

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bangsa Sapi Perah

Sapi-sapi perah di Indonesia pada umumnya adalah sapi perah bangsa *Friesian Holstein* (FH) impor dan turunannya. Karakteristik sapi FH yaitu terdapat warna putih berbentuk segitiga di dahi dengan kepala panjang, warna tubuhnya hitam belang putih dengan pembatas yang jelas, dan sebagian kecil tubuhnya berwarna putih atau hitam seluruhnya (Syarief dan Sumoprastowo, 1990). Umumnya ada 2 jenis sapi perah yang ada di Indonesia yaitu FH dan sapi PFH. Sapi PFH merupakan sapi perah hasil persilangan antara sapi lokal yang ada di Indonesia dengan sapi FH, menghasilkan sifat FH yang lebih terlihat (Siregar, 1992). Ciri-ciri fisik sapi FH yaitu berwarna hitam berbelang putih, pada dahi terdapat warna putih berbentuk segitiga, ekor dan kaki berwarna putih, kepala panjang, serta sifatnya tenang dan jinak. Sapi FH yang baik memiliki sistem dan bentuk perambingan yang baik dan memiliki efisiensi pakan yang baik pula sehingga dapat dialihkan menjadi produksi susu (Blakely dan Bade, 1998).

2.2. Produksi Susu

Sapi jenis *Friesian Holstein* merupakan bangsa sapi yang berasal dari negara Belanda. Sapi jenis FH merupakan sapi perah yang produksi susunya tertinggi dibandingkan dengan bangsa-bangsa sapi lainnya, dengan kadar lemak yang rendah. Meskipun produktivitas susu sapi bangsa sapi FH di Indonesia masih

tergolong rendah yaitu rata-rata 10 liter/hari/ekor (Sudono, 1999). Produksi susu seekor sapi pada umumnya diawali dengan jumlah yang relatif rendah, kemudian sedikit demi sedikit akan meningkat hingga bulan ke-2 dan mencapai puncaknya pada bulan ke-3 (Karuniawati, 2012). Produksi susu sapi perah perlaktasi akan meningkat terus sampai dengan paritas ke-4 atau pada umur 6 tahun, apabila sapi perah itu pada umur 2 tahun sudah melahirkan (laktasi pertama) dan setelah itu terjadi penurunan produksi susu (Siregar, 1992). Dari sejak melahirkan, produksi susu akan meningkat dengan cepat sampai mencapai puncak produksi pada 35 – 50 hari setelah melahirkan. Setelah mencapai puncak produksi, produksi susu harian akan mengalami penurunan rata-rata 2,5% per minggu. Lama diperah atau lama laktasi yang paling ideal adalah 305 hari atau sekitar 10 bulan. Sapi perah yang laktasinya lebih singkat atau lebih panjang dari 10 bulan akan berakibat terhadap produksi susu yang menurun pada laktasi yang berikutnya (Siregar, 1993).

2.3. pH Susu

Syarat kualitas atau mutu susu segar harus memenuhi standar Direktorial Jendral Peternakan tahun 1983 sebagai berikut : 1) bau, kekentalan, rasa dan warna tidak ada perubahan; 2) berat jenis (suhu 27°C) sekurang-kurangnya 1,028; 3) kadar lemak minimal 2,8%; 4) kadar bahan kering tanpa lemak minimal 8,0%; 5) derajat asam 4,5 – 7° SH; 6) uji pendidihan negatif; 7) titik beku -0,52⁰ C sampai -0,56⁰ C; 8) kadar protein sekurang-kurangnya 2,7% dan 9) jumlah kuman tiga juta/ml; 10) pH 6 – 6,7 (Soeparno, 1996). Potensial ion Hidrogen (pH) susu

