

Sifat-Sifat Kuantitatif dan Jarak Genetik Kerbau Lokal Sulawesi Tenggara Berdasarkan Pendekatan Morfologi

(Quantitative Traits and Genetic Distance of Local Buffalo of Southeast Sulawesi Based on Morphological Approach)

Muh. Rusdin^{1,2}, Dedi Duryadi Solihin³, Asep Gunawan⁴, Chalid Talib⁵, Cece Sumantri^{4*}

(Diterima Februari 2018/Disetujui Agustus 2018)

ABSTRAK

Informasi sumber daya genetik diperlukan dalam program konservasi kerbau lokal Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keragaman sifat kuantitatif dan jarak genetik kerbau lokal Sulawesi Tenggara berdasarkan pendekatan morfologi. Sebanyak 271 ekor kerbau rawa yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari empat sub-populasi, yaitu Bombana kepulauan, Bombana daratan, Kolaka, dan Konawe. Uji jarak berganda Duncan pada taraf 5% digunakan untuk membandingkan sifat kuantitatif antar sub-populasi. Jarak genetik dianalisis dengan menggunakan fungsi diskriminan sederhana. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata bobot badan kerbau jantan antar-sub-populasi tidak berbeda nyata ($P>0,05$), tetapi bobot badan kerbau betina Bombana kepulauan ($465,22 \pm 103,25$ kg) berbeda nyata ($P<0,05$) lebih tinggi dari pada sub-populasi lainnya. Keragaman sifat kuantitatif tertinggi ditemukan pada sub-populasi kerbau Konawe, yaitu pada sifat bobot badan kerbau jantan (22,05%) dan betina (35,36%), kemudian panjang pinggang (20,44%) pada jantan, dan lebar pinggang (14,58%) pada betina. Kerbau lokal Sulawesi Tenggara dapat dikelompokkan ke dalam tiga kluster berdasarkan pohon filogeni, yaitu 1) Kluster Kolaka dan Konawe, 2) Kluster Bombana daratan, dan 3) Kluster Bombana kepulauan. Peubah pembeda kelompok kerbau lokal Sulawesi Tenggara adalah panjang pinggang, panjang badan, dan lingkaran dada. Nilai kesamaan fenotipe tertinggi ditunjukkan oleh kerbau Bombana kepulauan (68,57%), sedangkan yang terendah ditunjukkan oleh kerbau Konawe (26,76%). Jarak genetik terjauh ditemukan antara kerbau Bombana kepulauan dan Konawe (3,71703), sedangkan yang terdekat teridentifikasi antara kerbau Kolaka dan Konawe (0,86616).

Kata kunci: jarak genetik, kerbau rawa, morfologi, sifat kuantitatif

ABSTRACT

Information on animal genetic resource is needed in conservation program of Indonesian local buffalo. This study was aimed to analyze the quantitative traits diversity and genetic distance of local buffalo of Southeast Sulawesi local based on morphological approach. The total of 271 heads of swamp buffaloes were used in the study from four sub-populations, namely Bombana island's, Bombana mainland, Kolaka and Konawe. Duncan Multiple Range test at 5% probability was used to compare the quantitative traits between the buffalo sub-populations. Genetic distance was analyzed by using the simple discriminant function. The results showed that the average body weight of male buffalo between sub-populations was not significantly different ($P>0.05$), but the average body weight of females buffalo from Bombana Island's (465.22 ± 103.25) was significantly ($P<0.05$) higher than those of the other sub-populations. The highest variation of quantitative traits of local buffalo was found in Konawe sub-population, i.e. in body weight of female buffalo (35.36%) and body weight of male buffalo (22.05%), rump length in males buffalo (20.44%), and rump width in females buffalo (14.58%). Southeast Sulawesi local buffalo can be grouped into three clusters based on the phylogeny tree, namely 1) Kolaka and Konawe cluster, 2) Bombana island's cluster, and 3) Bombana mainland cluster. The distinguishing variables of the group of Southeast Sulawesi local buffalo were rump length, body length, and chest circumference. The highest phenotype similarity value was shown by Bombana island's buffalo (68.57%), while the lowest was found at Konawe buffalo (26.76%). The farthest genetic distance was found between Bombana Islands and Konawe buffalo (3.71703), while the closest genetics distance was identified between Kolaka and Konawe buffalo (0.86616).

Keywords: genetic distance, morphology, quantitative traits, swamp buffalo

¹ Sekolah Pascasarjana, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

² Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Halu Oleo, Kendari 93232

³ Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

⁴ Departemen Ilmu dan Teknologi Produksi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680

⁵ Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Jl. Raya Pajajaran Kav. E-59 Bogor 16151

* Penulis Korespondensi: E-mail: csumantri12@gmail.com

PENDAHULUAN

Ternak kerbau (*Bubalus bubalis*) memiliki peran dan fungsi yang sangat strategis dalam kehidupan masyarakat Indonesia, yaitu sebagai bahan pangan, ternak kerja di daerah-daerah pertanian, tabungan, dan digunakan dalam ritual budaya (Sumantri *et al.* 2017). Budaya atau kepercayaan dan keakraban masyarakat dengan kerbau telah mengakar dalam

masyarakat di Indonesia, seperti di Toraja, Sulawesi Selatan, Sumba, Nusa Tenggara Timur, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, Minangkabau, Sumatera Barat, dan Pampangan, Sumatera Selatan, yang kini telah berkembang menjadi *tourism attraction* secara internasional (Talib *et al.* 2014).

