

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

653f891c9322544fd1fb8c091abdc77c12176f6b6c7d5db92fb5b7dede330dd7

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

**UKURAN MORFOMETRIK BANTENG (*Bos javanicus* d'Alton, 1823)
UNTUK MENDUGA BOBOT BADAN (*Morphometric Measurement of Banteng (Bos javanicus d'Alton, 1823) for Body Weight Estimation*)***

Mariana Takandjandji dan/and Reny Sawitri

Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi
Jl. Gunung Batu No. 5 PO BOX 165 Telp. 0251 863234; 7520067; Fax 0251-8638111
E-mail : rambu_merry@yahoo.co.id; renysawitri@gmail.com

*Diterima : 7 September 2012; Disetujui : 2 Maret 2015

ABSTRACT

Body weight of banteng (Bos javanicus d' Alton, 1823) in captivity and in the wild is essential to observe the level of feed intake and health. Morphometric measurement of banteng (breast and diameter girth, body length, shoulder height) in Surabaya Zoo (SZ) and Indonesia Safari Park (ISP) II Prigen, Pasuruan, aims to estimate body weight. The research used ten individuals of banteng in SZ (five males and five females) and 16 individuals (eight males and eight females) in ISP II Prigen, Pasuruan. Data analysis was conducted with simple linear regression equation, diversity analysis, correlation analysis between body weight and morphometric, and body weight estimation according to Schoorl, Smith, and Winter. The study identified a relationship between body weight and morphometric either banteng in SZ or ISP II Prigen. Body weight can be estimated from breast girth and girth diameter with highly significant correlation ($P > 0,01$) of male and female

Key words : Banteng (Bos javanicus d'Alton, 1823), morphometric, body weight

ABSTRAK

Bobot badan banteng (*Bos javanicus* d'Alton, 1823) baik di penangkaran maupun di alam perlu diketahui untuk memantau tingkat konsumsi pakan dan kesehatan. Pengukuran morfometrik (lingkar dan diameter dada, panjang badan, tinggi pundak) banteng di Kebun Binatang Surabaya (KBS) dan Taman Safari Indonesia (TSI) II Prigen, Pasuruan bertujuan untuk menduga bobot badan. Penelitian menggunakan banteng di KBS sebanyak sepuluh individu terdiri atas lima jantan dan lima betina sedang di TSI II sebanyak 16 individu, delapan jantan dan delapan betina. Analisis data menggunakan persamaan regresi linier sederhana, analisis keragaman, analisis korelasi antara bobot badan dengan ukuran morfometrik serta menggunakan rumus pendugaan bobot badan berdasarkan Schoorl, Smith dan Winter. Hasil analisis menunjukkan, ada korelasi positif yang sangat nyata ($P > 0,01$) antara bobot badan dengan lingkar dada dan diameter dada jantan dan betina pada banteng KBS dan TSI II

Kata kunci : Banteng (*Bos javanicus* d'Alton, 1823), morfometrik, bobot badan

I. PENDAHULUAN

Pemberian pakan pada satwaliar di penangkaran umumnya disesuaikan dengan bobot badan. Bobot badan berbanding lurus dengan tingkat konsumsi pakan, di mana makin tinggi bobot badan, maka semakin tinggi pula tingkat konsumsi pakan (Akbar, 2008). Selain untuk menentukan jumlah pakan yang diberikan, bobot badan diperlukan untuk mengetahui tingkat kesehatan, status gizi dan menentukan dosis obat atau suplemen. Bobot badan dapat diketahui melalui penimbangan, khususnya bagi satwa yang ada di pe-

nantangan atau di dalam kandang, tetapi seringkali timbangan terkendala karena mahal, tingkat akurasi dan sulit dibawa kemana-mana. Untuk mendapatkan hasil yang baik, dalam penimbangan satwa harus dalam keadaan tenang dan posisi yang tetap. Hal ini sulit dilakukan untuk satwaliar karena sifatnya yang masih liar, sehingga perlu dicari cara alternatif untuk menaksir bobot badan yang dapat diandalkan. Salah satu cara menaksir bobot badan satwa adalah melalui pengamatan ukuran fisik atau meraba bagian kulit tertentu, namun hasilnya kurang akurat.

Bobot badan memiliki korelasi dengan ukuran morfometrik seperti panjang badan, tinggi pundak dan lingkaran dada. Menurut Awaluddin dan Panjaitan (2010), ada korelasi yang dekat antara bobot badan sapi dengan ukuran-ukuran lingkaran dada. Apabila ukuran tubuh telah diketahui, maka dapat dibuat persamaan yang menggambarkan hubungan antara masing-masing ukuran morfometrik tubuh dengan bobot badan. Demikian juga menurut Santoso (2001), ukuran tubuh (panjang badan, tinggi pundak, lingkaran dada) dapat digunakan sebagai indikator penduga bobot badan sapi.

Bobot badan satwaliar yang hidup di alam bebas sulit diduga dengan ukuran morfometrik, karena hanya dapat dilihat dari kejauhan menggunakan teropong binocular. Oleh karena itu penaksiran bobot badan, disarankan menggunakan ukuran diameter dada ($\frac{1}{2}$ lingkaran) karena diameter dada dapat dilihat dengan teropong serta menggunakan alat bantu berupa penanda di sekitar lokasi. Dengan demikian pendugaan bobot banteng di alam liar dapat menggunakan ukuran panjang badan, lingkaran dada, diameter dada dan tinggi pundak.

Bobot badan banteng (*Bos javanicus* d'Alton, 1823) di Kebun Binatang Surabaya (KBS) dan Taman Safari Indonesia (TSI) II Prigen, Pasuruan belum dimonitor secara rutin sejak lahir hingga dewasa. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang bobot badan banteng di KBS dan TSI II Prigen, Pasuruan melalui pengukuran morfometrik. Pendugaan bobot badan melalui ukuran morfometrik sangat bermanfaat bagi pengelola sebagai pedoman dalam pemilihan bibit atau induk, pemberian pakan dan dosis obat serta dapat dipakai untuk menaksir biomassa banteng dan kaitannya dengan daya dukung di habitat alaminya.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kebun Binatang Surabaya (KBS) dan Taman Safari Indonesia (TSI) II Prigen, Pasuruan pada bulan Agustus 2010. KBS memiliki luas sebesar 15 ha dan berada pada ketinggian 3-6 m dpl dengan letak geografis diantara $07^{\circ}17'34''\text{LS}$ dan $07^{\circ}17'51''\text{LS}$ serta $112^{\circ}34'56''$ dan $112^{\circ}35'15''$ BT. Taman Safari Indonesia II Prigen terdapat di Desa Jatirejo, Kecamatan Prigen dengan ketinggian antara 800-1.500 m dpl seluas 340 ha. Letak geografis TSI II Prigen ada di $07^{\circ}45'29''\text{LS}$ dan $12^{\circ}40'3''\text{BT}$.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Obyek penelitian adalah banteng di KBS sebanyak 10 individu terdiri atas lima jantan (Jali, Agnes, Open, Dadang, Leo), lima betina (Jesi, Gusi, Jeni, Jeje, Riska) serta banteng di TSI II Prigen sebanyak 16 individu terdiri atas delapan jantan (Sangkur, Silir, Matos, Tukiran, Usman, Balong, Doni, Danu), delapan betina (Bebet, Deny, Sengon, Timis, Delta, Usna, Candy, Andin). Nama dan umur banteng yang dijadikan sebagai obyek penelitian terdapat pada Tabel 1. Bahan penelitian diantaranya blanko pengamatan (*tally sheet*) dan referensi tentang pendugaan bobot badan. Alat yang digunakan dalam penelitian berupa pita meter berukuran 200 cm, kamera, kalkulator dan alat tulis menulis.

