

# **Pengaruh Musim Beranak Terhadap Produksi Susu Sapi Friesian Holstein (FH) di BPTSP-HMT Lembang**

## **The Effect of Calving Season on Milk Production of Friesian Holstein (FH) Dairy Cattle in BPTSP-HMT Lembang**

Kunaifi Wicaksana

*Fakultas Peternakan, Universitas Tulang Bawang Lampung, Jl. Gajah Mada, Bandar Lampung*

[kunaifi.wicaksana@gmail.com](mailto:kunaifi.wicaksana@gmail.com)

### **ABSTRACT**

This research was aimed to analyze the influence of breeding season on the production of *Friesian Holstein* (FH) cattle milk. This research used secondary data covering milk production data of 81 lactation FH cattle and seasonal data (rainfall, temperature, humidity, and THI). The data is tabulated to yield the total data of each variable. Data obtained from each observed variables were analyzed using a t-test using the SAS program. Based on t-test, the results showed no significant effect on average milk production at rainy dan dry season during lactation periods of L1, L2, and L3. Our experiment suggested that season of calving showed no differences on milk production of FH dairy cattle during lactation periods of L1, L2, and L3. Conclusions in this research show that seasonal differences do not affect the diversity of milk production.

**Keywords:** *dry season, Friesian Holstein, milk production, rainy*

### **PENDAHULUAN**

Sapi perah merupakan ternak perah utama yang memasok dan memenuhi kebutuhan susu segar maupun susu olahan masyarakat di dunia. Sapi perah yang banyak dikembangkan di Indonesia adalah sapi FH. Sapi FH merupakan sapi yang memiliki produktivitas tinggi (produksi susu). Akan tetapi produksi susu sapi FH ini masih rendah disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya adalah musim beranak. Upaya untuk meningkatkan produksi susu sapi FH adalah mengetahui musim terbaik untuk mengawinkan sapi betina.

Indonesia memiliki dua musim yaitu musim hujan dan kemarau. Berdasarkan dengan ketetapan BMKG yaitu musim hujan dan musim kemarau dibedakan dari banyaknya curah hujan. BMKG mengeluarkan aturan bahwa untuk permulaan musim hujan, jumlah curah hujan dalam satu dasarian (10 hari) sama atau lebih dari 50 milimeter dan diikuti oleh beberapa dasarian berikutnya. Sedangkan untuk musim kemarau, jumlah curah hujan dalam satu dasarian (10 hari) kurang dari 50 milimeter dan diikuti oleh beberapa dasarian berikutnya. Pada umumnya sewaktu matahari berada di belahan bumi selatan dari bulan oktober sampai maret, curah hujan akan lebih banyak dibandingkan sewaktu matahari berada di belahan bumi utara dari bulan april sampai september (Distan, 2014). Sapi-sapi perah yang beranak pada musim

hujan, produksi susunya selama 10 bulan laktasi secara kuantitatif terlihat lebih rendah dibandingkan dengan yang beranak dimusim kemarau. Rendahnya produksi susu sapi-sapi perah yang beranak di musim hujan tersebut, diduga disebabkan oleh tingginya kadar air hijauan yang dikonsumsi sehingga konsumsi bahan kering secara keseluruhan rendah dan tingginya kelembaban udara (Mukhtar, 2006) Menurut Yani dan Purwanto (2006), sapi-sapi perah di Indonesia adalah sapi FH yang memiliki iklim sedang (*temperate*) dengan kisaran suhu *termonetral* dan sifat produksi terbaik dengan suhu lingkungan 13-25 °C dan kelembaban 55%. THI yang melewati ambang batas kritis dari 72 menunjukkan bahwa sapi perah mengalami stres panas ringan ( $72 \leq \text{THI} \leq 79$ ), stres sedang ( $80 \leq \text{THI} \leq 89$ ) dan stres berat ( $90 \leq \text{THI} \leq 97$ ) yang dapat menyebabkan penurunan produksi susu sapi perah (Bohmanova *et al.*, 2007).

