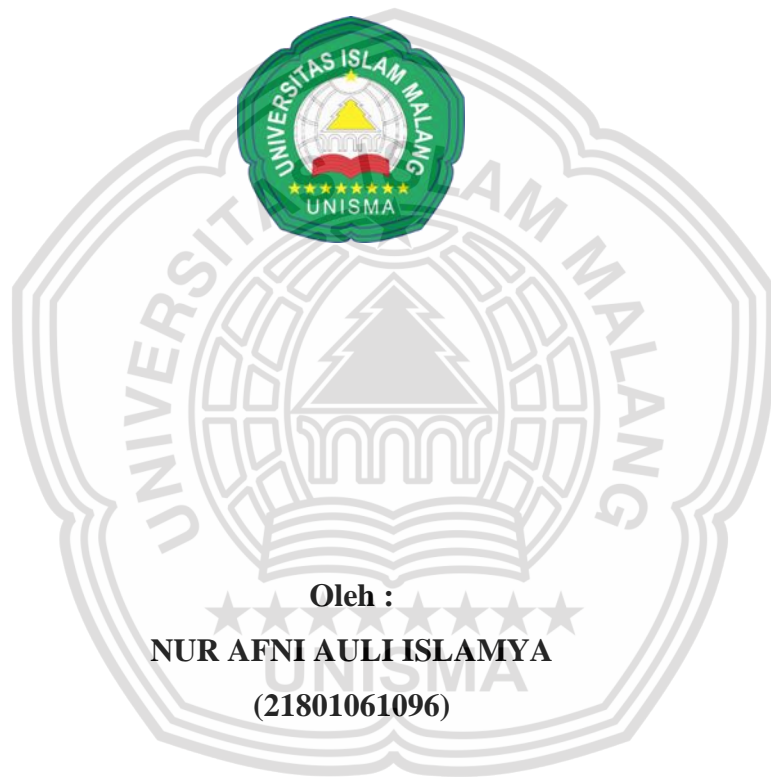




**STUDI KENYAMANAN TERMAL TERHADAP PRODUKSI SUSU SAPI
PERAH FH (*Friesian Holstein*) DI KUD SEMBADA PUSPO KABUPATEN
PASURUAN**

SKRIPSI



Oleh :
NUR AFNI AULI ISLAMYA
(21801061096)

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**



**STUDI KENYAMANAN TERMAL TERHADAP PRODUKSI SUSU SAPI
PERAH FH (*Friesian Holstein*) DI KUD SEMBADA PUSPO KABUPATEN
PASURUAN**

Skripsi ini Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Pada Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Islam Malang.

SKRIPSI



Oleh :
NUR AFNI AULI ISLAMYA
(21801061096)

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2023

ABSTRAK

Nur Afni Auli Islamy (21801061096) Studi Kenyamanan Termal Terhadap Produksi Susu Sapi Perah FH (*Friesian Holstein*) Di KUD Sembada Puspo Kabupaten Pasuruan. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang.

Dosen Pembimbing I : Dr. Sama' Iradat Tito, M.Si., Dosen Pembimbing II : Dr. Nurul Jadid Mubarakati, M.Si.

Sapi perah FH ialah bangsa sapi yang memiliki tingkat produksi susu tertinggi. Penurunan produksi susu sapi perah diantaranya yakni, faktor lingkungan yang mencakup atas intensitas cahaya matahari, kelembaban udara, kecepatan angin, curah hujan dan suhu yang berpengaruh besar terhadap tingkat stress panas pada sapi perah. Penelitian ini memiliki tujuan guna melihat kenyamanan termal yang sesuai untuk sapi perah FH. Parameter yang diamati didalam penelitian ini ialah suhu serta kelembaban di dalam dan luar kandang, luas kandang, tinggi atap kandang, jumlah sapi di dalam kandang, dan produksi susu. Metode penelitian campuran (*mixed methods*) ialah metode penelitian yang dipakai didalam penelitian ini. Teknik pengumpulan datanya dengan cara observasi, studi pustaka, penelitian, dan wawancara. Regresi linier berganda ialah analisis data yang digunakan didalam penelitian ini, selain itu dihitung juga rata-rata harian suhu dan kelembaban, kalor atap kandang, dan THI. Didapatkan hasil F-hitung senilai 4,133 dan F-tabel senilai 3,01 dengan taraf kepercayaan 0,05 atau 5% yang berarti $F\text{-hitung} > F\text{-tabel}$. Hasil analisis yang telah dilakukan menunjukkan secara simultan suhu dalam, suhu luar, kelembaban dalam, kelembaban luar, luas kandang, tinggi atap kandang, jumlah sapi di kandang memberikan pengaruh terhadap produksi susu sapi FH di KUD Sembada Puspo Kabupaten Pasuruan.

Kata Kunci : Kenyamanan Termal, Produksi susu, Sapi Perah



ABSTRACT

Nur Afni Auli Islamiya (21801061096) Study of Thermal Comfort on Milk Production of FH (*Friesian Holstein*) Dairy Cows at KUD Sembada Puspo Pasuruan Regency. Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Islamic University of Malang.

