

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

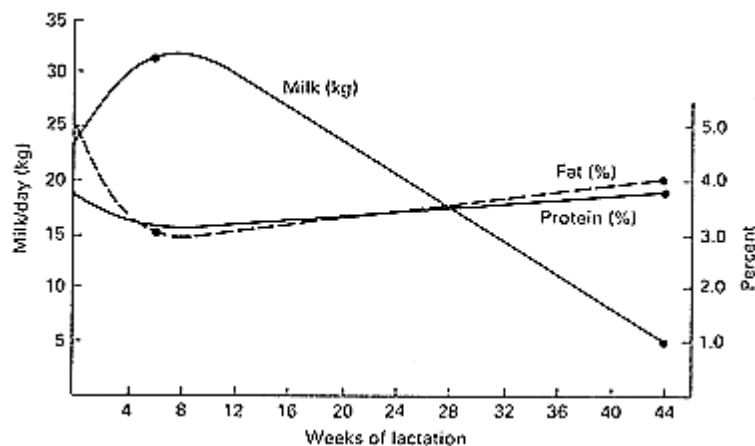
#### **2.1. Sapi Friesian Holstein (FH)**

Sapi FH merupakan salah satu komoditas ternak yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan gizi karena produksi susu yang tinggi. Karakteristik sapi FH antara lain ukuran tubuh besar, warna bulu tubuh hitam putih, terdapat segitiga berwarna putih pada bagian kepala serta produksi susu tinggi (Syarif dan Harianto, 2011). Ciri fisik lain yang dapat dengan mudah diamati pada jenis sapi ini adalah kaki dan ekor berwarna putih, bentuk kepala panjang dan menjulur ke depan (Andriawan *et al.*, 2016). Bobot badan sapi FH jantan mencapai 900 kg, sedangkan betina 650 kg (Riyanto *et al.*, 2016). Sapi perah tergolong jenis ternak dwiguna karena selain dimanfaatkan sebagai penghasil susu, sapi jenis ini juga merupakan penghasil daging dengan persentase karkas mencapai 59,3% (Riyanto *et al.*, 2016). Pemeliharaan sapi FH baiknya dilakukan di lingkungan yang memiliki suhu udara relatif rendah antara 27 – 29°C dan kelembaban udara 60 – 70%.

Masa laktasi sapi perah di daerah tropis mencapai 305 hari dan lama ideal kering kandang yaitu 60 – 90 hari. Rata-rata produksi susu sapi FH sekitar 6.350 liter/laktasi di negara asalnya, sedangkan di Indonesia mencapai 3.660 liter/laktasi dengan kadar lemak 3,7% (Susilorini *et al.*, 2008). Puncak produksi rata-rata terjadi pada 4 sampai 8 minggu setelah partus, kemudian perlahan mulai menurun (Ilustrasi 1). Produksi susu berbanding terbalik dengan persentase protein dan

lemak yang dihasilkan. Total produksi susu secara umum meningkat pada bulan pertama setelah melahirkan dan menurun secara berangsur-angsur, sebaliknya kandungan lemak meningkat menjelang akhir masa laktasi (Ensminger dan Howard, 2006).

Badan Standardisasi Nasional (2011) menyebutkan syarat mutu susu segar yaitu kadar lemak minimum 3,0%, bahan kering tanpa lemak minimum 7,8%, kadar protein minimum 2,8% dan pH 6,3 – 6,8. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi produksi dan kualitas susu sapi perah antara lain bibit, pakan, manajemen pemeliharaan, dan faktor lingkungan (Haloho *et al.*, 2013).



Ilustrasi 1. Kurva Hubungan Laktasi Produksi Susu dengan Komposisi Lemak dan Protein (Schmidt dan Van Vlect, 1988)

## 2.2. Daun Katuk (*Sauropus androgynus*)

Katuk tersebar di berbagai daerah di Indonesia, Malaysia hingga India. Tumbuhan ini dapat tumbuh pada tempat yang cukup air dan agak teduh, mulai dataran rendah sampai pegunungan, optimal pada ketinggian 5 – 1.300 mdpl (Santoso, 2014). Tanaman katuk berbentuk semak perdu dengan ketinggian antara

2 m – 5 m dengan sifat tanaman berkelompok atau secara individu. Bagian-bagian tumbuhan katuk terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Sistem perakarannya menyebar ke segala arah, batang tanaman tumbuh tegak dan berkayu, bentuk daun bulat majemuk genap dan berukuran kecil. Permukaan atas daun berwarna hijau gelap, sedangkan permukaan bawah daun berwarna hijau muda (Hayati *et al.*, 2016). Produk utama tanaman katuk berupa daun yang masih muda. Agrawal *et al.* (2014) menyatakan bahwa prospek katuk sebagai komoditas unggulan cukup besar, karena dapat dikembangkan sebagai bahan dasar obat pelancar air susu ibu (ASI), obat anti kuman, obat anti lemak, sebagai bahan pewarna kue dan lain lain. Klasifikasi katuk menurut Santoso (2014) sebagai berikut:

