

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Sapi Madura

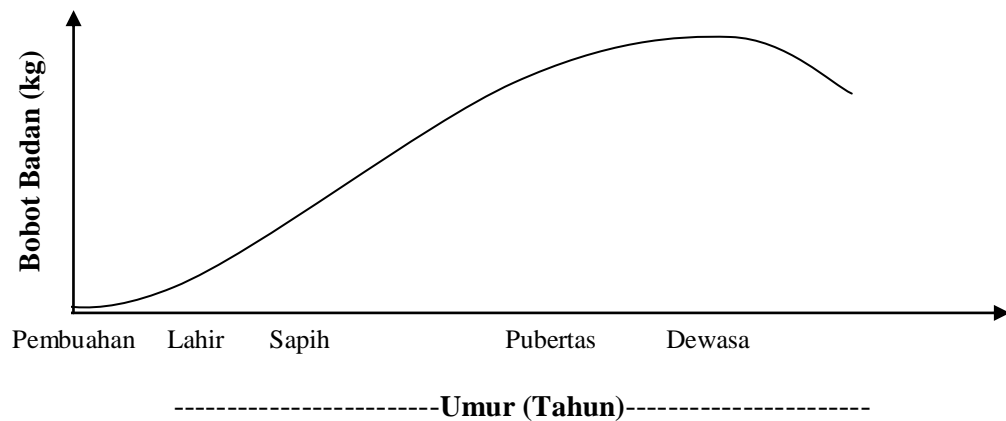
Sapi Madura merupakan salah satu plasma nutfah sapi potong *indigenous* yang mampu menyesuaikan diri pada lingkungan agroekosistem kering dan berkembang baik di pulau Madura. Sebagaimana sapi potong lain, sapi ini juga menunjukkan terjadinya penurunan produktivitas yang diakibatkan oleh seleksi negatif yaitu pemotongan sapi berkualitas unggul atau sapi yang mempunyai penampilan yang baik dan faktor *inbreeding* sebagai akibat pulau Madura yang merupakan wilayah tertutup untuk sapi potong lain. Kontribusi yang diberikan sebagai sapi potong yang berkembang dengan baik di Jawa Timur khususnya di pulau Madura cukup besar yaitu mencapai 24% dari kebutuhan suplai sapi potong yang berasal dari Jawa Timur (Wijono dan Affandhy, 1992).

Ciri-ciri yang dimiliki baik jantan maupun betina berwarna merah bata (warisan *Bos sondaicus*). Paha bagian belakang berwarna putih, tetapi kaki depan berwarna merah muda. Tanduk pendek, ada yang melengkung seperti bulan sabit, tetapi ada yang lurus ke samping kemudian ke atas. Bagian tubuh yang depan lebih kuat dari pada bagian belakang dan berponok kecil yang merupakan warisan dari *Bos indicus* (Parakkasi, 1999). Sebagai sapi potong tipe kecil sapi ini memiliki berat badan sekitar 300 kg dan melalui pemeliharaan yang baik dengan pemenuhan pakan yang baik mampu mencapai berat badan  $\geq 500$  kg, ditemukan pada sapi Madura yang menang kontes (Soehadji, 1993).

## 2.2. Pertumbuhan dan Perkembangan

Pertumbuhan adalah perubahan dalam bentuk dan berat jaringan-jaringan pembangun seperti urat daging, tulang, otak, jantung dan semua jaringan tubuh. Terdapat tiga hal penting dalam pertumbuhan seekor ternak, yaitu proses-proses dasar pertumbuhan sel, diferensiasi sel-sel induk menjadi ektoderm, mesoderm dan endoderm serta mekanisme pengendalian pertumbuhan (Tulloh, 1978). Pertumbuhan murni adalah penambahan dalam jumlah protein dan zat-zat mineral, sedangkan penambahan akibat penimbunan air bukanlah pertumbuhan murni (Anggorodi, 1994). Pertumbuhan ternak menunjukkan peningkatan ukuran linear, bobot, akumulasi jaringan lemak dan retensi nitrogen dan air.

