

# Puerperium dan Skor Kondisi Tubuh Sapi Peranakan Simmental pada Ketinggian Tempat yang Berbeda

## *Puerperium and Body Condition Score of Simmental Crossbred Cattle in Different Altitude*

Endri Musnandar<sup>1</sup> dan Bayu Rosadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Jl. Jambi-Muara Bulian KM 15, Mendalo Indah, Jambi  
[endri.musnandar@yahoo.com](mailto:endri.musnandar@yahoo.com)

Diterima : 23 Januari 2022  
Disetujui : 25 Februari 2022  
Diterbitkan : 28 Februari 2022

**Abstrak** : Puerperium adalah periode mulai melahirkan sampai organ-organ reproduksi kembali ke kondisi fisiologis dan histologis yang normal dalam keadaan tidak bunting. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi status puerperium dan skor kondisi tubuh pada sapi Peranakan Simmental (PS) yang dipelihara pada ketinggian tempat yang berbeda. Penelitian dilaksanakan menggunakan metode survey di tiga kabupaten yaitu Kabupaten Tanjung Jabung Barat dan Kabupaten Tebo (dataran rendah-sedang) dan Kabupaten Kerinci (dataran tinggi). Sampel dipilih secara purposive sampling dengan kriteria induk sapi PS pasca melahirkan, induk yang dipilih diperkirakan minimal mempunyai 75% darah Simmental berdasarkan penampilan eksteriornya. Setiap daerah dengan tinggi yang berbeda masing-masing diambil 20 ekor sampel. Induk yang memiliki masa puerperum lebih dari 60 hari dikategorikan mengalami gangguan reproduksi (gangrep). Untuk menilai kondisi kesehatan secara keseluruhan dilakukan pemeriksaan Skor Kondisi Tubuh (SKT). Data SKT disajikan dalam bentuk rata-rata  $\pm$  standar deviasi. Perbedaan lama puerperium dan SKT dianalisis dengan uji-t, sedangkan proporsi induk yang mengalami gangguan reproduksi dilakukan uji khi-kuadrat. Semua perhitungan statistik menggunakan perangkat lunak SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada dataran rendah-sedang gangrep terjadi pada 70% induk lebih banyak dibandingkan dataran tinggi yaitu 25% ( $P < 0,05$ ). Masa puerperium sapi PS di daerah dataran rendah-sedang rata-rata  $116,4 \pm 19,2$  hari lebih lama dibandingkan daerah dataran tinggi ( $71,6 \pm 11,7$  hari;  $P < 0,05$ ). Nilai SKT induk sapi PS yang mengalami gangrep lebih rendah dari nilai SKT induk sapi PS yang normal ( $P < 0,05$ ). Di dataran rendah-sedang pada induk yang normal SKT  $3,10 \pm 0,32$  dan SKT gangrep  $2,17 \pm 0,29$ , sedangkan di dataran tinggi nilai SKT yang normal  $3,07 \pm 0,26$  dan SKT gangrep  $2,30 \pm 0,4$ .

**Kata Kunci** : sapi, Peranakan Simmental, puerperium, SKT, ketinggian

**Abstract** : Puerperium is the period from birth until the reproductive organs return to normal physiological and histological conditions in a non-pregnant state. This study aims to identify puerperium status and body condition scores in Simmental Crossbred (PS) cattle reared at different altitudes. The research was conducted using a survey method in three districts, namely Tanjung Jabung Barat Regency and Tebo Regency (low-moderate altitude) and Kerinci Regency (high altitude). Samples were selected by purposive sampling with the criteria of post-partum PS cows, the selected cows were estimated to have at least 75% Simmental blood based on their exterior appearance. Each area with a different height each taken 20 samples. The cows who has a puerperal period of more than 60 days is categorized as having reproductive disorders. To assess the overall health condition, a Body Condition Score (BCS) was examined. BCS data is presented in the form of mean  $\pm$  standard deviation. Differences in BCS and puerperium length were analyzed by t-test, while the proportion of cows with reproductive disorders was carried out by chi-square test. All statistical calculations using SPSS software. The results showed that in the low-moderate altitude reproductive disorder have occurred in 70% cows higher than in the high altitude (25%,  $P < 0.05$ ). The puerperium period of PS cows in the low-moderate areas was on average  $116.4 \pm 19.2$  days longer than in the high altitude ( $71.6 \pm 11.7$  days;  $P < 0.05$ ). The BCS of PS cows having reproductive disorder was lower than the BCS value of normal PS cows ( $P < 0.05$ ). In the low-medium altitude, the normal BCS was  $3.10 \pm 0.32$  and the reproductive-disordered cow was  $2.17 \pm 0.29$ , while in the high altitude the normal BCS was  $3.07 \pm 0.26$  and the reproductive-disordered cow was  $2.30 \pm 0.4$ .

