

**Hubungan Kekerabatan Sapi Bali (*Bos sondaicus* Muller)
dan Banteng (*Bos bibos d'alton*) Melalui Pendekatan Kraniometri
*Relationship Bali Cattle (*Bos sondaicus* Muller) and Banteng (*Bos bibos*
d'alton) Approach Through The Craniometric***

Arya Mahdi¹, Hidayat Teguh Wiyono¹, Suratno²

¹Magister Biologi Fakultas MIPA

²FKIP Universitas Jember

E-mail: aryamahdi0771@gmail.com

ABSTRACT

Relationship can be seen from the similarity of the cow and bull. One method to find out about the phylogenetic relationship between species is by using cranial morphometry (craniometrics) . The purpose of this research was to identify morphological cranium Bali cattle , banteng baluran , and banteng merubetiri based on the parameters measured .This research was conducted in August and ending in October 2013 , held at the National Park Baluran and Merubetiri National Park. The design of this research is descriptive quantitative research , using data analysis kalster (cluster analysis) . Parameters of this research using 15 indicators that have been established in accordance with the research Hayashi , 1982. Materials used in this study are adult male cranium Bali cattle obtained from abattoir (Slaughterhouse) Denpasar in January to July 2013 a total of six specimens . Cranium of an adult male bull that used a total of six specimens . Five specimens were collected from the National Park consisting Baluran (two cranium that is banteng baluran 4 and 5 in 1992) and the (three cranium is banteng baluran1, banteng baluran 2 , and banteng baluran 3 in the 2012-2013) . Cranium specimen obtained from the sixth bull collection Merubetiri National Park . Measuring instruments used in this study is the large calipers with a precision level of 0.01 cm . The results of this study showed that the cranium cluster of Bali cattle with coefficient range of 0.016 to 0.042 in contrast to the first cluster is bull cranium specimen glaze 1 bull , bull glaze 2 , 3 baluran bull , and the bull merubetiri 1 , with a coefficient value of 0.047 to 0.161 range . Bali cattle cranium differ significantly with cluster cranium second bull is a bull glaze glaze glaze bull 4 and 5 with the coefficient of 0.162 to 0.251 range. Merubetiri bull glaze and form two clusters , the first cluster bull bull glaze consisting of 1 , 2 bull glaze , glaze bull bull merubetiri 3 and 1 , while the second consists of a cluster bull bull glaze glaze 4 and 5 . Turns bull glaze specimens collected in 1992 in contrast to the bull glaze specimens collected in 2012 and 2013. Bull glaze specimens collected in 2012 and 2013, closer to the bull merubetiri specimens . And the bull specimens closer distance coefficient with Bali cattle. The conclusion of this study is the overall specimen Bali cattle entered in a cluster , different from the first cluster and cluster bull bull both . The first cluster by cluster bull bull both are in different clusters.

Keywords: cluster analysis , relationship , craniometric , bali cattle and banteng.

PENDAHULUAN

Sapi bali (*Bos sondaicus* Muller) adalah jenis sapi asli Indonesia yang diduga dari keturunan banteng yang sudah didomestikasi dan merupakan plasma nutfah ternak asli Indonesia (Wibisono, 2010). Sapi bali juga mudah beradaptasi di lingkungan yang buruk dan tidak selektif terhadap makanan. Selain itu, sapi bali cepat beranak, jinak, mudah dikendalikan dan memiliki daya cerna terhadap makanan serat yang baik (Batan, 2006). Hal itu

menyebabkan sapi bali akan menjadi sapi potong potensial di Indonesia. Berdasarkan hasil penelitian lain, hubungan kekerabatan sapi bali dengan banteng mulai dipertanyakan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nijman *et al.* (2003) menyebutkan bahwa sekuens sapi bali yang ada di Malaysia hampir identik (99,5%) dengan sapi zebu. Sementara, sapi madura hampir identik (99,7%) dengan banteng. Jakaria (2008) membuktikan adanya aliran genetik sapi *Bos taurus* maupun *Bos*

indicus pada sapi-sapi lokal Indonesia, termasuk sapi bali dan madura sebagai sapi keturunan banteng *Bos javanicus*, yang merupakan salah satu tetua jenis-jenis sapi di dunia saat ini. Sapi bali dan madura masih memiliki proporsi genetik terbesar dari banteng, maka kedua sapi ini masih dapat diakui eksistensinya sebagai sapi khas Indonesia. Bagi sapi aceh dan pesisir masih memiliki harapan untuk lebih ditingkatkan eksistensi sebagai sapi khas daerah tersebut berdasarkan titik mutasi tertentu pada gen *cyt b*, meskipun kedekatan genetik lebih ke arah *Bos taurus* dan *Bos indicus*.