Populasi kerbau tersebar di berbagai daerah di Indonesia, dan hampir 100% adalah kerbau lumpur/ tipe pedaging (*swamp buffalo*), sedangkan kerbau sungai (*river buffalo*) kurang dari 1% dan hanya berkembang di Sumatera Utara (Talib *et al.* 2014). Kerbau memiliki potensi sebagai sumber daging untuk mengurangi ketergantungan pada daging impor, karena ditinjau dari kualitas fisik dan kimia, daging kerbau hampir sama bahkan lebih baik daripada daging sapi (Lapitan *et al.* 2007). Namun demikian, pemanfaatan kerbau sebagai sumber daging belum populer seperti pada sapi. Masyarakat umumnya menilai daging kerbau jauh lebih alot dan memiliki aroma yang lebih tajam daripada daging sapi. Perbedaan ini terjadi karena kerbau dipotong pada umur tua, sedangkan sapi dipotong pada umur muda. Jika kerbau dan sapi dipotong pada umur yang sama, daging kerbau lebih enak dan disukai terutama jika diolah menjadi *steak* (Yurleni 2013). Oleh karena itu, daging kerbau dianggap dapat menjadi pelengkap dan pengganti daging sapi. Sekalipun demikian, potensi kerbau sebagai sumber daging belum mendapat perhatian yang serius dan kontribusinya pada kecukupan daging nasional masih sangat terbatas. Data statistik menunjukkan populasi kerbau berjumlah 1.386.280 ekor, sedangkan potensi kerbau sebagai sumber daging nasional baru mencapai 1,17%, jauh lebih rendah dibandingkan sapi potong (16,51%) (Ditjen PKH 2016). Sementara itu, populasi kerbau lokal Indonesia selama periode 1990–2013 mengalami penurunan drastis (55,50%) (FAOSTAT 2015).

Penurunan populasi kerbau lokal terjadi di berbagai daerah di Indonesia termasuk di Sulawesi Tenggara (Sultra). Populasi kerbau lokal di daerah ini selama periode 2006–2016 mengalami penurunan sebesar 64,37% dengan jumlah populasi pada tahun 2016 berjumlah 2.713 ekor (BPS Sultra 2011; Ditjen PKH 2016). Tren penurunan populasi kerbau lokal ini dapat memicu terjadinya penyimpangan genetik (*genetic drift*), yaitu perubahan frekuensi alel dari generasi ke generasi yang dapat menyebabkan kehilangan beberapa alel yang bermanfaat (Nicholas 2004), dan jika dibiarkan dapat mengancam kelestarian sumber daya genetik (SDGT) kerbau lokal Indonesia di masa yang akan datang.

Informasi SDGT kerbau lokal terutama yang terkait dengan sifat-sifat produksi dan karakteristik genetik, sangat dibutuhkan sebagai acuan dasar penyusunan program konservasi SDGT, identifikasi rumpun baru dan penyusunan program pemuliaan kerbau di Indonesia. Namun, informasi SDGT kerbau lokal khususnya di Sultra belum banyak diketahui. Salah satu pendekatan studi eksplorasi SDGT adalah berdasarkan pendekatan morfologi, yaitu tampilan eksternal tubuh sebagai ekspresi bentuk keseimban-

gan biologis sehingga dapat dipakai untuk menentukan asal-usul dan hubungan filogeni antara spesies, bangsa, dan tipe ternak yang berbeda (Drucker *et al.* 2001). Sifat-sifat kuantitatif, seperti bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh (morfometrik), merupakan parameter morfologi penting dalam program seleksi. Morfometrik digunakan untuk mengeksplorasi struktur *breed* dan variabilitas antar-*breed* ternak (Aziz & Al-Hur 2013), serta untuk mengidentifikasi perbedaan *breed* dengan tingkat kesalahan minimum tanpa harus terkonsentrasi hanya pada ciri genotipenya (Boaheng & Sam 2016).

Informasi jarak genetik dalam pemuliaan ternak digunakan untuk menentukan efek heterosis dalam suatu perkawinan ternak (Yunusa *et al.* 2013). Pendugaan jarak genetik dengan menggunakan analisis diskriminan morfometrik telah dilaporkan dalam studi terdahulu, seperti pada kambing (Yakubu *et al.* 2010; Batubara *et al.* 2011), domba (Salamena 2006; Gunawan & Sumantri 2008; Handiwirawan *et al.* 2011; Sulasmi 2016), kerbau rawa NTB (Erdiansyah & Anggraeni 2008), kerbau Moa (Salamena & Papilaja 2010), kerbau rawa Vietnam (Berthouly *et al.* 2010), tujuh populasi kerbau lokal Indonesia (Anggraeni *et al.* 2011), dan kerbau rawa Banten (Dudi 2012).

Salah satu keunikan kerbau lokal Sultra adalah memiliki kemampuan bertarung yang handal sehingga menjadi sumber bibit kerbau petarung yang sering diantar-pulaukan ke Tanah Toraja, Sulawesi Selatan. Namun demikian, keunikan sifat-sifat dan informasi sumber daya genetik kerbau lokal Sultra belum banyak dilaporkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis keragaman sifat kuantitatif dan jarak genetik antar-sub-populasi kerbau lokal Sulawesi Tenggara berdasarkan pendekatan morfologi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni–Desember 2016. Lokasi penelitian ditentukan secara *purposive sampling* berdasarkan populasi kerbau terbanyak. Hewan yang diamati adalah kerbau rawa sebanyak 271 ekor, terdiri atas 76 ekor jantan dan 195 ekor betina, yang berasal dari empat lokasi penelitian (sub-populasi), yaitu Kabupaten Bombana wilayah kepulauan 70 ekor (jantan 20 ekor : betina 50 ekor), Kabupaten Bombana wilayah daratan 70 ekor (jantan 20 ekor : betina 50 ekor), Kabupaten Kolaka 60 ekor (jantan 15 ekor : betina 45 ekor), dan Kabupaten Konawe 71 ekor (jantan 21 ekor : betina 50 ekor). Ukuran sampel kerbau yang digunakan minimal sebesar 10% dari jumlah populasi di setiap lokasi penelitian. Sampel diambil secara acak yang dimulai dengan pencatatan jenis kelamin, umur kerbau dan nama pemiliknya. Umur kerbau ditentukan berdasarkan informasi kelahiran dan SNI pergantian gigi seri permanen kerbau lumpur (BSN 2011). Peralatan penelitian meliputi kandang jepit, timbangan digital, pita ukur, tongkat ukur, kaliper, dan kamera digital.

Peubah yang diamati meliputi bobot badan dan

ukuran-ukuran tubuh (morfometrik). Peubah morfometrik meliputi: tinggi pundak, tinggi pinggul, lebar pinggul, panjang badan, lingkaran dada, dalam dada, lebar dada, panjang pinggang, dan lebar pinggang. Prosedur pengukuran bobot badan dan morfometrik dilakukan menurut Amano *et al.* (1981) dan berdasarkan SNI pengukuran sifat kuantitatif kerbau lumpur (BSN 2011).

