# Evaluasi Produksi dan Kualitas Susu pada Sapi Mastitis

*by* Dian Wahyu Harjanti

**Submission date:** 16-Aug-2021 04:46PM (UTC+0700)
**Submission ID:** 1631993417
**File name:** 15200-48816-6-PB.pdf (255.25K)
**Word count:** 6430
**Character count:** 38778

**Jurnal Agripet**
p-ISSN: **1411-4625** | e-ISSN: **2460-4534**
*available online at* http://jurnal.unsyiah.ac.id/agripet

**Vol 20 (1): 22-31, April 2020**
*Accredited*: 28/E/KPT/2019

# Evaluasi Produksi dan Kualitas Susu pada Sapi Mastitis

## (Evaluation of milk production and quality in mastitis cows)

**Anis Fatonah[1], Dian Wahyu Harjanti[1*] dan Fajar Wahyono[1]**
[1]Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

**ABSTRAK**. Tingkat peradangan ambing merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produksi dan kualitas susu sapi. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan antara produksi dan kualitas susu yang dihasilkan sapi mastitis. Materi yang digunakan adalah 30 ekor sapi perah *Friesian Holstein* (FH) dengan periode laktasi III-V dan bulan laktasi 3-4. Tingkat peradangan ambing diuji menggunakan *California mastitis test* ($X_1$) dan jumlah sel somatik ($X_2$) dengan metode *Breed* dihubungkan dengan produksi ($Y_1$) atau kualitas susu (lemak : $Y_2$, protein = $Y_3$ dan laktosa = $Y_4$). Analisis yang digunakan adalah analisis regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 30% kuartir ambing dinyatakan sehat sedangkan 70% kuartir ambing terinfeksi mastitis subklinis dengan tingkat peradangan yang berbeda. Terdapat hubungan antara tingkat peradangan ambing dengan produksi susu berpola linier negatif nyata ($P < 0,05$) dengan persamaan $Y_1 = 16,126 - 3,064X_1 - 0,001X_2$ dan koefisien korelasi kuat ($r = 0,740$). Hubungan antara tingkat peradangan ambing dengan kualitas susu (lemak, protein, laktosa) berpola linier negatif nyata ($P < 0,05$) dengan persamaan $Y_2 = 3,481 - 0,157X_1 - 0,000X_2$ ($r = 0,739$), $Y_3 = 3,048 - 0,124X_1 - 0,000X_2$ ($r = 0,653$) dan $Y_4 = 4,605 - 0,106X_1 - 0,001X_2$ ($r = 0,623$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat hubungan antara tingkat peradangan ambing dengan produksi dan kualitas susu dimana semakin tinggi tingkat peradangan ambing maka produksi dan kualitas susu akan mengalami penurunan.

**Kata kunci:** Peradangan ambing, produksi susu dan kualitas susu.

**ABSTRACT**. The level of udder inflammation is one of the factors that can affect the production and quality of cow's milk. This study was aimed to determine the relationship between milk production and quality produced by mastitis cows. The material used was 30 Friesian Holstein (FH) dairy cows with a lactation period of III-V and a lactation month of 3-4. Inflammation degree of the mammary gland was determined by the California mastitis test (X1) and somatic cell count (X2) with a breed method relationship between milk production (Y1) or milk quality (fat: Y2, protein: Y3, and lactose: Y4) were determined by the multiple linear regression. The results showed that 30% of the udder quarter were healthy while 70% of the udder quarter were infected with mastitis with different levels of inflammation. There was a strong negative correlation ($P < 0,05$; $r = 0.740$) between milk production, CMT and SCC score with $Y1 = 16.126 - 3.064X1 - 0.001X2$. Moreover, the correlation between milk production and milk quality (fat, protein, lactose) also showed a strong negative linear correlation ($P < 0,05$) with the equation $Y2 = 3.481 - 0.157X1 - 0.000X2$ ($r = 0.739$), $Y3 = 3.048 - 0.124X1 - 0.000X2$ ($r = 0.653$) and $Y4 = 4.605 - 0.106X1 - 0.001X2$ ($r = 0.623$). In conclusion, the increased mammary inflammation level will result the decrease in milk production and milk quality.

**Keywords**: Mammary inflammation; milk production and milk quality.

## PENDAHULUAN

Produksi dan kualitas susu baik kualitas komponen maupun kualitas mikrobiologi yang terkandung dalam susu sapi perah di Indonesia masih tergolong rendah. Produksi susu yang dihasilkan belum mampu memenuhi tingginya permintaan masyarakat dan kualitas susu yang ditentukan oleh kandungan lemak, protein dan laktosa yang merupakan nilai gizi utama dalam susu masih tergolong rendah (Asrudin *et al*., 2014). Rendahnya kualitas susu mengakibatkan penolakan oleh koperasi atau industri pengolahan susu (IPS). Kualitas yang terkandung dalam susu sering dijadikan sebagai penentu harga jual susu. Semakin tinggi kandungan kualitas susu maka susu akan memiliki standar penjualan yang tinggi. Syarat mutu susu segar meliputi berat jenis susu minimal 1,027 g/ml, kadar lemak susu minimal 3%, kadar protein 2,8%, kadar laktosa 4%, jumlah sel somatik maksimum 4 x $10^5$ sel/ml dan pH 6,3-6,8 (BSN, 2011). Produksi susu juga dapat mempengaruhi kualitas yang terkandung dalam susu dan pendapatan seorang peternak, sehingga peternak harus memelihara ternaknya dengan baik agar menunjang hasil dari produksi dan kualitas susu (Anindyasari *et al*., 2019).

Pakan merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi produksi dan kualitas susu sehingga kandungan nutrisi yang terkandung dalam pakan harus mencukupi kebutuhan ternak (Asrudin *et al*., 2014). Selain pakan, diduga ada faktor lain yaitu manajemen pemeliharaan ternak berupa kesehatan yang dapat menurunkan produksi dan kualitas susu (Riski *et al*., 2016). Kesehatan ternak yang terganggu karena adanya radang dalam ambing mengakibatkan sel sekretori alveoli ambing tidak dapat bekerja dengan maksimal (Sasongko *et al*., 2012). Sel sekretori alveoli ambing memiliki struktur dan fungsi yang

**Email Korespondensi*: harjantidian@gmail.com
*Diterima*: 21 Januari 2020
*Direvisi*: 9 Februari 2020
*Disetujui*: 29 Februari 2020
DOI: https://doi.org/10. 17969/agripet.v20i1.15200

berjalan beriringan sehingga ketika terjadi peradangan maka diduga akan terjadi penurunan produksi dan kualitas susu (Harjanti dan Sambodo, 2019).