Advisor I : Dr. Sama' Iradat Tito, M.Si., Advisor II : Dr. Nurul Jadid Mubarakati, M.Si.

FH dairy cows are the breed of cows that have the highest level of milk production. The decrease in milk production for dairy cows includes environmental factors which include the intensity of sunlight, air humidity, wind speed, rainfall and temperature which have a major effect on the level of heat stress in dairy cows. This study aims to see the appropriate thermal comfort for FH dairy cows. The parameters observed in this study were the temperature and humidity inside and outside the pen, the area of the enclosure, the height of the roof of the enclosure, the number of cows in the enclosure, and milk production. Mixed methods research is the research method used in this study. Data collection techniques by means of observation, literature study, research, and interviews. Multiple linear regression is the data analysis used in this study, in addition to that, the average daily temperature and humidity, heat of the roof of the cage, and THI are also calculated. The results obtained are F-count of 4.133 and F-table of 3.01 with a confidence level of 0.05 or 5%, which means $F\text{-count} = 4.133 > F\text{-table} = 3.01$. The results of the analysis that has been carried out show that simultaneously the inside temperature, outside temperature, inside humidity, outside humidity, the area of the cage, the height of the roof of the stable, the number of cows in the stable have an influence on the milk production of FH cows in KUD Sembada Puspo, Pasuruan Regency.

Keywords: Dairy Cow, Milk Production, Thermal Comfort

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sapi perah FH merupakan hewan yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat akan protein hewani melalui produksi susu. Ako (2013) masa penjajahan Belanda menjelang akhir abad ke-19 menjadi awal masuknya sapi FH (*Frisian Holstein*) ke Indonesia. Ini menunjukkan bahwasanya sapi perah telah dikenal manusia selama sekitar 125 tahun (Subandriyo dan Adiarnto, 2009). Sapi perah *Friesian Holstein* (FH) ialah jenis sapi perah yang paling umum dibudidayakan di Indonesia. Negara sapi perah FH ini memiliki tingkat produksi susu tertinggi, rata-rata 4500-5500 liter per siklus laktasi (305 hari). Suhu dan kelembaban yang tinggi berpotensi mengurangi produksi susu, yang berdampak signifikan pada pemeliharaan sapi perah FH (Anggraini, 2011).

Di Indonesia, *Fries Holland* atau sapi perah *Friesian Holstein* ialah nama yang diketahui (Anggraini, 2011). Rambut hitam dan putih, bintik putih berbentuk segitiga di dahi, bintik putih di dada, perut bagian bawah, dan kaki hanyalah beberapa dari ciri-ciri fisik sapi FH. Mereka juga memiliki tanduk kecil yang mengarah ke depan. Kelebihan sapi FH ialah mereka dapat dengan cepat menyesuaikan diri dengan lingkungannya, sehingga menghasilkan produktivitas yang tidak jauh berbeda. Banyak orang di Indonesia yang mengembangkannya dengan membiakkannya dengan sapi lokal bernama sapi *Friesian Holstein* Peranakan (Siregar dan Kusnadi, 2004).

Salah satu produk sampingan ternak ialah susu, yaitu jenis bahan makanan yang mengandung protein hewani atau nutrisi. Masyarakat sering mengonsumsi susu sebagai sumber protein hewani, sehingga dapat diakses oleh semua orang. Pertumbuhan penduduk di Indonesia dan besarnya pengetahuan akan kebutuhan gizi masyarakat yang didukung oleh ilmu pengetahuan dan teknologi keduanya berkontribusi pada peningkatan kebutuhan protein hewani yang berkelanjutan di tanah air (Dirjen Bina Produksi Peternakan, 2008).

Menurut catatan, peternak sapi perah lokal hanya mampu memproduksi 1.500 hingga 1.600 ton susu setiap harinya, dengan 900 ton dari jumlah tersebut berasal dari Jawa Timur. Pada 2013, produksi susu di Indonesia turun 15%. Menurunnya produktivitas sapi perah menjadi salah satu penyebab turunnya produksi susu (Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, 2014).

Unsur-unsur lingkungan, seperti suhu, intensitas sinar matahari, kelembaban udara, kecepatan angin, dan curah hujan, memiliki dampak signifikan pada tingkat tekanan panas pada sapi perah, yang merupakan salah satu alasan mengapa produksi susu pada sapi perah menurun (De Rensis&Scaramuzzi, 2003). Reproduksi dan produktivitas sapi perah yang menurun disebabkan sapi perah

menderita stres panas yang berkepanjangan (Kadzere et al., 2002; Hansen, 2009). Metode pemeliharaan yang salah juga dapat mengakibatkan penurunan produksi susu karena sapi yang gelisah menghasilkan lebih sedikit susu.