**Keywords** : cow, simmental crossbred, puerperium, BCS, altitude

## 1. Pendahuluan

Keberhasilan reproduksi adalah salah satu faktor terpenting yang menentukan usaha ternak sapi potong. Kondisi reproduksi ideal yang diharapkan adalah mendapatkan satu anak perinduk setiap 12 bulan [1]. Karena berbagai gangguan yang menghambat performans reproduksi sapi, kondisi ideal tersebut tidak selalu dapat terwujud. Berbagai jenis gangguan reproduksi telah diidentifikasi, salah satu yang cukup menonjol adalah masa puerperium yang lama ditandai anestrus postpartum yang panjang [2].

Anestrus postpartum yang normal pada sapi berlangsung sekitar 60 hari [3]. Anestrus yang panjang terjadi pada hewan betina yang tidak memperlihatkan gejala estrus lebih dari waktu normalnya. Terjadinya anestrus postpartum yang panjang pada sapi bervariasi, berkisar 10-40% [4, 5]. Kejadian fisiologis utama pada masa puerperium adalah aktivitas ovarium dan involusi uteri. Lama anestrus postpartum terkait dengan masa involusi uteri pasca melahirkan. Aktivitas ovarium yang normal yang dimulai secara dini disertai gejala-gejala estrus penting untuk interval kelahiran yang optimal [6].

Panjang atau pendeknya masa puerperium ditentukan oleh masa involusi uteri dan mulainya aktivitas perkembangan folikel yang normal di ovarium. Beberapa faktor mempengaruhi proses involusi uteri dan aktivitas folikel yaitu nutrisi, aktivitas menyusui, jumlah produksi susu, umur dan paritas induk [7,8], dan stress [9]. Puerperium yang panjang dapat disebabkan oleh rendahnya status energi [10], defisiensi protein, dan mineral [4]. Penyebab anestrus postpartum yang ditemukan juga mencakup adesi ovarial, cystic ovary, silent estrus, pyometra, metritis, anovulation, subestrus, hipofungsi ovarium [2,5].

Sistem manajemen pengukuran kondisi tubuh telah digunakan sebagai alat yang sederhana, akurat dan dapat diaplikasikan secara klinis untuk memprediksi fertilitas selama periode postpartum pada sapi. Skor kondisi tubuh berguna untuk mengkuantifikasi berbagai faktor seperti nutrisi, penyakit dan lingkungan lainnya yang secara signifikan menentukan status fertilitas dari ternak [5]. Faktor lingkungan fisik utama yang mempengaruhi ternak mencakup temperatur udara, kelembaban relatif, radiasi matahari, tekanan atmosfer dan kecepatan angin [11]. Semua faktor lingkungan ini menimbulkan cekaman panas pada ternak, yang didefinisikan sebagai kombinasi berbagai faktor lingkungan yang menyebabkan kondisi dibandingkan rentang zona termoneutral ternak [12]. Cekaman panas merupakan faktor utama yang menyebabkan penurunan fertilitas sapi perah [12], 20 sampai 30% penurunan angka konsepsi [13, 14] pada kondisi lingkungan yang panas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi puerperium dan SKT sapi Peranakan Simmental (PS) pada ketinggian tempat yang berbeda. Daerah dataran tinggi pada penelitian ini memiliki temperatur 16-28°C dan kelembaban udara 66-97%, sedangkan dataran rendah-sedang temperaturnya berkisar 21-30°C dengan kelembaban udara sebesar 78-81%. Ketinggian tempat yang berbeda menyebabkan perbedaan lingkungan fisik yang berbeda bagi ternak sapi PS. Informasi dari penelitian diharapkan bermanfaat dalam upaya mengatasi perpanjangan masa puerperium induk sapi potong guna meningkatkan efisiensi reproduksinya.

