

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

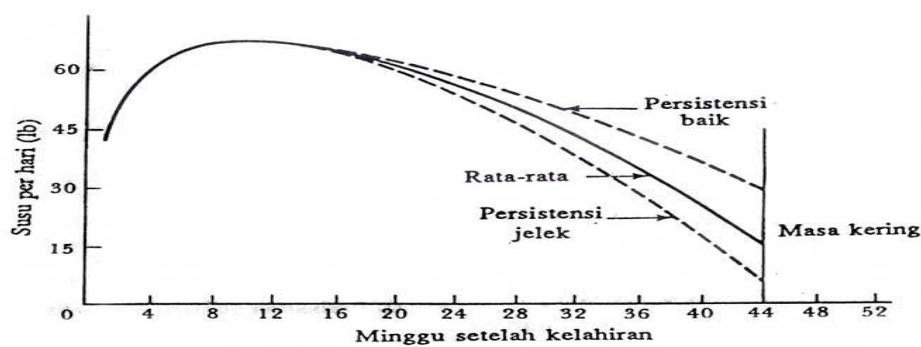
2. 1.Sapi Peranakan Friesian Holstein

Sapi Peranakan *Friesian Holstein* (PFH) merupakan persilangan sapi perah *Friesian Holstein* dengan sapi lokal yang bukan sapi murni penghasil susu sehingga produksi susu tidak setinggi sapi FH (Williamson dan Payne 1993). Hasil dari persilangan tersebut mempunyai sifat diantara kedua induknya, dimana penambahan bobot badan cukup tinggi serta mampu beradaptasi dengan lingkungan tropis secara baik (Syarief dan Sumoprastowo, 1990). Sapi PFH terkenal dengan produksi susu yang cukup tinggi tetapi masih lebih rendah dibandingkan dengan sapi FH (Pane, 1993). Menurut Blakely dan Bade (1998), sapi perah adalah sapi yang dipelihara dengan tujuan untuk menghasilkan susu. Sapi PFH mempunyai ciri berikut : warna bulu belang hitam dan putih, mempunyai ukuran tubuh yang besar dan beratnya hampir sama dengan sapi FH, mempunyai kadar lemak susu yang rendah, produksi susu dapat mencapai 15 – 20 liter per hari per masa laktasi, mempunyai sifat tenang dan jinak sesuai dengan induknya, lebih tahan panas jika dibandingkan dengan sapi FH, cocok di daerah tropis, dan mudah beradaptasi di lingkungan baru (Putra, 2011). Sapi PFH juga memiliki karakteristik belang hitam putih, ujung ekor putih, bertanduk mengarah ke depan dan ke atas, kepala panjang, dahi seperti cawan, dan moncong luas (Octaviani, 2010)

2. 2. Masa Laktasi dan Produksi Susu Sapi Perah

Masa laktasi adalah masa sapi sedang memproduksi susu. Sapi mulai memproduksi setelah melahirkan anak. Kira-kira setengah jam setelah melahirkan, produksi susu sudah keluar, saat itulah disebut masa laktasi dimulai. Hari pertama sampai kelima produksi susu tersebut masih berupa kolustrum yang tidak boleh dikonsumsi manusia. Kolustrum diperuntukan khusus bagi pedet, karena kandungan zat-zatnya sangat sesuai untuk pertumbuhan dan kehidupan awal pedet. Masa laktasi dimulai sejak sapi memproduksi sampai masa kering tiba. Masa laktasi berlangsung selama 10 bulan atau kurang lebih 305 hari, setelah dikurangi hari-hari untuk memproduksi kolustrum (Sudono *et al.*, 2003). Produksi susu tertinggi dapat dicapai pada masa laktasi 1-2 bulan atau 35-55 hari setelah beranak kemudian menurun hingga kering kandang (Siregar, 1992).

