

PENGARUH BERAT BADAN DAN SKOR KONDISI TUBUH TERHADAP SELANG BERANAK KERBAU RAWA (*Bubalus bubalis*) DI KABUPATEN POSO

Oleh

Yunober Mberato¹, Yan Alpius Loliwu¹, I Gusti Ngurah Putu Widnyana¹

¹ Staf Pengajar Program Studi Peternakan Fak Pertanian Universitas Sintuwu Maroso

Abstrak

Data diperoleh melalui pencatatan dan pengamatan dari 170 ekor induk kerbau. Analisis data dilakukan menggunakan analisis regresi yang meliputi selang beranak sebagai variabel terikat dan bobot badan, SKT sebelum beranak dan SKT sesudah beranak sebagai variabel bebas. Rata-rata selang beranak, bobot badan, SKT sebelum beranak, SKT sesudah beranak berturut-turut adalah 19, 18 bulan; $440,52 \pm 6,26$; $3,24 \pm 0,55$; $2,77 \pm 0,04$ (rata-rata $\pm$ SE). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa koefisien korelasi masing-masing variabel bebas yaitu bobot badan dan SKT sebelum beranak terhadap variabel terikat yaitu selang beranak berturut-turut adalah -0,51 dan -0,75. Koefisien determinasi (R^2) yakni kontribusi keragaman bobot badan, SKT sebelum beranak, SKT sesudah beranak adalah 0,49. Variabel bobot badan dan skor kondisi tubuh sebelum beranak yang berpengaruh nyata pada $\alpha = 5\%$. Analisis statistik menunjukkan bahwa bobot badan induk dan skor kondisi tubuh sebelum beranak berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap selang beranak. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa bobot badan dan Skor Kondisi Tubuh (SKT) sebelum beranak mempengaruhi selang beranak.

Kata kunci: selang beranak, Bobot badan, skor kondisi tubuh, kerbau

PENDAHULUAN

Selang beranak yang panjang merupakan fenomena yang sering terjadi dalam peternakan termasuk kerbau. Panjang pendeknya selang beranak merupakan pencerminan fertilitas ternak tersebut. Semakin panjang selang beranak maka jumlah anak yang dihasilkan menjadi berkurang selama masa produktifnya. Lama laktasi dan masa kering (*puerperium*) serta lama kebuntingan dapat mempengaruhi lama selang beranak (El-Wishy, 2007; Perera, 2011). Selang beranak yang panjang mengakibatkan penampilan reproduksi dan atau efisiensi reproduksi yang rendah. Selang beranak yang dilaporkan bervariasi seperti 15 – 21 bulan atau rata-rata 18 bulan (Hafez, 2000), 14 – 22 bulan (Keman, 2000), $20 \pm 1,36$ bulan (Pipiana, 2010), 12,84 bulan (Yendraliza, 2012), 15, 94 bulan (Chaikun et al., 2012), $17,51 \pm 2,20$ bulan (Muffidah et al., 2013), $14,20 \pm 3,52$ sampai $15,67 \pm 2,08$ bulan (Rusdin dan Nasir, 2013). Selang beranak mungkin dipengaruhi oleh bobot badan, skor kondisi tubuh (SKT), umur induk dan paritas. Pilarczyk and Wojcik (2008)

melaporkan bobot badan induk sapi 484,0 kg, 551, 7 kg dan 682 kg masing-masing selang berankanya adalah 435, 416 dan 407 hari. Selanjutnya Roche et al. (2015) melaporkan bobot badan saat beranak 152 – 200 kg dan 301 – 455 kg mempengaruhi permulaan estrus pada induk pasca beranak yakni masing-masing 115,0 dan 76,3 hari. Rehedja et al. (1992) melaporkan selang beranak induk sapi potong dengan SKT kurus dan sedang masing-masing adalah 413 dan 364 hari. Hinojosa et al. (1980) melaporkan bahwa induk yang berumur tiga, enam dan sepuluh tahun menunjukkan selang beranak masing-masing adalah 420,3; 381,28 dan 379,72 hari. Hubungan paritas dengan selang beranak dilaporkan oleh beberapa peneliti antara lain paritas 1 dan 8 adalah 479 dan 353 hari (Marai et al., 2009), paritas 1 dan 4 berturut-turut adalah 467 dan 442 hari (Shanker et al., 2014), paritas 1 dan 5 masing-masing adalah 391 dan 291 hari (Babaei et al., 2015 ; Goshu, et.al, 2007).