Data bobot badan dan morfometrik distandardisasi ke dalam umur terbanyak (3–4 tahun) menurut Salamena (2006), dan dihitung menjadi nilai rata-rata (\bar{X}), simpangan baku (s), dan koefisien keragaman (CV). Uji jarak berganda Duncan pada taraf 5% digunakan untuk membandingkan sifat kuantitatif kerbau antar sub-populasi melalui prosedur *PROC GLM* dalam paket SAS 9.2. Data morfometrik distandardisasi lagi ke salah satu jenis kelamin terbanyak (betina) menurut Anggraeni *et al.* (2011) dan digunakan untuk menentukan jarak genetik berdasarkan fungsi diskriminan sederhana (Herrera *et al.* 1996).

Analisis diskriminan juga digunakan untuk menghitung nilai kesamaan dan nilai campuran fenotipe di dalam dan di antara kelompok kerbau dengan menggunakan prosedur *PROC DISCRIM* dalam paket SAS 9.2. Jarak genetik dihitung melalui pendekatan jarak Mahalonobis sebagai ukuran jarak kuadrat genetik minimum (Nei 1987). Kemudian dilakukan pengakaran pada hasil kuadrat jarak agar jarak genetik yang didapat bukan dalam bentuk kuadrat. Matriks jarak genetik yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk merekonstruksi pohon filogeni dengan menggunakan metode UPGAMA (*Unweighted Pair Group Method*

with Arithmetic) dalam paket R 3.4.3. Analisis diskriminasi kanonikal melalui prosedur *PROC CANDISC* dalam paket SAS 9.2 digunakan untuk menentukan peubah morfometrik yang memiliki pengaruh kuat pada terjadinya pengelompokan ternak dan untuk memperoleh interpretasi secara visual mengenai peta penyebaran morfologi di dalam dan di antara kelompok ternak (Herrera *et al.* 1996; Handiwirawan *et al.* 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifati-Sifat Kuantitatif

Sifat-sifat kuantitatif kerbau lokal Sulawesi Tenggara (Sultra) yang meliputi bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh (morfometrik) disajikan pada Tabel 1 untuk jantan dan Tabel 2 untuk betina. Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bobot badan (BB) kerbau jantan antar-sub-populasi tidak berbeda ($P>0,05$). Namun keragaman BB kerbau jantan di semua sub-populasi tergolong tinggi. Nilai koefisien keragaman (CV) BB tertinggi ditemukan pada sub-populasi Konawe (35,36%), kemudian diikuti oleh sub-populasi Kolaka (27,09%), Bombana daratan (19,06%), dan terendah adalah pada sub-populasi Bombana kepulauan (18,28%).

Rata-rata bobot badan kerbau rawa jantan di empat sub-populasi yang diamati (404,82 kg), lebih tinggi daripada BB beberapa kerbau rawa jantan yang sudah ditetapkan sebagai rumpun baru kerbau rawa oleh Kementerian Pertanian RI, seperti kerbau Moa (228,40 ± 5,31 kg), Simeulue (352,20 ± 87,50 kg), dan kerbau

Tabel 1 Sifat-sifat kuantitatif kerbau lokal Sulawesi Tenggara jantan umur 3–4 tahun

Peubah	Sub-populasi			
	Bombana kepulauan (n=20)	Bombana daratan (n=20)	Kolaka (n=15)	Konawe (n=21)
	$\bar{X} \pm S$ (%CV)	$\bar{X} \pm S$ (%CV)	$\bar{X} \pm S$ (%CV)	$\bar{X} \pm S$ (%CV)
Bobot badan (kg)	407,09 ± 74,43 (18,28)	373,75 ± 71,23 (19,06)	396,18 ± 107,34 (27,09)	419,82 ± 148,46 (35,36)
Tinggi pundak (cm)	115,76 ± 6,12 b (5,29)	122,8 ± 9,37 a (7,63)	122,6 ± 7,54 a (6,15)	123,52 ± 9,64 a (7,80)
Tinggi pinggul (cm)	114,85 ± 6,21 b (5,41)	123,24 ± 9,99 a (8,11)	123,78 ± 10,17 a (8,22)	124,34 ± 9,96 a (8,01)
Lebar pinggul (cm)	50,01 ± 5,68 (11,35)	47,3 ± 5,05 (10,68)	49,36 ± 6,16 (12,48)	49,23 ± 6,86 (13,93)
Panjang badan (cm)	121,82 ± 16,08 c (13,20)	129,92 ± 13,05 bc (10,04)	133,20 ± 12,63ab (9,48)	141,31 ± 14,50 a (10,26)
Lingkaran dada (cm)	170,04 ± 16,06 b (9,45)	179,21 ± 15,29 ab (8,53)	181,02 ± 12,89ab (7,12)	184,53 ± 23,18 a (12,56)
Dalam dada (cm)	68,39 ± 4,04 b (5,91)	73,51 ± 4,90 a (6,67)	68,64 ± 5,42 b (7,90)	70,80 ± 7,42 ab (10,49)
Lebar dada (cm)	43,06 ± 6,28 (14,58)	42,80 ± 3,65 (8,53)	42,40 ± 5,19 (12,24)	46,78 ± 8,57 (18,31)
Panjang pinggang (cm)	39,75 ± 5,69 b (14,30)	40,49 ± 3,35 b (8,27)	40,07 ± 4,56 b (11,37)	44,89 ± 9,18 a (20,44)
Lebar pinggang (cm)	46,43 ± 5,67 (12,20)	43,16 ± 3,34 (7,74)	43,41 ± 4,92 (11,32)	45,26 ± 6,28 (13,88)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf uji 5%.