## 2. Materi dan Metode

### 2.1. Ternak

Ternak yang digunakan adalah induk sapi PS yang dipelihara peternak di Provinsi Jambi dengan sampling diambil di 3 sentra produksi ternak sapi. Dua sentra berada di ketinggian rendah sampai sedang yaitu Rimbo Bujang (Kabupaten Tebo) dan Geragai (Kabupaten Tanjung Jabung Timur), dan satu sentra dataran tinggi yaitu Kayu Aro (Kabupaten Kerinci). Induk sapi PS yang digunakan diperkirakan mempunyai komposisi darah Simmental minimal 75% berdasarkan ciri-ciri fisiknya. Jumlah sampel ternak yang diobservasi masing-masing 20 ekor mewakili dataran rendah-sedang dan dataran tinggi.

### 2.2. Penentuan Status Induk dan Penilaian Kondisi Tubuh

Penentuan individu induk diidentifikasi didasarkan informasi awal dari peternak, medis/paramedis, dan inseminator. Status induk ditentukan dengan dua kriteria yaitu induk mengalami gangguan reproduksi dan induk yang normal. Jika anestrus postpartum lebih 60 hari, atau masa puerperium belum selesai setelah 60 hari melahirkan, maka induk dikategorikan mengalami gangguan reproduksi. Untuk menilai kondisi kesehatan secara keseluruhan dilakukan pemeriksaan Skor Kondisi Tubuh (SKT) dengan rentang skor 1-5 [15].

### 2.3. Analisis Data

Besaran masing-masing status induk dinyatakan dalam persentase dan dianalisis dengan uji khi kuadrat. Data SKT dan masa puerperium disajikan dalam bentuk rata-rata  $\pm$  standar deviasi. Perbedaan SKT dan masa puerperium antarperlakuan digunakan uji-t. Perhitungan statistik menggunakan perangkat lunak SPSS.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Kejadian gangguan reproduksi postpartum, lama puerperium dan SKT induk sapi PS pada lokasi

dengan ketinggian yang berbeda disajikan pada **Tabel 1.**

**Tabel 1.** Persentase gangguan reproduksi (gangrep), masa puerperium dan nilai SKT pada ketinggian tempat yang berbeda

Ketinggian Tempat	Jumlah induk (ekor)	Jumlah induk dengan gangrep (ekor/%)	Masa puerperium (hari)	SKT	
				Normal	Gangrep
Rendah-sedang	20	14 / 70 <sup>b</sup>	116,4 ± 19,2 <sup>b</sup>	3,10 ± 0,32 <sup>B</sup>	2,17 ± 0,29 <sup>A</sup>
Tinggi	20	5 / 25 <sup>a</sup>	71,6 ± 11,7 <sup>a</sup>	3,07 ± 0,26 <sup>B</sup>	2,30 ± 0,40 <sup>A</sup>

Keterangan : superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama dan superskrip huruf kapital pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

**Tabel 1** menunjukkan adanya perbedaan persentase induk dengan gangguan reproduksi dan lama puerperium antar lokasi pemeliharaan sapi PS ( $P < 0,05$ ). Skor Kondisi Tubuh induk sapi PS yang normal induk sapi PS yang mengalami gangguan reproduksi juga menunjukkan adanya perbedaan ( $P < 0,05$ ).

Lama puerperium sapi PS di daerah dataran rendah-sedang rata-rata 116,4 ± 19,2 hari, lebih lama dibandingkan daerah dataran tinggi (71,6 ± 11,7 hari;  $P < 0,05$ ). Perpanjangan masa puerperium pada induk postpartum merupakan salah satu gangguan reproduksi sapi yang dapat mengakibatkan interval kelahiran menjadi lebih panjang. Berakhirnya masa puerperium ditandai aktivitas perkembangan folikel pada ovarium sampai munculnya gejala estrus. Pendapat mengenai waktu pertama kali estrus postpartum berbeda-beda [16], estrus pertama yang dilaporkan berkisar 6 – 55 hari [17]. Perpanjangan masa anestrus postpartum merupakan salah satu masalah utama infertilitas [18], anestrus postpartum lebih sering terjadi pada sapi potong [19] dan merupakan faktor pembatas utama efisiensi reproduksi karena mencegah tercapainya jarak beranak 12 bulan.