Dengan suhu harian rata-rata $27,3^{\circ}\text{C}$ di tahun 2020 dan tingkat kelembaban 50-100%, Indonesia memiliki iklim tropis. Karena dapat mengubah kemampuan tubuh untuk mengatur suhunya sendiri, menjaga keseimbangan air yang tepat, menghasilkan energi, dan mempengaruhi perilaku ternak, lingkungan dapat dianggap sebagai salah satu elemen utama yang sangat mempengaruhi produktivitas ternak ruminansia (Esmay, 1982). Selain itu, aspek lingkungan dapat berdampak pada ketersediaan hijauan untuk pakan ternak, air minum, dan berbagai penyakit lingkungan (Saleh dan Edi, 2016).

Kemampuan tubuh setiap sapi untuk mengatur suhu internalnya mempengaruhi ketahanan sapi PFH. Tubuh sapi menggunakan kombinasi proses fisik, kimia, dan biologis untuk merespons perubahan suhu sekitar dengan mengurangi atau menaikkan suhu tubuhnya sebagai semacam termoregulasi (Yetmaneli dkk., 2020). Sapi kurang rentan terhadap tekanan panas ketika sapi perah FH memiliki termoregulasi yang baik.

Jumlah susu yang diproduksi oleh sapi perah berkurang sebagai akibat dari stress panas. Ketika sapi perah merasa nyaman atau di situasi nyaman (*comfort zone*), produksi susu mereka akan menjadi yang terbaik (Suherman, 2013). Hal ini disebabkan oleh suhu dan kelembaban lingkungan yang tinggi, yang dapat mengakibatkan pengurangan *feed intake*. Selain itu, hewan akan mengarahkan energinya ke dalam proses termoregulasi. Akibatnya, ternak kekurangan gizi, yang akan berdampak pada kemampuan mereka untuk menyediakan susu. Oleh karena itu, penelitian kenyamanan termal pada sapi perah ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kenyamanan termal seperti apakah yang sesuai untuk sapi perah FH. Dari penelitian ini diharapkan dapat mengetahui kenyamanan termal seperti apakah yang sesuai dengan sapi perah FH (*Friesian Holstein*) agar tidak mempengaruhi produksi susu yang dihasilkan. Maka dari itu penulis mengambil judul “Studi Kenyamanan Termal Terhadap Produksi Susu Sapi FH *Friesian Holstein*) di KUD Sembada Puspo Kabupaten Pasuruan”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana studi kenyamanan termal terhadap produksi susu sapi FH (*Friesian Holstein*) di KUD “SEMBADA” Puspo Kabupaten Pasuruan?
2. Kenyamanan termal seperti apakah yang paling berpengaruh terhadap produksi susu sapi FH (*Friesian Holstein*) di KUD “SEMBADA” Puspo Kabupaten Pasuruan?

1.3 Tujuan

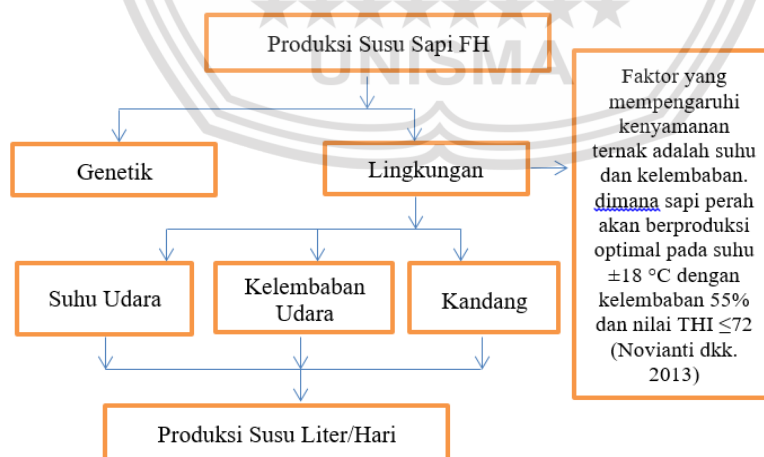
1. Untuk mengetahui studi kenyamanan termal terhadap produksi susu sapi FH (*Friesian Holstein*) di KUD “SEMBADA” Puspo Kabupaten Pasuruan.
2. Untuk mengetahui kenyamanan termal seperti apa yang paling berpengaruh terhadap produksi susu sapi FH (*Friesian Holstein*) di KUD “SEMBADA” Puspo Kabupaten Pasuruan.

1.4 Manfaat

- a. Secara umum, diharapkan dapat menambah pengetahuan dan informasi pemahaman penulis dan masyarakat tentang studi kenyamanan termal pada produksi susu sapi FH (*Friesian Holstein*) di KUD “SEMBADA” Puspo Kabupaten Pasuruan.
- b. Secara khusus diharapkan dapat memberikan rekomendasi kepada anggota KUD “SEMBADA” Puspo sehingga dapat meminimalisir penurunan produksi susu sapi FH (*Friesian Holstein*) melalui studi kenyamanan termal yang akan diteliti ini.