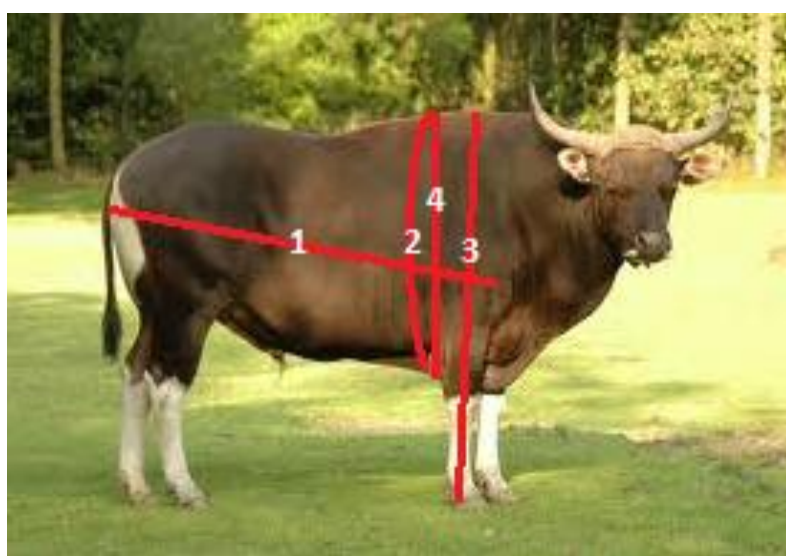
C. Metode Penelitian

1. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer meliputi ukuran morfometrik yakni lingkaran dada, diameter dada, tinggi pundak dan panjang badan banteng di KBS dan TSI II Prigen Pasuruan sedangkan data sekunder diperoleh dari berbagai pustaka yang berkaitan dengan pendugaan bobot badan banteng dan sapi.

Tabel (Table) 1. Nama-nama banteng dan umurnya (*Banteng names and ages*)

No.	TSI II Prigen (<i>Indonesia Safari Park II</i>)				KBS (<i>Surabaya Zoo</i>)			
	Jantan (<i>Male</i>)	Umur (<i>Age</i>)	Betina (<i>Female</i>)	Umur (<i>Age</i>)	Jantan (<i>Male</i>)	Umur (<i>Age</i>)	Betina (<i>Female</i>)	Umur (<i>Age</i>)
1	Sangkur	6	Bebet	5	Jali	11	Jesi	15
2	Silir	5	Deni	5	Agnes	11	Gusi	12
3	Matos	5	Sengon	5	Open	9	Jeni	11
4	Tukiran	4	Timis	5	Dadang	5	Jeje	10
5	Usman	2	Delta	5	Leo	5	Riska	8
6	Balong	2	Usna	5				
7	Doni	2	Candy	4				
8	Danu	1	Andin	4				
Rata-rata (<i>Average</i>)	Jantan (<i>Male</i>)	3.37±1.85	Betina (<i>Female</i>)	4.75±0.46	Jantan (<i>Male</i>)	9.00±2.83	Betina (<i>Female</i>)	11.2±2.59



1=Panjang badan (*Body length*)
 2=Lingkar dada (*Breast girth*)
 3=Tinggi pundak (*Shoulder height*)
 4=Diameter dada (*Girth diameter*)

Gambar (Figure) 1. Pengukuran panjang badan, tinggi pundak, diameter dan lingkar dada (*Measurement of Body length, shoulder height, breast girth and girth diameter*)

Lingkar dada diukur dengan pita meter melingkari dada tepat di belakang siku (Gilbert, *et al*, 1993). Panjang badan diukur secara lurus dari siku sampai pada benjolan tulang lapis. Tinggi pundak diukur lurus dari titik tertinggi pundak sampai ke tanah (Gambar 1). Untuk satwaliar di alam dapat diukur diameter dada (½ lingkaran). Data diameter dada dihitung dengan cara, hasil pengukuran lingkar dada dibagi π.

2. Analisis Data

Data dianalisis menggunakan persamaan regresi linier sederhana, dilanjutkan dengan analisis keragaman (ANOVA) dan analisis korelasi antara bobot badan

dengan ukuran morfometrik banteng. Purnomoadi (2003) dan Akbar (2008) telah mengaplikasikan formula untuk estimasi pendugaan bobot badan menggunakan rumus Schoorl, Smith dan Winter.

Rumus persamaan regresi linier sederhana yang digunakan adalah :

$$Y_i = b_0 + b_1 X_1$$

Dimana :

Y = Bobot Badan

b₀ = Penduga β₀

b₁ = Penduga β₁

i = 1, 2, 3, ...n

X₁ = Parameter Morfometrik ke-1 (cm)

Menurut Purnomoadi (2003), beberapa rumus penduga bobot badan yang sering digunakan pada sapi adalah :

a. Rumus menurut Schoorl

$$\frac{[LD_{(cm)} + 22]^2}{100} = BB(kg) \text{ atau}$$

$$\frac{[DD_{(cm)} + 22]^2}{100}$$

b. Rumus Smith

$$\frac{[LD_{(cm)} + 18]^2}{100} = BB(kg) \text{ atau}$$

$$\frac{[DD_{(cm)} + 18]^2}{100}$$

c. Rumus Winter

$$\frac{PB_{(cm)} \times LD_{(cm)}^2}{10^4} = BB(kg)$$

atau

$$\frac{PB_{(cm)} \times DD_{(cm)}^2}{10^4}$$

Dimana :

LD = Lingkar dada

PB = Panjang badan

BB = Bobot badan

DD = Diameter dada

Diameter dada diperoleh dengan cara membagi lingkar dada dengan π karena rumus keliling = π dikali diameter.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ukuran Morfometrik Banteng

Ukuran morfometrik merupakan ukuran tubuh yang bermanfaat untuk mengetahui dan mengestimasi bobot badan banteng. Ukuran morfometrik tersebut adalah panjang badan, lingkar dada, diameter dada dan tinggi pundak yang dilakukan pada banteng di Kebun Binatang Surabaya (KBS) dan Taman Safari Indonesia (TSI) II Prigen (Tabel 2).