Pada penelitian ini seekor induk dikategorikan mengalami gangguan reproduksi jika mengalami perpanjangan masa puerperium lebih dari 60 hari. Pada Tabel 1 tampak bahwa kejadian perpanjangan masa puerperium di daerah dataran rendah-sedang lebih tinggi dibanding dataran tinggi (70% : 25%). Data ini menunjukkan bahwa di daerah dataran rendah-sedang, induk-induk sapi PS lebih rentan terhadap kemungkinan gangguan reproduksi postpartum. Hal ini diduga berkaitan dengan daya adaptasi sapi PS terhadap lingkungan di daerah dataran rendah-sedang tropis yang lebih rendah. Sapi simmental berasal dari daerah sub tropik dengan kondisi lingkungan fisik yang berbeda dengan daerah tropis terutama dataran rendah-sedang. Sapi-sapi PS pada penelitian ini adalah sapi PS dengan komposisi darah Simmental diperkirakan lebih dari 75%, berdasarkan penampilan eksteriornya, sehingga sifat

biologis yang tercermin dari daya adaptasinya terhadap lingkungan lebih dekat dengan sapi Simmental dibandingkan bangsa sapi lokal yang dijadikan persilangannya.

Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa iklim berdampak besar terhadap aktivitas reproduksi sapi dan kerbau [20]. Cekaman panas mempunyai efek negatif terhadap sifat-sifat reproduksi sapi dan kerbau yang dikuantifikasi melalui *temperature humidity index (THI)* [21]. Angka konsepsi sapi laktasi menurun dengan kenaikan THI lebih dari 72-73 sapi potong [22] dan 75 pada kerbau [23]. Pelepasan ACTH dari anterior pituitari yang menstimulasi pelepasan cortisol dan glukokortikoid dari korteks adrenal selama kondisi cekaman panas. Pelepasan LH juga dihambat oleh glukokortikoid [21]. Hiperprolactinaemia, sebagai akibat cekaman panas menghambat sekresi FSH dan LH [24]. Hambatan sekresi FSH dan LH menyebabkan suplai hormon-hormon gonadotropin ini ke ovarium kurang, perkembangan folikel dan proses pematangan oosit terhambat. Kondisi ini akan menimbulkan tidak munculnya estrus dalam jangka waktu lama sehingga terjadi perpanjangan masa puerperium pada induk sapi PS. Pada induk sapi PS yang dipelihara di dataran tinggi, cekaman panas relatif rendah sehingga efek negatifnya terhadap kinerja reproduksi juga rendah.

#### 3.1. Skor Kondisi Tubuh

Nilai SKT yang menggambarkan kondisi kesehatan tubuh secara umum pada sapi PS yang mengalami gangguan reproduksi maupun yang normal. Skor Kondisi Tubuh memberikan nilai relatif pada setiap induk level dari cadangan tubuh dalam bentuk otot dan lemak yang sangat penting seperti SKT pada periode kunci laktasi [25]. Perubahan SKT selama awal laktasi dapat mempengaruhi awal siklus estrus dan keberhasilan reproduksi [25,26]. Nilai SKT induk sapi PS yang mengalami gangrep lebih rendah dari nilai SKT induk sapi PS yang normal ( $P < 0,05$ ). Di dataran rendah-sedang pada induk yang normal SKT 3,10 ± 0,32 dan SKT gangrep 2,17 ± 0,29, sedangkan

di dataran tinggi nilai SKT yang normal  $3,07 \pm 0,26$  dan SKT gangrep  $2,30 \pm 0,4$ .