Peradangan terjadi akibat masuknya bakteri patogen ke dalam ambing melalui lubang puting ketika lubang puting dalam keadaan terbuka sehingga terjadi multiplikasi di sekitar *sphincter* (Suhendar *et al*., 2017). Respon ambing dengan adanya bakteri yang masuk mengakibatkan pembuluh darah mengalami vasodilatasi dan terjadi peningkatan aliran darah. Permeabilitas pembuluh darah meningkat disertai dengan pembentukan produk-produk inflamasi. Prostaglandin, protease, leukotrine dan metabolit oksigen toksik merupakan produk inflamasi yang dapat meningkatkan permeabilitas kapiler ambing sehingga dapat menyebabkan pembengkakan (Widiono *et al*., 2019).

Sel leukosit berkumpul untuk mengeliminasi bakteri yang menempel pada sel-sel ambing yang diinduksi dimana sel fagosit seperti polymorfonuklear neutrofil (PMN), monosit dan makrofag keluar dari pembuluh darah menuju jaringan yang terinfeksi dilanjutkan dengan penghancuran bakteri sehingga terjadi peluruhan sel somatik susu (Surjowardojo *et el*., 2008). Semakin tinggi tingkat peradangan maka jumlah sel sekretori alveoli yang mengalami kerusakan menjadi semakin banyak sehingga sel somatik mengalami peningkatan (Aprilia, 2016).

Kemampuan kelenjar ambing sapi perah untuk memproduksi susu ditentukan oleh jumlah sel yang terdapat di dalam ambing dan berguna untuk sekresi susu (Harjanti dan Sambodho, 2019). Oleh karena itu, jumlah produksi dan kualitas susu mungkin dipengaruhi oleh peradangan. Peradangan pada ternak yang masih bersifat subklinis jarang diketahui oleh peternak. Pendugaan peradangan pada ternak dapat dilakukan dengan uji *California Mastitis Test* (CMT) yang sifatnya praktis dimana semakin tinggi skor CMT dikaitkan dengan tingkatan peradangan atau tingkat keparahan mastitis. Uji CMT dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah sel somatik dalam susu (Pratiwi *et al*., 2018)

Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan antara produksi dan kualitas susu yang dihasilkan sapi mastitis subklinis dengan tingkat peradangan ambing yang berbeda. Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu sebagai bahan kajian untuk mengambil strategi pencegahan peradangan ambing pada ternak sapi perah agar produksi dan kualitas susunya baik.

## MATERI DAN METODE

### Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 ekor sapi perah yang terindikasi menderita mastitis subklinis setelah dilakukan uji CMT. Kriteria ternak yang digunakan yaitu sapi perah *Friesian Holstein* (FH) dengan periode laktasi III-V dan bulan laktasi 3-4. Frekuensi pemerahan 2 kali sehari, rata-rata bobot badan sapi dalam penelitian yaitu 439 ± 2,55 kg dengan rata-rata produksi susu adalah 11,42 ± 0,90 liter/hari. Pakan yang diberikan berupa rumput gajah dan konsentrat.

Bahan yang digunakan terdiri dari susu, reagen CMT, kapas, iodin, *ice gell,* alkohol 70%, *Methylene Blue Loeffler* (MBL), alkohol 96%, minyak imersi, $H_2SO_4$ dan amil alkohol. Alat yang digunakan yaitu *paddle* berupa tempat yang terdiri dari 4 cekungan untuk mencampurkan susu dengan reagen CMT, sehingga diketahui tingkat peradangan pada masing-masing puting dengan melihat kekentalan pada susu. Botol plastik untuk menampung sampel susu dan *cooling box* untuk menyimpan sampel susu. *Object glass* untuk menempatkan objek yang akan diamati sebagai preparat, *micropipet* dan pipet untuk mengambil larutan, cetakan bujur sangkar 1 × 1 $cm^2$ untuk mencetak ukuran preparat, ose siku untuk meratakan preparat, bunsen untuk memanaskan preparat (fiksasi) dan mikroskop untuk mengamati preparat dengan pembesaran 100 × (objektif). *Butyrometer* sebagai alat untuk uji Gerber, pipet skala untuk mengambil sampel, sumbat karet sebagai tutup *butyrometer*, penangas air untuk memanaskan air dan *centrifuge* untuk memutar sampel sehingga terbentuk dua lapisan. Gelas ukur digunakan untuk mengukur produksi susu harian dan *lactoscan analyzer* (*Lactoscan Boeco Germany Ultrasonic Milk Analyzer,* Jerman) digunakan untuk mengetahui kandungan kualitas susu yang meliputi kadar protein dan laktosa.

### Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat observasional dengan metode survey lapangan. Kriteria ternak yang digunakan yaitu sapi perah FH dengan periode laktasi III – V dan bulan laktasi 3 – 4. Frekuensi pemerahan 2 kali sehari, rata-rata bobot badan sapi yaitu 439 ± 2,55 kg dengan rata-rata produksi susu adalah 11,42 ± 0,90 liter/hari. Pakan yang diberikan berupa rumput gajah dan konsentrat. Penelitian ini terbagi menjadi dua tahap. Tahap pertama yaitu pra-penelitian yang dilakukan dengan survey terhadap

lokasi peternakan yang digunakan yaitu pada Kelompok Tani Ternak Wahyu Agung Desa Sumogawe, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang dengan jumlah 15 ekor ternak dan Kelompok Tani Ternak Sumber Makmur Desa Sumberejo, Kecamatan Ngablak, Kabupaten Magelang dengan jumlah 15 ekor ternak.

Tahap kedua yaitu pengumpulan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan wawancara kepada ketua kandang mengenai data identitas ternak, *recording* reproduksi, kesehatan, bulan laktasi dan periode laktasi serta dilakukan pengambilan data primer berupa pengukuran terhadap parameter.

Variabel yang diukur meliputi tingkat peradangan, produksi dan kualitas susu. Pengujian variabel independen yaitu tingkat peradangan dilihat dari uji CMT dan uji jumlah sel somatik. Uji CMT merupakan salah satu metode uji mastitis subklinis. Prinsip uji CMT, yaitu melihat tingkat peradangan ambing melalui perubahan kekentalan susu yang diberi reagen CMT. Uji CMT dilakukan setelah pembersihan kandang dan ternak kemudian, dilakukan rangsangan pada ambing dengan air hangat dan dilap menggunakan tisu/kanebo. Susu pancaran pertama dibuang kemudian mengambil sampel susu 2 ml pada setiap puting dan dipancarkan ke atas *paddle*. Reagen CMT ditambahkan pada susu dengan rasio 1:1. *Paddle* digoyangkan secara horizontal perlahan selama 10-15 detik untuk melihat perubahan warna dan kekentalan sehingga diketahui tingkat peradangan. Pemberian skor keparahan dapat dilihat pada Tabel 1. Skor CMT ini akan dikonversi dalam bentuk nilai untuk memudahkan dalam penghitungan statistik. Pengujian CMT dengan hasil (-) diberi nilai 0, hasil (+) diberi nilai 1, hasil (++) diberi nilai 2, hasil (+++) diberi nilai 3, hasil (++++) diberi nilai 4. Gambaran peradangan seekor sapi perah dilakukan dengan perhitungan rata-rata skor CMT dari masing-masing kuartir ambing ternak