Tabel (Table) 2. Rata-rata ukuran morfometrik banteng di KBS dan TSI II Prigen (*The average of morphometric measurement of banteng in SZ and ISP II Prigen*)

Morfometrik (<i>Morphometric</i>) (cm)	Rata-rata ukuran morfometrik banteng (<i>The average of morphometric measurement of banteng</i>)			
	KBS (<i>Surabaya Zoo</i>)		TSI II (<i>Indonesia Safari Park II</i>)	
	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)
Tinggi pundak (<i>Shoulder height</i>)	130.60±11.24	129.40±7.83	132.87±17.43	124.75±7.01
Panjang badan (<i>Body length</i>)	210.80±33.31	190.40±10.16	187.75±45.85	177.00±33.71
Lingkar dada (<i>Breast girth</i>)	206.00±43.93	152.00±10.37	186.62±52.08	168.75±19.41
Diameter dada (<i>Girth diameter</i>)	65.61±13.99	48.41±3.30	56.81±21.03	53.74±6.18

Pada Tabel 2 tertera bahwa ukuran morfo-metrik pada banteng di KBS lebih tinggi dibandingkan di TSI II Prigen. Kondisi ini disebabkan oleh faktor umur yang sa-ngat berbeda antara banteng di KBS dan TSI II Prigen, dimana umur banteng di KBS lebih tua (6-11 tahun) sedangkan di TSI II Prigen berumur jauh lebih muda (1-6 tahun).

Ukuran morfometrik berkembang sejalan dengan bertambahnya umur dan hal ini akan dipengaruhi oleh faktor pengelolaan terutama pakan dan kesehatan. Pa-

kan yang berkualitas akan mendorong peningkatan pertumbuhan, produksi dan reproduksi banteng. Oleh karena itu, antara bobot badan dan pakan memiliki hubungan yang erat, dimana dengan pemberian pakan yang berkualitas dan sesuai dengan bobot badan, maka akan memberikan respon positif terhadap laju pertambahan bobot badan.

Faktor pengelolaan terutama pemberian pakan hijau segar harus memperhatikan keseimbangan zat-zat makanan yang terkandung didalamnya. Umumnya

jumlah pemberian pakan hijauan segar pada satwa ruminansia besar adalah 10% dari bobot badan, sehingga apabila bobot badan banteng telah diketahui, maka pemberian pakan akan semakin mudah dilakukan.

Cara pengukuran morfometrik juga berpengaruh terhadap hasil yang diperoleh, oleh karena itu posisi banteng harus tenang dan berdiri tegak saat diukur agar hasilnya akurat. Menurut Awaluddin dan Panjaitan (2010), pengukuran bagian-bagian badan pada ternak, sebaiknya berdiri di atas lantai yang datar dalam sikap sempurna dan keempat kakinya harus membentuk empat persegi panjang

dengan kepalanya tegak menengadahkan serta tidak bergerak selama pengukuran. Hal ini akan sulit dilakukan pada satwaliar seperti banteng karena banteng sangat sulit untuk berdiri tegak, sehingga memerlukan kesabaran yang tinggi.

Koefisien keragaman merupakan gambaran tentang seberapa jauh keragaman yang terdapat di dalam populasi banteng dengan menggunakan ukuran-ukuran morfometrik baik di KBS maupun TSI II Prigen, Pasuruan. Berdasarkan hasil analisis terhadap ukuran morfometrik banteng di KBS dan TSI II, diperoleh angka seperti pada Tabel 3.

Tabel (Table) 3. Hasil analisis ukuran morfometrik banteng (*Analysis result of morphometric measurement of banteng*)

Banteng	Morfometrik (<i>Morphometric</i>)	Koefisien keragaman (<i>Coefficient of variance</i>) (%)	Koefisien determinasi (<i>Coefficient of determination</i>) (R^2)	Koefisien korelasi (<i>Coefficient of correlation</i>) (r)	Standard deviasi (<i>Standard deviation</i>)	F_{Hitung}	Hasil uji (<i>Test result</i>)
Kebun Binatang Surabaya (<i>Surabaya zoo</i>)	PB/BL Jantan (<i>Male</i>)	15.40	0.71	0.84	33.31	7.21	Tidak nyata (<i>Un significant</i>)
	PB/BL Betina (<i>Female</i>)	16.21	0.02	0.14	10.16	0.06	Tidak nyata (<i>Un significant</i>)
	TP/SH Jantan (<i>Male</i>)	19.57	0.61	0.78	11.24	4.71	Tidak nyata (<i>Un significant</i>)
	TP/SH Betina (<i>Female</i>)	19.66	0.60	0.78	7.83	4.56	Tidak nyata (<i>Un significant</i>)
	LD/BG Jantan (<i>Male</i>)	15.58	0.83	0.91	43.93	15.025	Nyata (<i>Significant</i>)
	LD/BG Betina (<i>Female</i>)	18.14	1.00	1.00	10.37	7066.69	Sangat nyata (<i>Significant different</i>)
	DD/GD Jantan (<i>Male</i>)	27.61	0.83	0.91	13.99	129.31	Sangat nyata (<i>Significant different</i>)
	DD/GD Betina (<i>Female</i>)	14.37	1.00	1.00	3.30	7030.08	Sangat nyata (<i>Significant different</i>)

Tabel (Table) 3. Lanjutan (Continued)

Banteng	Morfometrik (<i>Morpho- metric</i>)	Koefisien keragaman (<i>Co- efficient of variance</i>) (%)	Koefisien determinasi (<i>Coefficient of determi- nation</i>) (R^2)	Koefisien korelasi (<i>Coefficient of corelation</i>) (r)	Standard deviasi (<i>Standard deviation</i>)	F _{Hitung}	Hasil uji (<i>Test result</i>)
Taman Safari Indonesia (Indonesia Safari Park II)	PB/BL Jantan (Male)	20.64	0.65	0.81	45.85	11.07	Nyata (Significant)
	PB/BL Betina (Female)	21.18	0.32	0.57	30.84	2.86	Tidak nyata (Not significant)
	TP/SH Jantan (Male)	24.65	0.08	0.28	19.09	0.49	Tidak nyata (Not significant)
	TP/SH Betina (Female)	25.32	0.02	0.14	7.01	0.12	Tidak nyata (Not significant)
	LD/BG Jantan (Male)	20.70	0.99	1.00	52.08	718.11	Sangat nyata (Significant different)
	LD/BG Betina (Female)	21.77	1.00	1.00	19.41	2719.15	Sangat nyata (Significant different)
	DD/GD Jantan (Male)	36.69	0.99	1.00	16.59	718.11	Sangat nyata (Significant different)
	DD/GD Betina (Female)	38.58	1.00	1.00	6.18	2719.15	Sangat nyata (Significant different)

