.05). Berdasarkan indeksasi *height slope* positif mendekati nol atau sama dengan nol maka bangsa ternak tersebut memiliki perpaduan tinggi yang sangat bagus. Adapun hasil analisis *length index* menunjukkan bahwa nilai 2 sapi BB dengan PO berbeda nyata (P<0.05) sedangkan sapi silangan BBPO tidak berbeda nyata (P>0.05) dengan sapi BB dan PO. *Length index* adalah nilai rasio dari panjang badan dengan tinggi pundak. Nilai *length index* menggambarkan dimensi panjang tubuh ternak sapi (Takaendengan, 2011), jika nilai *length index* di atas satu maka dapat dikatakan bahwa ternak bertipe panjang (Nurfariadah *et al.*, 2013).

Nilai *depth index* pada sapi silangan BBPO berbeda nyata (P<0.05) dengan sapi PO dan tidak berbeda nyata (P>0.05) dengan sapi BB. Indeksasi

depth index adalah menggambarkan sapi tersebut tipe gemuk dan berkaki panjang atau berkaki pendek, jika nilai *depth index* lebih besar dari 0.5 maka sapi tersebut memiliki tipe gemuk dan berkaki pendek sedangkan lebih kecil dari 0.5 menggambarkan tipe sapi berkaki panjang (Nurfaridah *et al.*, 2013). Adapun nilai *foreleg length* didapatkan dari hasil pengukuran tinggi pundak dengan dalam dada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *foreleg length* sapi silangan BBPO berbeda nyata ($P < 0.05$) dengan sapi BB, sedangkan dengan sapi PO tidak berbeda nyata ($P > 0.05$). Hal ini mengindikasikan bahwa indeksasi *foreleg length* dapat menjelaskan seberapa panjang kaki depan pada bangsa ternak yang diamati (Nurfaridah *et al.*, 2013). Sapi silangan BBPO memiliki nilai *height slope* lebih besar dibandingkan dengan sapi BB dan PO sehingga memperlihatkan perpaduan tinggi yang bagus. Nilai indeksasi *length index* sapi silangan BBPO lebih dari satu menunjukkan memiliki kerangka panjang dan nilai *depth index* lebih dari 0.5 yang menunjukkan sapi tipe gemuk.

Tabel 3. Indeksasi morfometrik sapi BBPO, PO, BB

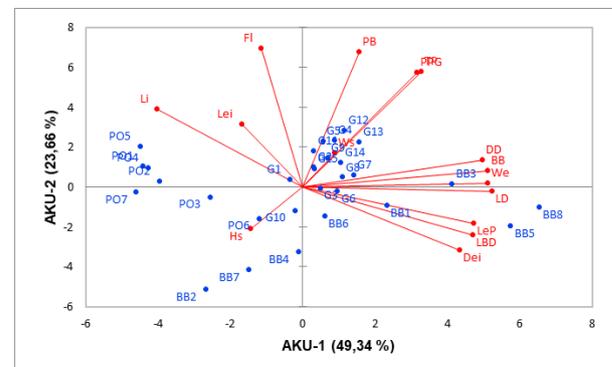
No	Peubah	Bangsa	N	$\bar{x} \pm SD$
1	Weight	BBPO	15	655.9 ± 59.6^a
		PO	7	436.1 ± 51.6^b
		BB	8	783.6 ± 235.2^a
2	Height slope	BBPO	15	4.3 ± 2.1^b
		PO	7	6.6 ± 1.3^{ab}
		BB	8	6.8 ± 2.1^a
3	Length index (1)	BBPO	15	2.1 ± 0.08^b
		PO	7	2.3 ± 0.1^a
		BB	8	1.9 ± 0.1^c
4	Length index (2)	BBPO	15	1.05 ± 0.04^{ab}
		PO	7	1.10 ± 0.03^a
		BB	8	1.02 ± 0.05^b
5	Width slope	BBPO	15	6.5 ± 1.4^a
		PO	7	5.6 ± 1.8^a
		BB	8	6.7 ± 2.4^a
6	Depth index	BBPO	15	0.50 ± 0.01^a
		PO	7	0.46 ± 0.03^b
		BB	8	0.52 ± 0.02^a
7	Foreleg length	BBPO	15	57.0 ± 3.1^a
		PO	7	56.0 ± 4.5^a
		BB	8	50.5 ± 1.8^b