Tabel 1. Konversi skor CMT (Marshall *et al*., 1993).

| Deskripsi | Skor CMT | Skor konversi |
|---|---|---|
| Tidak terjadi pengentalan | - | 0 |
| Sedikit pengentalan dan menghilang dalam 10 detik | + | 1 |
| Terdapat pengendapan atau pengentalan tetapi jel belum terbentuk | ++ | 2 |
| Mengental dan membentuk jel di dasar *paddle* | +++ | 3 |
| Terbentuk jel di seluruh sample dan menyebabkan permukaan menjadi cembung | ++++ | 4 |

Pengujian sel somatik dalam susu dapat dihitung dengan menggunakan metode *Breed*. Prinsip metode *Breed* yaitu menghitung jumlah sel somatik secara langsung dengan menggunakan mikroskop. Susu yang sudah diperah ditampung dalam botol plastik sebanyak 10 ml dan langsung dimasukkan ke dalam *cooling box* yang telah terisi *ice gel* yang berguna untuk menjaga kualitas susu. Selanjutnya sampel dibawa ke Laboratorium Produksi Ternak Potong dan Perah Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang untuk dilakukan penghitungan jumlah sel somatik dengan metode *Breed* sesuai prosedur Pratiwi *et al*. (2018) dengan modifikasi berupa lama pencelupan alkohol. Prosedur metode *Breed* dimulai dengan penempatan *object glass* di atas ditakan bujur sangkar 1 × 1 $cm^2$. Susu sebanyak 0,01 ml diteteskan di atas *object glass* yang sudah bebas lemak dan diberi tabel. Susu tersebut disebarkan secara merata sesuai tabel bujur sangkar dengan ose siku. Preparat dikering udara selama 10-15 menit kemudian difiksasi di atas api. Preparat dicelupkan ke dalam alkohol 70% selama 5 menit untuk membuang lemak susu. Preparat diwarnai dengan larutan *methylen blue loeffler* (MBL) selama 3 menit. Secara hati-hati preparat yang telah diwarnai tersebut dibilas dengan air mengalir. Preparat dicelupkan ke dalam alkohol 96% selama 3 menit untuk membersihkan bahan pulasan yang tidak terikat kemudian dikering udara. Preparat yang telah kering, ditetesi minyak imersi di atas permukaan preparat, lalu diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 100× (objektif). Jumlah sel somatik dihitung sebanyak 20 lapang pandang mikroskop. Dengan rumus sebagai berikut :

Luas lapang pandang mikroskop :

$$L = \pi r^2 \ (mm^2)$$

$$L = \frac{\pi r^2}{100} \ (mm^2)$$

Susu disebarkan sebanyak 0,01 ml, maka :

$$L = \frac{\pi r^2}{100} \times 0{,}01$$

Jumlah sel somatik :

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

Keterangan :

$\frac{\pi r^2}{100} \times 0{,}01$ : disebut faktor mikrokopis. Faktor mikrokopisnya 440.529 dengan diameter mikroskop 0,17 mm.

A : rata-rata jumlah sel somatik dari 20 lapang pandang.

Pengujian kualitas susu berupa protein dan laktosa diuji dengan menggunakan *lactoscan* untuk mengetahui kandungan nutrisi yang terkandung dalam susu. Susu yang sudah diperah ditampung dalam botol plastik sebanyak 20 ml dan langsung dimasukkan ke dalam *cooling box* yang telah terisi *ice gel*. Selanjutnya sampel susu dibawa ke Dinas Peternakan Kabupaten Semarang untuk diuji kadar kualitas yang terkandung di dalam susu berupa protein dan laktosa. Uji kadar lemak dianalisis dengan uji Gerber di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

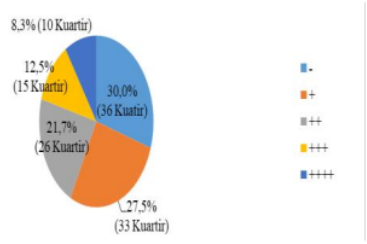
Jumlah sampel sekitar 10 ml dimasukkan kedalam alat *lactoscan* kemudian hasil akan keluar berupa data kadar kualitas yang terkandung di dalam susu. Uji Gerber dilakukan dengan cara tabung *butyrometer* diisi secara berturut-turut dengan 10 ml $H_2SO_4$, 11 ml sampel susu, kemudian 1 ml amil alkohol. Butirometer ditutup rapat menggunakan sumbat karet dan dilapisi kain lap, kemudian diputar dengan alur seperti angka delapan sampai larutan tercampur (warna ungu kehitaman). Selanjutnya, *butyrometer* dimasukkan ke dalam penangas air (suhu 60-70ºC) selama 5 menit dengan skala berada di atas. *Centrifuge* selama 5 menit sehingga terbentuk dua lapisan. *Butyrometer* dimasukkan ke dalam penangas air dengan selama 3 menit. Penutup karet diatur sehingga batas antar lapisan berada dalam skala kemudian dilakukan pembacaan hasil dengan melihat jumlah larutan berwarna kekuningan yang ada pada skala tabung *butyrometer*.

Pengambilan data produksi susu dilakukan selama 14 hari dengan mengukur produksi susu harian pada pemerahan pagi dan sore setelah dilakukannya proses pemerahan yaitu pada pukul 06.00 WIB dan 15.00 WIB. Susu yang dihasilkan ternak dimasukkan ke dalam gelas ukur untuk mengetahui total produksi yang dihasilkan oleh seekor ternak. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan analisis regresi linier berganda ($P<0{,}05$) dengan bantuan program SPSS 16.0.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tingkat Peradangan Ambing

Prevalensi mastitis di Jawa Tengah yang merupakan sentra usaha ternak sapi perah yaitu 67% (Harjanti *et al.*, 2017). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dilihat dari skor CMT diketahui terdapat 30 ekor sapi perah (120 kuartir), terdapat 36 kuartir ambing (30%) yang sehat sedangkan 84 kuartir (70%) lainnya terkena mastitis dengan tingkatan yang berbeda (Gambar 1).




Gambar 1. Persentase Tingkat Peradangan Ambing.

Prevalensi mastitis tidak menunjukkan adanya perubahan yang signifikan dalam upaya penurunan tingkat peradangan ambing. Meningkatnya kejadian mastitis dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu *biosecurity*, sanitasi kandang, kebersihan kandang, lingkungan ternak, tatalaksana pemerahan dan kebersihan dari pemerah atau alat yang digunakan dalam pemerahan dengan penyebab utama peradangan ambing yaitu kondisi lingkungan dan kondisi ternak sapi perah (Prasetyo *et al.*, 2013). Subronto (2008) menyatakan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi peradangan pada sapi perah yaitu faktor lingkungan dan pengelolaan peternakan seperti sanitasi kandang, perkandangan dan metode pemerahan. Hamadani *et al*. (2013) menyatakan bahwa faktor-faktor risiko yang menyebabkan kasus mastitis yaitu umur ternak, periode laktasi dan produksi susu yang tinggi.