Selang beranak kerbau di Kabupaten Poso dilaporkan oleh Marsudi (2017) namun demikian bagaimana faktor

bobot badan, SKT, umur induk dan paritas mempengaruhi selang beranak kerbau di Kabupaten Poso dan berapa besar kontribusinya terhadap selang beranak tidak diketahui. Tujuan penelitian ini adalah menguji faktor-faktor tersebut dan mengukur kontribusinya terhadap selang beranak kerbau lumpur di Kabupaten Poso Sulawesi Tengah

METODE PENELITIAN

Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan di padang penggembalaan alam desa Tokilo kecamatan Pamona Tenggara Kabupaten Poso. Lokasi penelitian ini berada pada 02° 08' 41,8" Lintang Selatan/ 120° 44' 14,6" Bujur Timur dengan ketinggian 520 meter dari permukaan laut. Keadaan suhu udara adalah 21-31°C, curah hujan 38,10 – 934,30 atau rata-rata 341,37 mm/tahun dengan kelembaban udara 80-87%.

Karakteristik padang penggembalaan

Spesies hijauan yang tumbuh di padang penggembalaan alam desa Tokilo mempunyai komposisi botani yaitu rumput 74%, legum atau kacang – kacang 20%, dan gulma 6%. Komposisi botani dengan menggunakan metode *dry weight rank* (DWR) diperoleh jenis-jenis tumbuhan yakni rumput antara lain: *Cyperus platystylis* R.Br, *Imperata cylindrical*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum* Sp, *Chorizandra ariculatus*, *Panicum repens* L., *Cyperus cephalotes* Vahl., *Isanthes* sp., *Axonopus compressus* (Sw). Poir., *Sporobolus* sp., *Eleusine indica* (L) Gaertn; leguminosa: *Crotalaria ferru* Ginea, *Mimosa pigra* L., *Leucaena leucocephala*, *Calliandra haematocephalus*, *Pueraria phaseoloides*; *Senna occidentalis* (L) Link; gulma: *Nephrolepis cordifolia*, *Ageratum sonyzoides* L, *Orlandia costata*, *Angeratum conyzoides* L, *Peperomia pellucid*, *Cyperus rotundus*, *Mimosa Pudica*. Adapun komposisi nutrisi hijauan di padang penggembalaan DesaTokilo disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Hijauan di Padang Penggembalaan DesaTokilo

No	Komposisi (%)	Jenis Botani		
		<i>Cyperus patystylis</i> R.Br*	<i>Sporobolus</i> sp**	Rumput***
1	Air	9,22	9,20	9,14
2	Lemak	5,30	6,12	2,96
3	Protein	3,30	8,62	16,41
4	Serat kasar	27,71	24,11	27,62
5	Abu	5,31	7,63	9,59

Keterangan:

*) Jenis rumput yang dominan,

**) jenis rumput terbanyak kedua,

***) Gabungan beberapa jenis rumput).

Analisis dilakukan Lab. Nutrisi dan Makanan Ternak Fak.Peternakan dan Perikanan-UNTAD (2015)

Hewan Penelitian

Hewan yang diteliti berjumlah 170 induk kerbau rawa (*Bubalus bubalis*) yang telah beranak minimal satu kali (paritas 1), bobot badan antara 395 – 720 kg, memiliki skor kondisi tubuh antara 2 sampai 5, umur antara 3 – 16 tahun digunakan dalam penelitian ini.

Pengukuran Variabel

Variabel yang diukur adalah selang beranak, bobot badan induk, SKT dengan skor antara 1 (sangat kurus) sampai 5 (sangat gemuk), umur induk, dan paritas. Selang beranak dihitung berdasarkan jarak antara waktu beranak sebelumnya dengan waktu beranak berikutnya. Bobot badan

induk diukur melalui penimbangan dengan timbangan digital yang dilakukan antara minggu pertama dan kedua pasca beranak. Penilaian SKT dilakukan pada induk 20 hari sebelum beranak (Laktasi – 20 hari) dan 30 hari sesudah beranak atau laktasi 30 hari (L+30). Umur ditentukan dari catatan peternak, keadaan gigi dan cincin tanduk. Paritas dihitung berdasarkan frekwensi induk beranak yaitu induk beranak pertama kali sama dengan paritas satu dan seterusnya.

