

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sapi *Friesian Holstein* (FH)

Sapi FH merupakan sapi perah yang banyak dijadikan sebagai ternak penghasil susu di Indonesia. Sapi FH termasuk ternak yang memiliki performa produksi susu tinggi dan tingkat adaptasi yang baik terhadap lingkungan tropis. Pemilihan sapi perah FH sebagai ternak perah disesuaikan dengan keadaan iklim tropis di Indonesia (Hardjosubroto, 1994). Sapi FH yang dipelihara di daerah tropis dapat berproduksi 9 – 12 liter per hari dengan kadar lemak mencapai 4,62% (Novianti *et al.*, 2013). Sapi FH memiliki kemampuan produksi susu lebih tinggi namun dengan kadar lemak yang lebih rendah dibandingkan jenis sapi perah lain. Suhu lingkungan yang optimum untuk sapi perah dewasa yaitu 5 – 21°C dengan kelembaban udara 50 – 75% (Putra, 2009).

2.2 Produksi Susu Sapi Perah

Produksi susu sapi perah merupakan indikator penting untuk menilai keberhasilan usaha bidang peternakan sapi perah, karena jumlah susu yang dihasilkan akan menentukan pendapatan peternak (Anggraeni, 2012). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi produksi dan kualitas susu dapat berasal dari faktor internal (bangsa ternak, jenis ternak, umur ternak, bobot badan, volume ambing, penyakit, kebuntingan dan jarak beranak serta bulan laktasi) dan faktor eksternal (pakan, iklim dan ketinggian tempat) (Febriana *et al.*, 2018).

Pertambahan umur pada ternak perah akan mengakibatkan penurunan kualitas susu yang dihasilkannya terutama persentase bahan padatnya (Asrudin *et al.*, 2014).

Sapi perah dapat menghasilkan susu setelah mengalami proses partus, kemudian produksi susu akan terus meningkat hingga mencapai puncaknya pada bulan laktasi ke – 2 dan ke – 3. Produksi susu akan mengalami penurunan memasuki bulan laktasi ke – 4 hingga bulan laktasi ke – 10 (Makin dan Suharwanto, 2012). Puncak produksi susu sapi yang dipelihara di daerah tropis yaitu umur 6 – 7 tahun atau pada periode laktasi 4 – 5 (Santosa *et al.*, 2014).

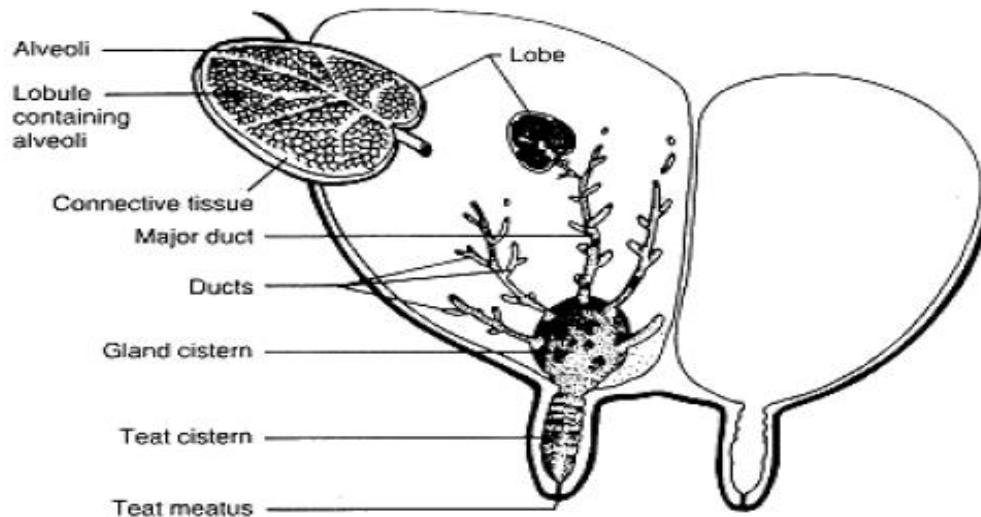
Pakan, sistem pemberian pakan, frekuensi pemerahan, metode pemerahan, perubahan musim dan periode laktasi merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya perubahan kualitas susu baik kimia maupun fisiknya (Utami *et al.*, 2014). Produksi susu yang tinggi pada sapi perah ditunjukkan dengan ambing sehat dengan volume yang relatif besar sehingga sel sekretori lebih banyak jumlahnya sehingga dapat menampung susu dan menjalankan biosintesis komponen susu berupa protein, lemak dan laktosa dengan baik (Pribadiningtyas *et al.*, 2012). Besarnya tekanan osmosis yang mengatur sekresi air di dalam lumen dipengaruhi oleh kadar laktosa serta ion-ion klorida, potasium dan natrium, semakin banyak komponen susu tersebut maka tekanan osmosisnya akan semakin tinggi sehingga air yang disekresikan pun akan semakin banyak (Utomo dan Miranti, 2010).

