

**PENGARUH BOBOT POTONG TERHADAP KUALITAS
DAN HASIL KARKAS SAPI BRAHMAN CROSS**
*[The Effect of Slaughter Weight on Carcass Quality
and Carcass Yield of Brahman Cross Cattle]*

U. Suryadi

Jurusan Peternakan Politeknik Negeri Jember, Jember

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh bobot potong terhadap kualitas dan hasil karkas pada sapi Brahman Cross. Penelitian dilaksanakan dengan metode observasi. Sapi Brahman Cross yang digunakan untuk diteliti ditentukan dengan cara mengambil sampel secara acak sistematis. Data dianalisis dengan metode sidik ragam klasifikasi satu arah. Bobot potong yang diteliti terdiri atas 4 kelompok, yaitu: 1) 300-320 kg, 2) 350-370 kg, 3) 400-420 kg, 3) 450-470 kg, masing-masing diulang 5 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas karkas yaitu bobot dan persentase, serta indeks perdagingan karkas pada bobot potong 450–470 kg sangat nyata ($P < 0.01$) lebih tinggi dibandingkan bobot potong 300-320 kg, 350-370 kg, dan 400-420 kg. Skor *shear force's* pada bobot potong 450–470 kg sangat nyata ($P < 0.01$) lebih tinggi dibandingkan bobot potong 300-320 kg, 350-370 kg, dan 400-420 kg. Peningkatan bobot potong diikuti oleh peningkatan skor *marbling*. Namun demikian tidak disertai dengan peningkatan *yield grade*. Simpulan bahwa kualitas dan hasil karkas sapi Brahman Cross hasil pengegemukan dipengaruhi oleh bobot potong. Bobot potong 450-470 kg menghasilkan kualitas dan hasil karkas yang lebih baik.

Kata kunci : bobot potong, Brahman Cross, karkas

ABSTRACT

This experiment was conducted to study the effect of slaughter weight on carcass quality and carcass yield on Brahman Cross cattle. The research was done by observation method. Brahman Cross cattle was chosen by systematic random sampling. The data were analyzed by one way classification analysis of variance, followed with Duncan test. This research analyzed the slaughter weight with 4 categories, i.e. : 1) 330-320 kg, 2) 350-370 kg, 3) 400-420 kg, and 4) 450-470 kg, and repeated 5 times. The results of this research showed that carcass quality i.e. weight, percentage and fleshing index of carcass were found highest on 450 to 470 kg of slaughter weight ($P < 0.01$) compared to the other groups. Shear force score were found highest on 450 to 470 kg of slaughter weight ($P < 0.01$) compared to the other groups. Marbling score increased similarly with slaught weight, but not yield grade score. It was concluded that carcass quality and carcass yield were influenced by the slaughter weight. Slaughter weight of 450-470 kg in Brahman Cross cattle produced the best carcass quality and carcass yield.

Keywords : slaughter's weight, Brahman Cross, carcass

PENDAHULUAN

Brahman Cross merupakan jenis sapi yang mempunyai kontribusi cukup berarti bagi pemenuhan kebutuhan daging di Indonesia, karena sapi tersebut banyak digunakan sebagai

sapi bakalan untuk digemukkan. Penggenukan sapi Brahman Cross memperlihatkan keuntungan yaitu tahan terhadap peningkatan panas lingkungan sehingga mudah beradaptasi terhadap lingkungan tropis dan mempunyai kemampuan pertumbuhan cepat serta fertilitas tinggi, sehingga memiliki

potensi produksi daging yang tinggi ditinjau dari gatra karkasnya (Wallis, 1994).

Peningkatan laju pertumbuhan bobot badan harian merupakan upaya utama penggemukan untuk mencapai bobot potong tinggi dalam waktu relatif singkat. Namun demikian, bobot potong terlalu berat tidak menjamin diperolehnya penampilan karkas yang diterima di pasaran, apabila disertai dengan penimbunan lemak subkutan yang tebal sebab perlemakan tersebut merupakan bagian yang harus dibuang dan salah satu faktor penentu klasifikasi kualitas daging. Sebaliknya bobot potong ringan akan menghasilkan bobot karkas yang ringan sehingga produksinya tidak efisien.

Efisiensi produksi pada usaha penggemukan sapi tercermin dari produksi karkas yang memiliki bobot dan persentase tinggi, nilai kualitas karkas baik, dan bernilai ekonomis. Komposisi karkas sapi dapat bervariasi, hal ini sebagian besar didominasi oleh pengaruh variasi bobot badan, dan sebagian kecil dipengaruhi oleh umur. Kadar laju pertumbuhan, nutrisi, umur dan bobot badan adalah faktor-faktor yang mempunyai hubungan erat antara satu dengan yang lain, dan biasanya dapat secara sendiri atau bersama mempengaruhi komposisi karkas (Soeparno, 1994).

