



Iklim Mikro dan Respon Fisiologis Sapi Pesisir di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi Sumatera Barat

(Microclimate and physiological responses of Pesisir cattle at lowland and highland of West Sumatra)

Yetmaneli^{1*}, B.P. Purwanto², Rudi Priyanto³, dan Wasmen Manalu⁴

¹Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

²Vocational College, IPB University, Bogor, Indonesia

³Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, IPB University, Bogor, Indonesia

⁴Departemen Fisiologi, Anatomi, dan Farmakologi, Fakultas Kedokteran Hewan, IPB University, Bogor, Indonesia

ABSTRAK. Penelitian bertujuan melihat potensi iklim mikro dan respon fisiologis sapi Pesisir yang dipelihara di dataran rendah (Kota Padang (0-300 m dpl)) dan dataran tinggi (BPTU Padang Mengatas (> 600 m dpl)) Sumatera Barat. Materi yang digunakan dalam penelitian ini 8 ekor sapi Pesisir, variabel yang diukur terdiri dari 2 aspek yaitu lingkungan abiotik dan aspek fisiologis sapi Pesisir. Aspek lingkungan abiotik berupa suhu lingkungan (Ta), kelembapan udara (RH) serta *Temperature Humidity Index* (THI). Variabel fisiologis sapi meliputi suhu rektal (Tr), suhu kulit (Ts), frekuensi pernapasan (RR) dan denyut jantung (HR). Tr dan TS digunakan menghitung suhu tubuh sapi (Tb). Tr dan RR digunakan menghitung *Heat Tolerance Coefficient* (HTC). Uji beda (*t-test*) digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kondisi iklim dan respon fisiologis sapi Pesisir di dataran rendah dan tinggi Sumatera Barat. Hasil penelitian menunjukkan potensi iklim di dataran rendah adalah rerata suhu lingkungan 29,96°C, rerata kelembapan 64,22%, rerata THI 79,96 sedangkan potensi iklim di dataran tinggi adalah rerata suhu lingkungan 25,42°C, rerata kelembapan 69,48%, rerata THI 74,3. Rerata daya tahan panas sapi di dataran rendah 1,78 dan dataran tinggi 1,82. Kesimpulan penelitian menunjukkan potensi iklim dataran rendah untuk pemeliharaan sapi termasuk zona cekaman panas sedangkan dataran tinggi dalam cekaman ringan. Kondisi fisiologis sapi Pesisir di dataran rendah yang berbeda dengan sapi yang di dataran tinggi adalah suhu rektal, suhu kulit, suhu tubuh dan denyut jantung sedangkan frekuensi pernapasan didapatkan sama di kedua dataran. Daya tahan panas sapi Pesisir cukup baik ditemui di kedua dataran Sumatera Barat.

Kata kunci: Dataran rendah, dataran tinggi, daya tahan panas, iklim mikro, respon fisiologis, sapi Pesisir

ABSTRACT. This research aimed to investigate the potential of microclimate and physiological responses of Pesisir cattle that are maintained in lowland (Padang City (0-300 m asl)) and highland (Padang Mengatas BPTU (> 600 m asl)) in West Sumatra. The experimental animals were 8 pesisir cattle. The measured variables were abiotic environment and physiological responses of Pesisir cattle. Abiotic environmental measures were ambient temperature (Ta), humidity (RH) and Temperature Humidity Index (THI). Physiological variables were rectal temperature (Tr), skin temperature (Ts), respiratory rate (RR), and heart rate (HR). Tr and Ts were used to determine body temperature (Tb). Tr and RR are variables for calculating Heat Tolerance Coefficient (HTC). To determine whether there are differences in climatic conditions and physiological values in the two regions, the data were analyzed using a t-test. The results showed that climate potential in the lowlands was the average Ta 29.96° C, the average Rh 64.22% with an average THI 79.96 while the potential climate in the highlands was the average Ta 25.42°C, the average Rh 69, 48% with a mean THI of 74.3. The average HTC of cattle in the lowlands is 1.78 and the highlands is 1.82. The conclusion showed the climate potential of lowland for raising beef cattle includes heat stress zones, while the highlands there was mild stress. The physiological conditions of Pesisir cattle in the lowlands different from the highlands are Tr, Ts, Tb, and HR while RR is found the same in both plains. HTC of Pesisir cattle is good in both plains of West Sumatera.

Keywords: Highland, heat tolerance coefficient, lowland, microclimate, pesisir cattle, physiological responses

PENDAHULUAN

Faktor lingkungan berupa ketinggian tempat memiliki suhu dan kelembapan yang berbeda dan memengaruhi performa ternak sapi. Dari sisi iklim dan cuaca, dataran rendah merupakan lokasi yang cenderung panas, kering dan memiliki curah hujan relatif tinggi. Dataran tinggi merupakan lokasi yang memiliki kelembapan udara tinggi, suhu

udara cenderung sejuk dengan curah hujan yang relatif rendah. Sumatera Barat yang terletak di pesisir barat Sumatera memiliki topografi sebagian besar dataran sedang sampai tinggi dan sebagian kecil dataran rendah. Ternak lokal yang ada di Sumatera Barat khususnya ternak sapi potong adalah sapi Pesisir. Sapi Pesisir merupakan sapi daerah tropis sehingga sapi ini cukup baik beradaptasi di lingkungan panas. Sapi Pesisir memiliki karakteristik warna dominan merah bata dengan variasi warna kekuningan, kecoklatan, sampai kehitaman, pada bagian kepala, bulu mata berwarna pirang, garis punggung coklat

*Email Korespondensi: yetmaneli@ansci.unand.ac.id

Diterima: 25 Februari 2020

Direvisi: 13 Maret 2020

Disetujui: 13 Juli 2020

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v20i2.16017>

kehitaman, dan pada bagian kaki keputih-putihan, serta memiliki rambut pada ekor berwarna hitam. Karakteristik lainnya bentuk tubuh kecil, mempunyai gumba dan gelambir kecil serta memiliki bentuk tanduk kecil. Nawaan (2006) menyatakan sapi Pesisir memiliki daya tahan panas lebih baik dibanding Simmental dan Peranakan Ongole.