Kebersihan lingkungan kandang yang tidak dijaga seperti lantai kandang yang kotor akibat feses dan urin serta ceceran sisa pakan dapat memudahkan perkembangan bakteri dan bentuk kandang yang buruk akibat kurangnya ventilasi akan menciptakan kondisi yang nyaman bagi bakteri untuk berkembang biak karena lembabnya kondisi kandang (Subronto, 2008). Kemiringan lantai kandang harus diatur sehingga tidak terjadi genangan air pada saat sanitasi dengan kemiringan kandang yaitu 4-5º. Jarak pembuangan limbah dengan kandang harus diperhatikan sekitar 10 meter sehingga mengurangi pencemaran bakteri

pada susu dan proses pemerahan harus higiene sehingga jumlah bakteri dapat ditangani (Nugroho, 2016).

Bentuk ambing seperti ambing yang sangat menggantung atau ambing dengan lubang puting yang lebar mengakibatkan peluang banyaknya bakteri masuk kedalam ambing. Prasetyo *et al*. (2013) menyatakan bahwa bentuk puting dan ada tidaknya lesi pada puting dapat mempengaruhi kejadian mastitis. Puting yang lesi memungkinkan prevalensi mastitis sebesar 84% sedangkan puting normal 47,7%. Umur ternak yang semakin tua mengakibatkan jumlah sel antibodi dalam ambing untuk melawan radang menjadi menurun dan ukuran lubang puting menjadi bertambah dimana semakin bertambahnya usia maka otot *sphincter* menjadi kendur sehingga bakteri akan mudah masuk kedalam ambing. Morfologi dan ukuran ambing yang besar dengan higiene yang buruk mengakibatkan semakin banyaknya bakteri yang menginfeksi kelenjar ambing ternak sehingga bakteri tumbuh dan berkembang membentuk koloni (Ahmad dan Gholib, 2016).

Puting sapi yang positif terkena mastitis dapat disebabkan oleh bakteri patogen, jamur dan kapang. Riyanto *et al*. (2016) menyatakan bahwa bakteri seperti *Staphylococcus aureus, Escherichia coli* dan *Streptococcus agalactiae* lebih sering dijumpai sebagai penyebab mastitis dibandingkan dengan mikroorganisme lain seperti jamur dan kapang. Menurut Harjanti *et al*. (2018) bakteri *Steptococcus* merupakan bakteri penyebab terjadinya mastitis dengan pravelensi sebesar 73,3% dan bakteri *Staphylococcus* sebesar 26,7%. Bakteri ini meliputi *Streptococcus uberis*, *Streptococcus sanguinis, Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus simulans* dan *Staphylococcus chromogens*. Bakteri ini akan menginfeksi kelenjar susu sehingga menyebabkan penurunan sekresi susu karena bakteri menyerang lumen alveoli dan keutuhan sel epitel susu.

Bakteri penyebab peradangan masuk ke dalam sel sekretori ambing tepatnya di sel epitel alveoli melalui lubang puting saat proses pemerahan maupun setelah proses pemerahan saat kondisi lubang puting dalam keadaan terbuka (Pisestyani *et al*., 2017). Bakteri patogen yang berhasil masuk ke dalam ambing akan berkoloni dan menyebabkan peradangan sehingga terjadi penurunan produksi susu, penurunan kualitas susu, peningkatan biaya perawatan ternak dan pengobatan ternak (Zalizar *et al*., 2018). Peradangan dapat diketahui dengan uji CMT yang bersifat praktis dan tingkat peradangan tergantung pengentalan susu yang berhasil dibentuk oleh campuran reagen CMT dengan susu. Uji CMT juga dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah sel somatik susu dimana semakin tinggi peradangan maka jumlah sel somatik juga akan mengalami peningkatan (Pratiwi *et al*., 2018). Meningkatnya jumlah sel somatik dalam susu mengakibatkan kemampuan ambing dalam memproduksi susu menjadi menurun karena proses sekresi susu ditentukan oleh jumlah sel yang terdapat di dalam ambing (Harjanti dan Sambodo, 2019).

Banyaknya sel somatik yang terdapat di dalam susu mengakibatkan kualitas susu menjadi menurun. Pelepasan sel somatik akan terbawa oleh susu dan bereaksi dengan reagen CMT. Surjowardojo *et al*. (2008) menyatakan bahwa uji CMT merupakan reaksi antara reagen *arylslfonate* dengan DNA sel leukosit yang dapat membentuk jel, sehingga konsistensi jel yang terbentuk merupakan gambaran jumlah sel leukosit yang terdapat di dalam susu sebagai respon tubuh akibat adanya infeksi bakteri. Semakin kental jel yang terbentuk maka menunjukkan sel leukosit yang ada dalam susu semakin banyak.

Sel leukosit merupakan kualitas kekebalan tubuh terhadap keberadaan benda asing, sedangkan sel epitel merupakan bagian dari fungsi tubuh yang dilepaskan dan diperbaiki dalam proses tubuh yang normal. Putra (2017) menyatakan bahwa peningkatan jumlah sel somatik dalam susu sejalan dengan tingkat mastitis subklinis yang diderita ternak karena pada dasarnya sel somatik merupakan upaya untuk memperbaiki infeksi ambing. Sel somatik merupakan sel yang terdiri dari 75% leukosit (neutofil, makrofag, eritrosit, limfosit) dan 25% merupakan sel epitel (Harjanti dan Sambodo, 2019). Sel epitel merupakan sel yang disekresikan oleh ambing yang terinfeksi mastitis subklinis dan sel leukosit merupakan sel yang berfungsi sebagai bentuk pertahanan untuk melawan infeksi bakteri dan membantu perbaikan jaringan sel yang rusak akibat infeksi (Mahardika *et al*., 2016). sel somatik dijadikan sebagai penentu kualitas susu dimana selama kejadian mastitis jumlah sel somatik mengalami peningkatan karena masuknya neutrofil ke dalam kelenjar ambing untuk melawan infeksi (Ruegg dan Pantoja, 2013).