Adanya hubungan kekerabatan bisa dilihat dari kemiripan sapi dan banteng. Salah satu metode untuk mengetahui tentang informasi genetik dan hubungan kekerabatan antar spesies adalah dengan menggunakan metode morfometrikal ukuran kranium (kranimetri). Berdasarkan identifikasi variabel ukuran kranium tersebut dapat diketahui hubungan kekerabatannya. Metode kranimetri memiliki beberapa kelebihan dalam pendugaan jarak genetik antara sapi bali dan nenek moyangnya banteng, dengan hasil yang cukup efektif, relatif kecil kesalahan dalam pengukurannya, waktu yang cepat serta biaya yang relatif murah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi ciri morfologi sapi bali, banteng baluran dan banteng merubetiri melalui pendekatan kranimetri dan untuk mengetahui hubungan kekerabatan sapi bali, banteng baluran dan banteng merubetiri melalui pendekatan kranimetri.

Sapi bali menurut (Pane, 1993), meskipun tidak satu sub-genus dengan sapi-sapi *Bos*, dalam pandangan sehari-hari tidaklah dibedakan. Sebenarnya sapi bali hanya berada dalam satu famili dengan sapi-sapi lainnya yaitu famili *Bovidae*, tetapi berlainan sub-genus karena sapi bali termasuk sub-genus *bibos* sedangkan sapi-sapi lainnya sub-genus *Bos*. Karena sapi bali tidak satu sub-genus dengan sapi-sapi lainnya (*Bos indicus* dan *Bos taurus*), maka anak jantan pertama (F1) yang dihasilkan dari perkawinan silangnya terutama dengan *Bos taurus* pada umunya mandul atau 'infertil'.

Banteng jantan memiliki warna tubuh yang hitam, semakin tua umurnya semakin hitam warnanya serta memiliki sepasang tanduk berwarna hitam, mengkilap, runcing dan melengkung simetris ke dalam. Pada bagian dada banteng jantan terdapat gelambir yang

dimulai dari pangkal depan sampai bagian leher, tetapi tidak mencapai daerah kerongkongan. Sedangkan banteng betina memiliki warna tubuh cokelat kemerah-merahan, semakin tua umurnya semakin cokelat tua dan gelap warnanya serta memiliki tanduk yang ukurannya lebih kecil dibandingkan dengan banteng jantan. Warna kulit anak banteng, baik yang jantan maupun betina lebih terang dari pada warna kulit banteng betina dewasa, tetapi pada banteng jantan muda (anak) warna kulitnya lebih gelap sejak berumur antara 12–18 bulan.

Hubungan kekerabatan merupakan suatu gambaran hubungan organisme yang satu dengan yang lain, baik yang sekarang ada maupun yang hidup di masa silam selama perkembangan sejarah filogenetiknya. Dalam sistematika, jauh dekatnya hubungan antar kesatuan taksonomi dapat ditinjau dari dua sudut, yaitu fenetik dan filogenetik. Kekerabatan fenetik ditentukan oleh banyaknya persamaan sifat-sifat yang tampak, sedangkan kekerabatan filogenetik ditentukan berdasarkan asal usul nenek moyang sesuai perkembangan atau proses evolusi (Davis dan Heywood, 1973).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2013, dan tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Zoologi Fakultas MIPA UNEJ, untuk melakukan pengukuran tulang kranium sapi bali dan Taman Nasional Baluran dan Taman Nasional Merubetiri untuk pengukuran tulang kranium banteng.