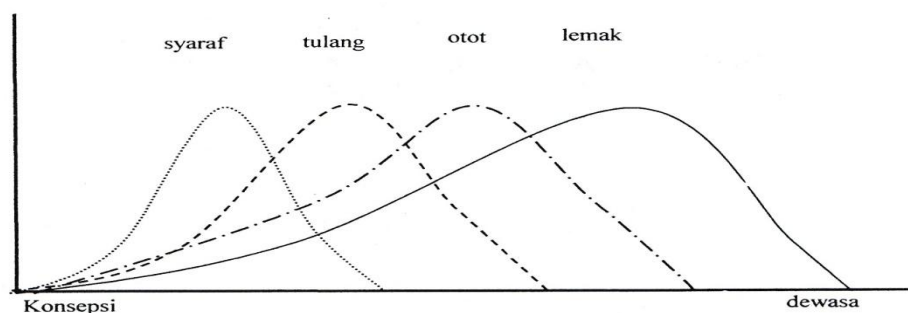
Pertumbuhan juga dapat diartikan sebagai perubahan ukuran tubuh yang meliputi penambahan bobot badan, perubahan bentuk dan komposisi tubuh (air, protein dan lemak) sesuai dengan umur (Soeparno, 1994; Sugeng 2003). Pertumbuhan dibedakan menjadi 2 periode yaitu periode sebelum lahir (*pre natal*) dan periode setelah lahir (*post natal*) yang meliputi pertumbuhan sebelum penyapihan dan pertumbuhan setelah penyapihan (Soeparno, 1994). Pertumbuhan saat pembuahan berlangsung lambat dan agak cepat pada saat menjelang *post natal*. Setelah *post natal* pertumbuhan semakin cepat hingga usia penyapihan berlanjut sampai usia pubertas (Sugeng, 2003). Dijelaskan lebih lanjut bahwa pertumbuhan mulai menurun dari pubertas hingga usia dewasa dan akhirnya konstan pada saat sudah mencapai usia dewasa. Kurva pertumbuhan ditampilkan dalam Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Grafik Pola Pertumbuhan Seekor Ternak (Pane, 1986)

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan suatu individu antara lain faktor individu ternak, jenis kelamin, hormon, genetik, kandungan nutrisi dan konsumsi pakan (Soeparno, 1994). Konsumsi protein dan energi yang lebih tinggi akan menghasilkan laju pertumbuhan yang lebih cepat.

Perkembangan adalah proses pertumbuhan dari kompleksitas yang lebih rendah menjadi kompleksitas yang lebih tinggi dan ekspansi ukuran tubuh (Forrest *et al.*, 1975). Grafik pertumbuhan jaringan tubuh ternak dapat dilihat pada Ilustrasi 2. Rangka dan tulang tumbuh dengan cepat sesudah kelahiran yang kemudian turun lagi, setelah itu diikuti pertumbuhan otot dan terakhir adalah pertumbuhan lemak (Sugeng, 2003).



Ilustrasi 2. Kecepatan Pertumbuhan Jaringan Tubuh (Sugeng, 2003)

Berdasarkan Ilustrasi 2 dapat dilihat bahwa pertumbuhan jaringan tubuh yang meliputi syaraf, tulang, otot dan lemak tersebut beriringan tumbuh sejalan dengan kedewasaan tubuh dan terdapat hal menarik bahwa pertumbuhan akan mengalami waktu stabil atau masa konstan bahkan cenderung fluktuatif yang bergantung pada potensi genetik suatu ternak (Lawrence, 1980). Bangsa ternak yang besar akan lahir lebih berat, tumbuh lebih cepat dan mampu mencapai bobot dewasa yang lebih berat daripada bangsa ternak yang kecil (Tulloh, 1978). Pertumbuhan sapi paling cepat terjadi pada saat pedet lahir sampai berumur 2 tahun, kemudian pada umur 2 – 4 tahun pertumbuhannya mulai melambat, hingga pada umur 4 tahun pertumbuhannya tetap (Henderson dan Reaves, 1971).

### **2.3. Bahan Pakan Sapi**

Pakan adalah semua bahan yang dapat diberikan dan bermanfaat bagi ternak serta tidak menimbulkan pengaruh negatif terhadap tubuh ternak. Pakan yang diberikan harus berkualitas tinggi yaitu mengandung zat-zat yang diperlukan oleh tubuh ternak dalam hidupnya seperti air, karbohidrat, lemak, protein, mineral, dan air (Parakkasi, 1999). Kandungan nutrisi pada pakan akan diubah menjadi energi yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, dan apabila kebutuhan pokok sudah terpenuhi maka kelebihan nutrisi pakan akan digunakan untuk pertumbuhan dan produksi. Semakin tinggi penambahan bobot badan harian ternak, semakin tinggi pula kebutuhan zat pakannya. Kebutuhan nutrisi sapi potong berdasarkan bobot badan dan penambahan bobot badan hariannya (Tillman *et al.*, 1998).