Kerajaan (*Kingdom*) : *Plantae*  
 Divisi (*Division*) : *Magnoliophyta*  
 Kelas (*Class*) : *Magnoliopsida*  
 Bangsa (*Ordo*) : *Euphor*  
 Keluarga (*Family*) : *Euphorbeaceae*  
 Marga (*Genus*) : *Sauropus*  
 Jenis (*Spesies*) : *Sauropus androgynus* (L.) Merr

Daun katuk mengandung minyak atsiri, sterol, saponin, flavonoid, triterpen, asam-asam organik, asam amino, alkaloid dan tanin. Suprayogi (2000) menemukan senyawa *oxocyclopenthyl* dalam daun katuk yang dapat merangsang aktivitas metabolik dan meningkatkan konsumsi bahan kering serta memacu pertumbuhan mikroba rumen. Jika jumlah mikroba rumen meningkat, maka fermentasi pakan

juga lebih optimal sehingga VFA yang dihasilkan juga meningkat (Yusuf, 2012). Kombinasi kandungan saponin dan tanin mampu menekan pertumbuhan protozoa rumen dan meningkatkan jumlah bakteri selulolitik pemecah serat pakan, sehingga pencernaan SK dapat optimal dan menghasilkan VFA sebagai pembentuk asam lemak dalam susu.

### **2.3. Jintan Hitam (*Nigella sativa*)**

Jintan hitam merupakan salah satu jenis tanaman obat dan rempah yang sudah lama digunakan namun keberadaannya belum banyak diketahui masyarakat luas. Tanaman ini tumbuh menahun dan tergolong dalam jenis tanaman semak dengan tinggi berkisar 30 hingga 70 cm. Biji jintan hitam ukurannya kecil dan pendek, berbentuk trigonal dan berwarna hitam pekat. Tanaman ini memiliki bentuk daun lonjong dengan panjang 1,5 sampai 2 cm, tipe daun tunggal yang pada bagian ujung dan pangkalnya runcing dan bagian tepi daun bergerigi (Yulianti dan Junaedi, 2006). Batang tanaman jintan hitam berwarna hijau kemerahan, tegak, lunak, beralur, berbulu kasar serta memiliki banyak percabangan (Ridwan *et al.*, 2014). Klasifikasi tanaman jintan hitam menurut Ravindran (2016) sebagai berikut:

Kerajaan (*Kingdom*) : *Plantae*

Divisi (*Division*) : *Magnoliophyta*

Kelas (*Class*) : *Magnoliopsida*

Bangsa (*Ordo*) : *Ranunculales*

Suku (*Family*) : *Ranunculaceae*

Marga (*Genus*) : *Nigella*

Jenis (*Species*) : *Nigella sativa* L.

Hutapea (1994) menyatakan bahwa jintan hitam mengandung minyak atsiri, protein, alkaloid, saponin, tanin dan minyak esensial. Biji jintan hitam dimanfaatkan sebagai antioksidan, antijamur, antibakteri, antiinflamasi dan meningkatkan sistem imun. Penelitian jintan hitam pada sapi perah sudah pernah dilakukan menggunakan dosis sebesar 0,03% dari bobot badan dan terbukti memberikan kondisi ekologi rumen yang lebih baik, meningkatkan jumlah bakteri rumen, total VFA dan asam meningkatkan daya tahan tubuh (Nurdin dan Arief, 2009). Penelitian Azadi dan Farzenah (2010) menunjukkan pemberian 10 ml ekstrak jintan hitam pada sapi perah tidak mempengaruhi konsumsi pakan dan kualitas susu yang dihasilkan. Adanya saponin dan tanin mampu menekan pertumbuhan mikroba sehingga pertumbuhan bakteri menjadi optimal yang berbanding lurus dengan pemanfaatan pakan (Wahyuni *et al.* 2014). Tingkat pemanfaatan pakan yang tinggi menyebabkan peningkatan nilai pencernaan.

#### **2.4. Sulfur Proteinat**

Sulfur atau belerang diketahui tergolong dalam unsur mineral makro. Sulfur sangat diperlukan untuk pembentukan asam amino yang mengandung sulfur, yaitu metionin, sistein dan sistin untuk membentuk protein mikroba (Elihasridas *et al.*, 2012). Metionin berperan sebagai start kodon pembentukan asam amino. Metionin akan dibentuk sebanyak jumlah sulfur yang tersedia, sehingga mineral sulfur sangat penting keberadaannya dalam pakan ternak. Mikroba rumen pencerna serat juga membutuhkan sulfur untuk pertumbuhannya (Zain, 2009). Persentase kadar

mineral sulfur dalam ransum yang sesuai untuk mencukupi kebutuhan sapi laktasi adalah lebih dari 0,2% ransum (McDowell, 1992).