Keterangan (Remarks) : PB = Panjang badan (*Body length*); TP = Tinggi pundak (*Shoulder height*); LD = Lingkar dada (*Breast girth*); DD = Diameter dada (*Girth diameter*)

Hasil analisis pada Tabel 3 membuktikan bahwa nilai koefisien keragaman pada berbagai ukuran morfometrik banteng baik di KBS maupun di TSI II sangat bervariasi. Hal ini menandakan bahwa banteng yang digunakan dalam penelitian ini, sangat bervariasi baik umur, ukuran morfometrik maupun bobot badan. Banteng betina di TSI II memiliki koefisien keragaman yang sangat tinggi terutama ukuran diameter dada (38,58%) dan yang terendah ukuran diameter dada banteng betina di KBS (14,37%). Faktor yang mempengaruhi tingginya nilai koefisien keragaman pada banteng betina di TSI II Prigen adalah variasi umur. Selain itu,

adanya perbedaan lingkungan dan tata laksana pada masing-masing lokasi penelitian juga turut mempengaruhi tingginya nilai koefisien keragaman. Apabila selang faktor yang mempengaruhi semakin lebar, maka nilai koefisien keragaman akan semakin besar. Nilai koefisien keragaman yang baik tidak tergantung pada nilai yang diperoleh tetapi yang penting nilai tersebut dapat menonjolkan pengaruh perlakuan secara logis (Sastrosupadi, 1995).

Variasi atau heterogenya suatu populasi dalam komunitas merupakan ciri-ciri umum yang terdapat dalam pembudidayaan atau penangkaran karena apabila

yang tua sudah tidak mampu berproduksi, maka akan digantikan oleh yang masih muda. Ketidakteragaman tersebut terjadi pula pada banteng di kedua lembaga konservasi, baik antar populasi maupun antar individu. Beragamnya banteng dapat terlihat secara langsung pada ukuran morfometrik (tinggi pundak, panjang badan, lingkaran dada dan diameter dada). Oleh karena itu, sebaiknya dalam penelitian menggunakan materi yang homogen terutama dalam hal umur, bobot badan dan jenis kelamin, sehingga memperoleh nilai koefisien keragaman yang variasinya tidak terjauh jauh berbeda.

Berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh, maka lingkaran dada dan diameter dada banteng di TSI II dan KBS mempunyai tingkat akurasi paling baik (1,00). Menurut Gujarati (1995), jika R^2 semakin besar atau mendekati 1, maka model yang digunakan semakin tepat. Demikian pula dengan nilai koefisien korelasi (r), dimana lingkaran dada dan diameter dada banteng di kedua lokasi memiliki korelasi yang sangat kuat atau sempurna terutama pada banteng di TSI II baik jantan maupun betina. Hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan bahwa ukuran morfometrik yang digunakan memiliki hubungan mulai dari yang sangat lemah (0,14) sampai pada hubungan yang sempurna (1,00). Menurut Lana *et al.*, (1979), lingkaran dada sapi Bali mempunyai hubungan yang erat dengan bobot badan dengan koefisien korelasi sebesar 0,90-0,98. Hal ini dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, kondisi lingkungan hidupnya seperti ketinggian dari permukaan laut dan pakan (Prabowo *et al.*, 1992).

Tabel 3 menjelaskan pula bahwa standar deviasi tertinggi terdapat pada lingkaran dada banteng jantan di TSI II (52,08%) dan terendah pada diameter dada banteng betina di KBS yakni (3,30%). Menurut Gasperz (1991), simpangan baku atau standar deviasi seharusnya tidak lebih dari 20%. Menurut Sastrosupadi (1995) bahwa semakin kecil nilai standar deviasi akan menunjukkan tingkat penyebaran

data yang semakin baik atau semakin kecil nilai sebarannya, maka variasi nilai data semakin baik. Hal ini berarti bahwa data diameter dada pada banteng memiliki nilai sebaran yang kecil dengan variasi terbaik.

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa lingkaran dan diameter dada berpengaruh sangat nyata ($P > 0.01$) pada taraf 1% dan 5% pada banteng di KBS dan di TSI II. Hal ini berarti bahwa lingkaran dada dan diameter dada memiliki tingkat akurasi yang paling baik sebagai penduga bobot badan banteng di kedua lembaga konservasi (KBS dan TSI II). Dengan demikian pengukuran morfometrik tersebut dapat diandalkan untuk menentukan bobot badan, sehingga dapat digunakan sebagai pengganti dari penimbangan secara langsung.

B. Pendugaan Bobot Badan Banteng

Pendugaan bobot badan banteng berdasarkan ukuran morfometrik dilakukan untuk menetapkan ukuran tubuh sebagai variabel penduga dalam persamaan regresi. Pendugaan bobot badan banteng di KBS dan TSI II Prigen dilakukan dengan perhitungan menggunakan Rumus Smith, Schoorl dan Winter. Sesuai dengan pendapat Akbar (2008) bahwa ukuran statistik vital merupakan ukuran-ukuran tubuh (lingkaran dada, panjang badan dan tinggi pundak) yang bermanfaat untuk mengetahui karakteristik seekor ternak dan salah satunya dapat digunakan untuk mengestimasi bobot badan, namun untuk banteng di alam, perlu ditambahkan dengan ukuran diameter dada sebagai penduga bobot badan.

Berdasarkan rumus yang digunakan untuk menduga bobot badan banteng di KBS dan TSI II yang dikemukakan Purnomoadi (2003), diperoleh hasil seperti pada Tabel 4 dan Tabel 5. Hasil analisis pada Tabel 4 membuktikan bahwa bobot badan yang diduga memiliki perbedaan pada ketiga rumus yang digunakan, di mana rumus Winter lebih tinggi diban-

ditingkan dengan rumus Schoorl dan Smith. Rata-rata bobot badan banteng jantan di TSI II Prigen yang dianalisis menggunakan Rumus Winter sebesar 756,59±487,56 kg sedangkan bobot badan rata-rata pada banteng betina sebesar 522,91±157,40 kg. Berdasarkan Rumus Schoorl, rata-rata bobot badan banteng jantan 458,98±207,93 kg dan betina 367,15±70,31 kg sedang rumus Smith memperoleh rata-rata bobot badan banteng jantan 442,45±203,79 kg serta betina 352,05±68,76 kg.

Tabel 4 membuktikan bahwa rumus Winter lebih mendekati ke bobot badan banteng sedangkan rumus Schoorl dan

Smith lebih mendekati ke bobot badan sapi Bali. Seperti yang dinyatakan oleh d'Alton (1823) dan Nowak (1999) dalam (http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Bos_javanicus/) bahwa bobot badan banteng mencapai 600-800 kg dan bobot badan sapi Bali mencapai 350-450 kg (<http://epetani.deptan.go.id/users/khairdinsitubondo>). Menurut Hardjosubroto (1994), bobot badan sapi Bali mencapai 450-647 kg dengan tinggi pundak sekitar 1,25-1,44 m. Menurut Darmadja (1980), berat badan sapi Bali pada saat dewasa (umur 3-4 tahun) dapat mencapai 335 ± 75 kg sedangkan yang betina 247 ± 39 kg.

