



Mastitis sebagai Indikator Kesejahteraan Sapi Perah yang Dipelihara secara Zero Grazing di Daerah Tropis

(Mastitis as an indicator of dairy cow welfare reared in a zero-grazing system in the tropics)

Dian Wahyu Harjanti*, Dina Amalia Solehah, dan Enny Tantini Setiatin

Departemen Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji prevalensi mastitis sebagai indikator kesejahteraan sapi perah yang dipelihara secara *zero grazing* di daerah tropis. Penelitian dilakukan secara observasional dengan metode survei dan pengambilan sampel secara *purposive sampling*. Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 45 ekor sapi perah laktasi yang dipelihara secara *zero grazing* pada kandang koloni dengan paritas I – IV. Parameter yang diamati adalah tingkat peradangan ambing yang diuji menggunakan *California Mastitis Test* (CMT) dan jumlah sel somatis, produksi susu dan skor kebersihan ternak yang terdiri dari kebersihan kaki belakang bawah, kebersihan kaki belakang atas dan kebersihan ambing. Analisis yang digunakan yaitu analisis regresi linear sederhana dan korelasi Spearman. Hasil penelitian menunjukkan terdapat kuartir yang sehat sebesar 75% (135 kuartir) sedangkan 25% terindikasi mastitis. Terdapat hubungan yang nyata ($P < 0,05$) antara produksi susu dengan peradangan ambing (CMT dan sel somatis) secara linier negatif dengan persamaan $Y = 10,945 - 2,650 X$ dan $Y = 10,284 - 2,847E6 X$. Tingkat peradangan dan kebersihan kaki belakang atas dan kaki belakang bawah tidak memiliki hubungan yang nyata ($P > 0,05$) tetapi memiliki hubungan yang nyata dengan kebersihan ambing ($P < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemeliharaan sapi perah secara *zero grazing* di daerah tropis dengan *animal welfare* yang baik menghasilkan prevalensi mastitis yang rendah sehingga produksi susu dapat optimal.

Kata kunci: *Animal welfare*, mastitis, sapi perah, tropis, *zero grazing*

ABSTRACT. This study was aimed to examine the prevalence of mastitis as an indicator of the welfare of dairy cows reared on a zero grazing basis in the tropics. The study was conducted by observational with survey method and sampling by purposive sampling. The material used in this study were 45 lactating dairy cows reared in zero grazing in colony pens with parity I – IV. The parameter observed was the level of udder inflammation which was tested using the California Mastitis Test (CMT) and somatic cell count, milk production and cleanliness score of livestock consisting of cleanliness lower hind legs, cleanliness upper hind legs and cleanliness udder. The analysis used is simple linear regression analysis and spearman correlation. The results showed that there were healthy quarters of 75% (135 quarters) while 25% indicated infected with mastitis. There was a significant relationship ($P < 0.05$) between milk production and udder inflammation (CMT and somatic cell count) with the equation $Y = 10.945 - 2.650 X$ and $Y = 10.284 - 2.847E6 X$. The level of inflammation and cleanliness of the upper hind legs and lower hind legs did not have a significant relationship ($P > 0.05$) but had a significant relationship with udder cleanliness ($P < 0.05$). These results indicate that the maintenance of dairy cows with zero grazing in the tropics has a prevalence of mastitis which affects milk production and thus affects the welfare of dairy cows.

Keywords: animal welfare, dairy cow, mastitis, tropis, *zero grazing*

PENDAHULUAN

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 95 tahun 2012 kesejahteraan hewan adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan keadaan fisik dan mental hewan berdasarkan ukuran perilaku alami hewan yang perlu diterapkan dan ditegakkan untuk melindungi hewan dari perlakuan manusia yang tidak layak terhadap hewan yang dimanfaatkan manusia. Penilaian kesejahteraan ternak didasarkan pada *five freedom animal welfare* yaitu bebas dari rasa haus dan lapar, bebas dari ketidaknyamanan, bebas dari rasa sakit, luka dan penyakit, bebas untuk

mengekspresikan perilaku normal dan bebas dari rasa takut dan kesusahan (Tiven *et al.*, 2012; Mwangi *et al.*, 2013; Laliveld and Provolo, 2020).