Defisiensi mineral sulfur dapat mengakibatkan ternak mengalami anoreksia, penurunan bobot badan, penurunan produksi susu, lemah dan kematian. Berdasarkan penelitian Zain (2009) tentang suplementasi sulfur pada kondisi *in vitro*, diperoleh hasil bahwa pencernaan serat terbaik didapatkan pada suplementasi 0,3% sulfur dari bahan kering pakan. Sulfur proteinat adalah salah satu bentuk mineral organik yang penyerapannya lebih baik dibandingkan dengan sulfur anorganik sehingga dapat lebih efektif untuk meningkatkan produksi.

## **2.5. Pencernaan dan Metabolisme Karbohidrat**

Pencernaan adalah suatu proses yang terjadi dalam saluran pencernaan dengan cara memecah bahan pakan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Senyawa yang bersifat kompleks dipecah menjadi senyawa sederhana, sehingga larut dan dapat diserap melalui dinding saluran pencernaan. Senyawa sederhana tersebut selanjutnya masuk ke dalam peredaran darah atau getah bening, dan diedarkan ke seluruh organ tubuh yang membutuhkannya (Kamal, 1994). Proses pencernaan ruminansia terjadi secara mekanis di dalam rongga mulut, secara fermentatif oleh enzim-enzim yang berasal dari mikroba rumen, dan secara hidrolitis oleh enzim-enzim pencernaan (Sutardi, 1980). Tahap awal pencernaan ruminansia dimulai dari pakan masuk ke dalam rongga mulut dalam bentuk kasar yang kemudian dipecah menjadi partikel kecil dengan cara pengunyahan dan pembasahan oleh saliva. Tahap selanjutnya yaitu pakan akan melewati

kerongkongan, yang merupakan organ penghubung rongga mulut dengan lambung. Sebagian besar pakan yang dikonsumsi langsung ditelan dan disimpan untuk sementara waktu didalam lambung yang memiliki 4 kompartemen berupa rumen, retikulum, omasum dan abomasum (Kartadisastra, 1997).

Tahap lanjutan pencernaan yaitu pakan menuju rumen yang merupakan bagian lambung terbesar. Di dalam rumen, pakan akan ditampung sementara waktu. Rumen juga berperan sebagai tempat fermentasi oleh mikroba rumen, tempat absorpsi VFA yang dihasilkan dari fermentasi dan tempat pencampuran ingesta (Orskov dan Ryle, 1990). Pakan dibawa menuju retikulum yang ukuran dan kapasitasnya lebih kecil dibanding rumen. Terjadi proses pencampuran pakan di bagian ini kemudian dikeluarkan kembali ke rongga mulut (Kartadisastra, 1997). Tahap selanjutnya adalah pakan masuk ke omasum yang bekerja membuang bahan-bahan yang kelebihan air dan berlanjut ke abomasum. Pakan diserap di abomasum serta terjadi gerak peristaltik agar dapat mengalir menuju usus besar (Arora, 1995). Bahan-bahan yang tidak dapat dicerna oleh saluran pencernaan akan dikeluarkan dari usus besar melalui anus.

Metabolisme adalah sejumlah proses yang meliputi sintesis dan perombakan dalam organisme hidup (Tillman *et al.*, 1991). Nutrien utama yang dibutuhkan sapi perah sebagai bahan baku pembentukan energi untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi susu adalah karbohidrat, protein dan lemak (Laryska dan Nurhajati, 2013). Karbohidrat yang dimakan oleh ruminansia khususnya sapi perah berupa SK (selulosa dan hemiselulosa) dan BETN (pati). Selulosa hanya dapat dirombak menjadi selobiosa dengan bantuan enzim-enzim

yang dihasilkan oleh mikroorganisme rumen (Anggorodi, 1995), sedangkan pati dirombak menjadi maltosa. Selobiosa dan maltosa kemudian dihidrolisis menghasilkan glukosa (Tillman *et al.*, 1991). Selanjutnya terjadi pemecahan glukosa menjadi piruvat, selanjutnya piruvat akan difermentasi kembali oleh mikroba menjadi asam propionat, asam asetat dan asam butirat. Asam-asam inilah yang disebut *volatile fatty acids* (VFA). Asam asetat kemudian digunakan sebagai prekursor pembentuk lemak susu. Asam piruvat yang terbentuk selain diubah menjadi asam lemak atsiri, juga menghasilkan gas CO<sub>2</sub> dan gas CH<sub>4</sub> (Wijayanti *et al.*, 2012).