1.5 Kerangka Berpikir

Sapi perah dianggap sebagai sapi yang dapat menghasilkan produk susu sebagai produk utamanya, menurut Pasaribu (Firmansyah dan Idris, 2015). Angraeni (2003) menegaskan bahwasanya pengaruh internal (genetik) dan lingkungan dapat mempengaruhi produksi susu. Penelitian yang ada menunjukkan bahwa suhu, kelembaban, dan nutrisi adalah elemen eksternal yang penting. Sapi perah akan menghasilkan yang terbaik dalam kondisi suhu $\pm 18\text{ }^{\circ}\text{C}$, kelembaban 55%, dan $\text{THI} \leq 72$ (Novianti, Purwanto dan Atabani, 2013).



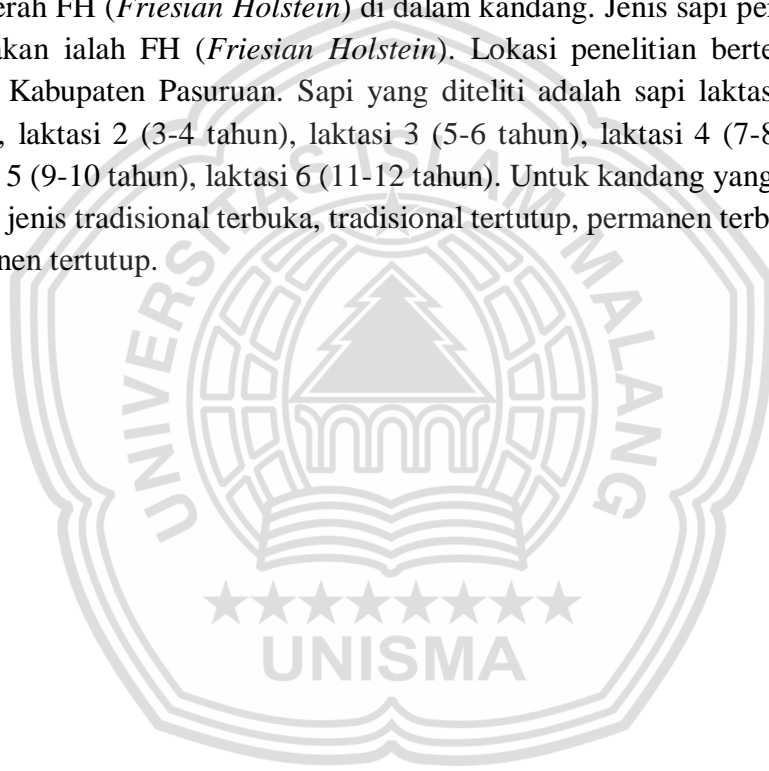
Gambar 1. Kerangka Pikiran Penelitian

1.6 Hipotesis

1. Terdapat pengaruh positif antara kenyamanan termal terhadap produksi susu sapi perah FH (*Friesian Holstein*) di KUD “SEMBADA” Puspo Kabupaten Pasuruan.
2. Terdapat perbedaan produksi susu antara sapi perah FH (*Friesian Holstein*) yang berada di lingkungan sesuai dan lingkungan yang tidak sesuai dengan sapi perah FH (*Friesian Holstein*).

1.7 Batasan

Kenyamanan termal yang diamati meliputi suhu dan kelembaban di dalam dan luar kandang, bahan kandang, luas kandang, tinggi atap kandang, arah kandang, produksi susu harian selama pengamatan (liter), dan jumlah sapi perah FH (*Friesian Holstein*) di dalam kandang. Jenis sapi perah yang digunakan ialah FH (*Friesian Holstein*). Lokasi penelitian bertempat di Puspo Kabupaten Pasuruan. Sapi yang diteliti adalah sapi laktasi 1 (1-2 tahun), laktasi 2 (3-4 tahun), laktasi 3 (5-6 tahun), laktasi 4 (7-8 tahun), laktasi 5 (9-10 tahun), laktasi 6 (11-12 tahun). Untuk kandang yang diamati adalah jenis tradisional terbuka, tradisional tertutup, permanen terbuka, dan permanen tertutup.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu tentang Studi Kenyamanan Termal Terhadap Produksi Susu Sapi FH (*Friesian Holstein*) di KUD “SEMBADA” Puspo Kabupaten Pasuruan dapat disimpulkan bahwa kenyamanan termal yang meliputi suhu di dalam dan luar kandang, kelembaban di dalam dan laur kandang, luas kandang, tinggi atap kandang, dan jumlah sapi di dalam kandang berpengaruh terhadap produksi susu sapi perah FH. Berdasarkan uji koefisien determinasi dapat diketahui bahwa variabel X yang digunakan berpengaruh sebesar 74,3 % terhadap variabel Y dan sisanya sebesar 25,7% dipengaruhi oleh variabel-variabel lainnya diluar dari model penelitian. Untuk variable X yang paling berpengaruh terhadap variable Y adalah X5 (luas kandang) yang memberikan pengaruh sebesar 27,2%, hal tersebut terjadi karena jika antar sapi saling berhimpitan akan menimbulkan panas yang menyebabkan sapi tidak nyaman. Diketahui juga untuk THI dalam berkisar antara 72,6 – 80,2 dan untuk THI luar berkisar antara 73,5 – 78,6 yang diartikan bahwa sapi perah mengalami stress ringan, selain itu untuk atap kandang yang digunakan berdasarkan sample yang diamati hanya ada satu sampel yang menggunakan genteng dan sisanya menggunakan asbes.