Ketahanan sapi daerah tropis dipengaruhi oleh kelenjar keringat yang besar sehingga sapi ini mempunyai keunggulan dalam mengatur termoregulasi. Hansen (2004) menyatakan ternak daerah tropis memiliki kemampuan baik dalam regulasi suhu tubuh selama mengalami cekaman panas karena adanya aktivitas metabolisme rendah serta kapasitas kehilangan panas yang tinggi. Hal ini didukung oleh kelenjar keringat yang lebih besar, karakteristik rambut pada penutup tubuh yang mendukung tingginya kehilangan panas tubuh secara konduktif dan konvektif, serta rendahnya penyerapan radiasi matahari.

Scholtz *et al.* (2013) menyatakan faktor lingkungan utama memengaruhi hewan produktif adalah suhu, kelembapan, radiasi matahari, dan angin. Daerah tropis ditandai oleh tingginya tingkat radiasi matahari dan suhu. Daerah tropis sering menghadapi suhu naik di atas zona nyaman yang mengakibatkan cekaman pada ternak yang akan membatasi pengembangan dan produksi ternak. Cekaman panas membuat ternak harus bisa beradaptasi dengan suhu lingkungannya. Ternak sapi adalah hewan homeoterm yang selalu menjaga suhu tubuhnya berada dalam keadaan stabil untuk keseimbangan fungsi fisiologis tubuhnya. Tubuh ternak akan merespon menurunkan atau menaikkan suhu tubuhnya dengan kombinasi berbagai aktivitas fisik, kimia, dan biologis tubuh jika suhu lingkungan bertambah naik atau turun. Aryogi *et al.* (2013) menyatakan temperatur udara diurnal di daerah tropis pada siang sampai dini hari lebih tinggi dibanding pagi sampai siang hari. Gantner *et al.* (2011) menyatakan *comfort zone* sapi tropis berada pada suhu 22 sampai 30°C. Nawaan (2006) menyatakan dalam keadaan lingkungan panas, pertumbuhan, produktivitas, dan reproduksi akan menurun. Hal ini disebabkan oleh cekaman panas yang secara fisiologis menyebabkan ketidakmampuan hayati ternak menanggapi keadaan panas lingkungan yang bersuhu tinggi.

Pergeseran temperatur dari kisaran nyaman pada ternak sapi mengakibatkan ternak akan mengalami cekaman, baik cekaman panas (*hyperthermia*) atau cekaman dingin (*hypothermia*). Ternak akan memberikan respon

awal dalam bentuk perubahan tingkah laku, peningkatan aktivitas sistem respiratoris dan kardiovaskularis. Respon lanjutan berupa perubahan-perubahan pada sistem hormonal, enzimatis dan metabolik akan timbul jika respon awal belum mencapai keadaan homeostatik. Ternak akan mengalami berbagai gejala penyakit yang disertai rendahnya efisiensi produksi dan reproduksi jika respon lanjutan belum juga mencapai keadaan homeostatik.

Silanikove (2000) menyatakan ternak ruminansia memiliki mekanisme yang baik pada termoregulasi, namun demikian ternak tersebut bisa terganggu homeotermisnya apabila berada pada kondisi *hyperthermia* ataupun *hypothermia*. Kedua kondisi tersebut bisa merusak segala bentuk produktivitas pada semua bangsa ternak. Indikasi suhu lingkungan tinggi berpengaruh terhadap suhu tubuh adalah depresi adaptif pada metabolisme, tampak pada berkurangnya nafsu makan. Kenaikan suhu tubuh ternak ruminansia lokal, menandai transisi ke arah yang buruk pada fisiologis ternak. Tingkah laku fisiologis (berkeringat, terengah-engah), adanya aktivitas hormonal kortisol (aktivitas kelenjar tiroid) merupakan tanggapan perilaku termoregulasi dalam menjaga tubuh ternak tetap stabil.

Mader (2006) menyatakan kondisi lingkungan panas dengan suhu lingkungan, kelembapan relatif dan radiasi matahari di atas zona nyaman, ditambah kecepatan angin rendah dapat meningkatkan beban panas ternak sehingga bisa mengakibatkan penurunan kenyamanan dan kinerja ternak serta kematian. Scholtz *et al.* (2013) menyatakan perubahan iklim dianggap sebagai ancaman besar untuk kelangsungan hidup ternak.

Cekaman panas adalah faktor utama penyebab menurunnya pengembangan produktivitas ternak. Ternak akan mencari cara untuk mengeluarkan panas tubuhnya dan melibatkan serangkaian adaptasi dari pernafasan, peredaran darah, endokrin dan sistem syaraf jika ternak mengalami ketidaknyamanan dalam suhu tubuhnya. Karakteristik adaptasi ini dapat menentukan toleransi perkembangbiakan hewan ternak dengan lingkungannya dan koordinasi semua sistem dapat mempertahankan potensi produktivitas di bawah tekanan suhu lingkungan. McDowell (1981) menyatakan penyesuaian ternak dengan suhu lingkungan panas ditunjukkan oleh kemampuan adaptasi ternak terhadap lingkungan yang dinilai dari performa produksi.

Stabilitas suhu tubuh umumnya dianggap sebagai unsur penting untuk produktivitas ternak. Finch (1986) menyatakan pengendalian suhu

tubuh merupakan konsekuensi dari mekanisme termoregulasi hewan dan resistensi pertukaran energi antara tubuh ternak dengan lingkungannya. Karakteristik termoregulasi yang sangat baik pada ternak daerah tropis adalah kemampuan penurunan suhu tubuh yang tinggi karena jumlah kelenjar keringat yang banyak mengakibatkan pengeluaran panas tubuh banyak terjadi. Rendahnya aktivitas panas metabolik merupakan suatu keunggulan ternak dalam meningkatkan produktivitasnya.