2.3 Karakteristik dan Anatomi Ambing

Ambing merupakan ciri khas ternak perah betina yang dapat digunakan untuk menilai karakteristik perah, ambing bagian kanan dan kiri dibatasi oleh *ligamentum suspensorium medialis*, sedangkan bagian depan dan belakang dibatasi oleh *membrane vine* dan selama kebuntingan ambing akan mengalami perkembangan hingga akhirnya dapat menghasilkan susu setelah beranak (Adriani, 2011). Produksi susu sapi perah dapat dipengaruhi oleh jumlah sel sekretori di dalam kelenjar mamaenya (Pribadiningtyas *et al.*, 2012). Pertumbuhan ambing dimulai pada periode prenatal, lahir, dewasa periode pubertas, pertumbuhan saat ternak bunting dan laktasi. Pertumbuhan ambing pada ternak mamalia sebelum fase kebuntingan berjalan lambat, tetapi pada saat ternak bunting pertumbuhan ambing sangat cepat dan mulai menurun pada saat laktasi (Lawrence dan Fowler 2002). Peningkatan volume ambing diduga karena terjadi pemesatan pertumbuhan dan perkembangan kelenjar ambing pada sistem saluran, sistem percabangan maupun perbanyakkan sel-sel epitel, akibat peningkatan stimulus estradiol, progesteron, maupun laktogen plasenta (Dzarnisa, 2011).

Ligamentum suspensorium medialis memisahkan ambing menjadi bagian kiri dan kanan. Bagian ambing yang kecil dan berwarna kemerah-merahan ini merupakan sel-sel sekretorik yang dibungkus oleh jaringan ikat, inilah yang akan membentuk alveoli dan sejumlah alveoli yang bergabung menjadi satu dibungkus oleh jaringan ikat yang disebut jaringan ikat lobulus, sejumlah lobulus membentuk lobus. Saluran penampung pada ambing disebut *gland cistern* yang menampung susu dari sel-sel sekretorik yang disalurkan lewat sistem saluran

Sutopo (2001). Struktur dalam ambing dan puting sapi perah dapat dilihat pada ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Struktur Dalam Ambing dan Puting Sapi Perah (Magas, 2012)

Ambing terdiri dari sistem duktus yang saling terpisah antara kuartir satu dengan yang lainnya baik mengenai suplai darah maupun syaraf (Frandsen *et al.*, 2009). Ambing yang baik adalah ambing yang memiliki volume besar, pertautan antar ototnya kuat dan puting tidak lebih dari empat. Bentuk ambing pada sapi perah dapat menentukan kuantitas dan kualitas susu yang dihasilkan (Pribadiningtyas *et al.*, 2012).

Bobot ambing pada ternak perah dapat dipengaruhi oleh umur, faktor genetik, masa laktasi dan jumlah susu di dalamnya (Febriana *et al.*, 2018). Anatomi eksterior pada ambing sapi perah terdiri dari *outer wall*, bulu, dan puting sedangkan anatomi interior ambing terdiri dari alveoli, *gland cistern*, *teat cistern*, *annular fold* dan *teat meatus*. Ambing bagian luar dikelilingi oleh rambut halus

didalamnya terdapat jaringan ikat *ligamentum suspensorium lateralis* yang bersifat fibrous dan kurang elastis. Ambing memiliki beberapa sistem yang mendukung dalam strukturnya, antara lain sistem peredaran darah, limfe, saraf, dan sistem saluran yang berperan dalam penyimpanan serta sekresi susu ke dalam sel epitel yang disebut juga dengan alveoli. Produksi susu pada sapi tergantung pada aktifitas alveoli (Pasaribu *et al.*, 2015). Kondisi fisik sapi perah, nilai *body condition score*, cara pemerahan dan ukuran-ukuran ambing adalah hal-hal yang dapat mempengaruhi penilaian ambing berkaitan dengan produksi susu yang dapat dihasilkan (Blakely dan Bade 1994).

Ukuran-ukuran ambing yang dapat ditinjau antara lain panjang puting, letak puting depan, pertautan ambing depan, kedalaman ambing, tinggi ambing belakang, ligamentum tengah dan letak puting belakang (Blakely dan Bade 1991). Panjang puting merupakan jarak antara *sphincter* puting hingga otot melingkar ambing yang disebut kisterna puting dan berbatasan dengan kisterna ambing. Pertautan ambing depan adalah pertautan antara ligamentum suspensorium dengan bagian belakang abdomen sapi. Kedalaman ambing adalah panjang ambing sampai puting dari persendian sapi (Hock) (Kuczaj *et al.*, 2003).