Superskrip huruf kecil berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata ($P < 0.05$), \bar{x} = rata-rata, SD = standar deviasi

Analisis Komponen Utama pada Beberapa Bangsa Sapi

Hasil analisis komponen utama (AKU) menunjukkan bahwa pengaruh ukuran (AKU-1)

memberikan kontribusi varian sebesar 49,34%, sedangkan pengaruh bentuk (AKU-2) memberikan kontribusi varian sebesar 23,66% (Gambar 1). Berdasarkan Gambar 1, memperlihatkan bahwa sapi BB, PO dan sapi silangan BBPO terpisah dan memiliki penciri ukuran tubuh berbeda. Sapi silangan BBPO memiliki penciri ukuran tubuh panjang badan, tinggi pundak dan tinggi pinggul, sedangkan pada penciri indeksasi ukuran tubuh, bangsa sapi silangan BBPO hanya memiliki *width slope*. Sapi PO memiliki penciri indeksasi ukuran tubuh *height slope*, *length index 1*, *length index 2* dan *foreleg length*, sedangkan sapi BB memiliki penciri ukuran tubuh lingkaran dada, lebar dada, dalam dada dan lebar pinggul, sedangkan indeksasi ukuran tubuh yaitu *weight* dan *depth index* (Tabel 4).



Gambar 1. Biplot ukuran-ukuran tubuh pada sapi silangan BBPO, PO dan BB berdasarkan Analisis Komponen Utama (AKU)

Tabel 4. Penciri ukuran-ukuran tubuh pada setiap bangsa sapi

Bangsa	Penciri	
	Ukuran tubuh	Indeks ukuran tubuh
Silangan BBPO	Panjang badan	<i>Width slope</i>
	Tinggi pundak	
	Tinggi pinggul	
Belgian Blue	Lingkaran dada	<i>Weight</i>
	Lebar dada	<i>Depth index</i>
	Dalam dada	
	Lebar pinggul	
Peranakan Ongole		<i>Height slope</i>
		<i>Length index 1</i>
		<i>Length index 2</i>
		<i>Foreleg length</i>

Menurut Kadarsih (2003) bahwa lingkaran dada mempunyai peranan nyata terhadap pendugaan bobot badan sapi dibandingkan ukuran tubuh lain. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian ini bahwa panjang badan, lingkaran dada dan dalam dada sebagai penciri untuk menduga bobot badan

sapi silangan Belgian Blue Peranakan Ongole dan Belgian Blue. Selain itu, ukuran dan bentuk dari ukuran-ukuran tubuh dapat digunakan sebagai indikator bangsa sapi dan asal ternak (Itty *et al.*, 1997).