Produktivitas optimal bisa tercapai apabila fisiologis ternak tidak terganggu oleh faktor eksternal dan internal tubuhnya. *Heat Tolerance Coefficient* (HTC) merupakan salah satu parameter fisiologis untuk melihat daya tahan panas ternak terhadap lingkungannya. Peternak maupun pengambil kebijakan perlu mengetahui nilai normal daya tahan tubuh ternak untuk melihat kekuatan ternak terhadap panas lingkungan demi kelangsungan hidupnya dalam manajemen usaha peternakan. Hal ini merupakan indikator yang baik untuk melihat kondisi kesehatan ternak (Kubkomawa *et al.*, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk melihat potensi iklim mikro lingkungan dan respon fisiologis sapi Pesisir yang dipelihara di daerah dataran rendah dan dataran tinggi Sumatera Barat. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar untuk melihat daerah yang memiliki kondisi iklim mikro potensial yang baik dalam pengembangan ternak sapi potong khususnya sapi Pesisir di daerah dataran rendah dan dataran tinggi Sumatera Barat.

MATERI DAN METODE

Materi

Penelitian ini dilakukan di dataran rendah dan dataran tinggi Sumatera Barat. Pengamatan di dataran rendah dilakukan di Kota Padang (0-300 m dpl) dan dataran tinggi dilakukan di BPTU Padang Mengatas Kabupaten Limapuluh Kota (> 600 m dpl). Materi dalam penelitian ini adalah 8 ekor sapi Pesisir, masing-masing 4 ekor di satu tempat penelitian. Ternak sapi yang dipakai adalah ternak sapi Pesisir betina berumur hampir sama yang dapat dilihat dari pergantian gigi seri yaitu I2 berganti berumur sekitar 2-3 tahun. Ransum yang diberikan kepada ternak sesuai dengan perlakuan pakan yang diberikan peternak, yaitu pada pagi hari diberikan konsentrat dan siang sampai sore hari ternak diberi hijauan.

Variabel Penelitian dan Pengukuran

Variabel yang diukur terdiri dari 2 aspek yaitu lingkungan abiotik (variabel iklim) dan fisiologis sapi Pesisir. Aspek lingkungan abiotik berupa suhu lingkungan (T_a), kelembapan udara (RH) serta *Temperature Humidity Index* (THI). T_a dan RH diukur dengan menggunakan higrometer bola basah dan bola kering (*Dry-Wet Bulb Higrometer*, Hisamatsu Model MR-54). Variabel iklim digunakan untuk mengukur THI dengan menggunakan rumus Hahn (1999):

$$THI = DBT + 0,36 WBT + 41,2,$$

dimana: DBT = suhu bola kering ($^{\circ}\text{C}$), WBT = suhu bola basah ($^{\circ}\text{C}$).

Variabel termoregulasi sapi meliputi suhu rektal (T_r), suhu kulit (T_s), frekuensi pernapasan (RR) dan denyut jantung (HR). T_r dan T_s digunakan untuk menghitung suhu tubuh sapi (T_b), dengan menggunakan rumus McLean *et al.* (1983b):

$$T_b = 0,86 T_r + 0,14 T_s,$$

dimana T_r adalah suhu rektal dan T_s adalah suhu kulit.

T_r diukur dengan memasukkan termometer klinis ke dalam rektal, sedangkan T_s diukur dengan Infra-Red Termometer Digital di 4 titik lokasi pengukuran yaitu punggung (A), dada (B), tungkai atas (C) dan tungkai bawah (D). Rerata suhu kulit (mT_s) dihitung berdasarkan modifikasi rumus McLean *et al.* (1983a):

$$mT_s = 0,25 (A + B) + 0,32 C + 0,18 D.$$

RR diukur menggunakan stopwatch dengan cara mendekatkan tangan pada hidung sapi dan menghitung selama 1 menit, dilakukan sebanyak 3 kali kemudian direrata. HR diukur menggunakan stetoskop dengan cara meletakkannya di dekat tulang axilla sebelah kiri (dada sebelah kiri) dan dihitung selama 1 menit, diulangi 3 kali dan direrata.

T_r dan RR merupakan variabel untuk menghitung *Heat Tolerance Coefficient* (HTC), dengan menggunakan rumus Benezra (1954): $HTC = (T_r/38,3) + (RR/23)$. Nilai 38,3 adalah angka standar suhu rektal sapi ($^{\circ}\text{C}$) dan 23 adalah angka standar frekuensi pernapasan sapi selama 1 menit. Pengukuran semua variabel dilakukan 5 kali sehari, mulai dari jam 07.00 WIB pagi sampai jam 19.00 WIB malam (07.00 WIB, 10.00 WIB, 13.00 WIB, 16.00 WIB, 19.00 WIB). Pengukuran dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali dalam waktu ± 1 bulan.

Analisa Data

Mengetahui ada tidaknya perbedaan kondisi iklim dan kondisi fisiologis sapi Pesisir di kedua daerah, dataran rendah dan dataran tinggi Sumatera Barat, data dianalisis menggunakan uji beda (*t-test*) (Steel and Torrie, 1983).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Iklim Mikro Daerah Dataran Rendah dan Dataran Tinggi Sumatera Barat

Kondisi iklim di dataran rendah dan dataran tinggi Sumatera Barat baik Ta, RH, dan THI dapat dilihat pada Tabel 1. Suhu udara di daerah dataran rendah sepanjang hari dari jam 07.00 sampai jam 19.00 WIB berkisar antara 26,6-32,3°C dengan rerata 29,96°C. Suhu udara di daerah dataran

tinggi sepanjang hari dari jam 07.00 sampai 19.00 WIB berkisar antara 23,8-27,1°C dengan rerata 25,42°C. Suhu udara terendah sepanjang waktu pengamatan dari jam 07.00 sampai jam 19.00 baik di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi ditemui pada pagi hari (jam 07.00 WIB). Rerata Ta di daerah dataran rendah dan dataran tinggi sepanjang hari berada dalam zona nyaman untuk pemeliharaan ternak sapi potong. Gantner *et al.* (2011) menyatakan *comfort zone* sapi tropis berada pada suhu 22-30°C. Pejman dan Habib (2012) menyatakan ternak sapi sudah mengalami cekaman ringan apabila berada pada suhu di atas 27°C. Rerata suhu di dataran tinggi memberikan gambaran sapi berada pada zona nyaman sedangkan sapi di dataran rendah mengalami cekaman panas.