Sistem pemeliharaan sapi perah di peternakan rakyat daerah tropis umumnya menggunakan sistem *zero grazing* dimana peternak memelihara semua ternaknya di dalam kandang sepanjang hidupnya tanpa adanya penggembalaan (Santosa *et al.*, 2013). Pemeliharaan tersebut dapat memengaruhi kesejahteraan sapi perah. Produksi susu sapi perah yang dipelihara di daerah tropis 44% lebih rendah (Hertanto, 2014). Faktor yang memengaruhi penurunan produksi susu salah satunya yaitu mastitis. Mastitis merupakan masalah kesehatan utama sapi perah yang dapat menurunkan produktivitas sapi perah sehingga memengaruhi kesejahteraan sapi perah (Suarez *et al.*, 2017). Kasus mastitis banyak terjadi pada daerah tropis

*Email Korespondensi: harjantidian@gmail.com

Diterima: 6 April 2022

Direvisi: 31 Maret 2023

Disetujui: 14 Juni 2023

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v23i2.25551>

karena suhu dan kelembapan mendukung pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menyebabkan terjadinya mastitis (Ahmad dan Ghalib, 2016). Mastitis akan menyebabkan rasa sakit dan ketidaknyamanan pada sapi perah (Silva *et al.*, 2021). Oleh karena itu pemeliharaan sapi perah harus memperhatikan kenyamanan ternak agar terbebas dari rasa sakit untuk memperoleh kesejahteraan sapi perah sehingga produktivitas yang dihasilkan dapat optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji prevalensi mastitis sebagai indikator kesejahteraan sapi perah yang dipelihara secara *zero grazing* di daerah tropis.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 45 ekor sapi perah laktasi yang dipelihara secara *zero grazing* pada kandang koloni di 10 kelompok tani ternak (KTT) Salatiga yang berada pada ketinggian 751 mdpl. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu susu, reagen *California Mastitis Test* (CMT), *Methylene Blue Loeffler* (MBL), kapas, alkohol 70%, alkohol 96% dan minyak imersi. Alat yang digunakan dalam meliputi *paddle*, *cooling box*, botol plastik, *object glass*, ose siku, mikropipet, cetakan bujur sangkar 1 x 1 cm², bunsen dan mikroskop.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan metode survei dengan pengambilan sampel secara *purposive sampling* yang dilaksanakan pada bulan September 2021. Kriteria sapi perah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sapi laktasi yang berada pada paritas I – IV, dipelihara dengan metode *zero grazing*.

Prosedur Penelitian

Tahap pertama yang dilakukan yaitu dimulai dengan persiapan yang dilakukan dengan

cara survei dan pendataan sapi perah laktasi. Tahap kedua yaitu pengumpulan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data sekunder diperoleh dari wawancara peternak mengenai identitas ternak untuk mengetahui paritas ternak. Data primer diperoleh dari pengukuran dan pengamatan secara langsung pada ternak yang meliputi suhu dan kelembapan kandang, tingkat kebersihan kandang, kebersihan ternak, skor CMT, jumlah sel somatis, dan produksi susu.

Peubah yang Diamati

Pengukuran suhu dan kelembapan dilakukan pada jam 12.00 menggunakan alat *termohygrometer* yang dipasang pada kandang. Selanjutnya melakukan perhitungan *Temperature Humidity Index* (THI) berdasarkan (Jaenudin *et al.*, 2018):

$$THI = T - 0,55 \times (100 - rH/100) \times (T - 58)$$

Keterangan :

THI = *Temperature Humidity Index*

T = Temperatur Udara (°F)

rH = Kelembapan udara (%)