Tabel (Table) 4. Hasil pendugaan bobot badan banteng TSI II (*The result of body weight estimation of banteng in ISP II*)

No	Ukuran morfometrik banteng (<i>Morphometric measurement of banteng</i>) cm						Rumus pendugaan bobot badan (<i>Body weight estimation formula</i>) (kg)					
	Panjang badan (<i>Body length</i>) cm		Lingkar dada (<i>Breast girth</i>) cm		Diameter dada (<i>Girth diameter</i>) cm		Rumus Winter (<i>Winter formula</i>)		Rumus Schoorl (<i>Schoorl formula</i>)		Rumus Smith (<i>Smith formula</i>)	
	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)
1	140	190	190	180	60,510	57,325	505,40	615,60	449,44	408,04	432,64	392,04
2	230	208	210	170	66,879	54,140	1014,30	601,12	538,24	368,64	519,84	353,44
3	234	184	250	190	79,618	60,510	1462,50	664,24	739,84	449,44	718,24	432,64
4	230	192	240	150	76,433	47,771	1324,80	432,00	686,44	295,84	665,64	282,24
5	202	200	170	180	54,140	57,325	583,78	648,00	368,64	408,04	353,44	392,04
6	190	190	207	175	65,924	55,732	814,13	581,87	524,41	388,09	506,25	372,49
7	166	144	109	175	34,713	55,732	197,22	441,00	171,61	388,09	161,29	372,49
8	110	118	117	130	37,261	41,40	150,58	199,42	193,21	231,04	182,25	219,04
Σ	1502	1426	1493	1350	475,48	429,94	6052,71	4183,25	3671,83	2937,22	3539,59	2816,42
X̄	187,75	178,25	186,62	168,75	59,43	53,74	756,59	522,91	459,10	367,15	442,45	352,05
SD	45,85	30,84	52,08	19,41	16,59	6,18	487,56	157,40	207,93	70,31	203,79	68,76

Tabel (Table) 5. Hasil pendugaan bobot badan banteng KBS (*The result of body weight estimation of banteng in Surabaya zoo*)

No.	Ukuran morfometrik banteng (<i>Morphometric measurement of banteng</i>) cm						Rumus pendugaan bobot badan (<i>Body weight estimation formula</i>) (kg)					
	Panjang badan (<i>Body length</i>) cm		Lingkar dada (<i>Breast girth</i>) cm		Diameter dada (<i>Girth diameter</i>) cm		Rumus Winter (<i>Winter formula</i>)		Rumus Schoorl (<i>Schoorl formula</i>)		Rumus Smith (<i>Smith formula</i>)	
	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)	Jantan (<i>Male</i>)	Betina (<i>Female</i>)
1	180	205	180	150	57,325	47,771	583,2	461,25	408,04	295,84	392,04	282,24
2	240	195	230	160	73,248	50,955	1269,6	499,2	635,04	331,24	615,04	316,84
3	250	190	270	155	85,987	49,363	1822,5	456,475	852,64	313,29	829,44	299,29
4	206	182	75	135	23,885	42,994	115,875	331,695	449,44	246,49	432,64	234,09
5	178	180	80	160	25,478	50,955	113,92	460,8	331,24	331,24	316,84	316,84
Σ	1054	952,000	835	760	265,924	242,038	3905,095	2209,42	2676,40	1518,10	2586,00	1449,30
X̄	210,800	190,400	167	152	53,185	48,408	781,019	441,884	535,28	303,62	517,20	289,86
SD	33,305	10,164	88	10	27,937	3,302	749,994	63,978	209,68	35,16	206,17	34,33

Oleh karena bobot tubuh banteng yang besar, maka peternak saat ini cenderung melakukan perkawinan silang antara banteng dengan sapi Bali agar memperoleh

keturunan yang unggul, sehingga nilai jual anak sapi lebih tinggi dibandingkan dengan sapi Bali murni. Melihat kecenderungan peternak untuk melakukan per-

silangan antar *breed* sapi ini, dimungkinkan untuk dilakukan evaluasi terhadap anak sapi hasil persilangan melalui pengamatan ukuran morfometrik tubuh sapi yang berkorelasi erat dengan bobot badan. Hal ini sesuai dengan pendapat Hardjosubroto (1994) bahwa ukuran tubuh ternak telah diketahui berkorelasi dan merupakan indikator bagi bobot badan sapi, seperti tinggi pundak, lingkaran dada dan panjang badan. Demikian pula dengan bobot badan yang diduga di KBS (Tabel 5).

Hasil analisis pada Tabel 5 menunjukkan bahwa bobot badan yang diduga berdasarkan rumus Winter lebih tinggi dibandingkan dengan rumus Schoorl dan Smith. Data tersebut juga menyatakan bahwa bobot badan jantan relatif lebih tinggi dibandingkan betina. Demikian pula bobot badan banteng berdasarkan rumus Schoorl dan Smith, dimana banteng jantan lebih besar daripada betina. Bobot badan jantan lebih besar daripada betina, karena adanya hormon androgen yang merangsang pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pendapat Kay dan Housseman (1975) yang menyatakan bahwa hormon androgen pada hewan jantan dapat merangsang pertumbuhan, sehingga hewan jantan lebih besar dibandingkan hewan betina. Secara keseluruhan terlihat bahwa rata-rata bobot badan banteng jantan di KBS berdasarkan rumus Winter, Schoorl dan Smith ($781,019 \pm 749,994$; $535,28 \pm 209,68$ dan $517,20 \pm 206,17$) jauh lebih

tinggi dibandingkan dengan banteng jantan di TSI II Prigen Pasuruan. Sebaliknya rata-rata bobot badan banteng betina di TSI II berdasarkan rumus Winter, Schoorl dan Smith ($522,91 \pm 157,40$; $367,15 \pm 70,31$ dan $352,05 \pm 68,76$) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan banteng betina di KBS. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh materi penelitian yang digunakan sangat bervariasi, sehingga berpengaruh terhadap hasil yang diperoleh.

C. Korelasi Antara Ukuran Morfometrik Dan Bobot Badan Banteng

Berdasarkan hasil analisis, terdapat korelasi yang sangat nyata antara lingkaran dada dan diameter dada terhadap bobot badan banteng jantan dan betina di TSI II Prigen sedangkan antara ukuran panjang badan banteng jantan dengan bobot badan berkorelasi nyata. Di KBS lingkaran dada dan diameter dada jantan dan betina berkorelasi yang sangat nyata terhadap bobot badan banteng. Ukuran morfometrik lainnya (panjang badan dan tinggi pundak), tidak ada korelasi yang nyata dengan bobot badan banteng.