Tabel 1. Kondisi iklim mikro di dataran rendah dan dataran tinggi Sumatera Barat

Iklim mikro	Waktu (WIB)	Kondisi iklim lingkungan	
		Dataran rendah	Dataran tinggi
Suhu lingkungan (°C)	07.00	26,6±2,1 ^a	23,8±1,5 ^a
	10.00	29,8±1,2 ^a	25,0±1,2 ^b
	13.00	32,3±1,0 ^a	26,8±2,0 ^{ab}
	16.00	31,7±0,2 ^a	27,1±1,4 ^b
	19.00	29,4±0,9 ^a	24,4±1,1 ^b
Kelembapan relatif (%)	07.00	76,7±2,3 ^a	72,8±1,8 ^a
	10.00	72,6±1,6 ^a	66,6±1,4 ^a
	13.00	51,9±1,5 ^a	65,9±2,5 ^{ab}
	16.00	55,2±1,1 ^a	65,9±1,8 ^a
	19.00	64,7±1,0 ^a	76,2±1,5 ^b
Temperature Humidity Index (THI)	07.00	76,2±2,3 ^a	72,3±1,8 ^a
	10.00	80,3±1,6 ^a	73,7±1,4 ^b
	13.00	82,3±1,5 ^a	75,9±2,5 ^{ab}
	16.00	81,6±1,1 ^a	76,3±1,8 ^{ab}
	19.00	79,4±1,0 ^a	73,3±1,5 ^b

Keterangan: ^a dan ^{ab} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05) dan sangat nyata (P<0,01).

^a dan ^b Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01)

RH di daerah dataran rendah sepanjang hari dari jam 07.00 sampai 19.00 WIB berkisar 51,9-76,7% dengan rerata 64,22%. RH di daerah dataran tinggi sepanjang hari dari jam 07.00 sampai 19.00 WIB berkisar 65,9-76,2% dengan rerata 69,48%. RH tertinggi sepanjang hari pengamatan dari jam 07.00 sampai 19.00 WIB di daerah dataran rendah terjadi pada pagi hari (jam 07.00 WIB) sebaliknya di daerah dataran tinggi terjadi pada malam hari (jam 19.00 WIB). Kondisi suhu tubuh sapi yang berada di dataran rendah sudah mengalami cekaman panas sedangkan sapi di dataran tinggi berada pada kondisi cekaman

ringan ditinjau dari iklim mikro (suhu dan kelembapan) di kedua dataran. Pejman dan Habib (2012) menyatakan sapi berada dalam zona nyaman apabila berada pada suhu kurang dari atau sama dengan 27°C dan kelembapan kurang dari atau sama dengan 62,5%.

THI di daerah dataran rendah sepanjang hari dari jam 07.00 sampai 19.00 WIB berkisar 76,2 sampai 82,3 dengan rerata 79,96. THI di daerah dataran tinggi sepanjang hari dari jam 07.00 sampai 19.00 WIB berkisar 72,3 sampai 76,3 dengan rerata 74,3. THI terendah sepanjang waktu pengamatan dari jam 07.00 sampai jam

19.00 baik di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi ditemui pada pagi hari (jam 07.00 WIB). Kondisi iklim dilihat dari nilai THI memberikan gambaran daerah dataran rendah berada dalam zona berbahaya (cekaman panas) dan daerah dataran tinggi berada dalam zona waspada (cekaman ringan) untuk kelangsungan hidup hewan ternak. Hahn (1985) menyatakan 4 kategori kondisi iklim berdasarkan nilai THI: kurang dari atau sama dengan 70 normal, 71-78 waspada, 79-83 bahaya dan lebih dari atau sama dengan 83 ekstrim. Pejman dan Habib (2012) menyatakan ternak yang berada pada THI 72-78 akan mengalami cekaman ringan sedangkan pada nilai THI 79-88 ternak sudah mengalami cekaman sedang.

Puncak T_a di daerah dataran rendah ($32,3^{\circ}\text{C}$) terjadi pada siang jam 13.00 WIB sedangkan dataran tinggi T_a tertinggi ($27,1^{\circ}\text{C}$) terjadi pada sore jam 16.00 WIB. Hal ini terjadi karena RH terendah di dataran rendah (51,9%) terjadi pada siang jam 13.00 WIB dan RH terendah di daerah dataran tinggi 65,9% terjadi pada sore jam 16.00 WIB. T_a berbanding terbalik dengan RH tetapi berbanding lurus dengan THI. Nilai THI tertinggi di dataran rendah (82,3) pada jam 13.00 WIB dan THI tertinggi di dataran tinggi (76,3) pada jam 16.00 WIB.

Pada Tabel 1 terlihat dataran rendah memiliki T_a dan THI lebih tinggi dengan RH yang lebih rendah dibandingkan daerah dataran tinggi. Pengujian statistik menunjukkan nilai T_a , RH dan THI pagi hari jam 07.00 WIB di kedua daerah dataran didapatkan sama ($P>0,05$). Kondisi T_a di kedua dataran didapatkan berbeda nyata ($P<0,05$) pada siang jam 13.00 WIB dan berbeda sangat nyata ($P<0,01$) pada pagi jam 10.00 WIB, sore jam 16.00 WIB dan malam hari jam 19.00 (WIB). Nilai RH berbeda nyata ($P<0,05$) antara kedua dataran pada siang jam 13.00 WIB dan berbeda sangat nyata ($P<0,01$) pada malam jam 19.00 WIB. Nilai THI antara dataran rendah dengan dataran tinggi di Sumatera Barat didapatkan berbeda nyata ($P<0,05$) pada siang – sore hari jam 13.00 WIB -16.00 WIB dan berbeda sangat nyata ($P<0,01$) pada pagi jam 10.00 WIB dan malam jam 19.00 WIB.