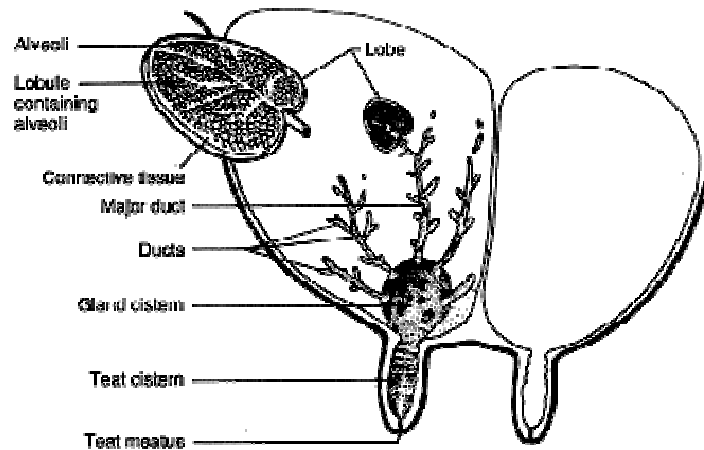
segar terletak antara 6,5 – 6,7. Bila nilai pH susu lebih tinggi dari 6,7 biasanya diartikan terkena mastitis dan bila pH dibawah 6,5 menunjukkan adanya kolostrum ataupun pemburukan bakteri (Saleh, 2004). Berdasarkan 100 contoh susu kandang yang diuji, diperoleh 75% sampel memiliki nilai kisaran pH 6,3 – 6,75. Kisaran ini merupakan nilai pH normal susu segar. Sisanya, 25% memiliki pH di luar kisaran tersebut (20% di bawah pH 6,3 dan 5% di atas pH 6,75) (Sudarwanto *et al.*, 2006). Potensial ion Hidrogen (pH) susu sapi segar yang normal berkisar antara 6,3 – 6,8 (SNI, 2011). Umumnya pH susu segar berkisar antara 6,3 – 6,75, sedangkan pH susu yang berasal dari ambing penderita mastitis subklinik di atas 6,75 (Sudarwanto dan Sudarnika, 2008).

Meningkatnya pH disebabkan oleh tingginya konsentrasi Na dan Cl. Konsentrasi Na dan Cl yang bertambah dikarenakan menurunnya aktivitas sel sekretori pada sel mamari dan penurunan daya permabilitas dari *mammary epithelium*. *Mammary epithelium* akan mengubah komponen darah menjadi susu, termasuk sitrat, bikarbonat, ion Na dan Cl. Semakin tinggi kandungan ion dalam proses inflamasi ambing akan berakibat pada kenaikan level pH susu (Ogola *et al.*, 2007). Susu yang dihasilkan oleh sapi perah yang terkena mastitis mempunyai kandungan bakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu yang dihasilkan dari sapi yang sehat, hal ini disebabkan oleh masuknya bakteri patogen melalui lubang puting susu ke dalam ambing dan berkembang di dalamnya (Hidayat, 2008). Contoh mikroorganisme penyebab mastitis adalah *Streptococcus agalactiae* atau *S. dysgalactiae*, dapat menyebabkan pH susu sedikit turun (Sudarwanto dan Sudarnika, 2008).

2.4. Anatomi Ambing

Sapi memiliki ambing yang terletak di daerah inguinal. Ambing sapi terdiri dari empat bagian. Bagian kiri dan kanan terpisah jelas, bagian ini dipisahkan oleh ligamen yang berjalan longitudinal yang disebut *sulcus intermammaria*. Bagian depan dan belakang jarang memperlihatkan batas yang jelas. Tiap bagian dilihat dari segi jaringan kelenjarnya, merupakan suatu kesatuan yang terpisah atau disebut juga kuartir. Antara kuartir yang satu tidak tergantung pada kuartir yang lain, khususnya dalam hal suplai darah, saraf dan *apparatus suspensorius* (Rahayu, 2015). Anatomi ambing seekor sapi perah dibagi menjadi empat kuartir terpisah. Dua kuartir depan biasanya berukuran 20% lebih kecil dari kuartir ambing bagian belakang dan antara kuartir itu bebas satu dengan yang lainnya. Tiap-tiap kuartir mempunyai satu puting. Bentuk puting bulat, seragam, terletak pada masing-masing kuartir seperti pada sudut bujur sangkar (Blakely dan Bade, 1998).

Kuartir ambing terdapat saluran tempat susu keluar yang disebut saluran puting. Pemisahan ambing menjadi dua bagian ke arah ventral ditandai dengan adanya kerutan longitudinal pada lekukan intermammariae (Wiley dan Sons, 2009). Masing-masing terdiri dari 2 kuartir, kuartir depan dan belakang dipisahkan oleh lapisan tipis (*fine membrane*). Lapisan pemisah ini menyebabkan setiap kuartir ambing berdiri sendiri terutama pada kenampakan secara eksterior. Perbedaannya terletak pada ukuran ambing dan struktur atau anatomi bagian dalamnya, yaitu belum sepenuhnya kerja sel-sel penghasil susu (Subronto, 2004).