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan analisis regresi yang meliputi selang beranak sebagai variabel terikat dan bobot badan, SKT, umur induk

Model persamaan regresi berganda dalam penelitian ini digambarkan sebagai berikut:

$$Y : a + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

Keterangan:

Y : variabel terikat (selang beranak)

a : Konstanta (nilai Y' apabila X_1 , $X_2 = 0$)

Tabel 2. Analisis varians faktor-faktor yang mempengaruhi selang beranak

Model	JK	KT	F	P
Regeresi	967617,144	193523,429	33,695**	0,00
Residual	941912,503	5743,369		
Total	1909529.647			

** berbeda sangat nyata ($P < 0$)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa koefisien regresi masing-masing variabel bebas (bobot badan, SKT sebelum beranak) terhadap variabel terikat (selang beranak) berturut-turut adalah -0,51; -60,75.

Selanjutnya hasil analisis statistik (Tabel 4) menunjukkan bahwa bobot badan induk dan SKT sebelum beranak berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap selang beranak. Nilai koefisien regresi bobot badan adalah -0,51 menyatakan bahwa setiap kenaikan 100 kg bobot badan, maka akan mempersingkat selang beranak selama 51 hari. Koefisien determinasi (R^2) bobot badan induk terhadap selang beranak adalah 0,38 artinya variansi bobot badan berkontribusi sebesar 38% terhadap variansi selang

b : koefisien regresi

X_{1-2} : variabel bebas

X_1 : berat badan

X_2 : SKT sebelum beranak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis varians tentang faktor – faktor non genetik yang mempengaruhi selang beranak pada kerbau di desa Tokilo disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan analisis varians variabel bobot badan, SKT sebelum beranak, SKT sesudah beranak, umur induk dan paritas berpengaruh terhadap selang beranak menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) yaitu $F_{hitung} > F_{tabel}$ (33,69 > 2,43). Hal ini menunjukkan bahwa variabel bobot badan, SKT sebelum beranak, SKT sesudah beranak, umur induk dan paritas berpengaruh terhadap selang beranak. Koefisien determinasi (R^2) 0,49 artinya secara bersama-sama variansi 2 variabel bebas berkontribusi sebesar 49% terhadap variansi selang beranak pada kerbau lumpur sedangkan sisanya 51% dari faktor lain.

beranak sedangkan sisanya 62% dari faktor lain.

Nilai korelasi antara bobot badan dan selang beranak adalah 0,621 atau 62,1% (kategori kuat). Nilai koefisien regresi SKT sebelum beranak terhadap selang beranak adalah -60,71 menyatakan bahwa setiap kenaikan 1 point SKT sebelum beranak, maka akan memperpendek selang beranak sebesar 60,71 hari.

Nilai korelasi antara SKT sebelum beranak dan selang beranak adalah 0,621 atau 62,1%. Analisis statistik menghasilkan angka koefisien determinasi (R^2) lima variabel bebas terhadap variabel terikat sebesar 0,49. Hal ini menunjukkan bahwa variansi bobot badan, SKT sebelum beranak berkontribusi sebesar 49%

terhadap varinsi selang beranak sedangkan sisanya 51% dari faktor lain.

Tabel 3. Deskripsi dan korelasi antara berat badan, skor kondisi sebelum beranak, skor kondisi tubuh pasca neranak, umur induk dan paritas terhadap selang beranak (n=170)

Statistik	Variabel Amatan		
	SB	BB	SKT
Rata-rata	584,88	440,52	3,24
SE	8,15	6,26	0,05
SD	106,30	81,61	0,72
Pearson correlation	-	-0,62	-0,63
T	-	-5,79**	-5,45**
R ²		0,49	

Keterangan :

SB : selang beranak, BB : Berat badan, SKT₁ :Skor kondisi tubuh sebelum beranak, SKT₂ : skor kondisi tubuh sesudah beranak, ** berbeda sangat nyata (P< 0.01), tn: tidak nyata

Selanjutnya besarnya koefisien regresi masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat disajikan pada Tabel 5.