Perbedaan T_a dan THI sepanjang hari dari jam 10.00 WIB sampai jam 19.00 WIB di kedua dataran disebabkan perbedaan intensitas cahaya matahari yang diterima permukaan bumi. Silanikove (2000) menyatakan suhu udara dipengaruhi secara langsung maupun tidak langsung oleh radiasi matahari yang memiliki pengaruh besar pada termoregulasi hewan

ruminansia merumput. Kondisi iklim dipengaruhi oleh altitude atau ketinggian tempat dan latitude atau posisi lintang. Perbedaan ketinggian tempat di kedua dataran menyebabkan perbedaan kondisi iklim. Partisi pemanfaatan radiasi matahari untuk memanaskan bumi akan terukur sebagai temperatur udara dan kelembapan

Respon Fisiologis Sapi Pesisir di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi Sumatera Barat

Perbandingan antara sapi Pesisir yang dipelihara di dataran rendah dengan dataran tinggi pada Tabel 2 secara statistik menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) pada beberapa kondisi fisiologis. Perbedaan ini terlihat pada nilai T_r , mTs , T_b dan HR sedangkan nilai RR tidak menunjukkan perbedaan. Nilai T_r , mTs , dan T_b merupakan indikator penentu termoregulasi ternak akibat cekaman lingkungan. Sapi Pesisir yang dipelihara di daerah dataran rendah sedikit mengalami cekaman panas. Hal ini dilihat dari nilai fisiologis (T_r , mTs , dan T_b) lebih tinggi dibandingkan sapi Pesisir yang dipelihara di daerah dataran tinggi. Hal yang sama juga ditemui pada fisiologis sapi Bali yang dipelihara pada ketinggian tempat yang berbeda, dimana kondisi fisiologis sapi Bali (T_s dan T_r) daerah dataran rendah lebih tinggi daripada sapi Bali yang dipelihara pada daerah dataran tinggi (Nuriyasa *et al.*, 2015).

Iklim yang lebih tinggi di daerah dataran rendah (rerata suhu lingkungan $29,96^{\circ}\text{C}$) dibandingkan dataran tinggi (rerata suhu lingkungan $25,42^{\circ}\text{C}$) merupakan pemicu tingginya nilai ketiga variabel fisiologis (T_r , mTs , dan T_b). Kondisi iklim yang tinggi ini bisa juga dilihat pada nilai THI dataran rendah yang lebih tinggi (rerata THI 79,97) dibandingkan dataran tinggi (rerata THI 74,3). Suhu tinggi diikuti kelembapan relatif yang juga tinggi di daerah dataran rendah menyebabkan lebih rendahnya RR dan HR. Silanikove (2000) menyatakan cekaman panas akan menurunkan detak jantung sebagai tanggapan umum homeostatik termal pada ternak mamalia.

Suhu lingkungan tinggi pada dataran rendah menyebabkan T_b ternak juga tinggi. Hal ini disebabkan ternak kesulitan mengeluarkan panas yang terpapar akibat suhu lingkungan yang tinggi. T_b ternak tinggi karena rendahnya potensi kehilangan panas bebas dari tubuh ternak melalui penguapan, sementara hewan mengandalkan penguapan air untuk mengusir setiap kelebihan panas yang dihasilkan metabolisme. T_a tinggi diikuti oleh RH tinggi akan menyebabkan efisiensi

pendinginan tubuh melalui penguapan akan menurun seperti respirasi (penguapan melalui pernapasan) dan evaporasi. Penurunan efisiensi pendinginan tubuh melalui kesulitan pengeluaran keringat diikuti oleh meningkatnya T_r dan T_b . Hal ini akan merangsang hipotalamus untuk

mengurangi asupan pakan sehingga nafsu makan menurun yang secara langsung akan mengakibatkan menurunnya produktivitas ternak seperti pertumbuhan, produksi susu atau reproduksi (Silanikove, 2000).

Tabel 2. Perbandingan respon fisiologis sapi Pesisir di dataran rendah dan dataran tinggi Sumatera Barat

No	Respon fisiologis	Nilai respon fisiologis	
		Dataran rendah	Dataran tinggi
1	Suhu rektal ($^{\circ}\text{C}$)	38,5 $\pm$ 0,2 ^a	37,5 $\pm$ 0,4 ^b
2	Suhu kulit ($^{\circ}\text{C}$)	31 $\pm$ 1,0 ^a	29,4 $\pm$ 1,2 ^b
3	Suhu tubuh ($^{\circ}\text{C}$)	37,4 $\pm$ 0,2 ^a	36,5 $\pm$ 0,4 ^b
4	Frekuensi pernapasan (kali/menit)	18 $\pm$ 4 ^a	19 $\pm$ 3,3 ^a
5	Denyut jantung (kali/menit)	64 $\pm$ 9,8 ^a	91 $\pm$ 10,4 ^b

Keterangan; ^a dan ^b Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

West (2003) menyatakan ternak sapi di Amerika Serikat bagian tenggara merupakan daerah subtropis yang lembab dengan kondisi suhu dan kelembaban relatif tinggi. Kondisi ini mengakibatkan ternak mengalami cekaman panas jika terjadi dalam waktu lama. Hal ini disebabkan ternak mengalami kesulitan membuang panas tubuh untuk mencegah kenaikan suhu tubuh. Proses pengeluaran panas tubuh melalui *nonevaporative* seperti radiasi, konduksi dan konveksi menjadi kurang efektif karena meningkatnya suhu lingkungan. Ternak sangat bergantung kepada proses pengeluaran panas melalui respirasi dan berkeringat. Peningkatan T_a dan THI menyebabkan meningkatnya suhu rektal di atas ambang kritis dan berdampak pada penurunan asupan bahan kering dan produktivitas.

Iklim sangat berpengaruh terhadap termoregulasi ternak. Perbedaan THI di kedua dataran merupakan faktor yang menyebabkan perbedaan beberapa respon fisiologis ternak. Perbedaan ketinggian tempat dari permukaan laut pada kedua dataran menyebabkan perbedaan kondisi iklim khususnya T_a , RH, dan THI. Kondisi iklim dataran tinggi yang lebih nyaman dibandingkan dataran rendah membuat kondisi fisiologis tubuh ternak yang mudah dipengaruhi oleh iklim menjadi lebih baik (T_r , mT_s , dan T_b).