Produksi susu diawali dengan volume yang relatif rendah, kemudian sedikit demi sedikit meningkat sampai bulan kedua, dan mencapai puncaknya pada bulan ketiga yang digambarkan pada gambar grafik hubungan bulan laktasi dengan produksi susu, disajikan pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Grafik Hubungan Bulan Laktasi dan Produksi Susu (Sudono *et al.*, 2003).

Selanjutnya setelah melewati bulan ketiga produksi mulai menurun sampai masa kering (Firman, 2010). Menurunnya produksi susu dalam masa laktasi ini akan diikuti dengan peningkatan kadar lemak di dalam air susu. Dilihat dari segi produksi susu, seekor sapi perah dapat dianggap mencapai kedewasaan produksi kira-kira umur lima tahun. Antara periode 5 sampai dengan 10 tahun, volume produksi susu dalam suatu masa laktasi tidak banyak mengalami perbedaan yang mencolok. Pada periode tersebut, produksi susu tertinggi dicapai pada saat sapi telah mencapai umur 7-8 tahun. Setelah sapi mencapai umur 10 tahun, produksi susu mulai berkurang, bahkan kadang-kadang diikuti adanya kesulitan-kesulitan dalam melahirkan (Makin, 2011).

Tampilan produksi dari seekor sapi perah dapat dilihat dari produksi susu, lama laktasi, puncak laktasi, dan lama kering. Setiap sapi perah memiliki nilai yang berbeda dalam hal tersebut, sehingga perlu adanya sebuah pencatatan untuk dijadikan pedoman yang pada akhirnya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam seleksi sapi perah yang memiliki produktivitas tinggi (Mardalena, 2008). Produksi susu setiap laktasi akan berbeda. Mulai dari laktasi pertama produksi susu akan meningkat sampai umur dewasa. Umur sapi yang semakin bertambah menyebabkan penurunan produksi secara perlahan. Produksi susu pada periode laktasi pertama adalah 70%, laktasi kedua 80%, laktasi ketiga 90%, dan laktasi keempat 95% dari produksi susu pada umur dewasa dengan selang beranak 12 bulan dan beranak pertama pada umur 2 tahun (Ensminger dan Tyler, 2006). Produksi susu dipengaruhi oleh faktor genetik, nutrisi pakan, umur ternak, ukuran sapi, siklus estrus, lingkungan, periode laktasi, dan kondisi sel sketorik ambing (Prihadi, 2003).

Pemberian konsentrat sebanyak 4 kg/ekor/hari dengan kandungan 60% dan 75% TDN menunjukkan bahwa sapi yang mengkonsumsi pakan berkualitas lebih baik akan menerima 2,7 kg TDN, dan yang mengkonsumsi bahan berkualitas rendah akan menerima 2,2 kg TDN. Perbedaan tersebut akan menghasilkan perbedaan dalam produksi susu sekitar satu liter (Santosa, 2009). Perimbangan yang mengarah kepada persentase konsentrat yang lebih besar akan berakibat tercapainya produksi susu yang tinggi, namun kadar lemaknya akan menurun. Kandungan zat-zat makanan dalam konsentrat lebih tinggi dibandingkan hijauan, oleh karena itu pemberian konsentrat yang lebih tinggi pada pakan sapi perah laktasi akan menghasilkan kemampuan memproduksi susu yang lebih tinggi (Siregar, 2000).

2. 3. Konsumsi Pakan Sapi Laktasi

Pakan adalah segala sesuatu yang diberikan kepada ternak, yang dapat dicerna sebagian atau seluruhnya tanpa mengganggu kesehatan ternak (Siregar, 1995). Pakan yang baik mengandung nutrisi yang cukup tersedia seperti protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, serta tidak membahayakan ternak yang mengkonsumsinya (Haryanto, 2012). Pakan ternak ruminansia pada umumnya terdiri atas hijauan dan konsentrat. Pakan hijauan adalah bahan yang berfungsi sebagai sumber serat atau sekaligus sebagai sumber vitamin sedangkan pakan konsentrat adalah bahan pakan dengan nilai gizi tinggi yang dipergunakan bersama bahan pakan lain untuk meningkatkan keserasian gizi dari keseluruhan pakan (Ady *et al.*, 2013).