Hasil analisis statistik (Tabel 5) menunjukkan bahwa lima variabel yang dimasukan dalam model ternyata dua variabel yaitu variabel bobot badan dan

skor kondisi tubuh sebelum beranak yang berpengaruh sangat nyata (P<0,01). Hal ini terlihat dari probabilitas signifikansi keduanya jauh di bawah 0,05. Adapun persamaan matematis pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat adalah sebagai berikut: $Y = 1022,44 - 0,51x_1 - 60,71x_2$

Tabel 4. Koefisien regresi dan antara berat badan, skor kondisi sbelum beranak, skor kondisi tubuh pasca beranak, umur induk dan paritas terhadap selang beranak (n=170)

Model Koefisien	Kontanta	BB	SKT
B	1022,44	-0,51 **	-60,71 **
SE	43,33	0,08	11,14
T	30,15**	-5,92**	-6,35**
P		0,000	

Keterangan :

SB : selang beranak, BB : Berat badan, SKT :Skor kondisi tubuh sebelum beranak, ** berbeda sangat nyata (P< 0.01), tn: tidak nyata

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa nilai korelasi variabel bobot badan, SKT sebelum beranak, SKT sesudah beranak, umur induk, dan paritas terhadap selang beranak secara berturut-turut sebagai berikut: -0,62 dan -0,63.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menggambarkan bahwa selang beranak akan semakin panjang jika bobot badan semakin ringan. Hasil penelitian ini pula menunjukkan bahwa setiap kenaikan 100 kg bobot hidup dapat memperpendek selang beranak sebesar 51 hari yang setara dengan dua kali siklus estrus. Selanjutnya penurunan

bobot badan pada induk pasca beranak sangat mungkin terjadi dan hal tersebut akan berdampak terhadap estrus pasca beranak, ovulasi pertama pasca beranak yang panjang, fertilisasi, kegagalan perkawinan yang ditandai perkawinan berulang, dan pada akhirnya akan memperpanjang selang beranak. Pengaruh bobot badan terhadap selang beranak dalam penelitian ini sesuai dengan laporan Pilarczyk and Wojcik (2008)

Selang beranak akan semakin panjang jika SKT semakin kecil. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilaporkan oleh Alapati *et al.* (2011) dan Mouffok *et al.* (2011) dan Mberato *et al.* (2016) yang melaporkan bahwa skor kondisi tubuh

sebelum beranak dapat mempengaruhi fertilitas pada induk. Skor kondisi tubuh yang rendah akan mempengaruhi konsepsi dan pada akhirnya selang beranak menjadi lebih lama (Peters dan Ball, 1994). Kecenderungan SKT yang rendah pasca beranak akan memperpanjang selang beranak. Status nutrisi yang rendah pada induk pasca beranak dapat dipengaruhi oleh stress panas lingkungan dan menyebabkan *anestrus* dan ovulasi yang gagal (Chandra *et.al* 2020). Kebutuhan zat gizi dalam tubuh diperlukan untuk mengembalikan energi antara saat beranak sampai estrus kembali. Houghton *et al.* (1990) menyatakan bahwa SKT pada saat beranak akan berpengaruh terhadap proses metabolisme ternak dan kebutuhan energi periode pasca beranak. Selanjutnya Girardin (2011) menyatakan bahwa SKT pada saat beranak akan mempengaruhi jarak antara beranak dengan perkawinan berikutnya serta munculnya estrus pasca beranak, karena itu SKT yang baik pada ternak pasca beranak adalah skor 3.

Kekurangan kebutuhan gizi akan menyebabkan turunnya skor kondisi tubuh sehingga akhirnya dapat mengganggu siklus estrus berikutnya. Pada kerbau yang mempunyai skor kondisi tubuh yang rendah, jaringannya sendiri digunakan untuk menghasilkan susu dan aktifitas harian lainnya sehingga cadangan energi tidak cukup untuk siklus estrus berikutnya (Butler, W. R. 2000). Induk yang menerima pakan kualitas dan kuantitas rendah selama periode sebelum beranak (*pre-calving*) dapat mempengaruhi kolostrum, produksi susu rendah sehingga berdampak terhadap kematian anak, abnormal dan angka pertumbuhan anak (Azmi *et.al.* 2021). Pakan yang dikonsumsi oleh induk sebelum beranak akan berpengaruh terhadap keseimbangan energi pasca beranak (Mouffok *et al.*, 2011b). Sebaliknya skor kondisi tubuh yang tinggi akan mempunyai profil metabolis dan respon modulasi imunitas terhadap kesehatan hewan lebih baik (Roche *et al.*, 2015). Nilai koefisien regresi SKT sesudah beranak bernilai negatif menyatakan bahwa setiap penurunan 1 point SKT sesudah beranak, maka akan memperpanjang selang