Kebersihan ternak dievaluasi pada kaki belakang dan ambing dengan cara ternak dinilai bersih apabila 10% area kulit ternak tertutup kotoran, apabila 10 – 50% area kulit tertutup kotoran dinilai kotor, apabila lebih dari 50% area kulit tertutup kotoran dinilai sangat kotor (Mostafa dan Mahram, 2016). Penelitian mastitis didasarkan pada hasil skor *California Mastitis Test* (CMT). Prosedur pengujian CMT yaitu susu pada curahan pertama dan kedua diambil sebanyak 2 ml kemudian dimasukkan kedalam *paddle*, setelah itu ditambahkan reagen CMT 2 ml kemudian diputar secara horizontal selama kurang lebih 10 detik. Reaksi perubahan diamati dan dinilai berdasarkan (Mahpudin *et al.*, 2017) yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi berdasarkan CMT

Skor CMT	Deskripsi	Konversi
N (Negatif)	Tidak terjadi pengentalan, campuran susu dengan reagen CMT tetap homogen	0
T (Trace)	Sedikit pengentalan	1
1	Sedikit terbentuk gel	2
2	Mengental dan membentuk gel di dasar cangkir terlihat dengan jelas	3
3	Terbentuk gel di seluruh sampel	4

Jumlah sel somatik dihitung dengan metode *breed* berdasarkan Pratiwi *et al.* (2018) dengan cara sampel susu sebanyak 10 µ diletakkan pada

object glass dan diratakan pada bidang 1 x 1 cm dengan menggunakan ose siku. Kemudian dikeringkan di udara selama 10 – 15 menit setelah

itu difiksasi di atas api Bunsen. Preparat dicelupkan kedalam alkohol 70% selama 5 menit selanjutnya preparat diwarnai dengan larutan *methylene blue Loeffler* selama 3 menit kemudian dibilas dengan air mengalir secara hati-hati. Preparat dicelupkan kedalam alkohol 96% selama 3 menit kemudian dikering udarkan. Preparat kemudian ditetesi minyak imersi dan diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 100x. Jumlah sel somatik dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Jumlah sel somatik} = \frac{\pi r^2}{100} \times 0,01 \times A$$

Keterangan:

$\frac{\pi r^2}{100}$ = luas pandang mikroskop sebagai faktor mikroskopik, yaitu sebesar 440,529 dengan diameter mikroskop 0,17 mm.

A = rata-rata jumlah sel somatik dari 20 lapang pandang

Pengambilan data produksi susu dilakukan dengan mengukur produksi susu harian pada pemerahan pagi dan sore.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis regresi linier sederhana dan korelasi spearmen ($P < 0,05$) dengan bantuan SPSS 16.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

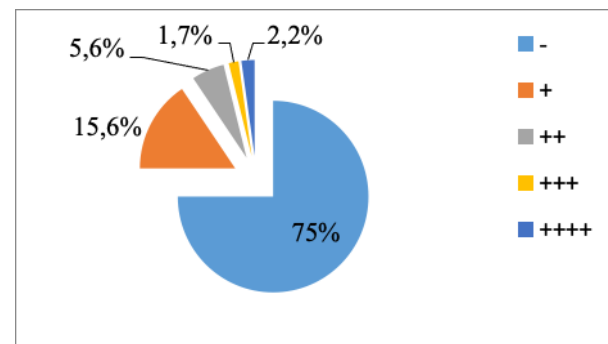
Prevalensi Mastitis Sapi Perah secara zero grazing di Daerah Tropis