5.2 Saran

Diharapkan ada penelitian lanjutan mengenai penggunaan atap kandang berbahan rumbia atau alang-alang terhadap kenyamanan termal, selain itu perlu juga dilakukan penelitian lanjutan mengenai penerapan luas kandang yang sesuai, pemberian pakan, serta air minum yang cukup terhadap produksi susu sapi perah FH di KUD “SEMBADA” Puspo Kabupaten Pasuruan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ako, A., 2013. *Ilmu Ternak Perah Daerah Tropis*. IPB Press.
- Alif, S.M., 2017. *Kiat Sukses Penggemukan Sapi Potong*. Yogyakarta: Biogenesis. Hal: 7-8.
- Ambo Ako, 2012. *Ilmu Ternak Perah Daerah Tropis*. IPB Press. Taman Kencana Bogor.
- Anderson R, R., R, J, Collier, A. J. Guidry, C. W. Heald, R. Jennes, B. L., Larson and H. A. Tucker, 1985. *Lactation*. The Iowa University Press. Ames, Iowa.
- Adriani, L. dan Mushawwir, A., 2008. *Kadar Glukosa Darah, Laktosa Dan Produksi Susu Sapi Perah Pada Berbagai Tingkat Suplementasi Mineral Makro*. Artikel Ilmiah. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.
- Anggraeni, A., 1995. *Faktor-faktor Koreksi Hari Laktasi dan Umur untuk Produksi Susu Sapi Perah Fries Holland*. Thesis. PPs IPB, Bogor.
- Anggraeni, A., 2003. *Keragaman Produksi Susu Sapi Perah : Kajian Pada Faktor Koreksi Pengaruh Lingkungan Internal*. *Wartazoa*, 13(1) : 1-9.
- Anggraeni, A., 2011. *Hubungan Masa Kosong dengan Produktivitas pada Sapi Perah Friesian Holstein di Baturraden, Indonesia*. *Media Peternakan* : 77-82.
- Atabany, A., Purwanto, B.P., Toharmat, T. dan Anggraeni, A., 2011. *Hubungan Masa Kosong dengan Produktivitas pada Sapi Perah Friesian Holstein di Baturraden, Indonesia*. *Media Peternakan*, Jawa Barat, 34 (2): 77-82.
- Bagian Organisasi Kabupaten Pasuruan, 2018. *Gambaran Umum Kabupaten Pasuruan*. Tersedia dari : <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiYobLC0Nj8AhUBSGwGHRHRCrkQFnoECAoQAw&url=http%3A%2F%2Fbagorganisasi.pasuruankab.go.id%2Fpages-15-gambaran-umum-kabupaten-pasuruan.html%23%3A~%3Atext%3DKondisi%2520Geografis%2520Daerah%2C7o57%2720%25E2%2580%259D%2520Lintang%2520Selatan.&usg=AOvVaw2-q6F3HMHYsgnCeGO8suBe>
- Bernabucci U, Biffani S, Buggiotti L, Vitali A, Lacetera N, Nardone A., 2014. *The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle*. *Journal of Dairy Science* 97:471–486.
- Blakely, J dan H, D, Bade, 1991. *Ilmu Peternakan Edisi keempat*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Blakely, J dan Bade, D, H., 1992. *Ilmu Peternakan IV*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Blaxter, K., 1989. *Energy Metabolism in Animal and Man*. Cambridge Univ Press, New York.
- Boonsanit, D. S., Chanpongsang and N. Chaiyabutr, 2012. *Effects of supplemental recombinant bovine somatotropin and mist-fan cooling on the renal tubular handling of sodium in different stages of lactation in crossbred Holstein cattle*. Research in Vet, Sci, 93:417–426.
- Bouraoui RM. Lahmar A. Majdoub M. Djemali, Belyea R., 2002. *The relationship of temperature humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate*. Journal of Animal Research 51:479-491.
- Brouk, M.J., J.F. Smith, J.P. Harner, 2001. *Facility and Climate Effects on Dry Matter Intake of Dairy Cattle*. Proceedings of the 5th Western Dairy Management Conference, April 4-6, Las Vegas, Nevada, In Arizona and New Mexico Dairy Newsletter Cooperative Extension, The University of Arizona New Mexico State University.
- Carpenter, G. A., 1981. *Ventilation System, In: Environmental Aspect of Housing for Animal Production*. J.A. Clark (Ed), Butterwoths, London, p, 331-350.
- Charles, D.R., 1981. *Practical Ventilation and Temperature Control for Poultry, In: J,A, Clark (Ed), Environmental Aspects of Housing for Animal Production*. Butterwoths, London, P, 163 – 196.
- Chauhan, S.S., Celi, P., Leury, B.J., Clarke, I.J., and Dunshea. F.R., 2014. *Dietary antioxidants at supranutritional doses improve oxidative status and reduce the negative effects of heat stress in sheep*. Journal of Animal Science, 92, 3364–3374.
- Curtis, S.E., 1983. *Environmental Management In Animal Agricultural*. The Iowa State University Press,, Ames, Iowa.
- De Rensis F.,Scaramuzzi RJ., 2003. *Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow a review*. Theriogenology 60:1139–1151.
- Dirjen Bina Produksi Peternakan, 2008. *Statistik Produksi Ternak*, Jakarta.
- Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, 2014. *Data Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian*. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Djaja, W., Matondang, R.H dan Haryono, 2009. *Aspek Manajemen Usaha Sapi Perah*. Dalam Buku Profil Usaha Peternakan Sapi Perah di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor.
- Dobson H., Ghuman SPS, Prabhaker S., Smith RF., 2003. *A conceptual model of the Influence of stress on female reproduction*. Reproduction. 125:151-163.