Upaya peningkatan produktivitas sapi FH tidak cukup hanya dengan perbaikan manajemen pemeliharaan dan pakan, tetapi perlu dilakukan peningkatan efektifitas perkawinan dengan cara mengetahui musim terbaik sapi betina dikawinkan. Evaluasi mengenai pengaruh musim beranak terhadap produksi susu dan reproduksi sapi perah belum banyak dilakukan, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh musim beranak terhadap produksi susu. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi terkini terkait musim kawin terbaik agar produksi susu yang dihasilkan optimal.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Balai Pengembangan Ternak Sapi Perah dan Hijauan Makanan Ternak (BPTSP-HMT) berada di Desa Cikole Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2017.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder meliputi data beranak, data produksi susu, dari BPTSP-HMT Lembang dengan total 81 ekor sapi FH. dan data iklim dari BMKG Bogor yakni (curah hujan, suhu ( $T_a$ ), kelembaban (RH), dan THI) tahun 2011-2017. Data beranak yakni catatan tanggal sapi betina melahirkan pertama dan tanggal melahirkan berikutnya. Data produksi susu yakni hasil pemerahan susu yang diperoleh dari pencatatan pemerahan pagi dan sore hari sebagai produksi susu harian (dalam kg). Data iklim yakni data bulanan curah hujan ( $\text{mm}^2$ ),  $T_a$  (°C), RH (%), dan THI sebagai cerminan iklim pada saat sapi FH beranak.

### Alat dan Bahan

Data sekunder ditabulasikan menggunakan *Microsoft Excel* 2010 sedangkan analisis data menggunakan *Software SAS* 9.2 dan *Minitab* 16.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa 81 ekor sapi FH. Materi yang digunakan terdiri dari data produksi susu (total produksi susu per laktasi), data reproduksi (CI, S/C, dan DO) dari BPTSP-HMT Lembang dan data iklim (curah hujan, suhu, kelembaban, dan THI) tahun 2011–2017 dari BMKG Bogor sebagai BMKG pusat di provinsi Jawa Barat.

### Analisis Data

Data tersebut kemudian ditabulasikan untuk menghasilkan data total masing-masing serta dilakukan analisis parameter iklim dengan menghitung rata-rata curah

hujan, suhu udara, kelembaban udara, dan THI (*Temperature Humidity Index*) per bulan kemudian data tersebut dianalisis secara deskriptif. Musim dibagi menjadi dua yakni musim hujan (oktober-maret) dan musim kemarau (april-september). Penghitungan data menggunakan program SAS (*Statistical Analysis System*) dan minitab 16.

Analisis data yang digunakan antara lain analisis deskriptif dan uji Beda (Uji-t) meliputi musim beranak, produksi susu, data iklim. Analisis deskriptif dihitung berdasarkan Walpole (1992) sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n} = \frac{X_1+X_2+\dots+X_n}{n}$$

Keterangan :

X : rata-rata

Xi : ukuran ke-i dari peubah x

n : jumlah sampel

Rumus perhitungan simpangan baku sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Keterangan :

S : simpangan baku

X : rata-rata

Xi : ukuran ke-i dari peubah x

n : jumlah sampel

Analisis Uji-t dilakukan untuk melihat perbedaan produksi susu, dan data iklim (curah hujan, Ta, RH, dan THI) pada musim beranak yang berbeda. Dilakukan perbandingan berdasarkan musim hujan dan musim kemarau. Analisis ini menggunakan bantuan aplikasi SAS 9.2. Analisis Uji-t juga dilakukan untuk melihat pengaruh musim beranak terhadap produksi susu (Walpole 1995).

## HASIL PENELITIAN

### Gambaran Iklim

Hasil pengamatan iklim (curah hujan, Ta, RH, THI) pada musim yang berbeda disajikan pada Tabel 1.