Berdasarkan penelitian diperoleh rata-rata suhu dan kelembapan kandang diperlihatkan pada Tabel 2. Suhu dan kelembapan yang ideal untuk pemeliharaan sapi perah yaitu 13 – 25°C dengan kelembapan 50-60% apabila melebihi batas tersebut ternak akan mengalami *heat stress* (Suherman dan Purwanto, 2015). Berdasarkan penelitian rata-rata nilai THI sapi perah yaitu 75,82 (Tabel 2), hal tersebut menunjukkan bahwa sapi perah mengalami stress ringan. Surjowardojo dan Ihsan (2010) menyatakan bahwa nilai THI di bawah 72 menunjukkan bahwa sapi perah berada pada kondisi nyaman sehingga metabolisme dan produktivitas ternak dapat optimal, nilai THI 72-79 ternak mengalami stress ringan, nilai THI 80 – 89 ternak mengalami stress sedang dan nilai THI 90 – 99 ternak mengalami stress berat, adanya stress panas menyebabkan perubahan

keseimbangan panas dalam tubuh ternak. Ternak yang stres akan mengalami penurunan imun sehingga rentan mengalami infeksi mastitis (Susanty *et al.*, 2018). Peningkatan hormon kortisol yang tinggi pada ternak yang stres dapat mengganggu kemampuan sistem kekebalan tubuh untuk melawan bakteri penyebab mastitis (Negri *et al.*, 2021). Stress panas dapat mengurangi fagositosis dan ledakan oksidatif *polymorphonuclear* (PMN) yang berdampak pada sistem kekebalan tubuh sehingga meningkatkan kerentanan infeksi pada intramamary (Rakib *et al.*, 2020).

Tabel 2. Rata-rata Fisiologi Lingkungan

Suhu (°C)	Kelembapan (%)	THI
25,74 ± 1,24	77,9 ± 5,56	75,82 ± 1,65



Gambar 1. Distribusi prevalensi mastitis hasil uji CMT pada kuartir yang sehat dan tidak sehat

Hasil penelitian pada Gambar 1, menunjukkan bahwa prevalensi mastitis berdasarkan skor CMT terdapat kuartir yang sehat sebesar 75% (135 kuartir) sedangkan 25% terindikasi terinfeksi mastitis dengan komposisi konversi + sebanyak 15,6% (28 kuartir), ++ sebanyak 5,6% (10 kuartir), +++ sebanyak 1,7% (3 kuartir) dan ++++ sebanyak 2,2% (4 kuartir).

Prevalensi mastitis termasuk dalam kategori rendah karena berdasarkan penelitian Harjanti *et al.* (2017) prevalensi mastitis pada sapi perah sebanyak 67% dan pada penelitian Fatonah *et al.* (2020) sebanyak 70% sapi perah terindikasi mastitis. Pemeliharaan ternak didasarkan pada *five freedom animal welfare* yang salah satunya yaitu pemeliharaan ternak harus terbebas dari rasa sakit, luka dan penyakit (Mwangi *et al.*, 2013). Mastitis merupakan kondisi peradangan ambing yang dapat menyebabkan rasa sakit dan ketidaknyamanan pada ternak sehingga memengaruhi kesejahteraan ternak (Makatu *et al.*, 2021).

Mastitis pada sapi perah terbagi menjadi dua yaitu mastitis klinis dan subklinis. Mastitis klinis dan subklinis mempunyai dampak buruk terhadap sapi perah. Sapi yang terindikasi mastitis klinis mengakibatkan pengafkiran lebih awal dan juga kematian. Mastitis subklinis menyebabkan penurunan produksi dan kualitas susu. Mastitis disebabkan oleh masuknya bakteri ke dalam puting yang membuka setelah pemerahan (Aprilia *et al.*, 2016). Bakteri penyebab mastitis yaitu *Staphylococcus simulans*, *Staphylococcus chromogens*, *Streptococcus uberis*, *streptococcus sanguinis*, *streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus agalactiae* (Harjanti *et al.*, 2017). Bakteri yang masuk kedalam puting akan berkembang dan menyebar ke alveoli yang mengakibatkan peradangan yang dapat merusak sel dalam ambing (Afrilia *et al.*, 2021).

Kejadian mastitis dapat dipengaruhi oleh faktor lain seperti manajemen pemerahan, pembuangan limbah, serta sanitasi lingkungan dan ternak (Nisa *et al.*, 2019). Anggraeni dan Nurfuadi (2021) menyatakan bahwa faktor penyebab terjadinya mastitis subklinis pada peternakan rakyat yaitu sanitasi kandang dan ternak yang masih kurang, serta *hygenie* pemerah dan manajemen pemerahan.