Pakan hijauan untuk ternak ruminansia dapat berupa hijauan segar yang terdiri atas rumput dan daun-daunan atau dapat berupa limbah pertanian baik yang segar maupun yang kering (Nuschati, 2006). Pakan konsentrat berdasarkan komposisinya dibagi menjadi dua jenis, yaitu konsentrat sumber energi dan sumber protein. Konsentrat sumber energi dapat berasal dari biji-bijian seperti jagung, gandum, oats dan sorghum. Konsentrat sumber protein adalah konsentrat dengan kandungan protein kasar di atas 20% yang dapat berasal dari tanaman seperti kedelai, biji-bijian dan protein buatan atau *Non-Protein* nitrogen seperti urea (Richard dan Church, 2010). Fungsi utama konsentrat adalah untuk mencukupi kebutuhan protein, karbohidrat, lemak dan mineral yang tidak dapat dipenuhi oleh hijauan (Eniza, 2004).

Konsumsi pakan merupakan sejumlah pakan yang dapat dikonsumsi ternak pada periode waktu tertentu, dan merupakan faktor penting yang akan menentukan aras, fungsi, dan respon ternak serta penggunaan nutrient yang ada di dalam pakan (Van Soest, 1994). Jumlah konsumsi pakan merupakan salah satu tanda terbaik dari produktivitas ternak dan juga faktor esensial yang menjadi dasar untuk hidup dan menentukan produksi (Arora, 1995). Tinggi rendahnya konsumsi pakan pada ternak ruminansia sangat dipengaruhi oleh faktor – faktor eksternal (lingkungan), faktor internal (kondisi ternak itu sendiri) dan pakan yang diberikan (Parakkasi, 1999).

2. 4. Konsumsi Bahan Kering

Konsumsi pakan diukur dengan menghitung selisih antara pakan yang diberikan dikurangi dengan pakan sisa. Pengukuran konsumsi pakan dilakukan

setiap hari selama penelitian pada masing-masing ternak sapi FH perlakuan. Perhitungan konsumsi bertujuan untuk mengetahui konsumsi Bahan Kering (BK) dan nutrisi pakan seperti protein. Perhitungan konsumsi Bahan Kering (BK) dan komposisi nutrisi pakan (McDonald *et al.*, 2002). Bahan kering adalah bahan yang terkandung dalam pakan setelah dihilangkan airnya (Tillman *et al.*, 1998). Pemberian pakan pada seekor ternak bertujuan untuk memenuhi nutrisi yang diperlukan untuk hidup pokok dan produksi, jumlah yang diberikan berdasarkan jumlah kebutuhan bahan keringnya. Bahan kering diberikan berdasarkan bobot badan sapi. Sapi perah periode laktasi membutuhkan bahan kering sebesar 3% dari bobot badan (Siregar, 1995). Untuk kebutuhan BK menurut tabel NRC akan dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Bahan Kering Sapi Laktasi Menurut Tabel NRC (1988).

Bobot Badan (Kg)	4% FCM (kg)				
	5	10	15	20	25
300	2,6	3,0	3,7	4,1	4,6
350	2,25	2,85	3,45	3,85	4,3
400	2,2	2,7	3,2	3,6	4,0
450	2,05	2,55	3,0	3,4	3,75
500	2,0	2,4	2,8	3,2	3,5
550	1,9	2,3	2,7	3,05	3,35

Keterangan : Produksi susu dalam 4% FCM (kg)