Dilakukan pengukuran indikator yang diamati setelah terlebih dahulu mengamati ciri morfologi kedua kranium sapi bali dan banteng baluran serta banteng merubetiri. Umur dilihat dari keadaan pergantian gigi seri (*dentis incisivi*), dan juga panjang tanduk. Dilakukan pengamatan terhadap kelengkapan bagian-bagian kranium sapi bali, banteng baluran dan banteng merubetiri. Untuk kranium banteng menggunakan preparat awetan yang ada di Taman Nasional Baluran Situbondo dan Taman Nasional Merubetiri Jember. Kranium yang diamati dan diukur adalah kranium dari sapi bali jantan dan banteng jantan dewasa.

Desain penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif yaitu dengan metode melakukan pengukuran pada bagian-bagian tulang kranium sapi bali maupun banteng.

Jumlah pengukuran ada 15 indikator dengan jarak titik-titik pengukuran arah dorsal dan lateral yang ditetapkan Hayashi *et al.*, 1982. Dalam penelitian ini adalah dengan mengelompokkan ukuran kranium sapi bali dan banteng baluaran maupun banteng merubetiri.

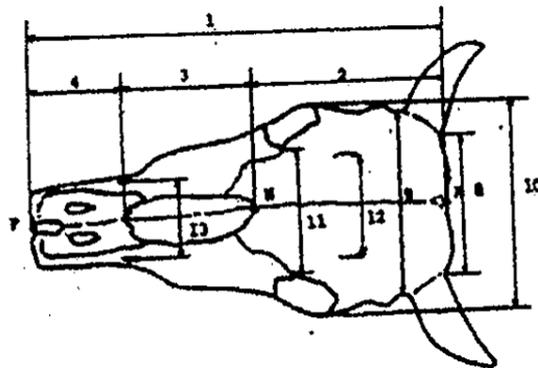
Terdapat 15 indikator berupa ukuran panjang, lebar dan tinggi, dengan menggunakan alat ukur jangka sorong. Indikator pengukuran yang dilakukan didasarkan pada Driesch (1976) yang dikutip oleh Hayashi *et al.*, (1982) sebagaimana disajikan pada ilustrasi gambar 2 (arah dorsal) dan gambar 3 (arah lateral).

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, maka penelitian ini menggunakan analisis *Cluster* dengan metode *Hierarki Cluster*, yaitu metode ini memulai pengelompokan dengan dua atau lebih obyek yang mempunyai kesamaan paling dekat.

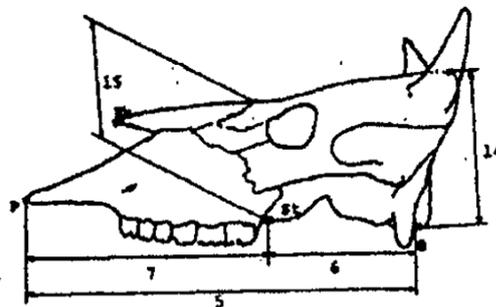
Kemudian diteruskan pada obyek yang lain dan seterusnya hingga klaster akan membentuk semacam ‘pohon’ dan terdapat tingkatan (hirarki) yang jelas antar obyek, dari yang paling mirip hingga yang paling tidak mirip. Alat yang membantu untuk memperjelas proses hirarki ini disebut “*dendrogram*”.

Hasil Penelitian

Setiap kranium sapi bali maupun banteng baluran dan banteng merubetiri memiliki variasi dimensi ukuran panjang, lebar, dan tinggi. Jumlah masing-masing sampel sapi bali dan banteng yang diamati sebanyak 6 buah kranium. Terdapat 15 indikator pengukuran pada masing-masing bagian kranium. Adapun nilai rata-rata dan standar deviasi dari hasil pengamatan 15 indikator pada kranium sapi bali, banteng baluran dan banteng merubetiri dapat disajikan pada table 1.