Hubungan Tingkat Peradangan dengan Produksi Susu Sapi Perah secara Zero Grazing di Daerah Tropis

Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 3, yang menunjukkan hubungan yang nyata ($P < 0,05$) antara produksi susu dengan skor CMT dengan nilai korelasi yang rendah ($r = 0,392$) mengikuti persamaan linear $Y = 10,945 - 2,650 X$. Hasil penelitian menunjukkan hubungan yang nyata ($P < 0,05$) antara produksi susu dengan jumlah sel

somatik dengan nilai korelasi ($r = 0,298$) yang artinya terdapat hubungan yang rendah mengikuti persamaan $Y = 10,284 - 2,847E6 X$.

Produksi susu berhubungan linier negatif dengan tingkat peradangan ambing baik dari nilai skor CMT dan jumlah sel somatik ($P < 0,05$). Semakin tinggi nilai peradangan maka produksi susu yang dihasilkan akan menurun. Peradangan ambing dapat memengaruhi produksi susu karena bakteri yang masuk akan mengakibatkan infeksi intra ambing sehingga sel dalam ambing rusak dan proses sintesis susu terganggu (Fatonah *et al.*, 2020). Kerusakan sel epitel penghasil susu dan jaringan ikat pada sel tersebut akibat peradangan ambing menyebabkan penurunan produksi susu (Zalizar *et al.*, 2018). Surjowardojo (2011) menyatakan bahwa penurunan produksi susu akibat mastitis berkisar 4,4 – 8,3 liter/hari.

Peradangan pada ambing dapat diketahui melalui uji CMT dan perhitungan jumlah sel somatik. Sel somatik merupakan gabungan dari 25% sel epitel dan 75% sel leukosit yang terdiri dari makrofag, neutrophil, eritrosit dan limfosit (Mahardika *et al.*, 2016). Sapi perah yang terindikasi mastitis memiliki jumlah sel darah putih yang tinggi untuk meningkatkan sistem imun sebagai bentuk pertahanan untuk melawan infeksi bakteri (Salem *et al.*, 2019). CMT merupakan reagen untuk mendeteksi mastitis, karena kandungan *arylsulfonate* reagen CMT yang bertemu dengan DNA leukosit akan membentuk konsistensi gel (Solehah *et al.*, 2020).

Selain peradangan ambing, produksi susu juga dipengaruhi faktor genetik dan lingkungan (Kurniawan *et al.*, 2019). Faktor pakan, manajemen perkandangan dan *hygenitas* pemerah (Sevitasari *et al.*, 2019). Faktor umur, periode laktasi dan masa laktasi (Mahmud *et al.*, 2020)

Tabel 3. Hubungan produksi susu dengan peradangan ambing

Parameter	Persamaan regresi	R	R ²	P Value
Produksi susu dengan CMT	$Y = 10,945 - 2,650 X$	0,392	0,154	0,008
Produksi susu dengan jumlah sel somatic	$Y = 10,284 - 2,847E6 X$	0,298	0,089	0,047

Hubungan Peradangan Ambing dan Kebersihan Sapi Perah secara Zero Grazing di Daerah Tropis

Hasil penelitian pada Tabel 4, menunjukkan bahwa nilai skor CMT dengan kebersihan ternak yang terdiri dari kebersihan kaki belakang bawah dan kebersihan kaki belakang atas tidak memiliki hubungan yang nyata dengan nilai ($P > 0,05$), sedangkan hubungan skor CMT dengan

kebersihan ambing terdapat hubungan yang nyata dengan nilai ($P < 0,05$).