Tabel 2 Sifat-sifat kuantitatif kerbau lokal Sulawesi Tenggara betina umur 3–4 tahun

Peubah	Sub-populasi			
	Bombana kepulauan (n=50)	Bombana daratan (n=50)	Kolaka (n=45)	Konawe (n=50)
	$\bar{X} \pm S$ (%CV)	$\bar{X} \pm S$ (%CV)	$\bar{X} \pm S$ (%CV)	$\bar{X} \pm S$ (%CV)
Bobot badan (kg)	465,22 ± 103,25 a (22,19)	358,96 ± 66,54 b (18,54)	372,00 ± 81,41 b (21,88)	355,95 ± 78,49b (22,05)
Tinggi pundak (cm)	118,68 ± 7,43 b (6,26)	122,47 ± 8,46 a (6,91)	122,00 ± 5,70 a (4,67)	121,96 ± 8,01 a (6,57)
Tinggi pinggul (cm)	118,21 ± 7,85 b (6,64)	122,39 ± 7,55 a (6,17)	121,65 ± 6,14 a (5,05)	121,50 ± 7,03 a (5,79)
Lebar pinggul (cm)	52,20 ± 5,52 a (10,57)	47,66 ± 5,28 b (11,08)	49,23 ± 5,41 b (10,98)	48,22 ± 7,03 b (14,58)
Panjang badan (cm)	128,10 ± 16,84 b (13,15)	127,74 ± 14,80 b (11,59)	135,90 ± 12,44 a (9,16)	137,72 ± 12,91 a (9,37)
Lingkaran dada (cm)	178,31 ± 19,05 (10,68)	174,52 ± 14,92 (8,55)	180,67 ± 12,50 (6,92)	175,97 ± 16,04 (9,12)
Dalam dada (cm)	70,97 ± 4,96 ab (6,99)	72,29 ± 4,97 a (6,88)	69,84 ± 4,21 b (6,02)	69,66 ± 7,12 b (10,22)
Lebar dada (cm)	45,89 ± 5,17 a (11,27)	42,18 ± 3,87 b (9,18)	42,94 ± 5,32 b (12,38)	43,09 ± 5,95 b (13,82)
Panjang pinggang (cm)	43,92 ± 4,86 a (11,06)	39,59 ± 3,10 b (7,84)	41,13 ± 5,23 b (12,71)	40,06 ± 4,14 b (10,33)
Lebar pinggang (cm)	46,47 ± 4,33 a (9,33)	42,40 ± 3,41 b (8,05)	42,98 ± 4,99 b (11,62)	43,67 ± 5,33 b (12,21)

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf uji 5%.

Sumbawa (352,50 ± 48,70 kg). Namun BB kerbau dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan kerbau jantan Kaltim (570 ± 5,20 kg), Kalsel (415,50 ± 5,29 kg) (Ditjen PKH 2012; Ditjen PKH 2013), dan kerbau rawa di BPTU Siborongborong, Sumsut (462,17 ± 43,67 kg) (Gerli *et al.* 2013), sedangkan BB kerbau Toraja atau Toraya berkisar 350–685 kg (Ditjen PKH 2013).

Ukuran tinggi pundak (TP), tinggi pinggul (TPi), panjang badan (PB), lingkaran dada (LiD), dalam dada (DD), dan panjang pinggang (PPg) kerbau jantan antar-sub-populasi berbeda nyata ($P < 0,05$), sedangkan lebar pinggul (LPi), lebar dada (LeD), dan lebar pinggang (LPg) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) (Tabel 1). Kerbau jantan Konawe memiliki ukuran TP (123,52 ± 9,64 cm), TPi (124,34 ± 9,96 cm), PB (141,31 ± 14,50 cm), LiD (184,53 ± 23,18 cm), dan PPg (44,89 ± 9,18 cm) tertinggi daripada tiga sub-populasi yang lain. Sementara itu, ukuran DD kerbau jantan tertinggi ditemukan pada sub-populasi Bombana daratan (73,51 ± 4,90 cm). Ukuran-ukuran tubuh kerbau jantan Sultra ini cukup bervariasi, dengan nilai CV tertinggi adalah PPg pada kerbau Konawe (20,44%), sedangkan yang terendah adalah TP (7,80%) pada kerbau Bombana kepulauan.

Bobot badan kerbau betina Bombana kepulauan (465,22 ± 103,25) berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi daripada kerbau betina Kolaka (372,00 ± 81,41 kg), Bombana daratan (358,96 ± 66,54 kg), dan Konawe (355,95 ± 78,49 kg), namun antara kerbau betina Kolaka, Bombana daratan, dan Konawe tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) (Tabel 2). BB kerbau betina di semua sub-populasi memiliki tingkat keragaman yang relatif tinggi. Keragaman tertinggi ditemukan pada kerbau Bombana kepulauan dengan nilai CV 22,19%, disusul Konawe 22,05%, Kolaka 21,88%, dan Bombana daratan 18,54%. Keragaman yang tinggi pada sifat BB kerbau jantan dan betina di semua sub-populasi dapat dimanfaatkan untuk perbaikan genetik melalui seleksi untuk mendapatkan bibit kerbau unggul di Sultra.

Kerbau betina Bombana kepulauan memiliki bobot badan tertinggi (465,22 ± 103,25 kg). Bobot badan kerbau Bombana betina juga lebih tinggi dibandingkan dengan kerbau betina dari daerah lain, seperti kerbau Kalsel (423,7 ± 68,90 kg), Sumbawa (379,8 ± 44,10 kg), Simeulue (318,30 ± 75,30 kg), dan kerbau Moea (215,7 ± 14,30 kg), namun lebih rendah dibandingkan dengan kerbau betina Kaltim (502 ± 6,50 kg), Pampangan (495 ± 82 kg) (Ditjen PKH 2012; Ditjen PKH 2013), dan kerbau rawa betina di BPTU Siborongborong (398,00 ± 38,46 kg) (Gerli *et al.* 2013), sedangkan BB kerbau Toraya betina berkisar 337–547 kg (Ditjen PKH 2013).

Bobot badan kerbau Sultra betina lebih tinggi dibandingkan BB kerbau jantan di semua sub-populasi. Hal ini diduga akibat adanya seleksi negatif karena kerbau yang dipelihara peternak umumnya adalah kerbau betina, sedangkan kerbau jantan dewasa terbaik dijual ke luar Sultra, seperti ke Kabupaten Toraja-Sulsel dan Maluku, sehingga kerbau jantan produktif menjadi terbatas. Penurunan kualitas kerbau jantan juga terjadi di daerah lain seperti di Kabupaten

Lebak dan Pandeglang, Banten yang menunjukkan ukuran tubuh kerbau betina yang lebih besar daripada kerbau jantan (Saroji *et al.* 2010).