beranak. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Mulliniks *et al.* (2012). Sebaliknya berbeda dengan laporan Anita *et al.* (2013) melaporkan bahwa SKT pasca beranak menunjukkan perbedaan yang nyata. Keseimbangan atau status nutrisi seekor ternak dievaluasi melalui skor kondisi tubuh sebagai suatu gambaran ketersediaan energi tubuh untuk metabolisme, pertumbuhan, laktasi dan aktifitas ternak tersebut (Houghton *et al.*, 1990).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dalam penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa faktor non genetik yang berpengaruh nyata selang beranak kerbau rawa (*Bubalus bubalis*) di Kabupaten Poso Propinsi Sulawesi Tengah adalah berat badan dan Skor Kondisi Tubuh sebelum beranak.

Daftar Pustaka

- Alapati, A., K.P. Sarjan, J. Suresh, M.P.R. Srinavasa, 2010. Development of the body condition score system in murrah buffaloes; validation through ultrasonic assesment of fat reserves. *Journal Veterinary Science*, 11(1): 1-8.
- Anita, A., K.S. Bao, J. Suresh, R.R.S. Moorthy, Y.K. Reddy, 2011. A body condition score (BCS) system in murrah buffalos. *Buffalo Bulletin*, 30-1
- Azmi A. F. M, Hafandi Ahmad, Norhariyani Mohd Nor, Yong-Meng Goh, Mohd Zamri-Saad, Md Zuki Abu Bakar, Annas Salleh, Punimin Abdullah, Anuraga Jayanegara and Hasliza Abu Hassim. 2021. The Impact of Feed Supplementations on Asian Buffaloes: A Review. *Animals (Basel)*. 2021 Jul; 11(7)
- Babaei, M., Hezarian, Z., Faghani, M., and Vatankhah, M., 2015. Evaluation of genetic and nongenetic factors affecting reproductive performance on Holstein dairy cows of Isfahan, *Cibtech Journal of Zoology*, 4, 2319-3883

- Butler, W. R. 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. 17 Anim. Reprod. Sci. 60-61: 449-457
- Chandra Prasad B., Naidu G. Venkata, Srinivas M., Raghunath M., Kumar Ashwini. 2020. Correlation of body condition score (BCS) and nutrition to hormonal response in post-partum anestrous buffaloes.
- Chaikun, T., Hengtrakunsin, R. and Rensis, F. D. 2012. Reproduction and Dairy Performances of Thai Swamp Buffaloes under Intensive Farm Management. *Thai Journal Veterinary Medicine* 42 (1): 81-85.
- El-Wishy, A.B. 2007. The Postpartum Buffalo. II. Acyclicity and anestrus. Anim. Reprod. Sci., (3-4): 216- 236.
- Goshu, G., K. Belihu, A. Berihum, 2007. Effect of parity, season and year on reproductive performance and herd life of Friesian cows at Stella private dairy farm, Ethiopia. Livestock Research for Rural Development. Vol. 19. (<http://www.lrrd.org/lrrd19/7/qosh19098.htm>).
- Girardin L. C. 2011. Comparison Of Early (March) And Late (June) Calving Systems On Cow And Pre-Weaning Calf Performance And Cost Of Production On Western Canadian Prairies. Thesis. Department of Animal and Poultry Science University of Saskatchewan Saskatoon, SK
- Hafez, E.S.E., 2000. Hormones, Growth factors, and Reproduction In: Reproduction in farm Animals 7th Ed. B Hafez/E.S.E. Hafez (Ed). Kiawah Island, South Carolina, USA.
- Hinojosa, A., A. Franco and H. Cardenas, 1980. Genetic and environmental factors affecting calving interval in commercial beef herd in a semi-humid tropical environment. Tropical Animal Production, 5(2): 165- 171.
- Houghton, P.L., R.P. Lemenager, L.A. Horstman, K.S. Hendrix, G.E. Moss, 1990. Effects of body composition, pre- and postpartum energy level and early weaning on reproductive performance of beef cows and preweaning calf gain. J. Anim. Sci., 68: 1438-1440.
- Keman, S.J., M.R. and E.S.E. Hafez, 2000. Reproductive failure in Females. In Reproduction in Farm animals edition. 7th. Ed. B. Hafez/E.S.E. Hafez (Ed). Kiawah Island, South Carolina, USA.
- Marsudi, Sulmiyati, T. D. Khaliq, D. U. Fahrodi, N. S. Said, dan Rahmaniah. H.M. 2017. Dinamika Populasi Ternak Kerbau Di Lembah Napu Poso Berdasarkan Penampilan Reproduksi, Output Dan Natural Increase. Agroveteriner Vol.5, No.2 Juni 2017.
- Mouffok, C.E.I. Semara, T. Madani, H. Debeche and F. Belkasmi, 2011. Impact of pre and post-Calving Body Condition Score Change on Reproduction Traits Of Montbeliard Cows in Algerian Semi Arid Area. The journal of animal & plant sciences, 23(5): 1253 – 1263 ISSN: 1018-7081. 192
- Mberato, Y. et al, 2016 Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 10(4) February 2016, Pages: 187-192
- Mufiidah, N., M.N.I. Ihsan and H. Nugroho, 2013. The Productivity of Female Swamp Buffaloes (Bubalus Bubalis Carabanesis) In Terms of Reproductive Performance and Body Measurements at Tempursari Subdistrict Lumajang Regency. . Jurnal Ternak Tropika, 14(1): 21-28.
- Mulliniks, J.T.S.H., M.E. Cox, R.L. Kemp, R.C. Endecott, D.M. Waterman, VanLeeuwen, M.K. Petersen. 2012. Relationship between body condition score at calving and reproductive performance in young postpartum cows grazing native range. J. Anim. Sci., 90: 2811-2817
- Mucha, S., dan E. Stranberg. 2011. Genetic Analysis of Milk Nitrogen and Relationship with yield Across