**Hubungan Tingkat Peradangan dengan Produksi Susu**

Berdasarkan hasil penelitian apabila jumlah sel somatik dikelompokkan menjadi 3 kelompok mulai dari jumlah sel somatik terendah hingga

tertinggi diketahui bahwa semakin meningkatnya jumlah sel somatik maka produksi susu mengalami penurunan. Rata-rata jumlah sel somatik 61.794,13 dan rata-rata skor CMT 0,54 diketahui memiliki produksi susu 14,36 liter, rata-rata jumlah sel somatik 370.444,84 dan rata-rata skor CMT 1,89 diketahui memiliki produksi susu 9,74 liter, rata-rata jumlah sel somatik 1.733.481,80 dan rata-rata skor CMT 2,85 diketahui memiliki produksi susu 7,37 liter. Meningkatnya jumlah sel somatik susu dan meningkatnya skor CMT mengakibatkan produksi susu mengalami penurunan sekitar 2,37-4,62 liter atau 24,3%-32,2%. Surjowardojo (2011) menyatakan bahwa penurunan produksi akibat peradangan ambing yaitu sekitar 4,4 - 8,3 liter/hari atau 28,6%-53,5%. Riski *et al*. (2016) menyatakan bahwa produksi susu yang dihasilkan oleh sapi FH sekitar 366 liter/28 hari. Produksi susu sapi perah FH di Indonesia yaitu sekitar 10-12 liter/hari (Setiawan *et al*., 2018). Harjanti dan Sambodo (2019) menyatakan bahwa Nilai kerugian akibat mastitis yaitu turunnya produksi susu sekitar 5% dari total produksi pada periode laktasi. Turunnya produksi akibat mastitis mengakibatkan peternak mengalami kerugian dalam pemeliharaan sapi perah.

Hasil tingkat peradangan ambing dengan produksi susu menunjukkan terdapat berhubungan linier negatif yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis hubungan antara tingkat peradangan ($X_1$ = skor CMT dan $X_2$ = jumlah sel somatik) dengan produksi susu ($Y_1$).

| Persamaan Regresi | R | $R^2$ | P – Value |
|---|---|---|---|
| $Y_1 = 16,126 - 3,064X_1 - 0,001X_2$ | 0,740 | 0,547 | 0,000 |

Berdasarkan analisis regresi linier berganda menunjukkan hubungan yang nyata (P<0,05). Berdasarkan analisis regresi linier berganda menunjukkan hubungan yang nyata (P<0,05) antara tingkat peradangan dengan produksi susu. Hasil penelitian juga menunjukkan terdapat hubungan yang kuat (r = 0,740) antara tingkat peradangan dengan produksi susu dan memiliki persamaan regresi $Y_1 = 16,126 - 3,064X_1 - 0,001X_2$ ($R^2 = 0,547$) artinya 54,7% produksi susu dipengaruhi oleh peradangan, sedangkan 45,3% dipengaruhi oleh faktor lain. Sapi yang menderita mastitis dapat mengakibatkan penurunan produksi sebesar 19% yang disebabkan oleh bakteri terutama bakteri *Staphylococcus aureus* dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain seperti rendahnya kualitas pakan, penyakit dan penanganan ternak (Pratama, 2016).

Peradangan dapat mempengaruhi produksi susu baik dilihat dari uji skor CMT maupun uji jumlah sel somatik susu karena bakteri patogen masuk kedalam ambing melalui otot *sphincter* yang masih dalam kondisi terbuka atau belum tertutup sempurna sesaat setelah dilakukannya pemerahan, kemudian bakteri akan menginfeksi sel sekretori ambing sehingga proses sintesis susu menjadi terganggu. Pisestyani *et al*. (2017) menyatakan bahwa bakteri yang menyebabkan terjadinya mastitis dapat berasal dari luar ambing yang masuk melalui lubang puting pada saat pemerahan atau setelah dilakukannya pemerahan ketika otot *sphincter* masih belum menutup sempurna. Bakteri yang masuk kedalam ambing dapat berasal dari tangan pemerah yang kurang higiene dan peralatan yang digunakan waktu pemerahan. Prihutomo *et al*. (2015) menyatakan bahwa bakteri dalam susu dapat berasal dari puting ternak dan peralatan pemerahan seperti ember yang dapat mepengaruhi total bakteri dalam susu sebesar 14,8% air 9% dan kain lap 0,4%.

Peradangan merupakan faktor yang dapat mempengaruhi produksi susu karena ketika ternak terkena radang maka terdapat bakteri yang mengganggu proses pembentukan susu (Prasetyanti *et al*., 2016). Bakteri yang terdapat dalam sel sekretori mengakibatkan runtuhnya sel somatik sebagai bentuk pertahanan ambing, sehingga jika diketahui jumlah sel somatik yang luruh di atas $4\times10^5$ sel/ml maka ternak tersebut positif terkena mastitis yang dapat mengganggu proses sintesis susu (Pratiwi *et al*., 2018).

Keutuhan jaringan sel epitel alveoli susu menggambarkan keadaan ambing dalam kemampuannya mensekresikan susu. Adanya kerusakan sel epitel alveoli penghasil air susu dan jaringan ikat diantara sel-sel tersebut akan menyebabkan kapasitas produksi mengalami penurunan secara permanen (Zalizar *et al*., 2018). Surjowardojo *et al*. (2008) menyatakan bahwa terjadinya degenerasi epitel alveoli mengakibatkan pembengkakan dan hambatan pengaliran susu akibat jumlah kelenjar susu yang aktif menurun. Surjowardojo (2012) menyatakan bahwa mastitis menghambat produksi susu karena adanya bakteri dalam sel sekretori sehingga kualitas susu yang dihasilkan juga rendah.

Menurunnya produksi susu juga dapat dipengaruhi oleh faktor pakan yang diberikan untuk sapi perah. Pemberian ransum pakan harus sesuai dengan standar kebutuhan ternak agar menunjang produksi susu yang terdiri dari 60% hijauan dan 40% konsentrat. Pakan berfungsi

untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, produksi dan reproduksi ternak (Riski *et al*., 2016). Pemberian pakan dengan kandungan nutrien yang cukup bagi ternak berguna untuk menunjang metabolisme tubuh, meningkatkan daya tahan tubuh dan membantu regenerasi sel yang rusak. Suherman (2015) menyatakan bahwa kandungan nutrien pakan berupa protein diperlukan oleh tubuh untuk menunjang metabolisme tubuh berupa regenerasi sel ambing yang mengalami kerusakan karena terjadinya mastitis pada ternak. Faktor lingkungan seperti musim, temperatur, kelembaban dan curah hujan saling berkaitan mempengaruhi produksi susu sehingga menimbulkan keragaman produksi yang dihasilkan ternak (Riski *et al.,* 2016). Kartiko *et al*. (2019) menyatakan bahwa suhu lingkungan yang nyaman untuk ternak perah yaitu berkisar antara 23-28ºC dengan kelembaban 50-60%.