Wilayah Indonesia yang beriklim tropis memiliki dua musim yaitu musim hujan dan kemarau. Pengaruh musim terhadap produksi susu sapi perah menurut Valtorta (2006) dapat dilihat pada empat hal, yaitu: a) pengaruh pada ketersediaan dan harga bijian pakan sapi perah, b) pengaruh pada produksi dan kualitas pastura dan hijauan pakan sapi perah, c) perubahan pada penyebaran hama dan penyakit sapi perah, dan d) pengaruh langsung dari iklim dan kondisi yang ekstrim pada kesehatan, pertumbuhan dan reproduksi sapi perah. Berdasarkan hasil pengamatan curah hujan, rata-rata suhu, kelembaban udara dengan THI di BPTSP-HMT Lembang pada bulan

Januari sampai bulan Desember 2011-2017 dapat diketahui bahwa rata-rata curah hujan pada musim hujan sebesar  $245 \pm 93.31$  mm/bulan dengan rata-rata suhu udara sebesar  $21.01 \pm 1.82$  °C, rata-rata kelembaban udara  $82.44 \pm 6.38\%$ , dan rata-rata THI sebesar  $62.50 \pm 1.82$ . Rata-rata curah hujan pada musim kemarau sebesar  $131 \pm 115$  mm/bulan dengan rata-rata suhu udara sebesar  $20.14 \pm 0.81$  °C, rata-rata kelembaban udara  $82.46 \pm 7.32\%$ , dan rata-rata THI sebesar  $61.64 \pm 0.82$ .

Rata-rata curah hujan, suhu udara, kelembaban udara, dan THI pada musim hujan dan kemarau berbeda. Pada musim hujan rata-rata curah hujan dan suhu udara lebih tinggi dibandingkan pada musim kemarau sedangkan rata-rata kelembaban lebih tinggi pada musim kemarau sesuai pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata curah hujan, Ta, RH, dan THI di BPTSP-HMT Lembang pada musim hujan dan kemarau

Karakteristik	Hujan		Kemarau	
	N	Rataan $\pm$ SD	N	Rataan $\pm$ SD
Curah hujan (mm <sup>2</sup> )				
L1	20	252 $\pm$ 126.00a	29	122 $\pm$ 106b
L2	18	260 $\pm$ 96.83a	11	111 $\pm$ 132b
L3	3	224 $\pm$ 57.11a	8	159 $\pm$ 107a
Rataan		245 $\pm$ 93.31		131 $\pm$ 115
Ta (°C)				
L1	20	20.96 $\pm$ 1.90a	29	20.11 $\pm$ 0.65b
L2	18	21.73 $\pm$ 3.10a	11	20.06 $\pm$ 0.56a
L3	3	20.33 $\pm$ 0.45a	8	20.26 $\pm$ 1.22a
Rataan		21.01 $\pm$ 1.82		20.14 $\pm$ 0.81
RH (%)				
L1	20	82.00 $\pm$ 7.43a	29	83.44 $\pm$ 6.01a
L2	18	81.77 $\pm$ 7.55a	11	79.90 $\pm$ 8.87a
L3	3	83.56 $\pm$ 4.17a	8	83.87 $\pm$ 7.08a
Rataan		82.44 $\pm$ 6.38		82.46 $\pm$ 7.32
THI				
L1	20	62.45 $\pm$ 1.90a	29	61.61 $\pm$ 0,66b
L2	18	63.23 $\pm$ 3.10a	11	61.55 $\pm$ 0.58a
L3	3	61.83 $\pm$ 0.45a	8	61.76 $\pm$ 1.23a
Rataan		62.50 $\pm$ 1.82		61.64 $\pm$ 0.82

Keterangan: CH: Curah hujan dalam bulan, Ta: Suhu dalam bulan, RH: Kelembaban dalam bulan, THI: *temperature humidity index dalam bulan*; L1: laktasi satu, L2: laktasi dua, L3: laktasi tiga; N: jumlah ternak; huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji Duncan).

Hasil analisis Uji-t menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan, suhu, dan THI pada laktasi pertama (L1) di musim hujan dan musim kemarau berbeda nyata ( $p < 0.05$ ), curah hujan pada rata-rata L2 di musim hujan dan kemarau berbeda nyata, sedangkan rata-rata pada L3 curah hujan, L2 dan L3 suhu, kelembaban, dan THI tidak berbeda nyata. Perbedaan rata-rata curah hujan di L1 pada musim hujan dan kemarau sebesar 130 mm. Rata-rata curah hujan L1 pada musim hujan sebesar 252 mm sedangkan pada musim kemarau sebesar 122 mm. Perbedaan rata-rata curah hujan L2

pada musim hujan dan kemarau sebesar 149 dengan rata-rata curah hujan pada musim hujan sebesar 260 mm sedangkan pada musim kemarau sebesar 111 mm.