- Lactation. J. Dairy Sci., 94: 5665-5672
- Perera, B.M., 2011. Reproductive Cycles of Buffalo. Animal Reproduction Science 124 (3-4): 194-199.
- Peters, A.R. and P.J.H. Ball, 1994. Reproduction in Cattle. 3rd. Ed. Blackwell Publishing Ltd. 9600 Garsington Road, Oxford OX4 2DQ, UK.
- Pipiana, J., Baliarti, E. and Budisatria, I. G. S. 2010. The Productivity of Female Buffaloes at Moa Island, Maluku. *Buletin Peternakan* 34 (1): 47-54.
- Pilarczyk dan wojcik 2008. Comparison Of Calf Rearing Results And Nursing Cow Performance In Various Beef Breeds Managed Under The Same Conditions In North-Western Poland. Czech Journal of Animal Science. 52(10):325-333
- Rusdin dan M. Nasir. 2013. Siklus Estrus, lama bunting dan jarak beranak kerbau Rawo Agrinimal, 3 (1):19-22
- Rehedja, K.L., 1992. Selection free estimates of genetic parameters of production and reproduction traits of first three lactation in Murrah buffaloes. Indian J. Dairy Sc., 62(2): 149 – 154.
- Roche, J.R., S. Meier, A. Heiser, M.D. Mitchell, C.G. Walker, M.A. Crookenden, M.V. Riboni, J.J. Looor, J.K. Kay, 2015. Effects of precalving body condition score and prepartum feeding level on production, reproduction, and health parameters in pasture-based transition dairy cows. J Dairy Sci., 98(10): 7164 – 82.
- Shashi Shankar 1, Dharendra Kumar 2 and K.G. Mandal. 2014. Effect Of Genetic And Non-Genetic Factors On Morphometric Traits Of Buffaloes. Buffalo Bulletin (September 2014) Vol.33 No.3
- Sarjan Rao, K. and A. Anitha, 2013. Body Condition Score (BCS) System in Murrah Buffaloes. Buffalo Bulletin Vo., 32: 1290 – 1298.
- Yendraliza, Zesfin, B.P. Udin, Z. dan Jawandi. 2012. Penampilan reproduksi kerbau rawa postpartum pada berbagai level GnRH yang disinkronisasi dengan PGF2 α . *Journal Ilmu Ternak dan Veteriner* 19 (2): 107-111