Ukuran TP, TPi, LPi, PB, DD, LeD, PPg, dan LPg kerbau betina antar-populasi berbeda nyata ($P < 0,05$), sedangkan LiD tidak berbeda ($P > 0,05$) (Tabel 2). Ukuran TP, TPi, dan DD tertinggi ditemukan pada kerbau betina Bombana daratan masing-masing sebesar 122,47 ± 8,46; 122,39 ± 7,55; dan 72,29 ± 4,97 cm. Ukuran PB tertinggi ditemukan pada kerbau betina Konawe (137,72 ± 12,91 cm), sedangkan ukuran LeD, LPg, LPg, dan LPi tertinggi ditemukan pada kerbau betina Bombana kepulauan, masing-masing sebesar 45,89 ± 5,17; 43,92 ± 4,86; 46,47 ± 4,33; dan 52,20 ± 5,52 cm. Keragaman peubah morfometrik kerbau betina tertinggi adalah ukuran LPi pada sub-populasi Konawe dengan nilai CV sebesar 14,58%, dan terendah adalah ukuran TPi pada sub-populasi Kolaka dengan nilai CV sebesar 4,67%. Keragaman BB dan morfometrik pada kerbau lokal Sultra diduga dipengaruhi oleh kualitas bibit, sistem pemeliharaan, dan ketersediaan pakan. Kerbau Bombana kepulauan dan Bombana daratan dipelihara secara ekstensif di suatu padang rumput savana dan di sekitar kawasan hutan, dan kerbau ditangkap ketika akan dijual atau ada pelayanan kesehatan. Sementara itu, kerbau Kolaka dan Konawe digembalakan di sekitar area persawahan dan kawasan padang rumput pada pagi hingga siang hari, dan di kandangkan pada sore hari (talinisasi). Selain itu, kerbau Konawe dipelihara secara ekstensif di kawasan hutan rawa dengan ketersediaan pakan yang cukup.

Peubah Pembeda Kelompok

Peubah pembeda kelompok adalah peubah morfometrik yang berpengaruh kuat pada terjadinya pengelompokan kerbau yang ditandai dengan nilai kanonikal tertinggi dalam analisis diskriminan kanonikal (Anggraeni *et al.* 2011). Total struktur kanonikal (Tabel 3) menunjukkan peubah morfometrik dengan nilai kanonikal tertinggi adalah panjang pinggang pada kanonikal 1 (0,526433), panjang badan pada kanonikal 2 (0,494163), dan lingkaran dada pada kanonikal 3 (0,370353) dengan nilai keragaman total 100%. Ketiga ukuran-ukuran tubuh tersebut dapat digunakan sebagai peubah pembeda kelompok kerbau lokal Sultra. Boujenane (2015) menyatakan bahwa fungsi ukuran-ukuran tubuh yang didapatkan dalam analisis diskriminan kanonikal diperlukan untuk mengidentifikasi perbedaan antar *breed*. Hasil penelitian Dudi (2012)

Tabel 3 Total struktur kanonikal peubah morfometrik kerbau rawa lokal Sulawesi Tenggara

Peubah morfometrik	Kan-1	Kan-2	Kan-3
Tinggi pundak	-0,317357	-0,094635	0,058811
Tinggi pinggul	-0,328911	-0,132832	0,069282
Lebar pinggul	0,460618	0,182496	0,132056
Panjang badan	-0,314298	0,494163	0,049167
Lingkaran dada	0,070597	0,164021	0,370353
Dalam dada	0,072405	-0,384988	-0,071834
Lebar dada	0,400373	0,181995	-0,084300
Panjang pinggang	0,526433	0,202050	0,174559
Lebar pinggang	0,481791	0,246972	-0,197785

melaporkan hal yang berbeda bahwa peubah pembeda kelompok kerbau rawa Banten adalah lebar pinggul pada kanonikal 1 (0,5048), dan lebar pangkal paha pada kanonikal 2 (0,2499) (Dudi 2012). Demikian pula dengan laporan Anggraeni (2011) bahwa peubah pembeda kelompok dari tujuh populasi kerbau lokal Indonesia adalah lebar dada pada kanonikal 1 (0,969), lebar pinggul pada kanonikal 2 (0,931), dan panjang badan (0,646) pada kanonikal 3.