Perbedaan suhu udara di BPTSP-HMT Lembang pada L1 di musim hujan dan kemarau sebesar 0.85 °C. Rata-rata suhu udara L1 pada musim hujan sebesar 20.96 °C sedangkan pada musim kemarau sebesar 20.11 °C. Perbedaan rata-rata THI pada L1 di musim hujan dan kemarau sebesar 0.84 dengan rata-rata THI L1 pada musim hujan sebesar 62.45 sedangkan pada musim kemarau sebesar 61.61.

Rata-rata suhu udara pada musim hujan sebesar 21.01 °C dan pada musim kemarau sebesar 20.14 °C. Rata-rata suhu udara di BPTSP-HMT Lembang berada pada kisaran normal suhu udara yang nyaman untuk sapi perah, Menurut Yani dan Purwanto (2006) bahwa penampilan produksi terbaik untuk bangsa sapi perah *Friesian Holstein* akan dicapai pada suhu lingkungan 13-25 °C, 15-18 °C (Berman 2005), 4-25 °C (Yousef 1985), dan suhu kritis untuk sapi perah FH adalah 27 °C (Hadisutanto 2008). Sapi perah yang berada pada suhu kritis akan mengalami stres, sehingga sapi perah akan melakukan upaya penyesuaian secara fisiologis yang dapat menyebabkan peningkatan frekuensi pernafasan, denyut nadi dan suhu tubuh serta penyesuaian tingkah laku sapi perah untuk menjaga keseimbangan panas dalam tubuh.

Rata-rata kelembaban udara pada musim hujan sebesar 82.44% dan kemarau sebesar 82.46% yang berada di atas kisaran normal dalam pemeliharaan sapi perah sehingga dapat mempengaruhi jumlah produksi susu yang dihasilkan. Berman (2005) menyatakan bahwa kelembaban ideal untuk sapi perah 55%, 60-80% (Soetarno, 2003). Dalam pemeliharaan sapi perah dibutuhkan lingkungan dengan suhu dan kelembaban yang ideal untuk sapi perah, karena suhu dan kelembaban lingkungan dapat menyebabkan stres panas pada sapi perah yang menyebabkan beberapa perubahan dalam tubuh sapi perah seperti keseimbangan air dan energi (Esmay, 1982).

Rata-rata nilai THI pada musim hujan dan kemarau di BPTSP-HMT Lembang berada pada kisaran ideal untuk pemeliharaan sapi perah. Rata-rata THI di BPTSP-HMT Lembang pada musim hujan sebesar 62.50 dan musim kemarau sebesar 61.64. Nilai THI di BPTSP-HMT Lembang dapat dijadikan sebagai indikator dalam pemeliharaan sapi perah untuk mengetahui tingkat kenyamanan dan cekaman atau stres panas yang dialami sapi perah. Sapi perah yang mengalami cekaman atau stres panas dapat mengalami penurunan asupan energi yang tersedia dalam tubuh yang pada umumnya digunakan untuk fungsi produksi dan reproduksi, sehingga produksi susu dan reproduksi sapi perah dapat terganggu. Menurut Nugroho *et al.*, (2010) bahwa *Temperature Humidity Index* (THI) merupakan interaksi antara suhu dan kelembaban udara yang dapat mempengaruhi kenyamanan hidup sapi perah. Sapi perah bangsa *Friesian Holstein* akan nyaman dan dapat menghasilkan susu dengan optimal jika berada pada THI dibawah 72. Neil (2008) menyatakan bahwa apabila nilai THI  $72 \leq \text{THI} \leq 79$  maka sapi akan mengalami stres ringan, nilai THI  $80 \leq \text{THI} \leq 89$  sapi akan mengalami stres sedang, dan nilai THI  $90 \leq \text{THI} \leq 97$  maka sapi akan mengalami stres berat.