KESIMPULAN

Ukuran-ukuran tubuh sapi silangan Belgian Blue Peranakan Ongole lebih tinggi dibandingkan sapi Belgian Blue dan Peranakan Ongole. Hasil Analisis Komponen Utama (AKU) bahwa sapi silangan Belgian Blue Peranakan Ongole, Belgian Blue dan Peranakan Ongole terpisah dan memiliki kluster berbeda. Setiap bangsa sapi memiliki penciri ukuran yang khas berdasarkan ukuran-ukuran tubuh dan indeksasi. Arah seleksi disesuaikan dengan potensi dan karakteristik pada setiap bangsa sapi yaitu Belgian Blue, Peranakan Ongole dan sapi silangan Belgian Blue Peranakan Ongole berdasarkan penciri spesifik pada setiap bangsa sapi. Sapi silangan Belgian Blue Peranakan Ongole bagus dikembangkan di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai melalui skema Penelitian Terapan (Strategi Nasional) dengan Nomor 4313/IT3.L1/PN/2019. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Kepala Balai Embrio Ternak (BET) Cipelang, Bogor atas bantuan dan fasilitas yang diberikan selama kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alderson, G.L.H., 1999. The development of a system of linear measurements to provide an assessment of type and function of beef cattle. *Anim. Gene. Resour. Infr.* 25: 45-55.
- Astuti, M., 2003. Potensi dan keragaman sumberdaya genetic sapi Peranakan Ongole (PO). *Wartazoa.* 14(4): 30 - 39.
- Gunawan, A.K., Jamal, C., Sumantri, 2008. Pendugaan bobot badan melalui analisis morfometrik dengan pendekatan regresi terbaik Best Subset pada domba garut tipe pedaging, tangkas dan persilangannya. *Majalah Peternakan.* 11: 1-6.
- Itty, P., P. Ankers, J. Zinsstag, S. Trawally, K. Pfister, 1997. Productivity and profitability of sheep production in the Gamba: Implications for livestock development in West Africa. *J. of Int. Agric.* 36: 153-172.
- Kadarsih, S., 2003. Peranan ukuran tubuh terhadap bobot badan sapi bali di propinsi Bengkulu. *Jurnal Penelitian UNIB.* IX (1):45-48.
- Kambadur, R, Sharma, M., Smith, T.P.L., Bass, J.J., 1997. Mutations in myostatin (GDF8) in double-musled Belgian Blue and Piedmontese cattle. *Genome Res.* 7(9) 910–916. doi:10.1101/gr.7.9.910.
- McPherron, A.C., Lee, S.J., 1997. Double Muscling in Cattle Due to Mutation in The Myostatin Gene. *Proceeding of National Academy Science*, 94, 12461-12475.
- Nurfariadah, A., Sri Bandiati, K., Nurachma, S., 2013. Indeks kumulatif ukuran-ukuran tubuh dan bobot badan domba komposit betina dewasa sebagai domba pedaging. *J Ilm Pet. Unpad.* Bandung.
- Payne, W.J., Hodges, J., 1997. *Tropical Cattle, Origins, Breeds and Breeding Policies.* Oxford (GB): Blackwell Science Ltd.
- Salako, A.E., 2006. Application of morphological indices in the assessment of type and Function in Sheep. *Inter. Jour. of Morph.* Vol 24 (1): 13- 18.
- Salako, A.E., Ngere, L.O., 2002. Application of multifactorial discriminant analysis in morphometric structural differentiations of west African dwarf (WAD) and Yankasa Sheep in South West Nigeria. *Nig. J. Anim. Prod.* 29, 163-167.
- Salamena, J.F., 2006. Karakterisasi fenotipik domba Kisar di Kabupaten Maluku Tenggara Barat Propinsi Maluku sebagai langkah awal konservasi dan pengembangannya. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Sarbaini, 2004. Kajian keragaman karakteristik eksternal dan DNA mikrosatelit sapi Pesisir Sumatera Barat (disertasi S3). [Bogor (Indonesia)]: Institut Pertanian Bogor.
- Sarwono, B., Hariono, A.B., 2003. *Penggemukan Sapi Potong*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Sudarmono, A.S., Sugeng, Y.B., 2008. *Sapi Potong*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Sunari. 2005. *Beternak Kerbau*. Bandung (ID): Ganeca Exact.
- Sutarno, Setyawan, A.D., 2015. Genetic diversity of local and exotic cattle and their crossbreeding impact on the quality of Indonesian cattle. *Biodiversitas*. 16(2) 327–354. doi:10.13057/biodiv/d160230.
- Takaendengan, B. J., Noor, R. R., Sumantri, C., Adiani, S., 2011. Jarak genetik populasi kuda lokal sulawesi utara berdasarkan analisis morfologi dan polimorfisme protein darah. *Jur. Ilmiah Sains*. 11(1), 48-57.
- Talib, C., A.R. Siregar, 1999. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan Pedet PO dan Crossbreednya dengan *Bos indicus* dan *Bos taurus* dalam Pemeliharaan Tradisional. Proc. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Puslitbangnak. Bogor.
- Vidal, N.P., Manful, C.F., Pham, T.H., Stewart, P., Keough, D., Thomas, R.H., 2020. The use of XLSTAT in conducting principal component analysis (PCA) when evaluating the relationships between sensory and quality attributes in grilled foods. *MethodsX*. 7 100835. doi:10.1016/j.mex.2020.100835.
- Warwick, E.J., Astuti, J.M., Hardjosubroto, W., 1995. Ilmu Pemuliaan Ternak. Edisi ke V. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wiyatna, M.F., Gunadi, E., Mudikdjo, K., 2012. Produktivitas Sapi Peranakan Ongole pada Peternakan Rakyat di Kabupaten Sumedang. *J. Ilmu Ternak*. 12(2) 22–25.