**Hubungan Tingkat Peradangan dengan Kualitas Susu**

Berdasarkan hasil penelitian apabila jumlah sel somatik dikelompokkan menjadi 3 kelompok mulai dari jumlah sel somatik terendah hingga tertinggi diketahui bahwa semakin meningkatnya jumlah sel somatik maka kualitas susu mengalami penurunan. Rata-rata jumlah sel somatik 61.794,13 dan rata-rata skor CMT 0,54 diketahui memiliki kadar lemak 3,26; protein 2,98 dan laktosa 4,48. Jumlah rata-rata sel somatik 370.444,84 dan rata-rata skor CMT 1,89 memiliki kadar lemak 2,93; protein 2,54 dan laktosa 3,82. Jumlah rata-rata sel somatik 1.733.481,80 dan rata-rata skor CMT 2,85 memiliki kadar lemak 2,52; protein 2,51 dan laktosa 3,47. Meningkatnya jumlah sel somatik dalam susu dan meningkatnya skor CMT mengakibatkan kualitas susu berupa kadar lemak mengalami penurunan sekitar 0,33-0,41 (10%-14%), kadar protein 0,03-0,44 (0,1%-15%) dan kadar laktosa 0,35-0,66 (0,92%-14,7%%).

Hubungan antara tingkat peradangan ambing dengan kualitas susu menunjukkan terdapat hubungan linier negatif (Tabel 3). Berdasarkan analisis regresi linier berganda antara tingkat peradangan terhadap kualitas susu berupa kadar lemak, protein dan laktosa susu menunjukkan hubungan yang nyata ($P < 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan hubungan yang kuat antara tingkat peradangan dengan kualitas susu. Tingkat peradangan dengan kadar lemak memiliki persamaan regresi $Y_2 = 3,48 - 0,157X_1 - 0,000X_2$ ($R^2 = 0,547$) artinya 54,7% kualitas susu berupa lemak dipengaruhi oleh tingkat peradangan, sedangkan 45,3% dipengaruhi oleh faktor lain. Tingkat peradangan dengan kadar protein memiliki persamaan regresi $Y_3 = 3,048 - 0,124X_1 - 0,000X_2$ ($R^2 = 0,426$) artinya 42,6% kualitas susu berupa kadar protein dipengaruhi oleh tingkat peradangan, sedangkan 57,4% dipengaruhi oleh faktor lain. Kemudian, tingkat peradangan dengan kadar laktosa memiliki persamaan regresi $Y_4 = 4,605 - 0,106X_1 - 0,001X_2$ ($R^2 = 0,389$) artinya 38,9% kualitas susu berupa kadar laktosa dipengaruhi oleh peradangan, sedangkan 61,1% dipengaruhi oleh faktor lain.

Tabel 3. Hasil analisis hubungan antara tingkat peradangan ($X_1$ = skor CMT dan $X_2$ = jumlah sel somatik) dengan kualitas susu ($Y_2$ = kadar lemak, $Y_3$ = kadar protein dan $Y_4$ = kadar laktosa).

| Kualitas Susu | Persamaan Regresi | R | $R^2$ | P -Value |
|---|---|---|---|---|
| Lemak | $Y_2 = 3,481 - 0,157\ X_1 - 0,000\ X_2$ | 0,739 | 0,547 | 0,000 |
| Protein | $Y_3 = 3,048 - 0,124\ X_1 - 0,000\ X_2$ | 0,653 | 0,426 | 0,001 |
| Laktosa | $Y_4 = 4,605 - 0,106\ X_1 - 0,001\ X_2$ | 0,623 | 0,389 | 0,001 |

Kualitas susu yang meliputi lemak, protein dan laktosa akan mengalami penurunan kualitas akibat terjadinya peradangan sehingga susu mudah mengalami kerusakan. Bakteri penyebab mastitis masuk ke mukosa kelenjar tubuh dan leukosit akan merespon adanya bakteri sehingga terjadi perubahan susu di kelenjar ambing (Mahardika *et al*., 2016). Surjowardojo *et al*. (2012) menyatakan bahwa terjadinya peradangan menyebabkan lambatnya sintesis kualitas susu sehingga konsentrasi kadar lemak dan protein menjadi turun.

Sapi perah yang terkena mastitis mengakibatkan penurunan kadar lemak yang terkandung dalam susu sebesar 33% dan protein sebesar 53% (Surjowardojo *et al*., 2012). Riyanto *et al*. (2016) menyatakan bahwa kadar laktosa susu juga akan mengalami penurunan karena terhambatnya sintesa laktosa oleh rusaknya sel sekretori ambing dan terjadi peningkatan jumlah sel somatik yang terkandung di dalam susu. Firmansyah *et al*. (2012) menyatakan bahwa kerusakan sel sekretori ambing mengakibatkan penurunan kadar laktosa susu dan penurunan ini seiring dengan bertambahnya bulan laktasi.

Sel sekretori ambing merupakan sel yang

berfungsi sebagai tempat untuk sintesa kualitas susu, sehingga jika sel sekretori terganggu maka akan mengakibatkan terganggunya proses biosintesis kualitas susu. Semakin tinggi jumlah sel somatik susu yang mengalami ruptur maka akan mempengaruhi kualitas susu karena terganggunya proses biosintesis (Firmansyah *et al*., 2012). Harjanti dan Sambodo (2019) menyatakan bahwa proses biosintesis susu terjadi di sel sekretori alveoli dimana fungsi dan struktur berjalan beriringan sehingga terganggunya proses biosintesis akan mengakibatkan penurunan kemampuan ambing dalam memproduksi susu dan kualitasnya.

Penurunan kualitas susu tidak hanya diakibatkan oleh peradangan. Menurunnya kualitas susu dapat juga dipengaruhi oleh faktor pakan yang diberikan untuk ternak (Setiawan *et al*., 2012). Ramadhan *et al*. (2013) menyatakan bahwa kadar lemak susu tergantung pada kadar serat kasar yang terkandung dalam pakan dan produksi asam asetat. Syafri *et al*. (2014) menyatakan bahwa pakan akan mempengaruhi sintesis laktosa dan kandungan laktosa susu akan meningkat seiring dengan meningkatnya produksi susu karena laktosa dalam susu berfungsi untuk mengikat air.

Kelenjar ambing yang mengalami kerusakan mengakibatkan kadar lemak mengalami penurunan. Harjanti dan Sambodho (2019) menyatakan bahwa kadar lemak mengalami penurunan karena terjadinya perubahan membran globula susu akibat bakteri menghidrolisis ikatan lipoprotein susu. Globula lemak tersusun atas globula trigliserida yang dikelilingi membran tipis globula lemak yang berfungsi sebagai stabilisator dalam emulsi dengan kondisi encer dari susu, karena susu sapi mengandung air sekira 87% (Surjowardojo, 2012).