HR sapi Pesisir pada hasil penelitian menunjukkan berbeda sangat nyata antara dataran rendah dan dataran tinggi ($P < 0,01$). Hal ini bukan disebabkan oleh pengaruh iklim mikro tetapi disebabkan oleh faktor lain selain faktor iklim. Tingginya HR sapi Pesisir di daerah dataran tinggi disebabkan tingginya nafsu makan ternak tersebut dibandingkan ternak di daerah dataran rendah. T_a yang rendah di daerah dataran tinggi menyebabkan adanya respon tubuh ternak untuk

meningkatkan T_b dengan merangsang hipotalamus untuk meningkatkan asupan pakan. Hal ini merupakan indikator bahwa ternak sapi merupakan hewan homeothermis yang selalu menjaga homeothermalnya berada dalam zona nyaman

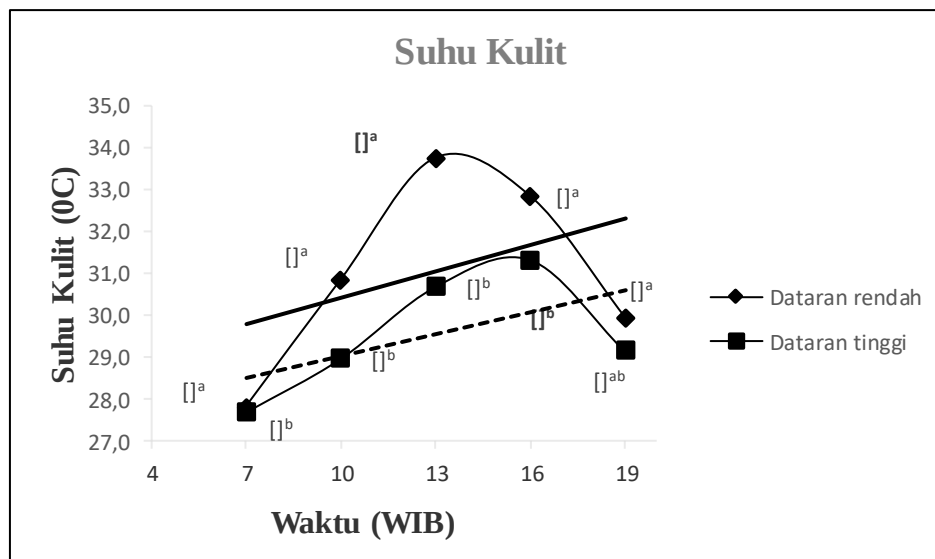
Dataran tinggi yang memiliki kondisi iklim mikro yang nyaman (*comfort zone*) menyebabkan sapi di daerah dataran tinggi mampu melakukan proses homeostatis dengan baik sehingga memiliki beberapa respon fisiologis (T_r , mT_s , dan T_b) lebih baik dibandingkan sapi Pesisir yang dipelihara pada daerah dataran rendah. Silanikove (2000) menyatakan T_a yang rendah menyebabkan T_b ternak juga rendah. Hal ini disebabkan ternak tidak terbebani oleh panas radiasi yang terpapar pada tubuhnya sehingga T_b berada dalam kondisi nyaman (*comfort zone*).

Dampak iklim lingkungan akan mengubah pola perilaku ternak karena berusaha menjaga suhu tubuhnya selalu normal. Selama cuaca dingin ternak akan meningkatkan asupan pakan sementara dalam cuaca panas ternak berusaha untuk mengurangi asupan pakan dan meningkatkan asupan air. Fleksibilitas perilaku ini membantu ternak menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan sehingga tidak menimbulkan kerugian untuk kelangsungan hidup ternak (Hahn, 1985).

Perbandingan suhu kulit sapi Pesisir yang dipelihara di dataran rendah dengan dataran tinggi Sumatera Barat sepanjang hari dari jam 07.00 sampai 19.00 WIB malam hari didapatkan mT_s berbanding lurus dengan T_a . Tren peningkatan dan penurunan T_a diikuti oleh mT_s ternak, dimana mT_s ternak yang dipelihara di dataran rendah terjadi peningkatan dari pagi sampai siang hari (13.00 WIB) dan mulai menurun pada sore sampai

malam hari sedangkan mTs di daerah dataran tinggi masih meningkat pada sore hari karena masih meningkatnya kondisi iklim lingkungan (Ta

dan THI) di daerah dataran tinggi pada waktu tersebut (Gambar 1).



Gambar 1. Suhu kulit (Ts) sapi Pesisir di dataran rendah (♦) dan dataran tinggi (■) Sumatera Barat sepanjang hari (07.00 – 19.00 WIB).

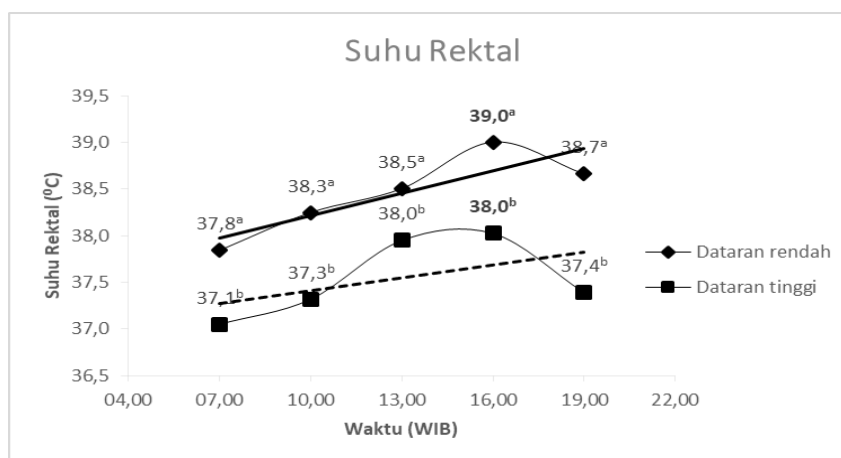
Keterangan: ^{a dan ab} Superskrip yang berbeda pada waktu yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

^{a dan b} Superskrip yang berbeda pada waktu yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Tr dan Tb sapi di daerah dataran rendah meningkat dari pagi, siang sampai sore hari dan menurun pada malam hari (Gambar 2 dan 3). Kondisi fisiologis sapi Pesisir (Tr, Tb, dan mTs) di daerah dataran tinggi terlihat meningkat terus dari pagi, siang sampai sore hari dan menurun pada malam hari.