Gambar 2 Indikator yang diamati dan diukur pada kranium sapi bali dan banteng arah dorsal (Hayashi *et al.*, 1982)



Gambar 3 Indikator yang diamati dan diukur pada kranium sapi bali dan banteng arah lateral (Hayashi *et al.*, 1982)

Tabel 1 Hasil rata-rata kraniometri dan standar deviasi untuk sapi bali, banteng baluran dan banteng merubetiri

Indikator	Sapi bali		Banteng baluran		Banteng merubetiri (cm)
	Rerata (cm)	± SD	Rerata (cm)	± SD	
1	39,902	0,962	49,222	0,904	49,660
2	18,813	0,494	22,723	1,111	22,235
3	13,097	0,275	16,746	1,330	16,975
4	7,220	0,175	8,691	0,586	8,340
5	38,030	0,834	45,201	0,735	45,215
6	12,391	0,283	15,927	0,970	15,185
7	24,996	0,477	30,096	1,426	30,095
8	10,261	0,504	14,434	2,094	14,400
9	16,543	0,263	20,056	0,868	19,745
10	18,001	0,498	22,257	0,310	22,670
11	11,370	0,399	16,024	0,577	17,380
12	8,193	0,257	9,829	0,798	10,160
13	6,249	0,192	9,120	0,394	8,910
14	15,931	0,379	18,856	2,317	19,575
15	12,691	0,220	14,633	1,800	13,525

Keterangan :

1. Jarak Akrokranion (A) – Prosthion (P)
 2. Jarak Akrokranion (A) – Nasion (N)
 3. Jarak Nasion (N) – Rhinion (Rh)
 4. Jarak Rhinion (Rh) – Prosthion (P)
 5. Jarak Basion (B) – Prosthion (P)
 6. Jarak Basion (B) – Staphylion (St)
 7. Jarak Staphylion (St) – Prosthion (P)
 8. Jarak antar Fossotemporale (Ft)
 9. Jarak antar Euryon (Eu)
 10. Jarak antar Zygon (Zy)
 11. Jarak antar Entorbitale (Ent)
 12. Jarak antar Supraorbitale (Sp)
 13. Jarak antar Infraorbitale (If)
 14. Jarak Akrokranion (A) – Basion (B)
 15. Jarak Nasion (N) – Staphylion (St)
- SD = Standar Deviasi

Hasil standar deviasi untuk 15 indikator pada sampel kranium sapi bali menunjukkan nilai standar deviasi yang relatif kecil (kurang dari 1). Sedangkan nilai standar deviasi pada sampel kranium banteng baluran ada nilai standar deviasi yang memiliki nilai lebih dari 1, yaitu pada indikator 2 jarak Akrokranion (A) – Nasion (N) sebesar 1,111, indikator 3 jarak Nasion (N) – Rhinion (Rh) sebesar 1,330, indikator 7 jarak Staphylion (St) – Prosthion (P) sebesar 1,426, indikator 8 jarak antar Fossotemporale (Ft) sebesar 2,094, indikator 14 jarak Akrokranion (A) – Basion (B) sebesar 2,317, dan indikator 15 jarak Nasion (N) – Staphylion (St) sebesar 1,800.

Penggunaan *cluster analysis* dalam penelitian ini untuk mengetahui kekerabatan sapi bali, banteng baluran, dan banteng merubetiri didasarkan dari berbagai indikator ukuran kranium. Klaster-klaster yang terbentuk memiliki homogenitas internal yang tinggi dan heterogenitas eksternal yang tinggi.