Pemeliharaan sapi perah secara *zero grazing* di wilayah tropis rentan mengalami mastitis karena suhu dan kelembapan pada daerah tropis mendukung berkembangnya bakteri penyebab mastitis (Ahmad dan Ghalib, 2016). Pemeliharaan sapi perah secara *zero grazing* dapat memengaruhi kebersihan ternak karena ternak

akan menghabiskan waktu di dalam kandang selama hidupnya baik untuk istirahat, mengkonsumsi pakan dan mengeluarkan kotoran baik urin maupun feses di dalam kandang. Kotoran-kotoran tersebut dapat mencemari tempat istirahat ternak sehingga kotoran tersebut menempel pada anggota tubuh ternak (Kimeli *et al.*, 2019). Kebersihan ternak dalam pemeliharaan sapi perah tidak dapat diabaikan karena kebersihan ternak menunjukkan kualitas lingkungan dan dapat menjadi indikator untuk kesejahteraan hewan (Gudaj *et al.*, 2012).

Pemeliharaan sapi perah dengan kebersihan ternak yang kurang baik juga akan menyebabkan bakteri patogen berkembang sehingga dapat menyebabkan mastitis. Surjowardjo (2011) menyatakan bahwa kotoran yang masih menempel pada tubuh ternak terutama pada bagian ambing dan puting akan menjadi tempat mikroorganisme tumbuh sehingga memudahkan kontaminasi mikroorganisme patogen pada ambing dan puting sehingga dapat terjadi peradangan yang menyebabkan ternak tidak dapat berproduksi secara optimal.

Tabel 4. Hubungan CMT dengan Kebersihan Ternak

Parameter	R	P Value
CMT dengan kebersihan kaki belakang bawah	0,022	0,886
CMT dengan kebersihan kaki belakang atas	0,049	0,748
CMT dengan kebersihan ambing	0,390	0,008

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pemeliharaan sapi perah secara *zero grazing* di daerah tropis dengan penerapan *animal welfare* yang baik dengan menjaga kebersihan lingkungan dan ternak menghasilkan prevalensi mastitis yang rendah sehingga ternak terbebas dari rasa sakit dan tidak kenyamanan serta produksi susu dapat optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrilia, T. F. W., Faradila, R., Shofi, A. R., Arifianto, A. D., 2021. Deteksi mastitis subklinis pada peternakan sapi perah di wilayah Kanigoro Blitar. *J. Vitek Bidang Kedokteran Hewan*. 11 (2): 71 – 73.
- Ahmad, R. Z., Gholib, D., 2016. Mastitis mikotik akibat terinfeksi *candida* spp dan *trichosporon* spp pada peternakan sapi perah di Bogor, Bandung dan Jakarta. *J. Veteriner*. 17 (1) : 119 – 125.
- Anggraeni, H. E., Nurfuadi, S. Z., 2021. Prevalensi mastitis subklinis peternakan rakyat di Kabupaten Bogor. *J. Appl. Vet. Sci. Technol*. 2: 1 – 4.
- Aprilia, P. R., Santoso S. A. B., Harjanti D. W. 2016. Jumlah *staphylococcus aureus* dan kandungan nutrient susu akibat *dipping* puting menggunakan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi* Linn) pada sapi perah penderita mastitis subklinis. *J. Ilmu-ilmu Peternakan*. 26 (1) : 43 -51
- Fatonah, A., Harjanti D. W. dan Wahyono, F.. 2020. Evaluasi produksi dan kualitas susu pada sapi mastitis. *J. Agripet*. 20 (1) : 22 – 31.
- Gudaj, R. T., Brydl E., Lehoczy, J. dan Komlosi, I. 2012. Study of animal welfare status in dairy cow herds in hungary. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 28 (3) : 509 – 516.
- Harjanti, D. W., Ciptaningtyas, R., Wahyono, F., and Setiatin, E.T., 2017a. (Antibacterial and antifungal activities of Muntinga calabura leaves extract as alternative to antibiotic in mastitis treatment. In: Proceeding International Conference 6th on Sustainable Animal Agriculture for Developing Counties (SAADC). pp: 454 - 456.
- Harjanti, D. W., Ciptaningtyas, R., Wahyono, F., and Setiatin, E.T., 2017b. Isolation and identification of bacterial pathogen from mastitis milk in Central Java Indonesia. In: International Symposium on food and Agro-biodiversity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 102 (2018): 1-6.
- Hertanto, B. S. 2014. Kajian komparatif parameter ekonomi (harga susu dan pakan) terhadap efisiensi penggunaan teknologi pakan pada usaha sapi perah. *J. Penelitian Ilmu Peternakan*. 12 (1) : 49 -55.
- Jaenudin, D., Amin, A. A., Setiadi, M. A., Sumarno, H. dan Rahayu, S. 2018. Hubungan temperature, kelembapan dan manajemen pemeliharaan terhadap efisiensi reproduksi sapi perah di kabupaten Bogor. *Acta Veterinaria Indonesiana*. 6 (1) : 16 – 23.