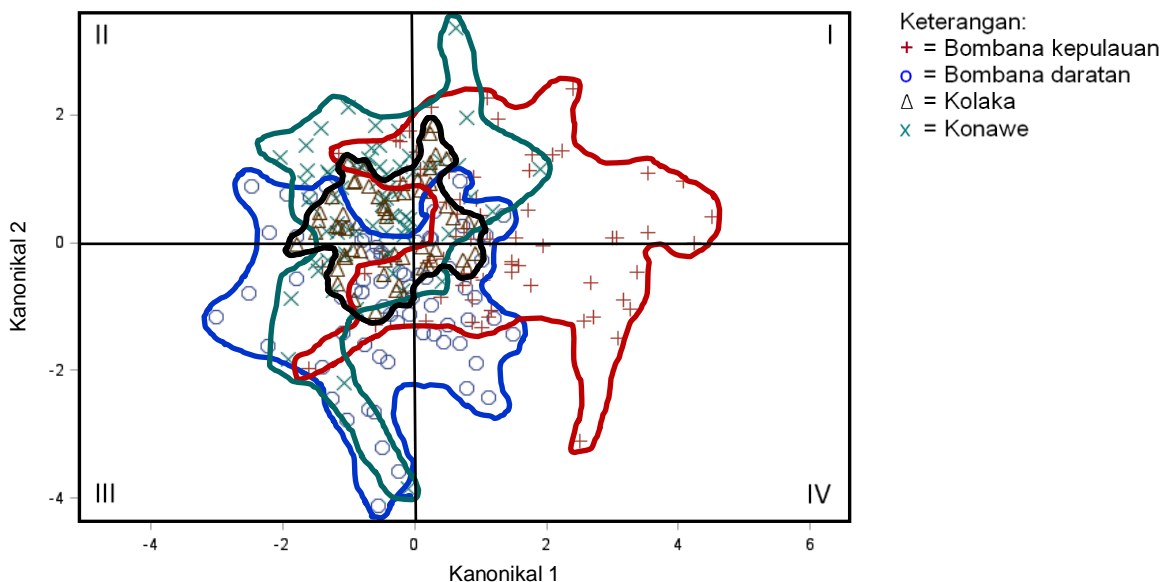
Peta Penyebaran Morfologi

Peta penyebaran morfologi Gambar 1 menunjukkan bahwa secara umum empat sub-populasi kerbau lokal Sultra yang diamati tersebar di kuadran I, II, III, dan IV, saling berhimpitan dan tumpang tindih, serta tidak menunjukkan pengelompokan secara tegas (Gambar 1). Hal ini mengindikasikan adanya campuran fenotipe dan hubungan kekerabatan antar-sub-populasi kerbau lokal Sultra pada taraf tertentu. Hasil penelitian Salamena & Papolaja (2010) menemukan hal yang sama bahwa penyebaran morfologi tiga sub-populasi kerbau Moea berada di kuadran I, II, III, dan IV serta saling berhimpitan. Namun demikian, sebaran morfologi kerbau Bombana kepulauan cenderung terpisah dari sub-populasi yang lain, karena sebagian besar tersebar luas di kuadran I dan IV serta sedikit mengalami tumpang tindih dengan sub-populasi yang lain. Sementara itu, morfologi kerbau Bombana daratan tersebar lebih luas di kuadran III dan IV, dan sebagian lainnya berhimpitan dan tumpang tindih dengan sub-populasi yang lain di kuadran I dan II.

Sebaran morfologi kerbau Kolaka dan Konawe cenderung berada di kuadran yang sama, yaitu kuadran I, II, III, dan sebagian kecil berada di kuadran IV, tetapi kerbau Konawe tersebar dalam radius yang lebih luas, sedangkan kerbau Kolaka tersebar dalam radius yang relatif sempit dibandingkan kerbau Konawe dan sub-populasi yang lain. Penyebaran kerbau yang lebih luas pada sub-populasi Bombana kepulauan, Bombana daratan dan Konawe mengindikasikan bahwa ketiga sub-populasi tersebut masih mempunyai keragaman yang relatif tinggi sehingga penting untuk dilakukan seleksi. Gunawan & Sumantri (2008) menyatakan titik penyebaran morfologi domba Garut yang lebih luas pada sub-populasi Wanaraja dan Sukawening mengindikasikan tingkat keragaman yang tinggi, sehingga perbaikan mutu genetik melalui seleksi akan lebih tepat untuk diterapkan.

Nilai Kesamaan dan Campuran Fenotipe

Hasil analisis diskriminan morfometrik (Tabel 4) menunjukkan nilai kesamaan fenotipe tertinggi di temukan di dalam sub-populasi kerbau Bombana kepulauan sebesar 68,57% dengan campuran fenotipe dengan sub-populasi lain yang relatif lebih kecil, yaitu 10,00% dengan kerbau Bombana daratan, 11,43% dengan kerbau Konawe, dan 10,00% dengan kerbau Kolaka. Kemudian disusul oleh kerbau Bombana daratan dengan nilai kesamaan fenotipe sebesar 60,00% dan campuran fenotipe sebesar 15,71% dengan kerbau Bombana kepulauan, 12,86% dengan kerbau Konawe, dan 11,43% dengan kerbau Kolaka.



Gambar 1 Peta penyebaran morfologi kerbau lokal Sulawesi Tenggara.

Tabel 4 Nilai kesamaan dan campuran fenotipe di dalam dan antara kelompok kerbau lokal Sulawesi Tenggara

Sub-populasi	Bombana kepulauan	Bombana daratan	Kolaka	Konawe	Total
	(%)				
Bombana kepulauan	68,57	10,00	10,00	11,43	100,00
Bombana daratan	15,71	60,00	11,43	12,86	100,00
Kolaka	8,33	10,00	56,67	25,00	100,00
Konawe	7,04	12,68	26,76	53,52	100,00

Kerbau Kolaka memiliki nilai kesamaan fenotipe sebesar 56,67% dan campuran fenotipe sebesar 10,00% dengan kerbau Bombana daratan, 8,33% dengan kerbau Bombana kepulauan, dan 25,00% dengan kerbau Konawe. Sementara itu, kerbau Konawe memiliki nilai kesamaan fenotipe terendah sebesar 53,52%, dan campuran fenotipe sebesar 12,68% dengan kerbau Bombana Daratan, 7,04% dengan kerbau Bombana kepulauan, dan 26,76% dengan kerbau Kolaka.

Nilai kesamaan fenotipe yang lebih tinggi di dalam sub-populasi kerbau Bombana kepulauan (68,57%) diduga dipengaruhi oleh kondisi habitat yang terisolir, sehingga aliran gen dari luar relatif kecil. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggraeni *et al.* (2011) bahwa kerbau yang mempunyai nilai kesamaan fenotipe dalam populasi pada taraf yang tinggi bermakna bahwa campuran pengaruh gen dari populasi luar menjadi berkurang. Namun, nilai kesamaan fenotipe yang tinggi mengindikasikan tingginya kejadian *inbreeding*. Sementara, nilai kesamaan fenotipe terendah ditemukan pada kerbau Konawe (53,52%). Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi habitat erbau Konawe yang relatif terbuka, sehingga mudah mendapat aliran gen dari luar, terutama dari kerbau Kolaka dan Bombana daratan.

Nilai kesamaan fenotipe di dalam sub-populasi kerbau lokal Sultra tidak jauh berbeda dari tiga sub-populasi kerbau Moa, yaitu 50,8–67,40% (Salamena & Papolaja 2010), sedangkan tiga sub-populasi kerbau rawa Banten memiliki nilai kesamaan fenotipe yang lebih bervariasi berkisar 14,00–78,00% (Dudi, 2012). Nilai kesamaan fenotipe pada taraf yang lebih tinggi ditunjukkan oleh populasi kerbau NTB (95%), Sumatera (74,51%), dan Sulsel (74,19%) (Anggraeni *et al.* 2011). Demikian pula populasi sapi lokal, seperti sapi pasundan (91,50%), sapi bali (98,30%), sapi madura (93,30%), dan sapi PO (73,30%) (Sulasmu 2016).