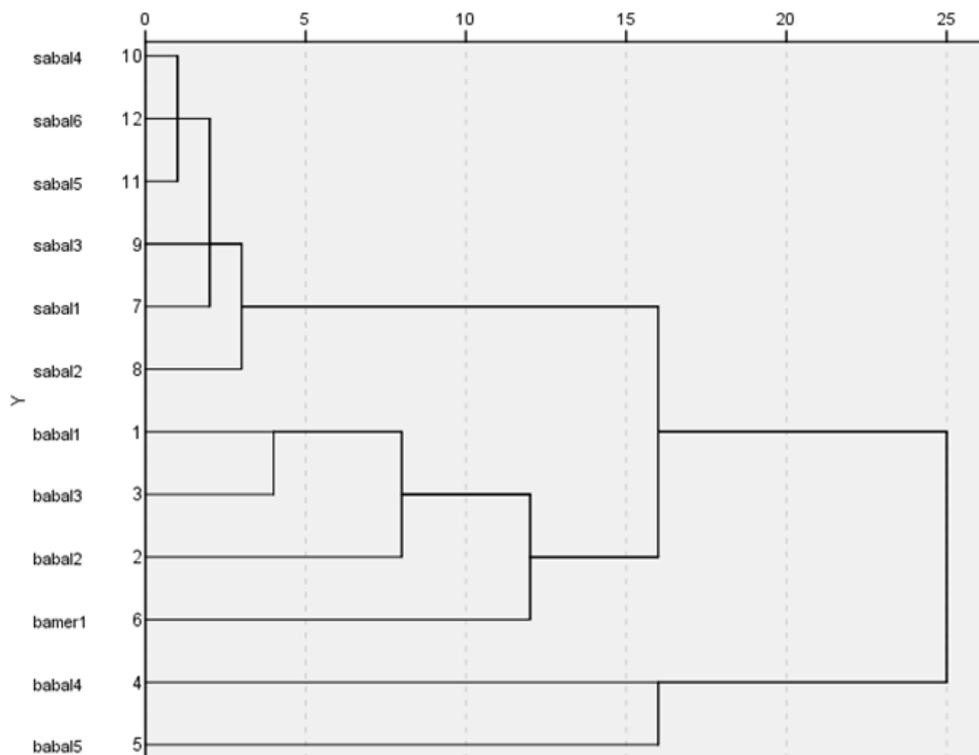
Tabel 2 Ringkasan Proses Klaster

Nominal					
Valid		Kesalahan		Total	
N	Persentas	N	Persentase	N	Persentase
15	100.0%	0	0.0%	15	100.0%

Hasil dari hirarki adalah *Final Cluster Centers*, yang berisi dua buah klaster untuk membagi pengukuran bagian-bagian organ kranium. Berdasarkan 15 indikator tersebut semuanya dapat membedakan sebuah klaster dengan klaster lainnya. Metode ini disebut juga sebagai “*metode aglomerativ*” yang digambarkan dengan dendrogram. Hasil analisis dari 15 indikator kranium pada sapi bali, banteng baluran, dan banteng merubetiri menunjukkan karakter yang dapat dijelaskan seperti yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3 Agglomerasi kranimetri untuk sapi bali, banteng baluran dan banteng merubetiri

Tahap	Kombinasi Kluster		Nilai Koefisien	Tahap Kemunculan Kluster Pertama		Tahap Selanjutnya
	Kluster 1	Kluster 2		Kluster 1	Kluster 2	
1	10	12	0,016	0	0	2
2	10	11	0,023	1	0	3
3	9	10	0,028	0	2	4
4	7	9	0,034	0	3	5
5	7	8	0,042	4	0	9
6	1	3	0,047	0	0	7
7	1	2	0,088	6	0	8
8	1	6	0,128	7	0	9
9	1	7	0,161	8	5	11
10	4	5	0,162	0	0	11
11	1	4	0,251	9	10	0



Gambar 4 Dendrogram hubungan kekerabatan sapi bali, banteng baluran dan banteng merubetiri berdasarkan pengukuran cranium. Keterangan : sabal = sapi bali; babal = banteng baluran; bamer = banteng merubetiri

Dendrogram berguna untuk menunjukkan anggota klaster yang ada jika akan ditentukan berapa klaster yang seharusnya dibentuk. Sebagai contoh yang terlihat dalam dendrogram, apabila akan dibentuk 2 klaster, maka klaster 1 (sesuai urutan dalam dendrogram); dan klaster 2 beranggotakan sapi bali, banteng baluran, dan banteng merubetiri sesuai dengan ciri indikatornya. Demikian seterusnya dapat dengan mudah dilihat anggota tiap klaster sesuai jumlah klaster yang diinginkan. Gambar 4 merupakan gambar dendrogram yang telah terbentuk.

PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini memperlihatkan bahwa klaster kranium sapi bali dengan nilai koefisien jarak 0,016 sampai 0,042 berbeda dengan klaster kranium banteng yang pertama yaitu spesimen banteng baluran 1, banteng baluran 2, banteng baluran 3, dan banteng merubetiri 1, dengan nilai koefisien jarak 0,047 sampai 0,161. Kranium sapi bali berbeda cukup jauh dengan klaster kranium banteng baluran yang kedua yaitu banteng baluran 4 dan banteng baluran 5 dengan nilai koefisien jarak 0,162 sampai 0,251.

Banteng baluran dan merubetiri membentuk dua klaster, klaster banteng pertama yang terdiri dari banteng baluran 1, banteng baluran 2, banteng baluran 3 dan banteng merubetiri 1, sedang klaster banteng kedua terdiri dari banteng baluran 4 dan banteng baluran 5. Ternyata banteng baluran spesimen yang dikumpulkan pada tahun 1992 berbeda dengan spesimen banteng baluran yang dikumpulkan pada tahun 2012 dan 2013. Banteng baluran spesimen yang dikumpulkan pada tahun 2012 dan 2013 ini lebih dekat nilai koefisien jaraknya dengan spesimen banteng merubetiri. Dan spesimen banteng tersebut lebih dekat nilai koefisien jaraknya dengan sapi bali.

Dari hasil analisis data, Pada skala jarak kuadrat *euclidean* 0,016 hanya ada dua sampel sapi bali yang bergabung dalam satu klaster yang sama yaitu sapi bali sampel 4 dan sapi bali sampel 6. Dapat diduga kedua sampel tersebut pada jarak kedekatan 0,016 menunjukkan kemiripannya besar. Hal ini ditunjukkan oleh banyaknya kesamaan kranium pada 15 indikator yang diukur. Nilai koefisien pada dasarnya menerangkan tentang besarnya variasi atau keanekaragaman fenotipe

(Purnomo, 2004). Freeland (2005), menyatakan keragaman fenotip dapat diketahui dengan mengukur bagian-bagian tubuh atau morfometrik.

Pada skala jarak kuadrat *euclidean* 0,023 hanya ada dua sampel sapi bali yang bergabung dalam satu klaster yang sama yaitu sapi bali sampel 4 dan sapi bali sampel 5. Dapat diduga kedua sampel ini pada jarak kedekatan 0,023 menunjukkan kemiripannya besar. Hal ini ditunjukkan oleh banyaknya kesamaan kranium pada indikator panjang post palatum, luas bagian antara foramen diatas mata, dan ketinggian daerah hidung.

Pada skala jarak kuadrat *euclidean* 0,034 hanya ada dua sampel sapi bali yang bergabung dalam satu klaster yang sama, yaitu sapi bali sampel 3 dan sapi bali sampel 1. Dapat diduga kedua sampel tersebut pada jarak kedekatan 0,034 menunjukkan kemiripannya besar. Hal ini ditunjukkan oleh banyaknya kesamaan kranium pada indikator panjang nasal, luas bagian depan, dan ketinggian daerah hidung. "Pengukuran ukuran tubuh digunakan untuk membedakan keragaman baik ukuran maupun bentuk tubuh terhadap populasi ternak berukuran besar" (Freeland, 2005).

Pada skala jarak kudrat *euclidean* 0,042 hanya ada dua sampel sapi bali yang bergabung dalam satu klaster yang sama, yaitu sapi bali sampel 1 dan sapi bali sampel 2. Dapat diduga kedua sampel tersebut pada jarak kedekatan 0,042 menunjukkan kemiripannya bear. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya kesamaan ukuran pada indikator panjang nasal, luas bagian antara foramen diatas mata, dan ketinggian daerah hidung. Campbell (2003), menyatakan konsep pertumbuhan allometrik (*allometric growth*) merupakan suatu perbedaan dalam laju pertumbuhan relatif berbagai bagian tubuh selama perkembangan.

Klaster berikutnya dengan skala jarak kuadrat *euclidean* 0,088 ada dua sampel banteng yang bergabung yaitu banteng baluran sampel 1 dan banteng baluran sampel 2. Dapat diduga kedua sampel banteng ini pada jarak kedekatan 0,088 menunjukkan kemiripannya besar. Hal ini ditunjukkan oleh banyaknya kesamaan kranium pada indikator panjang nasal, luas bagian antara orbita dan ketinggian daerah hidung. Hayashi *et al.* (1989), menyatakan ukuran variabel fenotipik berbeda antara jenis ternak yang satu dengan jenis ternak yang lain.