- Kimeli, P., Makau, D. Leeuwen, V., Gitau, G., Muraya, J., Mckenna, S. dan Heider, L. 2019. Factor associated with leg cleanliness of smallholder dairy herds in Kenya. *East African Journal of Science, Technology and Innovation*. 1 (1) : 11 – 26.
- Kurniawan, R. C., Budiarti, C. dan Sayuthi, S. M. 2019. Tampilan gula darah, laktosa dan produksi susu sapi perah laktasi yang disuplementasi baking soda (NaHCO_3). *Mediagro*. 15 (2) : 132 – 138.
- Leliveld, L. M. C. dan Provolo, G. 2020. A reviews of welfare indicator of indoor-housed dairy cow as a basis for integrated automatic welfare assessment system. *J. Anim*. 10 (1430) : 1 – 18.
- Mahardika, H. A., Trisunuwati, P. dan Sarjowardojo, P. 2016. Pengaruh suhu air pencucian ambung dan *teat dipping* terhadap jumlah produksi, kualitas dan jumlah sel somatic susu pada sapi peranakan Friesian Holstein. *Buletin Peternakan*. 4 (1) : 11-20
- Mahmud, A., Busono, W., Sarjowardojo, P. dan Tribudi, Y. A. 2020. Produksi susu sapi perah Friesian Holstein (FH) pada periode laktasi yang berbeda *JITP*. 8 (2) : 79 – 84.
- Mahpudin, F. Wahyono dan Harjanti, D. W. 2017. Efektivitas ekstrak daun babadotan sebagai green antiseptic untuk pencelup puting sapi perah. *J. Agipet*. 17 (1) : 15 – 23.
- Makatu, M. Y., Alcindo, J. F. Ramos, G. C. F., Bresciani, K. D. S. dan Marinho, M. 2021. Sanitary practices associated with animal welfare in the control of mastitis in the dairy herd. *Research, Society and Development*. 10 (17) : 1 – 8.
- Mostafa, A. S dan Mahram, H. A. 2016. Assessment of welfare and health of dairy cows under different housing and management system. *J. Applied veterinary Science*. 1 (1) : 56 – 69.
- Mwangi, J. N., Aleri, J. W., Magoa, E. G. M. dan Mbithi, P. M. F. 2013. Indicators of poor welfare in dairy cows within smallholder zero grazing units in the peri-urban areas of Nairobi, Kenya. *Veterinary Medicine*. 49 – 88.
- Negri, R., Daltro, D. D. S., Cobuci, J. A. 2021. Heat stress effects on somatic cell score of Holstein cattle in tropical environment. *Livestock Science*. 247. 1 – 7.
- Nisa, H. C., Purnomo, B. S., Damayanti, T. L., Hariadi, M., Sidik R. dan N. Harijani. 2019. Analisis faktor yang memengaruhi kejadian mastitis subklinis dan klinis pada sapi perah. *Ovozoa*. 8 (1) : 66 – 70.
- Pratiwi, M. S., Harjanti, D. W. dan Sambodo, P. 2018. Jumlah sel somatik pada sapi perah penderita mastitis subklinis akibat suplementasi kombinasi herbal dan mineral proteinat. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Peternakan Terpadu 2. Hal. 25 – 36.
- Priono, D., Kusumanti, E. dan Harjanti, D. W. 2016. Jumlah bakteri *staphylococcus aureus* dan skor *California Mastitis Test* (CMT) pada susu kambing peranakan etawa akibat *dipping* ekstrak daun babadotan (*Ageratum conyzoides* L.). *J. Ilmu-ilmu Peternakan*. 26 (1) : 52 – 57.