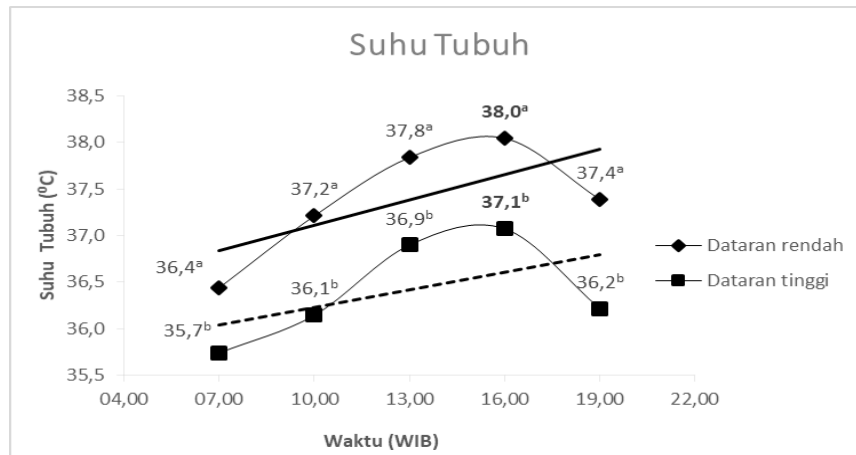
Nilai rerata HTC daerah dataran rendah didapatkan 1,78 dan dataran tinggi 1,82. Kedua nilai ini menggambarkan ternak sapi Pesisir

memiliki daya tahan panas yang baik di kedua dataran Sumatera Barat. Monstma (1985) menyatakan ternak dikatakan nyaman apabila nilai $HTC \leq 2$, semakin tinggi nilai HTC yang diperoleh maka semakin rendah tingkat ketahanan ternak tersebut terhadap iklim mikro lingkungan. Sapi Pesisir mengalami cekaman panas paling tinggi pada siang jam 13.00 WIB karena pada waktu ini terlihat nilai HTC paling tinggi di kedua dataran (Gambar 6).



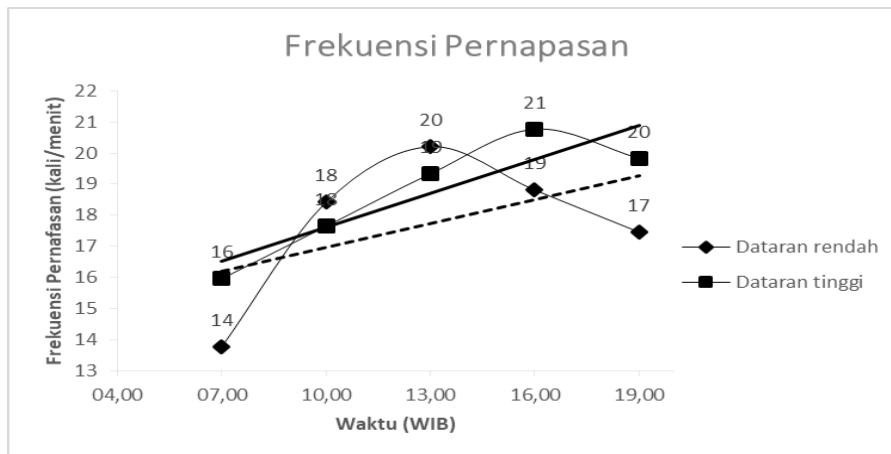
Gambar 2. Suhu rektal (Tr) sapi Pesisir di dataran rendah (♦) dan dataran tinggi (■) Sumatera Barat sepanjang hari (07.00 – 19.00 WIB).

Keterangan: ^{a dan b} Superskrip yang berbeda pada waktu yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

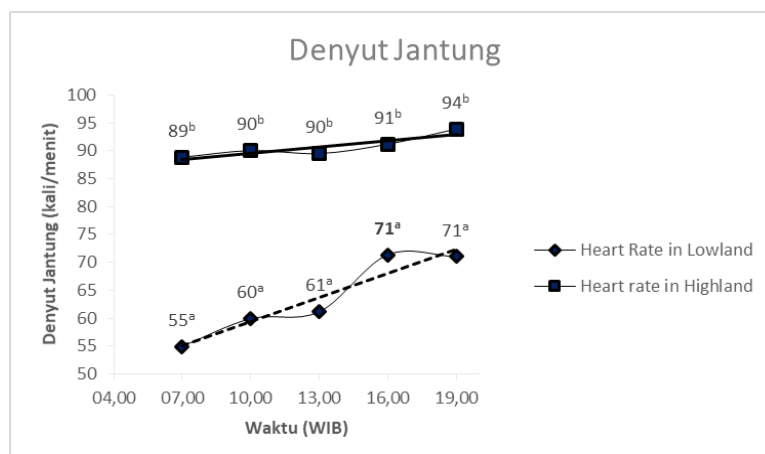


Gambar 3. Suhu tubuh (Tb) sapi Pesisir di dataran rendah (♦) dan dataran tinggi (■) Sumatera Barat sepanjang hari (07.00 – 19.00 WIB).

Keterangan: ^a dan ^b Superskrip yang berbeda pada waktu yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$)



Gambar 4. Frekuensi pernapasan (RR) sapi Pesisir di dataran rendah (♦) dan dataran tinggi (■) Sumatera Barat sepanjang hari (07.00 – 19.00 WIB).



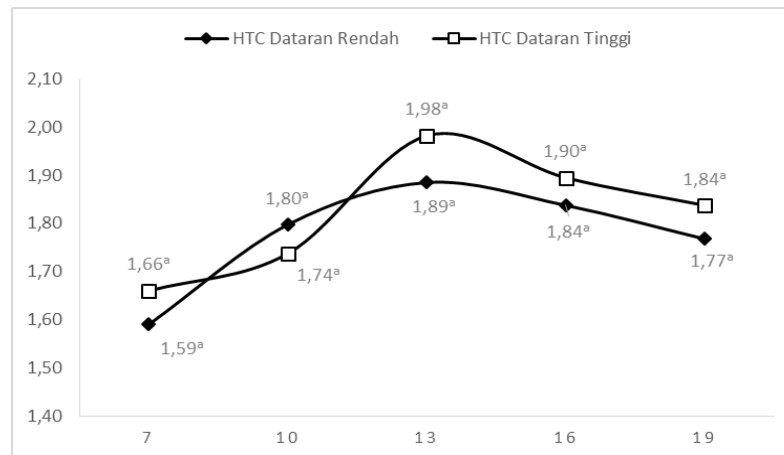
Gambar 5. Denyut jantung (HR) sapi Pesisir di dataran rendah (♦) dan dataran tinggi (■) Sumatera Barat sepanjang hari (07.00 – 19.00 WIB).