- Dwinugraha, K., D. D. Purwantini dan T. Yuniastuti, 2018. *Pengaruh dry period dan days open terhadap produksi susu sapi Friesian Holstein (FH) di BBPTU-HPT Baturraden*. J. Livestock Anim, Prod., 1(3): 52–57.
- Ernawati, 2000. *Laporan Hasil Kegiatan Gelar Teknologi Manajemen Usaha Pemeliharaan Sapi Perah Rakyat*. Deptan, Badan Litbang Pertanian, BPTP ungaran.
- Esmay, M.L., 1982. *Principle of Animal environmental*. AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Ghozali, I., 2018. *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 25 (9th ed.)*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Girisonta, 1995. *Petunjuk Praktis Beternak Sapi Perah*. Kanisius, Yogyakarta.
- Hadiwiyoto, S., 1983. *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Liberty, Yogyakarta, Hal, 34-35.
- Hahn, G.L., 1985. *Management and Housing of Farm Animal in Hot Environment*, In : *Stress Physiology of Livestock*. Vol, 1, M,K, Yousef (Ed), CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, P, 159-168.
- Hahn GL., 1999. *Dynamic responses of cattle to thermal heat loads*. J Anim Sci, 77 : 10-20.
- Handoko, 1995. *Klimatologi Dasar, Landasan Pemahaman Fisika Atmosfer dan Unsur-Unsur Iklim*. Buku, Pustaka Jaya, Jakarta, 55 hlm.
- Hansen P.J., 2009. *Effects of heat stress on mammalian reproduction*. Philosophical Transactions of The Royal Society B (364): 3341-3350.
- Hendriani, A.S Hermawan, Retyanto, B., 2017. *Comparison analysis of wooden house thermal comfort in tropical coast and mountainous by using wall surface temperature difference*. AIP Conference Proceedings 1887(1): 020007-1-020007-9.
- Hermawan, Hadiyanto, Sunaryo dan Kholil, A., 2019. *Analysis Of Thermal Performance Of Wood And Exposed Stone-Walled Buildings In Mountainous Areas With Building Envelop Variations*. Journal Of Applied Engineering Science (JAES) 17(612): 321 – 332.
- Hermawan, Prianto, E., Setyowati, E. dan Hermanto, H., 2015. *Passive Thermal Comfort Of Wooden House And Stone House In Mountainous, Indonesia*. International Conference of Conservation for Better Live (ICCBL).
- Hermawan, Sunaryo dan Kholil, A., 2020. *The analysis of thermal performance of vernacular building envelopes in tropical high lands using Ecotect*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 423(2020): 012004.
- Holman, J & P, Jasjfi E., 2002. *Perpindahan Kalor*. Jakarta: Erlangga.