Pada induk sapi PS yang mengalami gangrep nilai SKT-nya lebih rendah, kondisi tubuh yang tergambar dari SKT menggambarkan kemampuan induk sapi PS dalam melakukan aktivitas biologisnya. Pemulihan yang tertunda dari aktivitas ovarium berkaitan dengan kondisi tubuh yang jelek saat melahirkan [25]. Perpanjangan masa puerperium pada sapi dengan SKT rendah adalah refleksi dari inaktivitas ovarium pasca melahirkan. Kondisi tubuh yang rendah pasca melahirkan berkaitan dengan kenaikan kejadian anestrus dan siklus estrus tanpa ovulasi [27], terjadi penundaan awal estrus, penurunan fertilitas [28], dan memperpanjang jarak beranak [29]. Setiap poin SKT setara dengan 53 kg bobot badan induk sapi dan anestrus postpartum bertambah 43 hari setiap penurunan SKT [30]. Kondisi akan memburuk jika induk mempunyai kondisi tubuh yang buruk karena mendapatkan efek merusak dari keseimbangan energi negatif karena tidak dapat memenuhi kebutuhan energi untuk tumbuh, hidup pokok dan produksi susu [31]. Induk yang kehilangan lebih banyak SKT akan mengalami ovarium in aktif selama masa kering 2,1 kali untuk setiap unit SKT yang hilang [32]

Kondisi tubuh optimal pada induk sapi berada pada kisaran SKT 3,00 -3,75, dan resiko timbulnya masalah reproduksi dapat dicegah jika induk mempunyai skor 3,25-3,50 [24]. Pada awal laktasi, induk menurun kondisi tubuhnya hingga maksimum 1 (satu) unit SKT [25,33]. Induk sapi yang kehilangan lebih dari 1,5 poin SKT antara 0-60 hari pasca melahirkan ditandai kondisi non siklik atau perpanjangan fase luteal [33]. Kondisi tubuh induk sapi yang buruk dapat mengakibatkan malfungsi aktivitas ovarium dalam bentuk sistik atresia folikel [34], menurunkan angka konsepsi [35]. Sebaliknya SKT yang terlalu tinggi sebelum kelahiran menimbulkan resiko kesehatan dan kelainan metabolik seperti retensi plasenta, metritis, ketosis, kelainan abomasums dan sistik ovaria [36, 37].

Pada penelitian ini, induk sapi yang tidak mengalami gangrep baik di dataran rendah-sedang maupun dataran tinggi mempunyai SKT yang moderat. Hasil-hasil penelitian terdahulu juga melaporkan nilai SKT yang moderat lebih ideal untuk efisiensi reproduksi induk sapi. Induk sapi yang melahirkan pada SKT medium (3,35 - 3,75) membutuhkan jumlah *service per conception* dibandingkan induk sapi yang mempunyai SKT rendah atau tinggi [38]. Masa anestrus postpartum lebih pendek pada induk sapi dengan SKT moderat saat melahirkan (3,0-3,5), sebelum kawin (2,5-3,5) dan saat puncak produksi susu (3,0-3,5) dibandingkan induk dengan SKT yang lebih rendah atau lebih tinggi [39]. Induk dengan SKT < 3,5 saat melahirkan juga mempunyai masa anestrus postpartum yang

lebih pendek dibandingkan induk dengan SKT > 3,5 [40].

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Di daerah dataran rendah-sedang persentase kejadian gangrep perpanjangan masa puerperium pada sapi PS lebih tinggi dibandingkan dataran tinggi (70% : 25%).
2. Masa puerperium sapi PS di daerah dataran rendah-sedang lebih panjang dibandingkan di daerah dataran tinggi.
3. Baik di dataran rendah-sedang maupun dataran tinggi, SKT induk sapi PS yang mengalami gangguan reproduksi lebih rendah dibandingkan dengan SKT induk sapi PS yang normal.

#### Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibiayai DIPA LPPM Universitas Jambi melalui skema Penelitian Dasar Tahun 2020.