Keterangan: ^a dan ^b Superskrip yang berbeda pada waktu yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$)

Kondisi fisiologis sapi Pesisir dataran tinggi memiliki mTs, Tr, Tb dan RR berbanding lurus dengan iklim mikro lingkungan di sepanjang waktu pengamatan. Gambar 5 menunjukkan

kondisi iklim mikro lingkungan tidak memengaruhi HR sapi Pesisir di kedua daerah (dataran rendah dan dataran tinggi). Variabel tersebut meningkat terus dari pagi sampai malam hari walaupun terjadi penurunan kondisi iklim

lingkungan pada malam hari (Ta dan THI). Kondisi iklim mikro lingkungan terhadap HR akan berpengaruh apabila sudah berada dalam keadaan cekaman berat.



Gambar 6. Heat Tolerance Coefficient (HTC) Sapi Pesisir di Dataran rendah (♦) dan dataran tinggi (□) Sumatera Barat sepanjang hari (07.00 – 19.00 WIB)

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan potensi iklim daerah dataran rendah untuk pemeliharaan ternak sapi termasuk zona cekaman panas sedangkan dataran tinggi dalam zona cekaman ringan. Kondisi fisiologis sapi Pesisir di dataran rendah yang berbeda dengan sapi yang dipelihara di dataran tinggi adalah suhu rektal, suhu kulit, suhu tubuh dan denyut jantung sedangkan frekuensi pernapasan didapatkan sama di kedua dataran. Hal ini menggambarkan kondisi fisiologis sapi di dataran tinggi sedikit lebih baik dibanding dataran rendah. Daya tahan panas sapi Pesisir cukup baik ditemui di kedua dataran Sumatera Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryogi, Baliarti, E., Kustono., 2013. Pengaruh genotip *Bos taurus* terhadap performans fisiologi dan reproduksi sapi Silangan dan Limpo induk di dataran rendah. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Loka Penelitian Sapi Potong*, Pasuruan, Jawa Timur.
- Benezra, M.V., 1954. A new index for measure the adaptability of cattle to tropical condition. *J. Anim. Sci.* 13(4): 1015-1015.
- Finch, V.A., 1986. Body temperature in beef cattle: Its control and relevance to production in the tropic. *J. Anim. Sci.* 62(2): 531-542.
- Gantner, V., Mijic, P., Kuterovac, K., Solic, D., Gantner, R., 2011. Temperature-humidity index values and their significance on the daily production of dairy cattle. *Daily Production of Dairy Cattle. Mljekarstvo* 61(1): 56-63.
- Hahn, G. L., 1985. Weather and climate impacts on beef cattle. USDA Agriculture Research Service. University of Nebraska-Lincoln. Nebraska.
- Hahn, G. L. (1999). Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. *Journal of animal science*, 77(2):10-20.
- Hansen, P. J. (2004). Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. *Anim. Rep. Sci.* 82: 349-360.
- Kubkomawa, I. H., Emenalom, O.O., Okoli, I.C., 2015. Body condition score, rectal temperature, respiratory, pulse, and heart rate of tropical Indigenous zebu cattle: A. Review. *Int. J. Agric. Innovations & Res.* 4(3): 448-453.
- Mader, T. L., Davis, M. S., & Brown-Brandl, T. (2006). Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 84(3): 712-719.

- McDowell, R. E., Moody, E.G., Van Soest, P.J., Lehman, R.P., Ford, G.L., 1981. Effect of heat stress on energy and water utilization of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 52(2): 188-194.
- McLean, J. A., Downie, A., Jones, C., Stombaugh, D., Glasbey, C., 1983a. Thermal adjustment of steer (*Bos Taurus*) to abrupt changes in environmental temperature. *J. Agric. Sci. Camb.* 100(2): 305-314.
- McLean, J. A., Downie, A., Stombaugh, D., C. Glasbey, C., 1983b. Body heat storage in steer (*Bos Taurus*) in fluctuating thermal environments. *J. Agric. Sci. Camb.* 100(2): 315-322.
- Monstma, G., 1985. Effect of high ambient temperature on the metabolism of West African Dwarf Goats II. *Int. J. Biotech.* 29(1): 23-35.
- Nawaan, S., 2006. Daya tahan panas pada sapi Peranakan Simmental, Peranakan Ongole dan sapi Pesisir. *Jurnal Peternakan Indonesia* 11(2): 158-166.
- Nuriyasa, I. M., Dewi, G.A.M.K., dan N. L. G. Budiari, N.L.G., 2015. Indeks kelembapan suhu dan respon fisiologis sapi Bali yang dipelihara secara feedlot pada ketinggian berbeda. *Majalah Ilmiah Peternakan* 18(1): 5-10.
- Pejman, A., & Shahryar, A. (2012). Heat stress in dairy cows (A review). *Res. Zool.* 2(4): 31-37.
- Scholtz, M. M., Mc. Mannus, C., Leeuw, K-J., Louvandini, H., Seixas, L., de Melo, C.B., Theunissen, A., Neser, F.W., 2013. The effect of global warming on beef production in developing countries of the southern hemisphere. *Nat. Sci.* 5: 106-119.
- Silanikove, N. (2000). Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Prod. Sci.*, 67(1-2):1-18.
- Steel R.G.D and Torrie J.H., 1993. Prinsip dan Prosedur Statistik: Suatu Pendekatan Biometrik. ISBN 979-403-280-8. Jakarta. (ID): Gramedia Pustaka Utama. Cetakan ketiga.
- West, J. W. (2003). Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 86(6): 2131-2144.