Kecernaan bahan kering dipengaruhi oleh kandungan protein pakan, karena setiap sumber protein memiliki kelarutan dan ketahanan degradasi yang berbeda – beda (Sutardi, 1979). Kecernaan adalah selisih antara zat makanan yang dikonsumsi dengan yang diekskresikan dalam feses dan dianggap terserap dalam saluran pencernaan. Jadi kecernaan merupakan pencerminan dari jumlah nutrisi dalam bahan pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ternak. Tinggi rendahnya

kecernaan bahan pakan memberi arti seberapa besar bahan pakan itu mengandung zat – zat makanan dalam bentuk yang dapat dicerna dalam saluran pencernaan (Ismail, 2011). Kecernaan pakan dapat didefinisikan dengan cara menghitung bagian zat makanan yang tidak dikeluarkan melalui feses dengan asumsi zat makanan tersebut telah diserap oleh ternak. Kecernaan pakan biasanya dinyatakan dalam persen berdasarkan bahan kering (Tillman *et al.*, 1998).

Faktor – faktor yang mempengaruhi kecernaan antara lain komposisi bahan pakan, perbandingan komposisi antara bahan pakan satu dengan bahan pakan lainnya, perlakuan pakan, suplementasi enzim dalam pakan, ternak dan taraf pemberian pakan (McDonald *et al.*, 2002). Daya cerna juga merupakan presentasi nutrien yang diserap dalam saluran pencernaan yang hasilnya akan diketahui dengan melihat selisih antara jumlah nutrisi yang dimakan dan jumlah nutrien yang dikeluarkan dalam feses (Anggorodi, 1994). Faktor yang mempengaruhi daya cerna bahan pakan adalah suhu, laju perjalanan melalui alat pencernaan, bentuk fisik dari pakan, komposisi ransum dan pengaruh perbandingan dengan zat lainnya, komposisi kimia bahan, daya cerna semu protein kasar, penyiapan pakan (pemotongan, penggilingan, pemasakan, dan lain –lain), jenis ternak, umur ternak, dan jumlah ransum (Tillman *et al.*, 1998).

2. 5. Konsumsi *Total Digestible Nutrients*

Total digestible nutrients (TDN) merupakan satuan energi yaitu jumlah nutrient yang dapat dicerna. Energi tersebut dimanfaatkan ternak untuk hidup pokok, pertumbuhan, dan produksi. Energi tersebut dapat diperoleh dari karbohidrat, lemak, dan protein (Siregar, 1995). Konsumsi BK pakan adalah

selisih antara pakan yang diberikan dan sisa pakan dikalikan kadar BK pakan. Konsumsi PK adalah konsumsi BK dikalikan kadar PK pakan. Konsumsi TDN adalah konsumsi BK dikalikan kadar TDN pakan. Kadar TDN pakan (%) merupakan penjumlahan dari PK tercerna, serat kasar (SK) tercerna, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) tercerna dan 2,25 kali lemak kasar (LK) tercerna (Hartadi *et al.*, 2005). Parakkasi (1999) menyatakan bahwa secara umum nilai *total digestible nutrients* (TDN) suatu bahan makanan sebanding dengan energi dapat dicerna, bervariasi sesuai dengan jenis bahan makanan atau ransum. Kadar TDN dari makanan dapat dinyatakan sebagai suatu persentase dan dapat dideterminasi secara akurat hanya pada percobaan digesti. Kadar TDN bahan makanan umumnya berhubungan terbalik terhadap kadar seratnya. Kelemahan penggunaan TDN sebagai satuan energi adalah tidak menghitung hilangnya zat-zat nutrisi yang dibakar saat metabolisme dan energi panas yang timbul saat mengonsumsi pakan (Anggorodi, 1994). Kekurangan energi dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan bobot badan, penurunan bobot badan, dan berkurangnya fungsi produksi susu apabila sapi sedang dalam periode laktasi. Kebutuhan TDN tiap ekor sapi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain lingkungan, umur ternak, bobot ternak, bobot badan, bangsa, komposisi pakan, dan pertumbuhan bobot badan yang dikehendaki (Parakkasi, 1999). Untuk kebutuhan TDN pakan pada ternak akan dijelaskan menurut tabel NRC (1988) pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Nutrisi Sapi Laktasi Menurut Tabel NRC (1988).