Skala jarak kuadrat *euclidean* 0,128 ada dua sampel banteng yang bergabung dalam satu klaster yang sama. Kedua sampel banteng tersebut berasal dari satu genus yang sama, yaitu masing-masing adalah banteng baluran sampel 1 dan banteng merubetiri. Kedua banteng ini pada jarak kedekatan 0,128 menunjukkan kemiripannya besar. Hal ini ditunjukkan oleh banyaknya kesamaan pada 15 indikator kranium yang diukur. Diduga kemiripan banteng baluran dan banteng merubetiri ini adanya *history* terjadinya migrasi ataupun pemindahan tempat yang mengakibatkan hewan yang sama pada tempat yang berbeda menunjukkan karakter yang hampir sama. Campbell (2003) menyatakan, aliran gen (*gen flow*) adalah pemindahan alel antar populasi akibat perpindahan individu atau gamet dapat memindah kumpulan gen.

Skala jarak kudrat *euclidean* 0,162 ada dua sampel banteng baluran yang bergabung dalam satu klaster yang sama. Kedua sampel banteng tersebut yaitu banteng baluran sampel 4 dan banteng baluran sampel 5. Kedua sampel banteng ini pada jarak kedekatan 0,162 menunjukkan kemiripannya besar. Hal ini ditunjukkan oleh banyaknya kesamaan kranium pada indikator panjang post palatum, luas terluar dari tengkorak dan ketinggian daerah hidung. Kedua sampel banteng baluran 4 dan sampel 5 adalah sampel kranium yang didapatkan pada waktu yang berbeda dengan sampel kranium banteng baluran yang lain. Diduga kedua sampel banteng baluran ini adalah banteng asli baluran, yang belum terjadi migrasi atau pemindahan dari tempat lain. Saloko (2002) menyatakan seleksi berdasarkan kelompok peubah dengan memanfaatkan faktor-faktor dalam kedua komponen ini lebih mudah untuk dipakai dibandingkan menggunakan sifat-sifat terpisah.

Sebagian besar sampel banteng mempunyai ukuran kranium yang lebih besar dibanding sapi bali. Indikator ukuran kranium banteng yang relatif lebih besar ini disebabkan karena sampel kranium banteng tersebut diperoleh dari banteng liar yang belum mengalami domestikasi oleh manusia. Slijper (1954), menyatakan bahwa sapi bali dikembangkan dan dijaga kemurniannya di pulau Bali. Akibat domestikasi, banteng mengalami perubahan, namun perubahan itu mungkin hanya disebabkan oleh perubahan cara kehidupan dan bukan karena persilangan dengan *breed-breed* sapi yang lain. Sugeng

(1996), menyatakan bahwa bentuk sapi bali serupa dengan banteng tetapi ukuran tubuh lebih kecil akibat proses domestikasi. Pane (1993), juga menyatakan bahwa proses perubahan bentuk tubuh menyebabkan bentuk tubuh sapi bali menjadi lebih kecil daripada banteng asli.