1. Panjang Badan dan Bobot Badan Banteng Di TSI II Prigen

Hasil ANOVA membuktikan bahwa terdapat korelasi yang nyata antara ukuran morfometrik panjang badan jantan dengan bobot badan banteng di TSI II Prigen Pasuruan (Tabel 6).

Tabel (Table) 6. ANOVA panjang badan dan bobot badan banteng di TSI II Prigen (*Body length and body weight ANOVA of banteng in ISP II Prigen*)

Jenis kelamin (Sex)	Lokasi (Site)	Sumber keragaman (Source of variance)	Derajat bebas (Degrees of freedom)	Jumlah kuadrat (Sum of square)	Kuadrat tengah (Mean of square)	F Hit. (F-Calc)	F Tab.	
							0,05	0,01
Jantan (Male)	TSI II (ISP II)	Regresi (Regression)	1	246799,81	246799,81	11,07 [*])	5,99	13,74
		Sisa (Residual)	6	133744,56	22290,76			
		Total (Total)	7	380544,36				

Berdasarkan Tabel 6, antara panjang badan dan bobot badan banteng jantan di TSI II berpengaruh nyata pada taraf 5%

dan nilai *r* (koefisien korelasi) yang diperoleh sebesar 0,805. Hal ini berarti bahwa koefisien korelasi > 0 , sehingga

derajat hubungan antara dua variabel (panjang badan dan bobot badan) menunjukkan hal yang sejajar atau paralel dalam korelasi yang positif dan adanya korelasi tersebut ditunjukkan oleh persamaan regresi $\hat{Y} = 2621,24 + 4,095 X$. Dengan demikian, ukuran morfometrik panjang badan dapat dijadikan sebagai salah satu indikator penduga bobot badan banteng di TSI II. Menurut Akbar (2008), ukuran

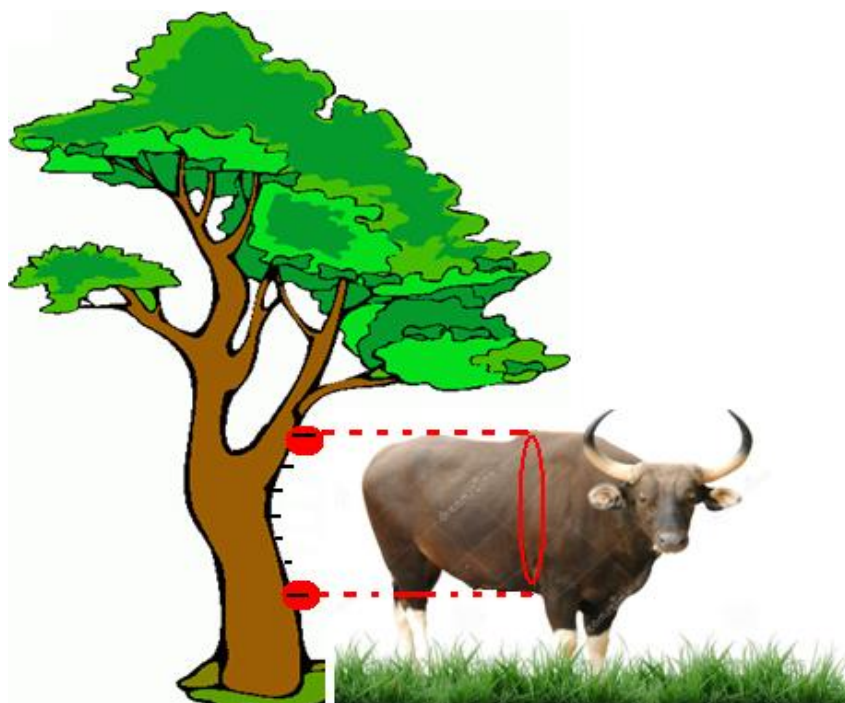
panjang badan sapi dapat bermanfaat untuk mengetahui karakteristik dan mengestimasi bobot badan.

2. Lingkar Dada dan Bobot Badan Banteng Di TSI II Prigen

Hasil ANOVA membuktikan adanya hubungan yang sangat nyata antara lingkar dada dan bobot badan banteng jantan dan betina di TSI II (Tabel 7).

Tabel (Table) 7. ANOVA lingkar dada dan bobot badan banteng di TSI II Prigen (*Breast girth and body weight ANOVA of banteng in ISP II Prigen*)

Jenis kelamin (Sex)	Lokasi (Site)	Sumber keragaman (Source of variance)	Derajat bebas (Degrees of freedom)	Jumlah kuadrat (Sum of square)	Kuadrat tengah (Mean of square)	F Hit. (F-Calc)	F Tab.	
							0,05	0,01
Jantan (Male)	TSI II (ISP II)	Regresi (Regression)	1	377391,147	377391,147	718,107 ^{**})	5,99	13,74
		Sisa (Residual)	6	3153,218	525,536			
		Total (Total)	7	380544,365				
Betina (Female)	TSI II (ISP II)	Regresi (Regression)	1	33022,90	33022,90	2719,15 ^{**})	5,99	13,74
		Sisa (Residual)	6	72,87	12,14			
		Total (Total)	7	33095,76				



Gambar (Figure) 2. Pohon penanda diameter dada banteng di alam (*Tree marker of girth diameter of banteng in nature*)

Terlihat pada Tabel 7 bahwa $F_{hit} > F_{tab}$ 5% dan 1%, yang berarti bahwa pada tingkat 1% dan 5% lingkaran dada banteng jantan dan betina berpengaruh sangat nyata terhadap bobot badan di TSI II. Nilai koefisien korelasi (r) yang diperoleh sebesar 0,996 atau > 0 , berarti derajat hubungan antara dua variabel (lingkaran dada dan bobot badan) pada banteng jantan dan betina di TSI II menunjukkan hal yang sejajar atau koefisien korelasinya positif, dengan persamaan regresi $\hat{Y} = 2558,12 + 4,46 X$ (jantan) dan $\hat{Y} = 2219,31 + 3,54 X$ (betina), sehingga lingkaran dada merupakan ukuran morfometrik yang positif untuk dijadikan sebagai penduga bobot badan banteng.

3. Diameter Dada dan Bobot Badan di TSI II Prigen

Ukuran morfometrik diameter dada diperoleh dari ukuran lingkaran dada dan setelah dianalisis, ternyata diameter dada pada banteng jantan dan betina di TSI II berpengaruh sangat nyata ($P > 0,01$) terhadap bobot badan (Tabel 8). Oleh karena itu, untuk mengetahui bobot badan banteng di alam, cukup dengan mengukur diameter dada yang bisa dilakukan menggunakan pohon di sekitar banteng sebagai penanda meteran.