### **Gambaran Produksi Susu**

Analisis gambaran produksi susu hasil penelitian disajikan pada Tabel 2. Produksi susu per periode laktasi setiap ekor sapi laktasi dipengaruhi banyak faktor

seperti kemampuan genetik, umur berproduksi, paritas, frekuensi pemerahan, lama laktasi dan status fisiologis ternak. Produksi susu dari suatu peternakan dipengaruhi oleh kapasitas produksi ternak serta kondisi keseluruhan peternakan. Oleh karena itu, produksi susu yang dihasilkan akan ditentukan oleh struktur ternak, pakan, musim, manajemen dan keseluruhan lingkungan pemeliharaan (ENTING *et al.*, 1997).

Tabel 2. Rataan produksi susu sapi FH di BPTSP-HMT Lembang pada musim hujan dan kemarau

<b>Periode laktasi</b>	<b>Hujan n (ekor)</b>	<b>Produksi susu (kg/ekor/laktasi) (Rataan ± SD)</b>	<b>Kemarau n (ekor)</b>	<b>Produksi susu (kg/ekor/laktasi) (Rataan ± SD)</b>
L1	20	3 777±1174a	29	3 934± 967a
L2	18	3 829± 771a	11	4 001± 715a
L3	3	4 002± 774a	8	3 860±1112a
Rataan		3 869±906		3 931± 931

Keterangan: L1: laktasi satu, L2: laktasi dua, L3: laktasi tiga, n: jumlah ternak; huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji Duncan).

Hasil analisis rata-rata produksi susu sapi perah FH pada musim hujan periode laktasi pertama (L1), laktasi kedua (L2), dan laktasi ketiga (L3) berturut-turut adalah 3 777, 3 829, dan 4 002 kg/ekor/laktasi. Produksi susu di musim kemarau pada periode laktasi L1, L2, dan L3 adalah 3 934, 4 001, dan 3 860 kg/ekor/laktasi. Rataan keseluruhan produksi susu pada L1, L2, dan L3 musim hujan tahun 2011-2017 di BPTSP-HMT Lembang sebanyak 3 869 dan pada musim kemarau 3 931 kg/ekor/laktasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan produksi susu pada musim hujan dan kemarau selama periode laktasi L1, L2, dan L3 tidak berbeda nyata ( $P>0.05$ ). Hal tersebut menunjukkan bahwa perbedaan musim hujan dan kemarau tidak menyebabkan perbedaan secara nyata pada produksi susu sapi perah FH di BPTSP-HMT Lembang. Hal ini dikarenakan balai sudah menerapkan sistem pemeliharaan intensif artinya balai memberikan pakan hijauan dengan kuantitas yang telah terstandar, baik pada musim hujan maupun pada musim kemarau, sehingga faktor musim hujan yang dapat mempengaruhi ketersediaan hijauan tidak mempengaruhi produksi susu di BPTSP-HMT Lembang. Rataan produksi susu tertinggi pada L3 di musim hujan dengan rata-rata produksi susu 4 002 kg/ekor/laktasi. Produksi susu sapi perah FH di BPTSP-HMT Lembang pada musim hujan periode laktasi pertama (L1) lebih rendah dibandingkan produksi susu pada L1 musim kemarau dengan selisih produksi susu sebesar 157 kg/ekor/laktasi, walaupun musim hujan pada L1 merupakan musim yang baik untuk pemeliharaan dan pengembangan sapi FH dilihat dari curah hujan dan THI yang ada di lingkungan BPTSP-HMT dengan curah hujan sebesar 252 mm dan nilai THI 62.45. Pada musim hujan L2 produksi susu pada musim hujan lebih rendah dibandingkan L2 musim kemarau dengan selisih produksi susu sebesar 172 kg/ekor/laktasi. Produksi susu pada L3 musim hujan lebih tinggi 142 kg/ekor/laktasi dibandingkan produksi susu L3 pada musim kemarau.

Pada periode laktasi kedua (L2) musim hujan terjadi peningkatan produksi susu dari 3 777 menjadi 3 829 kg/ekor/laktasi yaitu meningkat sebanyak 52

kg/ekor/laktasi. Produksi susu pada musim hujan periode laktasi ketiga (L3) mengalami kenaikan dari L2 yaitu dari 3 829 menjadi 4 002 kg/ekor/laktasi dengan peningkatan sebesar 173 kg/ekor/laktasi. Peningkatan produksi susu di musim hujan pada L2 dan L3 dapat disebabkan oleh beberapa faktor musim dan faktor manajemen pemeliharaan seperti jumlah dan kualitas pakan yang diberikan. Menurut Pasaribu (2015) bahwa peningkatan produksi susu pada musim hujan dapat dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, curah hujan, THI lingkungan peternakan, pemberian pakan, perubahan mutu genetik sapi perah dan perubahan tatalaksana pemeliharaan.