Bobot Badan	Energi				PK	Mineral	
	NEL	ME	DE	TDN		Ca	P
--kg--	-----Mkal-----			--kg--	-----g-----		
400	7,16	12,01	13,80	3,13	318	16	11
450	7,82	13,12	15,08	3,42	341	18	13
500	8,46	14,20	16,32	3,70	364	20	14
550	9,09	15,25	17,53	3,97	386	22	16
600	9,70	16,28	18,71	4,24	406	24	17

Kadar Lemak	Energi				PK	Mineral	
	NEL	ME	DE	TDN		Ca	P
--%--	-----Mkal-----			--kg--	-----g-----		
3,0	0,64	1,07	1,23	0,280	78	2,73	1,68
3,5	0,69	1,15	1,33	0,301	84	2,97	1,83
4,0	0,74	1,24	1,42	0,322	90	3,21	1,90
4,5	0,78	1,32	1,51	0,343	96	3,45	2,13
5,0	0,83	1,40	1,61	0,364	101	3,69	2,28
5,5	0,88	1,48	1,70	0,385	107	3,93	2,48

Kebutuhan energi pada sapi perah laktasi ditentukan oleh kebutuhan untuk hidup pokok yang dipengaruhi oleh berat badan, sedangkan kebutuhan untuk produksi susu dipengaruhi oleh banyaknya susu yang disekresikan dan kadar lemak yang terkandung di dalam susu (Bath *et al.*, 1985). Kebutuhan sapi perah laktasi terhadap nutrisi pakan erat hubungannya dengan bobot badan dan produksi susu yang dihasilkannya, sedangkan konsumsi pakan erat kaitannya dengan kandungan serat kasar pakan sehingga konsumsi pakan akan menurun apabila kandungan serat kasar pakan tinggi (Sutardi, 1997). Kecernaan (*digestibility*) didasarkan pada suatu asumsi bahwa zat makanan yang tidak terdapat dalam feses merupakan zat yang tercerna dan terabsorpsi (Tillman *et al.*, 1998). Anggorodi (1994) menyatakan bahwa, pada dasarnya tingkat kecernaan adalah suatu usaha untuk mengetahui banyaknya zat makanan yang diserap oleh saluran pencernaan. Kecernaan dapat menjadi ukuran pertama dari tinggi rendahnya nilai nutrien dari

suatu bahan pakan. Bahan pakan dengan kandungan zat-zat pakan yang dapat dicerna tinggi pada umumnya tinggi pula nilai nutriennya (Lubis, 1992). Nilai koefisien cerna tidak tetap untuk setiap makanan atau setiap ekor ternak, tetapi dipengaruhi oleh beberapa faktor (Maynard dan Loosli, 1979) yaitu komposisi kimia, pengolahan pakan, jumlah makanan yang diberikan, dan jenis ternak.

2. 6. Biosintesis Laktosa Susu

Laktosa susu merupakan komponen susu yang sebagian besar dibentuk oleh karbohidrat yaitu oleh komponen glukosa dan galaktosa. Saat energi ransum yang berupa karbohidrat dan lemak tidak mencukupi, maka sebagian dari asam amino akan diubah menjadi glukosa melalui proses glukoneogenesis. Protein pakan juga berperan dalam pembentukan enzim sintesis laktosa yang digunakan dalam pembentukan laktosa susu (Sudono, 1999). Asam propionat cenderung digunakan untuk sintesis laktosa susu, sehingga berpengaruh terhadap nilai bahan kering susu. Asam propionat akan masuk ke dalam hati, lalu diubah menjadi glukosa untuk prekursor laktosa susu (Prawirokusumo, 1993). Glukosa merupakan bahan baku susu utama pada ternak yang sedang laktasi yang digunakan sebagai sumber energi untuk sintesis susu, sebagai komponen lemak susu, dan sintesis laktosa. Laktosa susu yang meningkat menyebabkan produksi susu juga meningkat, karena laktosa berperan sebagai osmoreguler pada kelenjar ambing (Nurdin, 2011).