## **2.6. Konsumsi dan Kecernaan Serat Kasar**

Serat kasar merupakan salah satu nutrisi pakan yang berpengaruh terhadap kualitas susu yang dihasilkan. Pakan hijauan mengandung kadar serat kasar yang dibutuhkan tubuh (Mutamimah *et al.*, 2013). Serat kasar dalam pakan banyak mengandung selulosa yang akan dicerna secara fermentatif oleh mikroorganisme rumen dan menghasilkan asam asetat, propionat dan butirat. Asam asetat dan asam butirat diubah menjadi asam lemak rantai pendek dalam sel epitel ambung, kemudian digunakan untuk sintesis lemak susu (Trijayanti *et al.*, 2015). Pakan hijauan yang diberikan semakin banyak akan berbanding lurus dengan kadar lemak susu yang dihasilkan (Ramadhan *et al.*, 2013). Produksi asam asetat yang semakin banyak sejalan dengan sintesis asam lemak, yang selanjutnya akan meningkatkan kadar lemak susu (Zain, 2013).



Konsumsi pakan merupakan faktor esensial untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi karena dengan mengetahui tingkat konsumsi pakan dapat ditentukan kadar nutrisi dalam ransum untuk memenuhi hidup pokok dan produksi (Parakkasi, 1999). Konsumsi serat kasar mempengaruhi kadar lemak susu karena pemecahan serat kasar menghasilkan asam asetat yang digunakan untuk prekursor lemak susu. Hijauan merupakan salah satu bahan pakan dengan kandungan serat kasar yang cukup tinggi. Ransum ruminansia mengandung sekitar 75% karbohidrat yang berasal dari hijauan dalam bentuk serat kasar, dan sebagian besar (60 – 75%) dicerna secara fermentatif di dalam rumen (Suwandiyastuti, 2013). Jumlah mikroba dalam rumen yang semakin banyak menyebabkan proses degradasi kandungan serat dalam pakan semakin cepat.

Kecernaan merupakan rangkaian proses yang terjadi di saluran pencernaan sampai terjadinya penyerapan. Wahyuni *et al.* (2014) menyatakan bahwa kecernaan pakan penting diketahui karena dapat digunakan untuk menentukan mutu pakan yang diberikan. Daya cerna yang tinggi akan mempercepat pengosongan rumen dan memacu rasa lapar pada ternak sehingga dapat meningkatkan konsumsi pakan. Hasil penelitian Utari *et al.* (2012) menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi serat kasar pakan berbanding lurus dengan kadar lemak susu yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena bahan baku utama sintesis lemak susu adalah asam asetat dan betahidroksi butirat yang merupakan VFA dari pencernaan yang terjadi di rumen (Ramadhan *et al.*, 2013). Serat kasar yang tercerna di dalam rumen cukup tinggi menghasilkan produk fermentasi yang sebagian besar berupa asetat (Suwandiyastuti dan Rimbawanto, 2015). Asam asetat dan asam butirat yang terbentuk dari

degradasi serat kasar diubah menjadi asam lemak rantai pendek dalam sel epitel ambing, kemudian digunakan untuk sintesis lemak susu (Nurhajah *et al.*, 2016).

## 2.7. Lemak Susu

Lemak merupakan salah satu komponen penting penyusun susu sebagai indikator harga jual maupun indikator kebutuhan energi ternak. Lemak susu dikeluarkan dari sel sekretori kelenjar ambing dalam bentuk globula lemak (*fat globule*) yang memiliki diameter antara 0,1 hingga 15  $\mu$  dan sifatnya bervariasi. Globula lemak tersusun dari trigliserida yang dikelilingi oleh membran tipis, yang dikenal dengan *fat globule membrane* (FGM) (Suryowardojo, 2012). Terdapat 2 jalur pembentukan lemak susu, yaitu lemak yang berasal dari pakan dan pembentukan lemak yang terjadi di sel sekretori ambing. Bahan pembentuk lemak susu antara lain trigliserida, glukosa, asetat dan asam beta hidroksi butirat yang berasal dari pakan (Trijayanti *et al.*, 2015). Bahan-bahan tersebut akan masuk ke dalam peredaran darah, selanjutnya menuju ke dalam sel-sel sekresi ambing untuk sintesis asam lemak susu (Mutamimah *et al.*, 2013).

Kadar lemak dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah jenis pakan. Pemberian pakan konsentrat yang terlalu banyak dapat menurunkan kadar lemak susu, namun apabila pemberian hijauan diperbanyak akan berakibat pada meningkatnya kadar lemak susu. Hal ini terjadi karena kadar lemak susu dipengaruhi oleh serat pakan dan hasil metabolismenya berupa asam asetat (Utami *et al.*, 2014). Pakan yang mengandung serat tinggi akan banyak menghasilkan asam asetat yang merupakan prekursor sintesis lemak susu di ambing.