Hasil ANOVA Tabel 7 dan Tabel 8 menunjukkan bahwa $F_{hit} > F_{tab}$ 5% dan 1%, diameter dada jantan dan betina berpengaruh sangat nyata terhadap bobot badan di TSI II dan nilai koefisien korelasi

(r) sebesar 0,996 atau > 0 . Derajat hubungan antara variabel diameter dada dan bobot badan banteng jantan dan betina di TSI II menunjukkan koefisien korelasi yang positif, dengan persamaan regresi $\hat{Y} = 2558,12 + 14,00 X$ (jantan) dan $\hat{Y} = 2324,53 + 11,11 X$ (betina). Hal ini membuktikan bahwa diameter dada dapat dijadikan sebagai salah satu indikator dalam ukuran morfometrik untuk menduga bobot badan banteng dengan tingkat akurasi yang baik. Kenyataan ini jelas terlihat pada banteng di TSI II Prigen dan KBS.

4. Lingkaran Dada dan Bobot Badan di KBS

Hasil ANOVA membuktikan bahwa terdapat korelasi yang nyata antara lingkaran dada banteng jantan dengan bobot badan di KBS, dimana $F_{hit} > F_{tab}$ pada taraf kepercayaan 95% dan berpengaruh sangat nyata pada taraf kepercayaan 99% pada betina (Tabel 9). Nilai koefisien korelasi (r) yang diperoleh adalah 0,91 dan 1,00 berarti > 0 berarti derajat hubungan antara lingkaran dada dan bobot badan banteng di KBS menunjukkan korelasi positif dengan persamaan regresi $\hat{Y} = -343,547 + 4,196 X$ untuk jantan dan $\hat{Y} = 946,18 + 3,31 X$ untuk yang betina. Oleh karena itu, semakin besar nilai variabel X (lingkaran dada), maka akan semakin besar pula nilai variabel Y (bobot badan).

Tabel (Table) 8. ANOVA diameter dada dan bobot badan banteng di TSI II Prigen (*Girth diameter and body weight ANOVA of banteng in ISP II Prigen*)

Jenis kelamin (Sex)	Lokasi (Site)	Sumber keragaman (Source of variance)	Derajat bebas (Degrees of freedom)	Jumlah kuadrat (Sum of square)	Kuadrat tengah (Mean of square)	F Hit. (F-Calc)	F Tab.	
							0,05	0,01
Jantan (Male)	TSI II (ISP II)	Regresi (Regression)	1	377391,147	377391,147	718,107**)	5,99	13,74
		Sisa (Residual)	6	3153,218	525,536			
		Total (Total)	7	380544,365				
Betina (Female)	TSI II (ISP II)	Regresi (Regression)	1	33022,90	33022,90	2719,15**)	5,99	13,74
		Sisa (Residual)	6	72,87	12,14			
		Total (Total)	7	33095,76				

Tabel (Table) 9. ANOVA lingkaran dada dan bobot badan banteng di KBS (*Breast girth and body weight ANOVA of banteng in SZ*)

Jenis kelamin (Sex)	Lokasi (Site)	Sumber keragaman (Source of variance)	Derajat bebas (Degrees of freedom)	Jumlah kuadrat (Sum of square)	Kuadrat tengah (Mean of square)	F Hit. (F-Calc)	F Tab.	
							0,05	0,01
Jantan (Male)	KBS (SZ)	Regresi (Regression)	1	135915,489	135915,489	15,025 [*]	10,13	34,12
		Sisa (Residual)	3	27138,189	9046,063			
		Total (Total)	4	163053,678				
Betina (Female)	KBS (SZ)	Regresi (Regression)	1	4711,123	4711,123	7066,685 ^{**}		
		Sisa (Residual)	3	2,000	0,667			
		Total (Total)	4	4713,123				

Tabel (Table) 10. ANOVA diameter dada dan bobot badan banteng di KBS (*Girth diameter and body weight ANOVA of banteng in SZ*)

Jenis kelamin (Sex)	Lokasi (Site)	Sumber keragaman (Source of variance)	Derajat bebas (Degrees of freedom)	Jumlah kuadrat (Sum of square)	Kuadrat tengah (Mean of square)	F Hit. (F-Calc)	F Tab.	
							0,05	0,01
Jantan (Male)	KBS (SZ)	Regresi (Regression)	1	135912,661	135912,661	129,309 ^{**}	5,99	13,74
		Sisa (Residual)	3	3153,218	1051,073			
		Total (Total)	4	163053,678				
Betina (Female)	KBS (SZ)	Regresi (Regression)	1	4711,113	4711,113	7030,084 ^{**}	5,99	13,74
		Sisa (Residual)	3	2,010	0,670			
		Total (Total)	4	4713,123				

5. Diameter Dada dan Bobot Badan Banteng Di KBS

Diameter dada pada banteng jantan dan betina di KBS berpengaruh sangat nyata ($P > 0,01$) terhadap bobot badan (Tabel 10).

Hasil ANOVA pada Tabel 10 menyatakan bahwa $F_{hit} > F_{tab}$ 5% dan 1% atau pada tingkat tersebut, diameter dada jantan dan betina berpengaruh sangat nyata terhadap bobot badan jantan dan betina di KBS, dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,91 dan 1,00. Derajat hubungan antara variabel diameter dada dan bobot badan banteng jantan dan betina di KBS menunjukkan koefisien

korelasi yang positif, dengan persamaan regresi $\hat{Y} = 1739.697 + 13.175 X$ (jantan) dan $\hat{Y} = -213.31 + 10.39 X$ (betina).

6. Implikasi Pengelolaan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa morfometrik penduga yang paling akurat untuk menentukan bobot badan banteng di alam adalah diameter dada karena sulit mengukur panjang badan, tinggi pundak dan lingkaran dada banteng di alam. Untuk bobot badan banteng di penangkaran dapat diestimasi melalui ukuran lingkaran dada. Diameter dada merupakan ukuran tambahan dari rumus Schoorl, Smith dan Winter. Dengan demikian, rumus penduga yang memiliki validitas tertinggi ada-

lah dengan menambahkan ukuran diameter dada ke dalam rumus Schoorl, Smith dan Winter.

Regresi terbaik yang disarankan adalah pada banteng jantan dan betina di TSI II menunjukkan hal yang sejajar atau koefisien korelasinya positif, dengan persamaan regresi $\hat{Y} = 2558,12 + 4,46 X$ (jantan) dan $\hat{Y} = 2219,31 + 3,54 X$ (betina), sehingga lingkaran dada merupakan ukuran morfometrik yang positif untuk dijadikan sebagai penduga bobot badan banteng. Derajat hubungan antara variabel diameter dada dan bobot badan banteng jantan dan betina di TSI II menunjukkan koefisien korelasi yang positif, dengan persamaan regresi $\hat{Y} = 2558,12 + 14,00 X$ (jantan) dan $\hat{Y} = 2324,53 + 11,11 X$ (betina).