- Rakib, M. R. H., Zhou, M., Xu, S., Liu, Y., Khan, M. A., Han, B. dan Gao, J. 2020. Effect of heat stress on udder health of dairy cow. *J. Dairy Research*. 87. 315 – 321.
- Salem, A. Y., El-Awady., H. G. El-dien., M. A. T., Eisa, D. A. 2019. Effect of supplementation of aromatic plants oils on immunity, udder health and milk production of Friesian cows. *Slov. Vet. Res*. 56 (22) : 523 – 530.
- Santosa, S. I., Setiadi, A. dan Wulandari, R. 2013. Analisis potensi pengembangan usaha peternakan sapi perah dengan menggunakan paradigm agribisnis di kecamatan Musuk kabupaten Boyolali. *Buletin Peternakan*. 37 (2) : 125 – 123.
- Sevitasari, A. P., Effendi, M. H. dan Wibawati, P. A. 2019. Deteksi mastitis subklinis pada kambing peranakan etawah di Kelurahan Kalipuro, Banyuwangi. *J. Medik Veteriner*. 2 (2) : 72 – 75.
- Silva, S. R., Araujo, J. P., Guedes C., Silva, F., Almeida, M. and Cerqueira, J. L. 2021. Precision technologies to address dairy cattle welfare : focus on lameness, mastitis and body condition. *Animals*. 11 (2253) : 1 – 17.
- Solehah, D. A., Harjanti D. W. dan Sambodho, P. 2020. Pengaruh Teat Dip dan Suplemen Temulawak terhadap Tingkat Peradangan Ambing Sapi Mastitis Subklinis. *Acta Veterinaria Indonesiana* 8 (2) : 65-70.
- Suarez, V. H., Martinez, G. M. dan Bertoni, E. A. 2017. Mastitis, a health related indicator of dairy cow welfare and productivity. *J. Dairy and Veterinary Sciences*. 4 (5) : 1 – 5.
- Suherman, D dan Purwanto, B. 2015. Respon fisiologis sapi perah dara *fries Holland* yang diberi konsentrat dengan tingkat energi

- berbeda. *J. Sains Peternakan*. 10 (1) : 13 – 21.
- Surjowardodjo, P. dan Ihsan, M. N. 2010. Penampilan produksi susu sapi perah Friesian Holstein (FH) pada berbagai paritas dan bulan laktasi di ketinggian tempat yang berbeda. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan*. 20 (1) : 55 – 64.
- Surjowardodjo, P. 2011. Tingkat kejadian mastitis dengan *whiteside test* dan produksi susu sapi perah Friesian Holstein. *J. Ternak Tropika*. 12 (1) : 46 – 55.
- Susanty, H., Purwanto, B. P. , Sudarwanto, M. and Atabany, A. 2016. Agroclimatic effects on milk production and sub-clinical mastitis prevalence in dairy cattle. *J. Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 43 (4) :
- Tiven, N. C., 2012. Keuntungan metode pengambilan cairan rumen menggunakan trokar dari aspek kesejahteraan ternak. *Wartazoa*. 22 (4) : 194 – 201.
- Zalizar, L., Sujono, D. Indratmi dan Y. A. Soedarsono. 2018. Kasus mastitis sub klinis pada sapi perah laktasi di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang. *J. Ilmu-ilmu Peternakan*. 28 (1) : 35 – 41.