- Igono MO, Johnson HD., 1990. *Physiological stress index of lactating dairy cows based on diurnal pattern of rectal temperature*. J. Interdiscip, Cycle Res, 21, 303–320.
- Indrijani, H., 2008. *Penggunaan Catatan Produksi Susu 305 Hari dan Catatan Produksi Susu Test Day (Hari Uji) untuk Menduga Nilai Pemuliaan Produksi Susu Sapi Perah*. Disertasi, PPs UNPAD.
- Kadzere CT., Murphy MR., Silanikove N., Maltz E., 2002. *Heat stress in lactating dairy cows: a review*. Live-stock Production Science 77:59-91.
- Kargar S, Ghorbani GR, Fievez V, Schingoethe DJ., 2015. *Performance, bioenergetic status, and indicators of oxidative stress of environmentally heat-loaded Holstein cows in response to diets inducing milk fat depression*. Journal of Dairy Science 98:1–13.
- Koluman, N, and I, Daskiran, 2011. *Effects of ventilation of the sheep house on heat stress, growth and thyroid hormones of lambs*. Trop, Anim, Health Prod, 43: 1123–1127.
- KUD Sembada Puspo, 2010. *Sejarah Berdirinya KUD Sembada Puspo*. Tersedia dari :
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj91YyLz9j8AhWNT2wGHQzpdAoQFnoECB0QAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.kudsembadapuspo.blogspot.com%2F2010%2F07%2Fsejarah-berdirinya-kud-sembada-puspo.html&usg=AOvVaw2X5-24zcIXDakUZ3yTz-hl>
- Lee CN, Keala N., 2005. *Evaluation of cooling system to improve lactating Holstein cows comfort in the sub-tropics*. J Anim Sci 82: 128-136.
- Lewis, P., T. Morris, 2006. *Poultry lighting the theory and practice*. Northcot, Hampshire UK.
- Makin, M., 2011. *Tata Laksana Peternakan Sapi Perah, Edisi Pertama*. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Marai, I,F,M., A,A, El-Darawany, A, Fadiel & M,A,M, Abdel-Hafez, 2007. *Physiological traits as affected by eatstress in sheep A review*. Small, Rumin, Res, 71:1– 12.
- Marcillac-Embertson, N,M,, P,H, Robinson, J,G, Fadel, and F,M, Mitloehner, 2009. *Effects of shade and sprinklers on performance, behavior, physiology, and the environment of heifers*. J. Dairy Sci, 92: 508-517.
- McDowell, R,E., 1972. *Improvement of Livestock Production in Warm Climat*. W.H, Freeman and Co., San Frascisco,p,1-128.

- Mujahid, A. Akiba. Y., & Toyomizu, M., 2007. *Acute heat stress induces oxidative stress and decreases adaptation in young white leghorn cockerels by down regulation of avian uncoupling protein*. Poultry Science, 86, 364-371.
- Novianti, J., B,P, Purwanto., Novianti, 2013. *Respon Fisiologis dan Produksi Susu Sapi Perah FH pada Pemberian Rumput Gajah (Pennisetum Purpureum) dengan Ukuran Pemotongan yang Berbeda*. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan 1 (3): 138-146.
- Nurdin, E., 2011. *Manajemen Sapi Perah*. Penerbit: Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Nugroho, A,T., Surjowardojo, dan Ihsan, M,N., 2010. *Penampilan Produksi Sapi Perah Friesian Holstein (Fh) Pada Berbagai Paritas Dan Bulan Laktasi Di Ketinggian Tempat Yang Berbeda*. Jurnal Studi Ilmu Ternak, Program Pasca Sarjana, Universitas Brawijaya, Malang, Vol,18 No,24: 55-64.
- Oresanya, T. F., Beaulieu, A.D., and Patience, J.F., 2008. *Investigations of energy metabolism in weanling barrows: The interaction of dietary energy concentration and daily feed (energy) intake*. Journal of Animal Science, 86, 348–363.
- Palulungan, J,A., 2012. *Pengaruh Kombinasi Pengkabutan dan Kipas Angin terhadap Kondisi Fisiologis Sapi Perah Peranakan Fries Holland*. Tesis, Program Pascasarjana Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Pasaribu, A., Firmansyah, Idris, N., 2015. *Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Susu Sapi Perah Di Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara*. Universitas Jambi.
- Pemerintah Kabupaten Pasuruan, 2019. *Produksi Susu Perah di Kabupaten Pasuruan*. Tersedia dari :
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjD4JTD09j8AhVNTWwGHUbsBTQQFnoECCKQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.pasuruankab.go.id%2Fisiberita%2Fproduksi-susu-perah-di-kabupaten-pasuruan-mencapai-106-354-ton&usq=AOvVaw0ZJ5_LR92z82My6JDOYvuq
- Purwanto, H., 1999. *Pengantar Perilaku Manusia : Untuk Perawat*. EGC : Jakarta.
- Putra, a., 2009. *Potensi Penerapan Produksi Bersih Pada Usaha Peternakan Sapi Perah*. Tesis, Universitas Diponegoro : Semarang.
- Rhoads, R.P., Baumgard L.H., and Suagee, J.K. 2013. *Metabolic priorities during heat stress with an emphasis on skeletal muscle*. Journal of Animal Science, 91, 2492–2503.