Nilai koefisien korelasi (r) yang diperoleh adalah 0,91 dan 1,00 berarti > 0 berarti derajat hubungan antara lingkaran dada dan bobot badan banteng di KBS menunjukkan korelasi positif dengan persamaan regresi $\hat{Y} = -343,547 + 4,196 X$ untuk jantan dan $\hat{Y} = Y = 946,18 + 3,31 X$ untuk yang betina. Derajat hubungan antara variabel diameter dada dan bobot badan banteng jantan dan betina di KBS menunjukkan koefisien korelasi yang positif, dengan persamaan regresi $\hat{Y} = 1739,697 + 13,175 X$ (jantan) dan $\hat{Y} = -213,31 + 10,39 X$ (betina).

Saran bagi manajemen agar mengaplikasikan rumus ini pada lembaga konservasi dan kawasan konservasi *in-situ* serta pemerhati satwaliar untuk mengetahui bobot banteng secara manual dengan pendekatan ukuran lingkaran dada dan diameter dada. Pendekatan ukuran bobot badan untuk satwa mamalia ini juga telah dilakukan oleh Smith dan Ledger (1965) dengan pengukuran secara manual pada tinggi kaki depan dan belakang yang konstan dan sangat sedikit dipengaruhi oleh jenis kelamin, umur dan kegemukan. Disamping itu, ukuran bobot badan juga telah didekati dengan tinggi pundak ($R^2 = 0,94$) serta tinggi tulang pinggul ($R^2 = 0,95$) (Heinrichs *et al.*, 1992).

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi lembaga konservasi yang memiliki banteng tetapi belum mengetahui bobot badan yang tepat. Pengetahuan bobot banteng dapat digunakan untuk mengukur kebutuhan pakan satwa yang berhubungan dengan penampilan dan kesehatan satwa (Huxley, 2010). Di kawasan konservasi *in-situ*, penelitian ini bermanfaat bagi pengelola untuk mengetahui daya dukung kawasan dalam menyediakan kebutuhan hidup satwa seperti sumber pakan dan air serta kondisi kesehatan satwa. Kebutuhan mamalia terestrial besar untuk pakan adalah 0,0687 x (bobot badan) 0,822 dan air sebesar 0,099 x (bobot badan) 0,9 (Warrington, 2001).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pendugaan bobot badan yang mengacu pada persamaan regresi berdasarkan tiga ukuran tubuh, yaitu lingkaran dada (jantan dan betina di TSI II dan KBS), diameter dada (jantan dan betina di TSI II dan KBS) dan panjang badan (jantan di TSI II), dapat dijadikan sebagai ukuran terbaik.

1. Lingkaran dada pada banteng jantan dan betina mempunyai tingkat akurasi yang paling baik sebagai penduga bobot badan di TSI II Prigen sedangkan lingkaran dada pada banteng jantan di KBS mempunyai tingkat akurasi yang baik sebagai penduga bobot badan sementara banteng betina juga memiliki tingkat akurasi yang paling baik.
2. Diameter dada pada banteng jantan dan betina mempunyai tingkat akurasi yang paling baik sebagai penduga bobot badan di TSI II Prigen dan KBS.
3. Panjang badan banteng jantan di TSI II Prigen merupakan indikator dengan tingkat akurasi nyata atau baik dalam menduga bobot badan banteng.

4. Diameter dada merupakan salah satu ukuran morfometrik yang paling baik untuk menduga bobot badan banteng di alam. Diameter dada tersebut diukur dengan penanda pada pohon di sekitar tempat banteng berdiri menggunakan teropong binocular.

B. Saran

Strategi pengelolaan banteng di lembaga konservasi dan kawasan konservasi *in-situ*, didasarkan pada pengukuran morfometrik lingkaran dada dan diameter dada untuk mengetahui kebutuhan pakan dan air yang berdampak pada penampilan serta kesehatan banteng.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. (2008). *Pendugaan bobot badan sapi persilangan limousin berdasarkan panjang badan dan lingkaran dada*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Awaluddin dan Panjaitan, T. (2010). *Petunjuk teknis pengukuran ternak sapi potong*. Kementerian Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Barat.
- Darmadja, S.D.N.D. (1980). *Setengah abad peternakan sapi tradisional dalam ekosistem pertanian di Bali*. Disertasi. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Gasperz, V. (1991). *Metode perancangan percobaan*. Armico, Bandung.
- Gilbert, R.P., D.R. Bailey dan N.H. Shannon. (1993). *Linear body measurements of cattle before and after 20 years of selection for post-weaning gain when fed two different diets*.
- Gujarati, D.M. (1995). *Basic economics. Third Edition*. Mc Graw-Hill. International Editons.
- Hardjosubroto, W. (1994). *Aplikasi pemuliabiakan ternak di lapangan*. Gramedia Widiasarana. Jakarta.
- http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Bos_javanicus/. *Banteng (Bos javanicus)*. Didownload tanggal 17 Maret 2014.
- <http://epetani.deptan.go.id/users/khairdinsitubondo>. *Jenis-jenis sapi potong di Indonesia*. Kementerian Pertanian RI. Didownload tanggal 17 Maret 2014.
- Heinrichs, A.J, G.W. Rogers & J.B. Copper. (1992). Predicting body weight and with height in Holstein using body measurements. *Journal of Dairy Science* 75 (12) : 3546-3581.
- Huxley, J.N. (2010). *Cattle behaviour and implications to performance and health*. 61-66. <http://dairy.ufas.ufl.edu/ms/2010/6-Huxley.pdf>. Didownload tanggal 23 Februari 2015.
- Kay, M and R. Housseman. (1975). *The influence of sex on meat production*. In Meat. Edited by Cook DJ, Lawrrie RA. London. Butterworth.
- Lana, K., D. Djagra, dan K. Sulandra. (1979). *Bobot lahir sapi Bali. Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Penunjang Peternakan*. Denpasar, Bali : Universitas Udayana.
- Prabowo, A., M. Sariubang, M. Sabrani, dan A. Tikupadang. (1992). *Performans sapi bali betina di bawah standar bibit di daerah transmigrasi Kabupaten Luwu, Sulawesi Selatan*. Gowa : Sub Balai Penelitian Ternak.
- Purnomoadi, A. (2003). *Ilmu ternak potong dan kerja*. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro.
- Santoso, S. (2001). *Statistik multivariat*. Jakarta. Penerbit PT Elex Media Komputindo.

- Sastrosupadi, A. (1995). *Rancangan percobaan praktis untuk bidang pertanian*. Cetakan Pertama. Yayasan Kanisius. Yogyakarta.
- Smith, N.S and H.P. Ledger. (1965). A method of predicting liveweight from dissected leg weight. *Journal of Wildlife Management* Vol. 29 (3) : 506-511. <http://www.jstor.org/stable/3798048>.
- Warrington, P.D. (2001). *Animal weights and their food and water requirements*. Water Quality, Water Managemet Branch, Environment and Resource Division, Ministry of Environment, Lands & Parks. Government British Columbia. <http://www.env.gov.bc.ca/wat/wq/reference/foodandwater.html>. Didownload tanggal 23 Februari 2015.