Pakan dalam bentuk *complete feed* yang diberikan kepada sapi dapat tersusun dari jerami padi, jerami jagung, jerami kedelai, rumput gajah, dan rumput lapangan. Selain itu sapi juga diberi pakan konsentrat untuk mendapatkan pertambahan bobot badan yang tinggi. Jerami kedelai adalah hasil samping dari tanaman kedelai yang sudah diambil hasil utamanya. Penggunaan jerami kedelai sebagai pakan ternak memiliki kendala yaitu kandungan serat kasarnya yang tinggi dan pencernaan yang rendah (Santosa, 2008). Jerami kedelai memiliki serat kasar yang tinggi yaitu 35,5% (Siregar, 2003). Konsentrat merupakan pakan yang mengandung serat kasar kurang dari 18%. Konsentrat dapat berasal dari biji-bijian, umbi-umbian, serta limbah peternakan dan industri pertanian (Darmono, 1999). Fungsi dari konsentrat adalah meningkatkan dan memperkaya nutrisi bahan pakan lain yang nilai nutrisinya lebih rendah (Sugeng, 2003).

#### **2.4. Kebutuhan Nutrien Sapi Potong**

Pakan dimanfaatkan ternak untuk kelangsungan hidup pokok, produksi, menjaga kesehatan, aktivitas, bereproduksi dan laktasi (Sugeng, 2003). Ternak yang memperoleh kecukupan nutrisi untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok saja, maka tidak akan mampu memperoleh kenaikan bobot badan. Bila kebutuhan pakan untuk hidup pokok sudah dapat tercukupi, maka kelebihanannya itulah yang dapat digunakan ternak untuk peningkatan produksi. Zat-zat yang dibutuhkan oleh ternak sapi adalah air, protein, karbohidrat, lemak, mineral dan vitamin (Anggorodi, 1994). Kebutuhan nutrisi untuk ternak sapi potong dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Nutrien Sapi Jantan untuk Hidup Pokok, Pertumbuhan dan Penggemukan (Kearl, 1982)

BB	PBBH	Kebutuhan BK	Kebutuhan Zat Pakan		
			Energi	Protein Kasar	
-----	-----	(% BB)	(Mkal)	(g)	
150	0,25	3,80	2,50	6,56	400
	0,50	4,20	2,80	8,02	474
	0,75	4,40	2,90	9,55	589
	1,00	4,50	3,00	10,93	607
200	0,25	4,50	1,90	8,10	470
	0,50	5,60	2,80	9,90	554
	0,75	5,50	2,70	11,70	622
	1,00	5,60	2,80	13,51	690
250	0,25	5,30	2,10	9,52	534
	0,50	6,20	2,50	11,64	623
	0,75	6,50	2,60	13,78	693
	1,00	6,60	2,60	15,84	760

Bahan kering memegang peranan penting bagi ternak karena di dalamnya terkandung zat-zat nutrien seperti protein, karbohidrat, vitamin dan mineral (Tillman *et al.*, 1998). Kemampuan ternak dalam mengkonsumsi bahan kering ada batasnya tergantung kapasitas fisik rumen dan saluran pencernaan (Parakkasi, 1999). Secara kuantitatif kebutuhan pakan ternak dihitung berdasarkan kebutuhan bahan kering (BK). Selanjutnya pakan yang dikonsumsi digunakan untuk pertumbuhan jaringan, proses metabolisme dan sebagai sumber energi (Sosroamidjojo, 1984). Energi dibutuhkan untuk hidup pokok, memenuhi kebutuhan untuk aktivitas, reproduksi, produksi dan sintesis jaringan baru.

Protein adalah aspek esensial bagi kehidupan ternak, karena merupakan komponen utama penyusun jaringan seperti otot dan merupakan suatu komponen dasar pada jaringan hidup (Anggorodi, 1994). Fungsi protein di dalam tubuh adalah untuk membentuk anti bodi, membentuk dan memperbaiki jaringan, metabolisme energi dan pembentukan enzim-enzim esensial yang berfungsi untuk tubuh (Anggorodi, 1994; Sugeng, 2003). Kebutuhan protein ternak berfluktuasi berdasarkan pada perubahan pola pemeliharaan dan fisiologis ternak (Ørskov, 1992). Apabila kebutuhan protein ternak belum dapat tercukupi, maka kemampuan ternak dalam membentuk dan menjaga jaringan tubuh akan terganggu sehingga pembentukan daging akan menurun (Sugeng, 2003).