Proses sintesis laktosa akan dijelaskan dengan reaksi di bawah ini :

1. Glukosa \longrightarrow UDP Glukosa \longrightarrow UDP Galaktosa
2. UDP Galaktosa + Glukosa $\xrightarrow{\text{Sintesis Laktosa}}$ Laktosa

Muljana (2010) menyatakan bahwa prekursor utama laktosa adalah glukosa darah. Sintesis laktosa susu terjadi dibagian epitel sel sekresi alveoli kelenjar ambing. Laktosa dibentuk dari kondensasi satu glukosa dan satu galaktosa. Glukosa selalu terdapat banyak, tetapi galaktosa harus dibentuk dari glukosa. Dijelaskan oleh Wikantadi (1977) bahwa *uridine diphosphate* (UDP) galaktosa yang merupakan senyawa intermedier pada sintesis glikogen akan diubah menjadi galaktosa, yang kemudian bergabung glukosa-1-fostat membentuk senyawa laktosa-1-fosfat yang akhirnya diubah menjadi laktosa. Glukosa sebagai precursor utama untuk pembentukan laktosa, 2 mol glukosa dibutuhkan oleh sel-sel epitel kelenjar ambing yaitu 1 unit glukosa dikonversi menjadi galaktosa. Sintesis terjadi di aspartus golgi dan dikatalisir oleh enzim laktose sintetase untuk mensintesis laktosa.

Schmidt (1971) dan Wikantadi (1977) menyatakan bahwa laktosa sintetase adalah suatu senyawa kompleks dari dua buah protein. Protein yang pertama adalah protein A, yang merupakan galaktosil transferase yang nonspesifik yang secara normal terdapat pada kebanyakan jaringan dan juga di dalam kelenjar ambing. Protein A dapat merubah galaktosa dari UDP-galaktosa menjadi senyawa-senyawa seperti N-Acetyl glukosamin dan bukan menjadi galaktosa. Protein B adalah alpha laktolabumin yang relative konsentrasinya di dalam susu. Kombinasi antara protein A dan protein B dapat menggabungkan UDP-galaktosa dan glukosa untuk membentuk laktosa.

2. 7. Metode Analisis

Analisis regresi adalah kajian terhadap hubungan satu variable yang disebut dengan variable yang diterangkan (*the explained variable*) dengan satu atau dua variable yang menerangkan (*the explanatory*). Variabel pertama disebut juga sebagai variable tergantung dan variable kedua disebut juga sebagai variable bebas (Arnita, 2013). Analisis regresi merupakan salah satu analisis yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain. Hubungan antar variabel dapat berupa hubungan linier ataupun hubungan tidak linier (Sunardi, 2009). Misalnya, produksi susu sapi perah sampai pada tahap tertentu bergantung pada konsumsi protein kasar, kualitas protein susu dapat dilihat dari kandungan protein susu, kasein susu, dan MUN pada sapi perah rakyat di Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang (Jantra, 2017). Hubungan-hubungan itu bila dinyatakan dalam bentuk matematis akan memberikan persamaan-persamaan tertentu. Untuk dua variabel, hubungan liniernya dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan linier, yakni: $Y = a + bX$. Hubungan antara dua variabel pada persamaan linier jika digambarkan secara (*scatter diagram*), semua koordinat nilai Y dan X akan berada pada suatu garis lurus. Dan dalam ilmu statistika, garis itu dinamakan garis regresi (Arnita, 2013).