Jarak Genetik dan Pohon Filogeni

Jarak genetik adalah tingkat perbedaan genomik di dalam dan di antara kelompok hewan. Secara teoretis terdapat perbedaan frekuensi alel untuk semua lokus pada genom hewan. Informasi jarak genetik diperlukan untuk menentukan efek heterosis yang diharapkan dalam suatu perkawinan atau persilangan. Semakin jauh jarak genetik antara dua genotipe ternak semakin banyak perbaikan genetik yang dapat diharapkan dari perkawinan mereka (Yunusa *et al.* 2013). Tabel 5 menunjukkan bahwa sub-populasi kerbau Bombana kepulauan memiliki jarak genetik terdekat dengan kerbau Kolaka (2,96533) dan terjauh dengan kerbau Konawe (3,71703). Kerbau Bombana daratan memiliki jarak genetik terdekat dengan kerbau Kolaka (1,74237), dan terjauh dengan kerbau Bombana kepulauan (3,48035). Kerbau Konawe memiliki jarak genetik terdekat dengan kerbau Kolaka (0,86616) dan terjauh dengan kerbau Bombana kepulauan (3,71703).

Informasi jarak genetik dalam penelitian ini dapat menjadi dasar untuk perbaikan produktivitas kerbau

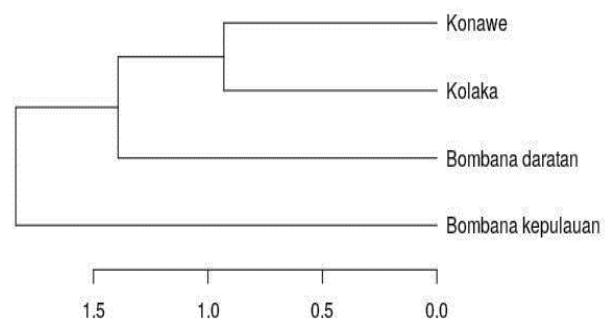
lokal Sultra, yaitu melalui perbaikan sistem perkawinan antar-sub-populasi kerbau (*out breeding*). Perbaikan produktivitas terbesar yang diharapkan dari efek heterosis adalah perkawinan antara kerbau Bombana kepulauan dan Konawe, karena memiliki jarak genetik terjauh (3,71703). Ternak yang memiliki hubungan kekerabatan yang jauh diperkirakan akan memperoleh efek heterosis lebih besar dibandingkan antara ternak dengan kekerabatan dekat atau dalam kluster yang sama (Anggraeni *et al.* 2011). Berdasarkan sifat kuantitatifnya maka perbaikan produktivitas kerbau lokal Sultra dapat menggunakan kerbau jantan Konawe karena memiliki bobot badan yang lebih tinggi daripada kerbau jantan Bombana kepulauan dan menggunakan kerbau betina Bombana kepulauan karena memiliki bobot badan yang lebih tinggi daripada kerbau betina Konawe.

Bedasarkan pohon filogeni dari empat sub-poplasi kerbau yang diamati (Gambar 2), maka kerbau lokal Sultra dikelompokkan ke dalam tiga kluster, yaitu 1) Kluster Konawe dan Kolaka, 2) Kluster Bombana daratan, dan 3) Kluster Bombana kepulauan. Pengelompokan kerbau lokal Sultra ini tidak terdeteksi secara tegas dalam peta penyebaran morfologi (Gambar 1) namun masih bersesuaian dengan jarak genetik. Kerbau Konawe dan Kolaka berada pada kluster yang sama. Hal ini diduga akibat jarak geografis yang lebih dekat sehingga perpindahan kerbau dan percampuran genetik antar-sub-populasi menjadi lebih mudah.

Kerbau Bombana daratan tidak berada pada kluster yang sama dengan kerbau Bombana kepulauan, padahal kedua sub-populasi tersebut berada dalam wilayah Kabupaten Bombana. Perbedaan ini dipengaruhi oleh kondisi habitat kerbau Bombana kepulauan (Pulau Kabaena) yang sulit diakses sehingga perpindahan ternak atau masuknya gen dari luar menjadi

Tabel 5 Matriks jarak genetik antar-sub-populasi kerbau rawa lokal Sulawesi Tenggara

Sub-populasi	Bombana kepulauan	Bombana daratan	Kolaka	Konawe
Bombana kepulauan	0			
Bombana daratan	3,48035	0		
Kolaka	2,96533	1,74237	0	
Konawe	3,71703	2,14419	0,86616	0



Gambar 2 Pohon filogeni empat sub-pupolasi kerbau rawa lokal Sulawesi Tenggara.

terbatas. Jarak geografis dan jarak genetik terjauh dengan ketiga sub-populasi yang lain diduga menjadi penyebab kerbau Bombana kepulauan berada pada kluster tersendiri.

KESIMPULAN

Sifat kuantitatif kerbau lokal Sultra relatif beragam. Keragaman tertinggi ditemukan pada kerbau Konawe, yaitu pada sifat bobot badan kerbau jantan dan betina, panjang pinggang kerbau jantan, dan lebar pinggang kerbau betina. Kerbau lokal Sultra dikelompokkan ke dalam tiga kluster berdasarkan pohon filogeni, yaitu 1) Kluster Kolaka dan Konawe, 2) Kluster Bombana kepulauan, dan 3) Kluster Bombana daratan. Jarak genetik terjauh ditemukan antara kerbau Bombana kepulauan dan Konawe (3,71703), sedangkan yang terdekat teridentifikasi antara kerbau Kolaka dan Konawe (0,86616).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dirjen Dikti Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan biaya penelitian melalui Beasiswa Pendidikan Pascasarjana Dalam Negeri (BPP-DN).