Secara menyeluruh, evolusi dan seleksi alam telah berperan penting terhadap penyimpangan karakteristik dari suatu spesies. Karena adanya mutasi dan perbedaan genetik dalam populasi, maka kelangsungan hidup individu dalam meneruskan perkembangan dari populasi akan memperbaiki kemampuannya untuk tumbuh dan berkembang biak dalam lingkungan tertentu. Adaptasi evolusioner ini termasuk perubahan morfologi, biokimia, dan tingkah laku telah berlangsung dari generasi ke generasi berikutnya. Perubahan-perubahan tersebut tergantung dari kemampuan adaptasi sifat fisiologis yang berhubungan dengan kapasitas individu spesies untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya (Epstein, 1983).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data maka dapat disimpulkan bahwa identifikasi ciri morfologi antara sapi bali, banteng baluran dan banteng merubetiri dari hasil pengukuran 15 indikator kranium menunjukkan adanya kemiripan yang besar. Kranium sapi bali memiliki rata-rata ukuran yang relatif lebih kecil dibandingkan dengan kranium banteng baluran dan banteng merubetiri. Berdasarkan skala jarak *euclidean*, sapi bali, banteng baluran dan banteng merubetiri berada dalam satu klaster yang sama pada skala jarak kuadrat *euclidean* 25. Hal ini menunjukkan bahwa sapi bali, banteng baluran dan banteng merubetiri menunjukkan kemiripan yang besar berdasarkan pendekatan kraniometri. Sapi bali memiliki rata-rata panjang kranium, rata-rata lebar kranium, dan rata-rata tinggi kranium relatif lebih kecil dibandingkan rata-rata panjang, lebar dan tinggi kranium banteng baluran maupun banteng merubetiri. Sapi bali banyak memiliki kesamaan ciri dengan banteng baluran dan banteng merubetiri tetapi masih terdapat perbedaan pada ukuran kranium, hal ini diduga sebagai akibat domestikasi.

Saran yang dapat diajukan antara lain, perlu dilakukan penelitian dan pengkajian yang mendalam membandingkan juga dengan *breed* sapi yang lain dengan pendekatan yang sama. Perlu dilakukan penelitian dan pengkajian yang

mendalam menggunakan pendekatan genetik (*molekuler*) dan ciri morfologi lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Kepada Balai Taman Nasional Baluran, atas segala kemudahan fasilitas yang diberikan; Balai Taman Nasional Meru Betiri; drh. Yayah Wiratanaya M.Si selaku kepala RPH (Rumah Potong Hewan) Denpasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Batan, I W. 2006. *Sapi Bali dan Penyakitnya*. Denpasar: Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana.
- Campbell, J. B. Reece, L. G dan Mitchell. 2003. *Biologi Edisi kelima*. Jilid 3. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Davis P.H., and V.H. Heywood. 1973. *Principle of Angiospermae Taxonomy*. Hutington. New York: Robert E. Kreiger Publishing Co. Inc.
- Epstein, H. 1983. Indigeneus domesticated animals of Asia and Africa and their uses. Dalam L. Peel dan D.E. Tribe (ED). Domestication Conservation and Use of Animal Resources. *World Animal Science*, A-1. Elsevier, New York. (63-91)
- Freeland, J.R. 2005. *Molecular Ecology*. England: John Wiley and Sons, Ltd.
- Hayashi, Y., T. Nishida, K. Mochizuki dan J. Otsuka. 1981. Measurements of the skull of native cattle and Bateng in Indonesia. *Jpn.J. Vet. Sci.* **43**: 901-907.
- Hayashi, Y., T. Nishida, T. Shotake and Y. Kawamoto. 1989. Multivariate craniometrics of yak in Nepal. *Jpn. J. Vet. Sci.* **51**: 1037-1039.
- Jakaria. 2008. *Keragaman genetik gen hormon pertumbuhan pada sapi pesisir Sumatera Barat*. Bogor: Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Nijman, I. J., Otsen, M., Verkaar, E. L. C., Ruijter, C. de., Hanekamp, E., Ochieng J. W., Shamshad, S., Rege, J. E. O., Hanotte, O., Barwegen, M. W., Sulawati, T., and Lenstra, J. A. 2003. *Hybridization of banteng (Bos javanicus) and zebu (Bos indicus) revealed by mitochondrial DNA, satellite DNA, AFLP and microsatellites*. *Heredity*. **90**, 10-16.
- Pane, I. 1993. *Pemuliaan Ternak Sapi*. Cetakan ke-2, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sugeng, Y.B. 1996. *Sapi potong, Pemeliharaan, Perbaikan Produksi, Prospek Bisnis dan Analisis Penggemukan*. Edisi ke-5, Jakarta: PT. Penebar Swadaya.
- Wibisono, A.W. 2010. *Sapi Bali*. [serial online] <http://duniasapi.com/id/edufarming/43-sapi-bali.html>. [Diakses tanggal 4 Maret 2013].