Puting sapi perah bagian depan mempunyai ukuran lebih panjang dibandingkan puting bagian belakang (Farmer dan Chrestman 2006). Sapi perah yang memiliki puting panjang cenderung lebih mudah mengalami peradangan karena akan memudahkan masuknya mikroorganisme secara *ascendant* (naik ke atas) menuju ambing namun sapi yang mempunyai puting dengan ukuran sangat pendek dapat menyebabkan pemerahan terganggu (Lukman *et al.*, 2009).

2.4 Hubungan antara Ukuran-ukuran Ambing, Produksi Susu dan Komponen Susu

Ambing sehat yang memiliki bentuk simetris dan besar dapat menjamin produksi susu yang dihasilkan. Ukuran ambing bagian depan lebih kecil dari ambing bagian belakang dengan batas-batas yang hampir tidak jelas diantara keempat bagiannya (Febriana *et al.*, 2018). *ligamentum suspensorium medialis* memisahkan ambing menjadi bagian kiri dan kanan, bagian ambing yang kecil dan berwarna kemerah-merahan ini merupakan sel-sel sekretorik yang dibungkus oleh jaringan ikat dan inilah yang akan membentuk alveoli dan sejumlah alveoli yang bergabung menjadi satu dibungkus oleh jaringan ikat yang disebut dengan jaringan ikat lobulus, sejumlah lobulus membentuk lobus. Saluran penampung pada ambing disebut *gland cistern* yang menampung susu dari sel-sel sekretorik yang disalurkan lewat sistem saluran (Sutopo, 2001).

Ambing yang besar secara fisik mempunyai volume yang besar juga sehingga produksi susu tinggi (Salama *et al.*, 2003). Ambing yang panjang dan berjumbai cenderung lebih tinggi produksi susunya, hal ini dapat terjadi akibat jumlah sel sekretori yang semakin banyak sehingga proses sintesis susu oleh sel epitel dalam lumen alveoli dapat memberikan produksi susu yang banyak juga (Blakely dan Bade, 1994). Baik buruknya pertumbuhan dan perkembangan ambing akan berdampak pada tampak pada besar kecilnya ambing, ambing yang memiliki pertumbuhan baik akan mendukung terjadinya perkembangan jumlah sel sekretorik secara lebih optimal (Pribadiningtyas *et al.*, 2012).

Sapi yang memiliki ambing yang besar akan menghasilkan susu dengan kuantitas yang lebih tinggi namun kadar lemaknya cenderung lebih rendah. Sumber pembentukan lemak susu ada tiga yaitu glukosa, triasilgliserol dari bahan pakan atau asam lemak yang disintesis oleh kelenjar ambing (Tyler and Ensminger 2006). Komponen laktosa dapat dipengaruhi oleh protein pakan. Pembentukan enzim laktosa sintetase juga dapat mempengaruhi pembentukan laktosa sehingga dapat meningkatkan volume produksi susu karena laktosa bersifat mengikat air (Larson, 1985). Standar susu untuk dikonsumsi oleh masyarakat yaitu kadar lemak minimum 3%, protein minimum 2,8%, SNF minimum 7,8%, titik beku $-0,52 - -0,56^{\circ}\text{C}$ dan berat jenis minimum 1,0270 (Badan Standarisasi Nasional, 2011). Berat jenis merupakan salah satu komponen penilaian susu karena dapat dijadikan sebagai indikator terjadinya pemalsuan susu. Berat jenis dipengaruhi oleh total solid susu sehingga semakin tinggi total solid maka berat jenis akan semakin tinggi pula (Utami *et al.*, 2014).

Susu sapi tersusun atas air (87,90%) dan bahan kering (12,10%). Bahan kering susu tersusun atas lemak dan bahan kering tanpa lemak, bahan kering tanpa lemak tersusun atas protein, laktosa dan vitamin, enzim, gas (Suhendra *et al.*, 2014). Kadar lemak susu dan protein susu akan mengalami penurunan saat produksi susu mencapai puncak laktasi kemudian akan mengalami peningkatan menjelang akhir laktasi (Schmidt *et al.*, 1988). Terdapat korelasi antara ukuran-ukuran ambing dengan produksi susu (Pribadiningtyas *et al.*, 2012).

Hubungan antar 2 variabel dapat dianalisis dengan analisis korelasi kemudian bentuk hubungan dapat dianalisis dengan menggunakan analisis regresi.

Analisis korelasi merupakan metode statistika yang digunakan untuk menentukan kuatnya hubungan antara dua variabel atau lebih. Semakin nyata hubungan yang ada, maka semakin kuat hubungan antara kedua variabel atau lebih (Suparto, 2014). Regresi linier sederhana merupakan analisis regresi yang melibatkan variabel dependen dan independen, persamaan umum untuk regresi linier sederhana yaitu : $y = \alpha + bX$ (Harinaldi, 2005). Nilai koefisien determinasi (R^2) yang semakin tinggi menunjukkan semakin baik digunakan untuk menduga pengaruh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y) (Hartanto *et al.*, 2018).