Tingginya sel somatik menyebabkan tingginya aktivitas dari cathepsin G dan enzim lipoprotein lipase. Enzim lipoprotein lipase bersifat lipolitik (menghidrolisis lemak) dan proteolitik (menghidrolisis protein). Li *et al*. (2014) menyatakan bahwa enzim lipoprotein lipase dalam susu berfungsi untuk menghidrolisis lemak sehingga kadar lemak susu menjadi menurun mengakibatkan produk dari susu menjadi cepat rusak dan mudah tengik. Susanty dan Nurdin (2012) menyatakan bahwa enzim lipase yang dihasilkan dari sel somatik mengakibatkan ketengikan pada susu dan penurunan kualitas susu. Kerja enzim juga dapat menurunkan konsentrasi kasein sehingga kadar protein susu juga mengalami penurunan dan enzim ini terus bekerja walaupun susu sudah di pasteurisasi. Riyanto *et al*. (2016) menyatakan bahwa susu yang dihasilkan sapi perah mastitis mengakibatkan susu menjadi mudah pecah dan encer karena adanya kegiatan enzim atau penambahan asam sehingga terjadi peningkatan reaksi antar protein penyusun susu dengan asam tersebut.

Terjadinya mastitis mengakibatkan sintesis protein susu menjadi terganggu. Sintesis protein terjadi dalam sel epitel, dikontrol oleh gen yang mengandung bahan genetik berupa DNA sehingga ketika terjadi kerusakan akan meningkatkan ion sodium dan klorid lepas ke dalam kelenjar susu (Surjowardojo, 2012). Kasein yang merupakan komponen dari protein akan menurun jika produksi susu mengalami penurunan. Laktosa susu juga mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya peradangan. Laktosa terdiri dari dua macam gula sederhana yaitu glukosa dan galaktosa yang menyebabkan susu mempunyai rasa manis (Mahardika *et al*., 2016).

Penurunan kualitas susu akan mempengaruhi kualitas pengolahan produk susu. Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* mengakibatkan terjadinya plasminogen dalam sel epitel sehingga mendorong peningkatan konsentrasi plasmin. Plasmin dapat mempengaruhi kualitas produk susu karena plasmin akan menghidrolisis kasein sehingga mengakibatkan terjadinya koagulasi protein, mempengaruhi hasil pembuatan keju dan pematangan keju (Harjanti dan Sambodo, 2019). Adanya enzim lipoprotein lipase dalam susu mengakibatkan produk susu menjadi cepat rusak dan tengik (Li *et al*., 2014).

## KESIMPULAN

Terdapat hubungan linier negatif antara tingkat peradangan ambing dengan produksi atau kualitas susu dimana semakin tinggi tingkat peradangan maka akan mengakibatkan produksi dan kualitas susu mengalami penurunan.

## DAFTAR PUSTAKA

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 Maret*. 17(1): 119-125.

Anindyasari, D., Setiadi, A., Mukson., 2019. Analisis hubungan faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan peternak sapi perah pada koperasi susu di Kabupaten

Semarang. *J. Peternakan Lingkungan Tropis*. 2(1): 23-30.

Aprilia, P.R., Santoso, S.A.B., Harjanti. D.W., 2016. Jumlah *Staphylococcus aureus* dan kandungan nutrien susu akibat dipping puting menggunakan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi Linn*) pada sapi perah penderita mastitis subklinis. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan*. 26(1): 43-51.

Asrudin, L.N.R., Sambodho, P., Harjanti, D.W., 2014. Tampilan produksi dan kualitas susu sapi yang diproduksi di dataran tinggi dan rendah di kabupaten Semarang. *J. Anim. Agric*. 3(4): 592-598.

(BSN) Badan Standarisasi Nasional. 2011. Susu Segar. SNI 01-3141-2011. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Firmansyah, D., Trisunuwati, P., Winarso, D., 2012. Pengaruh tingkat mastitis subklinis terhadap kualitas susu sapi perah pfh (peranakan friesian holstein) pada berbagai bulan laktasi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Brawijaya, Malang.

Hamadani, H., Khan, A.A., Banday, M.T., Asraf, I., Handoo, N., Bashir, A., Hamadani, A., 2013. Bovine mastitis - A disease of serious cencern for dairy farmers. *Int. J. Livest Res*. 3 (1): 42-55.

Harjanti, D.W., Ciptaningtyas, R., Wahyono, F., and Setiatin, E.T., 2017. Antibacterial antifungal activities of Muntinga calabura leaves extract as alternative to antibiotic in mastitis treatment. Proceeding International Conference 6th on Sustainable Animal Agriculture for Developing Counties (SAADC). Pp.1451-1456.

Harjanti, D.W., Ciptaningtyas, R., Wahyono, F., Setiatin, D.E.T., 2018. Isolation and identification of bacterial pathogen from mastitis milk in Central Java Indonesia. *IOP Conf. Ser.: Earth and Environ. Sci*. 102 012076.

Harjanti, D.W., and Sambodho, P., 2019. Effects of mastitis on milk production and composition in dairy cows. Proceeding the 5th International Seminar or Agribusiness.

Kartiko, M.A., Sambodo, P., Harjanti, D.W., 2019. Respon fisiologi sapi laktasi akibat modifikasi lingkungan kandang. *Agromedia*. 37(2): 76-82.

Li, N., Richoux, R., Boutinaud, M., Martin, P., Gagnaire. V., 2014. Role of somatic cells on dary processes and product: a review. *Dairy Sci. and Technol*. 94: 517-538.

Mahardika, H.A., Trisunuwati, P., Surjowardojo, P., 2016. Pengaruh suhu air pencucian ambing dan teat dipping terhadap jumlah produksi, kualitas dan jumlah sel somatik susu pada sapi peranakan friesian holstein. *Buletin Peternakan*. 40(1): 11-20.

Marshall, R.T., Edmonson, J.E., Stevens, B., 1993. Using The California Mastitis Test. USA. https: //extension 2. missouri. edu/ g3653. Diakses pada tanggal 18 September 2019.

Nugroho, S.A., 2016. Evaluasi Sistem Perkandangan dan Manajemen Pemerahan Sapi Peranakan Friesian Holstein terhadap Tingkat Kejadian Mastitis di Kelompok Tani Ternak Sumber Makmur. Skripsi Sarjana, Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Pisestyani, H., Sudarnika, E., Ramadhanita, R., Ilyas, A.Z., Wicaksono, A., Basri, C., Nugraha, A.B., Sudarwanto, M.B., 2017. Perlakuan celup puting setelah pemerahan terhadap keberadaan bakteri patogen, Staphylococcus aureus, *Streptococcus agalactiae*, dan *E. coli* pada sapi perah penderita mastitis subklinis di peternakan Kunak Bogor. *J. Sain Vet*. 35(1): 63-70.

Prasetyanti, D.R., Budiarta, C., Harjanti, D.W., 2016. Efektivitas daun karsen (*Muntinga Calabura* L.) dalam menurunkan jumlah bakteri dalam susu dan peradangan pada ambing sapi perah. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan*. 19(1): 10-16.

Prasetyo, B.W., Sarwiyono., Surjowardojo, P., 2013. Hubungan antara diameter lubang puting terhadap tingkat kejadian mastitis. *J. Ternak Tropika*. 14(1): 15-20.