#### Referensi

- [1] Ahmadzadeh A, Carnahan K, and Autran C. 2011. Understanding puberty and postpartum anestrus. Proceedings Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle September 30 - October 1, Boise, ID.
- [2] Rosadi B, Sumarsono T, and Hoesni F. 2018. Identifikasi gangguan reproduksi pada ovarium sapi potong yang mengalami anestrus postpartum panjang. Jurnal Veteriner 19 (3): 385-389.
- [3] Ergene O. 2012. Comparison of PRID+PGF<sub>2</sub>α+GnRH and GnRH+ PGF<sub>2</sub>α protocols in the Treatment of Postpartum Anestrus Cows. J Anim Vet Adv 11(2): 211-213.
- [4] Yuherman, Reswati, Kurnia YF, Indahwati, and Khalil. 2017. Hematological and mineral profiles of reproductive failure of exotic cattle in Payakumbuh, West Sumatra, Indonesia. Pak J Biol Sci 20(8): 390-396.
- [5] Boro U, Talukdar DJ, Ahmed FA, Lalrintluanga K, Kalita G and Tolengkomba TC. 2021. Incidence of postpartum anestrus among crossbred cattle in and around Aizawl district of Mizoram. J Ento& Zool Stu 9(1): 179-180.
- [6] Zduncyk S, Mwaanga ES, Malecki-Tepicht J, Baranski W, and Janowski T. 2002. Plasma progesterone levels and clinical finding in dairy cows with post-partum anestrus. Bull Vet Inst Pulawy 46: 79-86
- [7] Elmetwally MA. 2018. Uterine Involution and Ovarian Activity in Postpartum Holstein Dairy Cows. A Review. J Vet Healthcare 1 (4):29-40.
- [8] Bindari YR, Shrestha S, Shrestha N, Gaire TN. 2013. Effects of nutrition on reproduction- A

- review. *Advances in Applied Science Research*, 4(1):421-429.
- [9] Lucy MC. 2019. Stress, strain, and pregnancy outcome in postpartum cows Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society (SBTE); Ilha de Comandatuba, BA, Brazil, August 15th to 19th, 2019.
- [10] Kamal Md M, Bhuiyan MdmMU, Parveen N, Momont HW, and Shamsuddin M. 2014. Risk factors for postpartum anestrus in crossbred cows in Bangladesh. *Turk J Vet Anim Sci* 38: 151-156.
- [11] Hahn GL, Mader TL and Eigenberg RA. 2003. Perspective on development of thermal indices for animal studies and management. *EAAP tech. series*, 7: 31-44.
- [12] Dash S, Chakravarty AK, Singh A, Upadhyay A, Singh M, and Yousuf S. 2016. Effect of heat stress on reproductive performances of dairy cattle and buffaloes: A review. *Vet. World*. 9(3): 235- 244
- [13] Schuller LK, Burfeind O, and Heuwieser W. 2014. Impact of heat stress on conception rate of dairy cows in the moderate climate considering different temperature humidity index thresholds, periods relative to breeding, and heat load indices. *Theriogenology* 81: 1050-1057
- [14] Khan FA, Prasad S, and Gupta HP. 2013. Effect of heat stress on pregnancy rates of crossbred dairy cattle in Terai region of Uttarakhnad, India. *Asian Pac J Reprod* 2(4): 277-279
- [15] Awaluddin and Panjaitan T. 2010. *Petunjuk Praktis Pengukuran Ternak Sapi Potong*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTB, Mataram.
- [16] Chalapati Rao CH and Ramamohana Rao A. 1980. Postpartum ovarian activity and conception in cross bred cows. *Indian Vet. J.* 58: 400-402.
- [17] Moore SG, and Hasler JF. 2017. A 100-year review: reproductive technologies in dairy science. *J. Dairy Sci.* 100:10314-10331.
- [18] Vaccaro, R. 1990. Comportamiento de bovinos para doble propósito en el trópico. *Seminario Internacional sobre lechería Tropical*. Villahernosa, Tabasco, México 14-35.
- [19] Galina CS and Arthur GH. 1989. Review of cattle reproduction in the tropics. 3. Puerperium. *Animal Breeding Abstract*, 57, 889-910
- [20] Dash S, Chakravarty AK, Sah V, Jamuna V, Behera R, Kashyap N, and Deshmukh B. 2015. Influence of temperature and humidity on pregnancy rate of Murrah buffaloes. *Asian-Aust J Anim Sci*, 28(7): 943-950.
- [21] Sinha R, Lone SA, Ranja A, Rahim A, Devi I, and Tiwari S. 2017. The impact of climate change on livestock production and reproduction: ameliorative management. *Int J Livestock Res* 7(6), 1-8.
- [22] Morton JM, Tranter WP, Mayer DG, and Jonsson NN. 2007. Effect of environmental heat on conception rates in lactating dairy cows: critical periods of exposure. *J Dairy Sci* 90: 2271-2278.
- [23] Dash, S. 2013. Genetic evaluation of fertility traits in relation to heat stress in Murrah buffaloes. M.V.Sc. Thesis, ICAR-NDRI (Deemed University), Karnal, Haryana, India.
- [24] Singh M, Chaudhary BK, Singh JK, Singh AK and Maurya PK. 2013. Effect of thermal load on buffalo reproductive performance during summer season. *J Biol Sci* 1(1):1-8.
- [25] Nazhat SA, Aziz A, Zabuli J, and Rahmati S. 2021. Importance of body condition scoring in reproductive performance of dairy cows: a review. *Open J Vet Med* 11, 272-288.
- [26] Pryce JE, Coffey M, and Simm G. 2001. The relationship between body condition score and reproductive performance. *J Dairy Sci* 84, 1508-1515.
- [27] Ferguson JD, Galligan DT, and Thomsen N. 1994. Principal description of body condition score in Holstein cows. *J Dairy Sci* 77, 2695-2703
- [28] Williams GL. 1989. Modulation of luteal activity in postpartum beef cows through changes in dietary lipid. *J Anim Sci* 67: 785-793.
- [29] Laflamme LF and Connor ML. 1992. Effect of postpartum nutrition and cow body condition at parturition on subsequent performance of beef cattle. *Canadian J Anim Sci* 72: 843-851.
- [30] Wright IA, Rhind SM, Russel AJF, Whyte T., McBean AJ, and McMillen S. 1987. Effects of body condition, food intake and temporary calf separation on the duration of the post-partum anoestrus period and associated LH, FSH and prolactin concentrations in beef cows. *Anim Sci* 45, 395-402.
- [31] Waltner SS, McNamara JP, and Hillers JK. 1993. Relationships of body condition score to production variables in high producing holstein dairy cattle. *J Dairy Sci* 76: 3410-3419
- [32] Markusfeld O, Galon N, and Ezra E. 1997. Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. *Vet Rec* 141: 67-72.
- [33] Ferret S, Charbonnier G, Congnard V, Jeanguyot N, Dubois P, Levert L. 2005. Relationship between oestrus expression and detection, resumption of cyclicity and body condition losses in postpartum dairy cows. *Rencontres au four des Recherches sur les Ruminants* 19: 149-152.
- [34] Pivko J, Makarevich AV, Kubovicova E, Hegedusova Z, and Louda F. 2012. Histopathological alterations in the antral