Ilustrasi 1. Anatomi Ambing Sapi Perah (Yulianti, 2013)

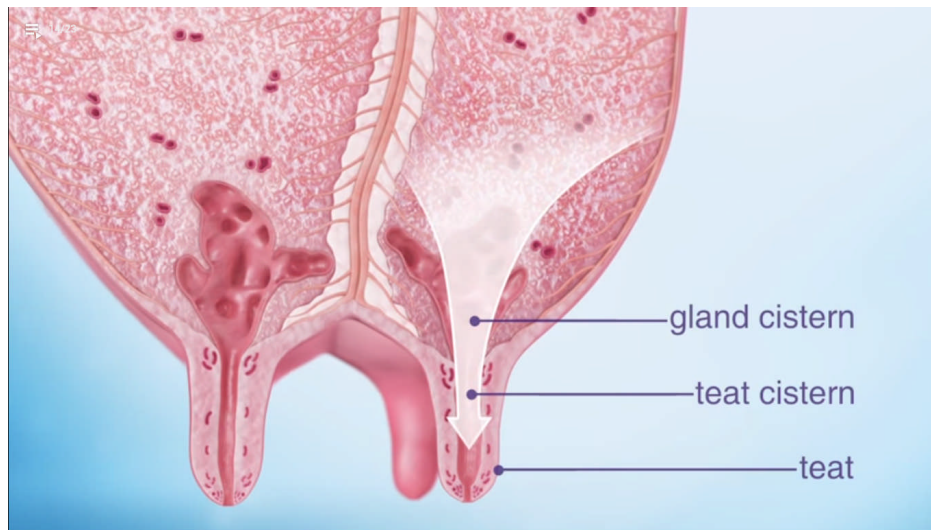
Bagian internal ambing terdiri dari rangkaian sistem berbagai struktur penunjang. Struktur penunjang ini adalah darah, limfe dan pasokan syaraf, sistem saluran untuk menyimpan dan mengangkut susu, serta unit epitel sekretori bakal alveoli. Tiap komponen ini berperan langsung atau tidak langsung terhadap sintesis susu (Wiley dan Sons, 2009). Bagian kelenjar ambing terdiri dari alveoli, tempat pembentukan susu, lobuli dan lobi. Tinggi rendahnya produksi susu tergantung pada jumlah alveoli yang aktif dan tidak pada saluran ambing. Diameter alveolus dalam keadaan penuh adalah 0,1 – 0,3 mm. Volume maksimum tiap lobulus adalah 1 mm. Susu yang dihasilkan oleh alveoli akan ditimbun didalam sisterna yang terdiri dari sisterna glanduler dan sisterna puting pada bagian distal terdapat lipatan mukosa, disebut roset Furstenburg, yang diduga mampu menghalangi keluarnya susu dari sisterna. Otot *sphincter* pada saluran puting ini mempunyai peranan dalam mencegah mengalirnya susu keluar. Pada ujung puting terdapat saluran pendek, yang disebut ujung puting, *ductus*

papillaris atau *streak canal*, yang permukaannya selalu mengalami keratinasi. Pada induk-induk muda saluran ujung puting merupakan penghalang yang efektif masuknya kuman ke dalam sisterna (Subronto, 2004).

2.5. Mastitis

Mastitis adalah reaksi peradangan ambing yang disebabkan oleh kuman, zat kimia, luka mekanis. Peradangan ini menyebabkan bertambahnya protein di dalam darah dan sel-sel darah putih di dalam jaringan *mammae*. Mastitis dapat timbul karena adanya reaksi dari kelenjar susu terhadap suatu infeksi yang terjadi pada kelenjar susu tersebut. Reaksi ini ditandai dengan adanya peradangan pada ambing untuk menetralkan rangsangan yang ditimbulkan oleh luka serta untuk melawan kuman yang masuk ke dalam kelenjar susu agar dapat berfungsi normal. Mastitis dapat menyebabkan perubahan fisik, kimia, dan bakteriologi dalam susu serta perubahan patologi dalam jaringan *glandula mammae*. Perubahan yang terlihat dalam susu meliputi perubahan warna, terdapat gumpalan dan munculnya leukosit dalam jumlah besar (Hungerford, 1990). Mastitis dapat dibedakan menjadi klinis dan subklinis. Ciri klinis ditandai dengan gejala kemerahan pada ambing, bengkak dan hangat, sapi akan merasakan sakit apabila dipegang, susu biasanya pecah dan tercampur darah, sapi menjadi lesu serta nafsu makan berkurang. Mastitis subklinis memiliki gejala yang hampir sama namun agak ringan dan perubahan pada ambing tidak terlihat tetapi susu yang dihasilkan tetap rusak (Rompis *et al.*, 1995). Mastitis klinis memiliki tanda-tanda yang dapat dilihat dengan mata biasa seperti puting yang terinfeksi terasa panas, bengkak dan

sensitif bila disentuh terutama pada saat proses pemerahan, susu yang abnormal seperti adanya lendir atau penggumpalan (Bath *et al.*,1985).