## **2.5. Komposisi Tubuh Ternak**

Komposisi utama tubuh ternak adalah air, protein, lemak dan abu (Astuti dan Sastradipradja, 1999). Komposisi tubuh ternak dewasa terdiri dari air, protein dan lemak masing-masing sebesar 60%, 16% dan 20% dari bobot tubuh kosongnya (Pond *et al.*, 1995). Persentase komposisi tubuh pada ternak sapi gemuk jantan muda adalah 43% air, 13% protein, 41% lemak dan 3,3% abu (Maynard *et al.*, 1979). Komponen yang paling mudah berubah adalah lemak dan air, kedua komponen tersebut dipengaruhi oleh kondisi ternak (umur, bobot badan, nutrisi dan tingkat kegemukan) dan kandungan zat pakannya (Tillman *et al.*, 1998). Kenaikan bobot badan akan menyebabkan perubahan komposisi tubuh. Komposisi tubuh berbagai hewan ternak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Komposisi Tubuh Berbagai Jenis Hewan

Ternak	Komposisi (%)			
	Air	Protein	Lemak	Abu
Sapi <sup>a)</sup>				
- Kecil	71,8	19,9	4,0	4,3
- Sedang	60,3	18,6	16,6	4,5
- Gemuk	48,0	16,0	32,9	3,7
Domba <sup>b)</sup>				
- Kurus	74,0	16,0	5,0	4,4
- Gemuk	60,0	11,0	46,0	2,8
- Priangan <sup>c)</sup>	68,4	16,9	9,8	-
Babi <sup>b)</sup>				
- 8 kg	73,0	17,0	6,0	3,4
- 30 kg	60,0	13,0	24,0	2,5
- 100 kg	49,0	12,0	36,0	2,6
Kuda	61,0	17,0	17,0	4,5
Kelinci	69,0	18,0	8,0	4,8
Tikus	66,0	17,0	13,0	4,5

Menurut <sup>a)</sup> Tillman *et al.* (1998)  
<sup>b)</sup> Maynard *et al.* (1979)  
<sup>c)</sup> Astuti dan Sastradipradja (1999)

Perubahan komposisi tubuh ternak tersebut meliputi penurunan persentase air dan peningkatan persentase lemak, sedangkan persentase protein relatif konstan (Soeparno, 1994). Faktor-faktor yang mempengaruhi variasi komposisi tubuh ternak diantaranya adalah umur, status pakan, bangsa ternak, jenis kelamin dan bobot badan (Tillman *et al.*, 1998; Soeparno, 1994; Pond *et al.*, 1995). Pada umumnya, semua hewan yang sudah dewasa menjadi gemuk apabila diberikan pakan dengan kandungan energi yang tinggi. Hewan yang gemuk lebih banyak mengandung lemak dan sedikit air dari pada hewan yang tidak gemuk (Tabel 2).



### **2.5.1. Air tubuh**

Air tubuh merupakan salah satu komponen penyusun tubuh yang besarnya dapat lebih dari 50%, kandungan air dipengaruhi oleh umur dan kandungan nutrisi pakan (Pond *et al.*, 1995). Air merupakan bagian terbesar dalam tubuh ternak. Fungsi air dalam tubuh yaitu sebagai alat transportasi nutrisi, sebagai pengatur temperatur tubuh, sebagai komponen jaringan tubuh dan memberi bentuk, berperan dalam berbagai reaksi kimia tubuh, sebagai bantalan sistem saraf dan sebagai pelumas persendian (Parakkasi, 1999). Seiring dengan bertambahnya umur ternak maka kadar air tubuh turun, pada saat konsepsi dapat mencapai 95%, sementara itu ketika ternak sudah tumbuh mencapai dewasa, air tubuh akan mengalami penurunan hingga 40 – 60% (Maynard *et al.*, 1979).

### **2.5.2. Protein tubuh**

Protein merupakan penyusun tubuh yang utama selain air dari setiap organ dan jaringan tubuh seperti otot, tendon, konektivitas, kulit, rambut, bulu, wool, kuku dan lain sebagainya, sebab protein terdapat di setiap sel tubuh. Protein tubuh merupakan komponen yang penting dalam menyusun jaringan tubuh yang berfungsi untuk pertumbuhan sel, penyusun struktur sel, pemeliharaan membran sel, pengatur keseimbangan air dalam jaringan, penyusun antibodi, hormon dan enzim (Prawirokusumo, 1993). Protein disintesis dari asam amino yang tersedia sebagai hasil akhir dari pencernaan protein atau sebagai hasil proses sintesis yang terjadi di dalam tubuh ternak (Kamal, 1994). Sintesis protein yang berlangsung di dalam sel, melibatkan *deoxyribonucleic acid* (DNA), *ribonucleic acid* (RNA) dan

Ribosom. Penggabungan molekul-molekul asam amino dalam jumlah besar akan membentuk molekul polipeptida. Pada dasarnya protein adalah suatu polipeptida. Setiap sel dari organisme mampu untuk mensintesis protein-protein tertentu yang sesuai dengan keperluannya. Sintesis protein dalam sel dapat terjadi karena pada inti sel terdapat suatu zat (substansi) yang berperan penting sebagai "pengatur sintesis protein" dan substansi tersebut adalah DNA dan RNA (Parakkasi, 1999).