Produksi susu sapi perah pada musim kemarau periode laktasi kedua (L2) mengalami kenaikan dari 3 934 kg/ekor/laktasi pada L1 menjadi 4 001 kg/ekor/laktasi pada L2. Pada L3 produksi susu mengalami penurunan sebesar 141 kg/ekor/laktasi yaitu dari 4 001 pada L2 menjadi 3 860 kg/ekor/laktasi. Penurunan produksi susu sapi perah pada periode L3 musim kemarau dapat disebabkan pengaruh iklim seperti suhu, kelembaban, dan THI yang meningkat. Menurut Siregar (1996) bahwa produksi susu sapi perah yang mengalami penurunan dapat disebabkan pengaruh iklim seperti suhu rata-rata harian yang relatif panas yang berakibat pada penurunan konsumsi pakan.

## KESIMPULAN

Perbedaan musim beranak belum mampu mempengaruhi keragaman produksi susu sapi FH pada semua periode laktasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Berman A. 2005. Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows. *J Anim Sci.* 83:1377-1384.
- Bohmanova J, Misztal I, Cole JB. 2007. Temperaturehumidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. *J Dairy Sci.* 90:1947–1956.
- [DISTAN] Dinas Pertanian Pemerintahan Kabupaten Buleleng.2014. Kemarau basah [internet]. [diacu 29 mei 2018] Tersedia dari: <http://www.distan.bulelengkab.go.id/artikel/kemarau-basah-13/index.html>.
- Enting H, Kooji D, Dijkhuizen AA, Huirne RBM, Noordhuizen-Stassen EN. 1997. Economic losses due to clinical lameness in dairy cattle. *J Livestock Prod Sci.* 49: 259 – 267.
- Esmay ML. 1982. Principle Of Animal Environment. Avi Publishing Company. Inc. Westport, Connecticut.
- Hadisutanto, B. 2008. Study on several reproductive performance of various parties in days open formulating of *Fries Holland* dairy cows (case in rural dairy farm, Lembang, West Bandung). [Disertasi]. <http://disertasibambang.com/2008/10/html>. [Diakses 17 Mei 2018].
- Mukhtar A. 2006. Ilmu Produksi Ternak Perah. Cetakan 1. Solo (ID): Sebelas Maret Univ Pr
- Neil B. 2008. Tips for keeping dairy cows cool. Regional Extension Educator-Dairy-University of Minnesota Extension Service.

- Nugroho KAT, Surjowardojo P, Ihsan MN. 2010. Penampilan produksi sapi perah *Friesian Holstein* (FH) pada berbagai paritas dan bulan laktasi di ketinggian tempat yang berbeda. *JIPB*. 20(1):55-64.
- Pasaribu A, Firmansyah, Nahri I. 2015. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi susu sapi perah di Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. *JIP*. 18(1): 28-35.
- Siregar SB. 1996. *Sapi Perah, Jenis, Teknik Pemeliharaan dan Analisis Usaha*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Valtorta SE. 2006. *Animal production in changing climat*. <http://www.asrc.agri.missouri.edu>. [Diakses 20 April 2018].
- Walpole RE. 1995. *Pengantar Statistik Edisi 3 Alih Bahasa Bambang Sumantri*. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Walpole, RE. 1992. *Pengantar Statistika*. Jakarta (ID): PT Gramedia.
- Yani A, Purwanto BP. 2006. Pengaruh iklim mikro terhadap respons fisiologis sapi peranakan *Fries Holland* dan modifikasi lingkungan untuk meningkatkan produktivitasnya (ulasan). *J Med Pet* 1:35-46.
- Yousef MK. 1985. Thermoneutral Zone. In: M.K. Yousef (Ed.). *Stress Physiology of Livestock*. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 2 : 68-69.