Pratama, R.S.P., 2016. Hubungan antara Pravalensi Mastitis dengan Produksi dan pH Susu pada Sapi Perah di Desa Sumogawe Kabupaten Semarang. Skripsi, Fakultas peternakan dan Pertanian. Universitas Diponegoro, Semarang.

Pratiwi, M.S., Harjanti, D.W., 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.

Prihutomo, S., Setiani, B.E., Harjanti. D.W., 2015. Creening sumber cemaran bakteri pada kegiatan pemerahan susu di peternakan sapi perah rakyat Kabupaten Semarang. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan*. 25(1): 66 -71.

Putra, S.S., 2017. Jumlah Sel Somatik pada Susu Sapi Perah setelah Pemberian Vaksin Iradiasi *Streptococcus agalactiae* untuk Pencegahan Mastitis Subklinis. Skripsi, Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Ramadhan, B.G., Suprayogi, T.H., Sustiyah, A., 2013. Tampilan produksi dan kadar lemak susu kambing ettawa akibat pemberian pakan dengan imbangan hijauan dan konsentrat yang berbeda. *J. Anim. Agric.* 2(1): 353-361.

Riyanto, J., Sunarto., Hertanto, B.S., Cahyadi, M., Hidayah, R., Sejati, W., 2016. Produksi dan kualitas susu sapi perah penderita mastitis yang mendapat pengobatan antibiotik. *J. Sains Peternakan*. 14(2): 30-41.

Riski, P., Purwanto, B.P., Atabany, A., 2016. Produksi dan kualitas susu sapi FH laktasi yang diberi pakan daun pelepah sawit. J. *Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 4(2): 345-349.

Ruegg, P., Pantoja, J., 2013. Understanding and using soatic cell count to improve milk quality. *J. Agric. Food Res*. 52 : 101-117.

Sasongko, D.A., Suprayogi, T.H., Sayuthi, S.M., 2012. Pengaruh berbagai konsentrasi larutan kaporit (CaHOCl) untuk dipping puting susu kambing perah terhadap total bakteri dan ph susu. *J. Anim. Agric*. 1(2): 93- 99.

Setiawan, H., Harjanti, D.W., Sambodho, P., 2018. Hubungan antara konsumsi protein pakan dengan produksi dan protein susu sapi perah rakyat di kabupaten klaten. *Agromedia*. 36(1): 10-16.

Subronto. 2008. Ilmu penyakit ternak I-a (Mammalia). Edisi ke-3. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Suhendar, G.E., Sambodho, P., Harjanti, D.W., 2017. Pengaruh ekstrak daun belimbing wuluh (*averrhoa bilimbi linn.*) sebagai bahan dipping puting terhadap jumlah coliform dan ph susu. *J. Sains Peternakan Indonesia*. 12(3): 265-276.

Surjowardojo, P., Suyadi., Luqman., Aulaniam, H., 2008. Ekspresi produksi susu pada sapi perah mastitis. *J. Ternak Tropika*. 9(2): 1-3.

Surjowardojo, P., 2011. Tingkat kejadian mastitis dengan whiteside test dan produksi susu sapi perah friesian holstein. *J. Ternak Tropika*. 12(1): 46-55.

Surjowardojo, P., 2012. Penampilan kandungan protein dan kadar lemak susu pada sapi perah mastitis friesian holstein. *J. Exp. Life Sci*. 2(1): 42-48.

Suherman, D., 2015. Efek waktu pemberian pakan dan level energi terhadap cekaman panas berdasarkan suhu rektal dan kulit sapi dara Fries Holland. *J. Sains Peternakan Indonesia*. 9(2): 117-129.

Susanty, H., Nurdin, E., 2012. Efek pemberian temu putih (*Curcuma zedoaria*) terhadap kualitas susu sapi perah penderita mastitis subklinis. *J. Peternakan Indonesia*. 14(2): 368-372.

Suwito, W., 2010. Bakteri yang sering mencemari susu: deteksi, patogenesis, epidemiologi dan cara pengendaliannya. *J. Litbang Pertanian*. 29(3): 96-100.

Syafri, A., Harjanti, D.W., Santoso, S.A.B., 2014. Hubungan antara konsumsi protein pakan dengan produksi, kandungan protein dan laktosa susu sapi perah di Kota Salatiga. *J. Anim. Agric*. 3(3): 450-456.

Widiono, A., Gunawan., Sumantri, C., Yanthi, N.D., 2019. Ekspresi dan pathway analisis gen CD14 dan IL10 pada sapi perah yang terinfeksi mastitis subklinis. *Jurnal ilmu produksi dan teknologi Hasil Peternakan*. 7(1): 10-17.

Zalizar, R., Sujono., Indratmi, D., Soedarsono, Y.A., 2018. Kasus mastitis sub klinis pada sapi perah laktasi di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang. J. *Ilmu-Ilmu Peternakan*. 28(1): 35-41.

# Evaluasi Produksi dan Kualitas Susu pada Sapi Mastitis

ORIGINALITY REPORT

| 12% | 11% | 5% | 4% |
|---|---|---|---|
| SIMILARITY INDEX | INTERNET SOURCES | PUBLICATIONS | STUDENT PAPERS |

PRIMARY SOURCES

| | | |
|---|---|---|
| 1 | online-journal.unja.ac.id<br>Internet Source | 1% |
| 2 | seminar.fpp.undip.ac.id<br>Internet Source | 1% |
| 3 | fapet.unisla.ac.id<br>Internet Source | 1% |
| 4 | eprints.undip.ac.id<br>Internet Source | 1% |
| 5 | eprints.uns.ac.id:443<br>Internet Source | 1% |
| 6 | media.neliti.com<br>Internet Source | 1% |
| 7 | repository.ipb.ac.id<br>Internet Source | 1% |
| 8 | Submitted to Universitas Brawijaya<br>Student Paper | 1% |
| 9 | jurnal.uns.ac.id<br>Internet Source | 1% |

| | | |
|---|---|---|
| 10 | R. L. Damayanti, R. Hartanto, P. Sambodho. "Hubungan Volume Ambing dan Ukuran Puting dengan Produksi Susu Sapi Perah Friesian Holstein di PT. Naksatra Kejora, Kabupaten Temanggung", Jurnal Sain Peternakan Indonesia, 2020<br>Publication | 1 % |
| 11 | ternaktropika.ub.ac.id<br>Internet Source | 1 % |
| 12 | peternakan.unpad.ac.id<br>Internet Source | 1 % |
| 13 | Wida Nur Ningsih. "KORELASI PRODUKSI SUSU DENGAN BCS SAPI FRIESIAN HOLSTEIN LAKTASI PERTAMA DI BBPTU-HPT BATURRADEN", Jurnal Peternakan Nusantara, 2021<br>Publication | 1 % |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Exclude quotes | On | Exclude matches | < 1% |
| Exclude bibliography | On | | |

# Evaluasi Produksi dan Kualitas Susu pada Sapi Mastitis

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

**Instructor**

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10