Ilustrasi 2. Masuknya Bakteri Patogen ke dalam Ambing (Yulianti, 2013)

Mastitis merupakan kasus yang sering dijumpai pada usaha peternakan sapi perah. Banyak hasil penelitian yang menunjukkan bahwa 80% sapi laktasi di Indonesia menderita mastitis subklinis (Sasono *et al.*, 2011). Mastitis subklinis merupakan infeksi pada kelenjar susu tanpa terlihatnya perubahan kondisi fisik ambing atau dengan kata lain abnormalitas ambing seperti warna yang memerah, bengkak, muncul lendir serta lesi pada area sekitar puting tidak muncul sehingga seringkali tidak diketahui oleh peternak (Swartz, 2006).

Sapi perah yang terserang mastitis akan berdampak pada penurunan produksi susu sehingga berdampak pada kerugian secara ekonomi. Kerugian ekonomi akibat dari mastitis diperkirakan 10% dari total nilai jual yang di produksi pada usaha peternakan sapi perah. Sekitar dua per tiga dari kerugian

disebabkan karena penurunan produksi susu pada sapi yang terinfeksi penyakit mastitis. Kerugian lainnya yang timbul akibat susu abnormal yang terbuang serta susu yang diperah dari sapi yang diobati dengan antibiotik, biaya pergantian sapi yang terinfeksi, turunnya nilai jual sapi yang *diculling*, biaya obat-obatan dan layanan kesehatan ternak serta tambahan biaya tenaga kerja dan terkadang mengakibatkan kematian (Effendi, 2007).

2.6. Uji Mastitis

Uji *California Mastitis Test* (CMT) susu dari pemerahan pancaran kedua atau ketiga dari setiap puting lalu ditampung pada *paddle*. Setelah itu ditambahkan reagen CMT (1:1). Setelah ditambahkan reagen, *paddle* diputar perlahan-lahan secara sirkuler selama 10 – 15 detik dan dilihat perubahan pada larutan yaitu berupa pembentukan jel berwarna putih abu-abu dalam larutan berwarna ungu pada dasar *paddle*. Skor mastitis ditetapkan berdasarkan panduan tingkat mastitis (Taylor, 1992). Metode tersebut dianggap mempunyai kelebihan, antara lain mudah digunakan, cepat, memiliki kepekaan (*sensitivity*) dan kekhasan (*specificity*) yang tinggi. Selain itu juga dapat digunakan langsung di kandang oleh pemerah, tukang kandang, paramedis dan dokter hewan (Sudarwanto dan Sudarnika, 2008). Dengan meningkatnya rata-rata skor tingkat mastitis berdasarkan nilai *California Mastitis Test* maka rata-rata produksi susu juga semakin menurun, hal ini karena ambing sebagai tempat produksi susu mengalami peradangan sehingga menyebabkan ternak tersebut tidak nyaman dan mengakibatkan terjadinya gangguan pada produksi susu (Fajrin *et al.*, 2013).

Lebih lanjut menurut Marshall *et al.* (1993) bahwa hasil test CMT dapat diinterpretasikan dan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi berdasarkan Skor CMT (Marshall *et al.*, 1993)

Skor CMT	Jumlah Sel Somatik	Deskripsi	Skor
N (Negatif)	0 – 200.000	Tidak terjadi pengentalan	-
T (Trace)	200.000 – 400.000	Sedikit pengentalan dan menghilang dalam 10 detik	+
1	400.000 – 1.200.000	Terdapat pengendapan atau pengentalan tetapi jel belum terbentuk	++
2	1.200.000 – 5.000.000	Mengental dan membentuk jel didasar <i>paddle</i>	+++
3	> 5.000.000	Terbentuk jel di seluruh sample dan menyebabkan permukaan menjadi cembung	++++

CMT merupakan reaksi antara reagen yang mengandung *arylsulfonate* dengan DNA sel leukosit yang membentuk masa jel, sehingga kualitas aglutinasi atau konsistensi jel yang terjadi merupakan gambaran jumlah sel leukosit yang berada di dalam susu, akibat respon tubuh terhadap adanya infeksi bakteri. Semakin kental jel yang terbentuk maka sel leukosit yang ada dalam susupun semakin banyak (Surjowardojo *et al.*, 2008).