- ovarian follicles in dairy cows with a tendency to emaciation. *Histology and Histopathology* 27: 1211-1217.
- [35] Buckley F, Sullivan K., Mee JF, Evans RD, and Dillon P. 2003. Relationships among milk yield, body condition, cow weight and reproduction in spring calving Holstein-Friesians. *J Dairy Sci* 86: 2308-2319.
- [36] De Vries MJ and Veerkamp RF. 2000. Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variables and fertility. *J Dairy Sci* 83: 62-69.
- [37] Hutchinson JL. 2002. Troubleshooting Infertility Problems in Dairy Cattle. In: *Dairy Integrated Reproductive Management*. Penn State Extension, College of Agricultural Sciences, The Pennsylvania State University, IRM-19 207, 1-4.
- [38] Garnsworthy PC and Topps JH. 1982. The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. *Anim Sci* 35: 113-119.
- [39] Braun RK, Donovan GA, Tran TQ, Mohammed HO, and Webb DW. 1987. Importance of body condition scoring in dairy cattle. *Bovine Production* 19: 122-126.
- [40] Ruegg PL, Goodger WJ, Holmberg, CA, Weaver LD, and Huffman EM. 1992. Relation among body condition score, milk production and serum urea nitrogen and cholesterol concentrations in high-producing Holstein dairy cows in early lactation. *Amer J Vet Res* 53: 10-14. Pryce JE, Coffey M, and Simm G. 2001. The relationship between body condition score and reproductive performance. *J Dairy Sci* 84, 1508-1515.