### **2.5.3. Lemak tubuh**

Lemak tubuh dapat dibentuk dari lemak, karbohidrat, dan protein pakan. Lemak memiliki beberapa peran dalam tubuh ternak yaitu sebagai sumber energi tubuh ternak, sumber asam-asam lemak esensial, vitamin *carrier*, sumber kolin, prostaglandin, menaikkan efisiensi pakan, menaikkan palatabilitas pakan, serta mengurangi *bulkiness* pakan. Lemak dapat dibentuk dari protein dan karbohidrat, karbohidrat dapat dibentuk dari lemak dan protein dan seterusnya (Prawirokusumo, 1993). Kadar lemak tubuh ternak berkisar antara 5 – 40%, kadar lemak tubuh sangat bervariasi tergantung oleh beberapa faktor antara lain umur, pakan dan aktivitas (Kamal, 1994). Lemak dapat disintesis dari karbohidrat dan protein, karena dalam metabolisme, ketiga zat tersebut bertemu di dalam daur Krebs. Sebagian besar pertemuannya berlangsung melalui pintu gerbang utama siklus (daur) Krebs, yaitu Asetil Ko-enzim A. Akibatnya ketiga macam senyawa tadi dapat saling mengisi sebagai bahan pembentuk semua zat tersebut.

## 2.6. Pendugaan Komposisi Tubuh

Pendugaan komposisi tubuh pada ternak dapat dilakukan dengan metode antara lain penghitungan berat jenis dan penginjeksian *tracer* atau *dilution technique* ke dalam tubuh ternak (Campeneere *et al.*, 2000). *Tracer* urea merupakan bahan yang mudah didapat, murah, penggunaan dan pengukurannya mudah karena hanya membutuhkan *spectrophotometer* (Nonaka dan Purnomoadi, 2002).

Metode penyuntikan *tracer* didasarkan pada asumsi bahwa kadar protein adalah tetap, sedangkan lemak dan air tubuh berhubungan berbanding terbalik. Penjelasan lebih lanjut bahwa apabila air tubuh sudah diketahui maka kadar lemak dapat dihitung dan ditentukan. Syarat *tracer* adalah tidak bersifat racun dan tidak berpengaruh secara fisiologis, tidak disekresikan dan tidak termetabolis oleh tubuh, mudah larut dan terbawa ke seluruh tubuh dan konsentrasi dalam tubuh mudah diukur. Metode ini nantinya digunakan untuk menghitung besar ruang urea darah antara sebelum dan sesudah dimasukkannya urea ke dalam tubuh ternak. Persamaan rumus yang dapat digunakan untuk menghitung ruang urea (*urea space*) adalah menggunakan persamaan dari Astuti dan Sastradipradja (1999) :

$$US (\%) = V (\text{mg}) \times C (\text{mg/dl}) / \Delta\text{BUN} (\text{mg/dl}) \times 10 \times LW (\text{kg})$$

Keterangan :

- US : *Urea Space* (%)
- V : Volume *tracer* yang diinjeksikan (ml)
- C : Konsentrasi *tracer* (mg/dl)
- LW : *Live Weight* (Bobot Badan) (kg)
- $\Delta\text{BUN}$ : Selisih konsentrasi urea dalam darah sebelum dan sesudah dimasukkan *tracer* (mg/dl)

*Urea Space* merupakan salah satu metode yang terbukti memiliki keakuratan sebagai metode untuk memprediksi atau menduga besarnya komposisi tubuh seekor ternak tanpa adanya proses pemotongan. Berdasarkan metode *urea space* diperoleh adanya hubungan yang tinggi antara metode yang digunakan dengan kadar air, protein dan lemak tubuh (Astuti dan Sastradipradja, 1999).

Persamaan yang digunakan untuk menentukan kadar *body water* (BW), *body protein* (BP) dan *body fat* (BF) oleh Astuti dan Sastradipradja (1999) adalah:

$$\text{BW (\%)} = 59,1 + 0,22 \times \text{US (\%)} - 0,04 \text{ LW}$$

$$\text{BP (kg)} = 0,265 \times \text{BW (kg)} - 0,47$$

$$\text{BF (\%)} = 98,0 - 1,32 \times \text{BW (\%)}$$

Keterangan :

$$\text{LW} = \text{Live Weight (Bobot Badan)}$$