DAFTAR PUSTAKA

- Amano T, Katsumata S, Suzuki K, Nozawa Y, Kawamoto T, Namikawa H, Martojo IK, Abdulgani, Nadjib H. 1981. *Morphological and genetical survey of buffaloes in Indonesia*. The Origin and Phyl of Indonesia Livestock. Part II. pp. 31–54.
- Anggraeni A, Sumantri C, Praharani L, Andreas E. 2011. Genetic distance estimation of local swamp buffaloes through morphology analysis approach. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 16(3): 199–210.
- Aziz MMA, Al-Hur FS. 2013. Differentiation between three Saudi goat types using Size-free Canonical Discriminant Analysis. *Emirates Journal of Food & Agriculture*. 2013. 25(9): 723–735. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v25i9.15827>
- Batubara A, Noor RR, Farajallah A, Tiesnamurtid F, Doloksaribub M. 2011. Morphometric and phylogenetic analysis of six population Indonesian local goats. *Media Peternakan* 12: 165–174. <https://doi.org/10.5398/medpet.2011.34.3.165>
- Berthouly C, Rognon X, Van TN, Berthouly A, Hoang HT, Bed'Hom B, Laloe D, Chi CV, Verrier E, Maillard JC. 2010. Genetic and morphometric characterization of a local Vietnamese Swamp Buffalo population. *Journal of Animal Breeding & Genetics*. 127: 74–84. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.2009.00806.x>
- Boaheng MS, Sam EK. 2016. Morphological characterization of breeds of sheep: a discriminant analysis approach. *Springer Plus*. 5:69.
- Boujenane 2015. Multivariate Characterisation of Oulmes-Zaer and Tidili Cattle Using the Morphological Traits. *International Journal of Arts & Sciences*. 5(2): 293–299.
- [BPS Sultra] Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tenggara. 2011. *Sulawesi Tenggara Dalam Angka 2011*. Kendari (ID): BPS Sultra.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2011. *SNI Bibit Kerbau-Bagian 1: Kerbau Lumpur*. Jakarta (ID): BSN.
- [Ditjen PKH Kementan RI] Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2012. Penetapan Rumpun/Galur Ternak Indonesia Tahun 2010–2011. Jakarta (ID): Ditjen PKH Kementan RI.
- [Ditjen PKH Kementan RI] Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2013. Penetapan Rumpun Ternak Indonesia Tahun 2012. Jakarta (ID): Ditjen PKH Kementan RI.
- [Ditjen PKH Kementan RI] Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2016. Statistika Peternakan dan Kesehatan Hewan 2016. Jakarta (ID): Ditjen PKH Kementan RI.
- Dudi. 2012. Karakteristik Fenotipik dan Sistem Produksi Kerbau (*bubalus bubalis*) Sebagai Dasar Penyusunan Program Pemuliaan Peternakan Rakyat di Banten. [Disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Drucker AG, Gomez V, Anderson S. 2001. The economic valuation of farm animal genetic resources: A survey of available methods. *Ecological Economics*. 36: 1–18. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(00\)00242-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(00)00242-1)
- Erdiansyah E, Anggraeni A. 2008. Keragaman fenotip dan pendugaan jarak genetik antara sub-populasi kerbau rawa lokal di Kabupaten Dompu, Nusa Tenggara Barat. Dalam: *Pros. Seminar dan Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau*. Puslitbang Peternakan Bogor. Tana Toraja, 24–26 Oktober 2008.
- FAOSTAT. 2015. FAO Statistical Yearbook. <http://faostat3.fao.org>.
- Gerli, Hamdan, Daulay AH. 2013. Karakteristik morfologi ukuran tubuh kerbau murrah dan kerbau rawa di BPTU siborongborong. *Jurnal Peternakan Integratif*. 1(3): 276–287.
- Gunawan A, Sumantri C. 2008. Pendugaan nilai

- campuran fenotipik dan jarak genetik domba Garut dan persilangannya. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 3(1): 76–185.
- Handiwirawan E, Noor RR, Sumantri C, Subandriyo S. 2011. The Differentiation of sheep breed based on the body measurements. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 36(1): 1–8. <https://doi.org/10.14710/jitaa.36.1.1-8>
- Herera ME, Rodero, Guitierrez, Peria F, Rodero JM. 1996. Application of multifactorial discriminant analysis in the morphostructural differentiation of Andalusian caprine breeds. *Small Ruminant Research*. 22: 39–47. [https://doi.org/10.1016/0921-4488\(96\)00863-2](https://doi.org/10.1016/0921-4488(96)00863-2)
- Lapitan RM, Barrio AND, Katsube O, Ban-Tokuda AN, Orden EA, Robles AY, Fujihara T, Cruz LC, Hideya H, Yukio H. 2007. Comparison of carcass and meat characteristics of Brahman grade cattle (*Bos indicus*) and crossbred water buffalo (*Bubalus bubalis*). *Animal Science Journal*. 78: 596–604. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2007.00480.x>
- Nei M. 1987. *Molecular Evolutionary Genetics*. New York (US): Columbia University Press.
- Nicholas FH. 2004. *Pengantar ke Genetika Veteriner*. Muladno, penerjemah; Arianti L, editor. Bogor (ID): Penerbit Pustaka Wira Usaha Muda. Terjemahan dari: *Introduction to Veterinary Genetics*.
- Salamena JF. 2006. Karakterisasi fenotipik domba Kisar di Kabupaten Maluku Tenggara Barat Propinsi Maluku sebagai langkah awal konservasi dan pengembangannya. [Disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Salamena JF, Papolaja BJ. 2010. Characterization and genetic relationships analysis of buffalo population in Moa island of South-East west Maluku regency of Maluku Province. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 35(2): 75–82. <https://doi.org/10.14710/jitaa.35.2.75-82>
- Saroji RE, Sitompul, Jakaria, Sumantri C. 2010. Karakteristik ukuran tubuh kerbau rawa di Kabupaten Lebak dan Pandeglang Provinsi Banten. Dalam: *Pros. Seminar dan Lokakarya Nasional Kerbau*. Puslitbang Peternakan Bogor. Lebak (ID): 2–4 November 2010.
- Sulasmi. 2016. Karakteristik sapi Pasundan berdasarkan studi morfometrik dan kraniometrik. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sumantri C, Gunawan A, Anggraeni A. 2017. *Karakteristik Genetik Kerbau Lokal dan Prosepek Pengembangannya*. Bogor (ID): IPB Press.
- Talib C, Herawati T, Hastono. 2014. Strategi peningkatan produktivitas kerbau melalui perbaikan pakan dan genetik. *Wartazoa*. 24(2): 83–96.
- Yakubu A, Salako AE, Imumorin IG, Ige AO, Akinyemi MO. 2010. Discriminant analysis of morphometric differentiation in the West African Dwarf and Red Sokoto goats. *South African Journal of Animal Science*. 40: 381–387.
- Yunusa AJ, Salako AE, Oladejo OA. 2013. Morphometric characterization of Nigerian indigenous sheep using multifactorial discriminant analysis. *International Journal of Biodiversity and Conservation*. 5(10): 661–665.
- Yurleni 2013. Poroduktivitas dan karakteristik daging kerbau dengan pemberian pakan yang mengandung asam lemak terproteksi. [Disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.