- Rosidin, Nanang, 2007. “*Perancangan, Pembuatan, dan Pegujian Prototipe SKEA Menggunakan Rotor Savonius dan Windside Untuk Penerangan Jalan Tol*”. Bandung: ITB.
- Roth Z, Meidan R, Braw-Tal R, Wolfenson D., 2000. *Immediate and delayed effects of heat stress on follicular development and its association with plasma FSH and inhibin concentration in cows*. Journal Reproduction and Fertility 120:83-90.
- Rumetor, S. D., 2003, *Stres panas pada sapi perah laktasi*, Makalah Falsafah Sains, Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor,
- Saleh, E., dan Edi Erwan., 2016. *Termoregulasi Ternak dan Ilmu Lingkungan Ternak*. Asa Riau.
- Santoso, A,B., 1996. *Pengaruh Lingkungan Mikro terhadap Respons Fisiologi Sapi Dara Peranakan Fries Holland*. Thesis, Program Pascasarjana, IPB, Bogor.
- Sastry, N.S.R. & C.K. Thomas., 1980. *Farm Animal Management*. Vikas Publishing House PVT, LTD., New Delhi.
- Seixas, L., C,B, de Melo, C,B, Tanure, V, Peripolli, and C. Mc. Manus, 2017. *Heat tolerance in Brazilian hair sheep*. Asian Australasian J. Anim, Sci, 30(4): 593-601.
- Shinder, D.,Rusal, M., Tanny,J.,Druyan,S.,and Yahav, S.,2007. *Thermoregulatory Responses of Chicks (Gallus domesticus) to Low Ambient Temperatures at an Early Age*. PoultryScience,86,2200–2209.
- Siregar, S, B, dan U, Kusnadi, 2004. *Peluang Pengembangan Usaha Sapi Perah di Daerah Dataran Rendah Kabupaten Cirebon*. Balitnak, Ciawi Bogor, Media Peternakan, Hal 77-87.
- Subandriyo dan Ardiarto, 2009. *Sejarah Perkembangan Sapi Perah*. Profil Usaha Peternakan Sapi Perah Indonesia, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Sudono, A., F, Rosdiana dan S, Budi, 2003. *Beternak Sapi Perah*. PT. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Suherman, D., B, P, Purwanto, W, Manalu dan I.G. Permana, 2013. *Simulasi Artificial Neural Network untuk Menentukan Suhu Kritis pada Sapi Fries Holland Berdasarkan Respon Fisiologis*. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner, 18(1): 70-80.
- Suherman, D., B. P. Purwanto, 2015. *Respon fisiologis sapi perah dara fries holland yang diberi konsentrat dengan tingkat energi berbeda*. J. Sains Peternakan Indonesia, 10 (1) : 13-21.

- Syarief, 1984. *Ternak Perah, edisi ke-1*. CV. Yasaguna, Jakarta.
- Syarief, M. Z. dan Sumoprastowo, C.D.A., 1985. *Ternak Perah*. CV. Yasaguna, Jakarta.
- Syarif, E.K dan B. Harianto, 2011. *Buku Pintar Beternak dan Bisnis Sapi Perah*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Talib C, Entwistle K, Siregar A, Budiarti TS, Lindsay D., 2002. *Survey of population and production dynamics of Bali cattle and existing breeding programs in Indonesia*. In: Proceeding of an ACIAR Workshop on "Strategies to Improve Bali Cattle in Eastern Indonesia", Denpasar, Bali, Indonesia.
- Thompson RCM., 1973. *Pesticides and Fresh Water fauna*. New York (US): Academic press. 248 pp.
- Trewartha, Glenn T., & Horn, Lyle H., 2001. *Pengantar Iklim*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Utomo, B, dan D. P. Miranti, 2010. *Tampilan produksi susu sapi perah yang mendapat perbaikan manajemen pemeliharaan*. Caraka Tani, 25(1): 21-25.
- Wagner, P.E., 2001. *Heat Stres on Dairy Cows*. Dairy Franklin Country Publishers.
- Wallace JM and Hobbs PV., 1977. *Atmospheric science: an Introductory Survey*. Academic Press, New York-San Fransisco-London, 467pp.
- Wiersma, F., D.V. Armstrong, W.T. Welchert & D.G. Lough, 1984. *Housing System For Dairyproduction Under Warm Weather Condition*. World Animal Review, 50:16-23.
- Wilson SJ, Marion RS, Spain JN, Spiers DE, Keisler DH, Lucy MC., 1998. *Effects of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle*. 1 Lactating cows, Journal of Dairy Science 81:2124–2131.
- Yani, A, & Purwanto, B, P., 2006. *Pengaruh Iklim Mikro terhadap Respons Fisiologis Sapi Peranakan Fries Holland dan Modifikasi Lingkungan untuk Meningkatkan Produktivitasnya*. Media Peternakan, 29(56), 35–46.
- Yani A, Suhardiyanto H, Hasbullah R, Purwanto BP., 2007. *Analisis dan simulasi distribusi suhu udara pada kandang sapi perah menggunakan computational fluid dynamics (CFD)*. Med. Peternakan. 30(3): 218-228.
- Yeates, N.T.M., 1977. *The coat and heat retention in cattle: Studies in the tropical maritime climate of Fiji*. J. Agric Sci, (Camb), 88:223-226.
- Yetmaneli, B.P Purwanto, Rudi Pritanto, dan W, Manalu, 2020. *Iklim Mikro dan Respon Fisiologis Sapi Pesisir di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi Sumatera Barat*. Padang: Jurnal Agripet, 20 (2): 126-135.