Nilai ekonomis karkas sapi di pasaran ditentukan oleh kualitas karkas (*carcass quality*) dan hasil karkas (*carcass yield*). Kualitas karkas ditentukan oleh beberapa faktor yaitu: ukuran karkas, tingkat kedewasaan, dan skor keupalaman (Paschal *et al.*, 1995). Ukuran karkas ditentukan oleh nilai indeks karkas (*fleshing index*). *Fleshing index* merupakan perbandingan bobot karkas dengan panjang karkas, nilainya akan meningkat seiring dengan meningkatnya bobot potong. Hal ini terjadi karena selama periode sapi digemukkan pertumbuhan tulang sebagai komponen utama karkas relatif lambat sehingga panjang dan tinggi relatif konstan, sedangkan pertumbuhan daging dan lemak lebih cepat. Karkas yang baik memiliki kriteria bulat sekali dengan indeks lebih dari 2,05 kg/cm panjang karkas (Kempster *et al.*, 1982). Tingkat kedewasaan dan skor keupalaman keduanya merupakan faktor yang penting untuk menentukan kualitas karkas, sebab ada hubungannya dengan penambahan umur ternak dan penurunan keempukan daging. Tingkat kedewasaan penting karena dapat digunakan

sebagai indikator warna dan tekstur daging (Minish dan Fox 1979). Tingkat kedewasaan sapi Keupalaman (*marbling*) mempunyai pengaruh lebih kuat terhadap keempukan dan aroma daging, sedangkan keempukan yang ditimbulkannya adalah keempukan semu. Karkas dengan skor keupalaman "slight" banyak digunakan sebagai bahan baku industri steak (Jones dan Tatum, 1994).

Hasil karkas meliputi bobot karkas panas, persentase lemak ginjal, pelvis dan jantung, ketebalan lemak punggung dan jumlah lemak harus dibuang yang dimanifestasikan sebagai *yield grade* yaitu proporsi daging yang terdapat karkas. Yield grade ditentukan berdasarkan pada ukuran, yaitu : 1) tebal lemak punggung, 2) luas urat daging mata rusuk (*Area longissimus dorsi*), 3) persentase lemak pelvis, ginjal dan jantung; 4) bobot karkas (Minish dan Fox, 1979; Swatland, 1984; Taylor, 1994).

Banyaknya lemak yang menutupi karkas merupakan faktor penting untuk menentukan *yield grade*, sebab memberikan indikasi terhadap jumlah lemak yang dibuang (Swatland, 1984; Taylor, 1994). Perlemakan yang berlebihan dalam proses penggemukan akan merugikan produsen daging, karena lebih banyak energi yang dibutuhkan per kilogram pertumbuhan bobot badan. Recahan karkas berkurang 2 persen dengan peningkatan 0,075 inci (1,88 mm) ketebalan lemak punggung. Ketebalan lemak punggung 0,2-0,3 inci (5-7,5 mm) dapat mencegah kerusakan dan perubahan warna karkas selama proses pendinginan dan prosedur penanganan lainnya (Minish dan Fox, 1979). Karkas dengan proporsi daging yang tinggi dan tingkat perlemakan yang optimum akan lebih disukai dan menunjukkan bahwa karkas yang dihasilkan mempunyai kualitas baik (Berg dan Butterfield, 1976). *Area longissimus dorsi* digunakan dalam menentukan perbandingan sebab memberikan indikasi terhadap besarnya proporsi daging pada karkas. Peningkatan *area longissimus dorsi* menyebabkan peningkatan hasil recahan karkas. Luas urat daging mata rusuk minimum 2 inci² per 100 lbs (27,56 cm² per 100 kg) bobot karkas (Minish dan Fox, 1979).

Berdasarkan uraian di atas tampak kiranya bahwa bobot potong sapi yang berat tidak selalu disertai dengan perbaikan karakteristik karkas dan daging, untuk itu kiranya diperlukan adanya penelitian yang bertujuan mengkaji pengaruh

bobot potong terhadap penampilan karkas sapi Brahman Cross hasil penggemukan. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan sumbangan ilmiah mengenai keterkaitan antara penampilan karkas sapi dengan bobot potong. Selain itu diharapkan juga dapat memberikan sumbangan pemikiran dan informasi bagi industri peternakan sapi potong dalam membuat program pengelolaan ternak untuk menentukan bobot potong optimum dengan hasil karkas bernilai ekonomis tinggi dalam hubungannya dengan efisiensi produksi dan efisiensi prosesing pada industri pemotongan.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan terhadap karkas sapi Brahman cross hasil penggemukan yang dipotong pada umur berkisar antara 24–30 bulan. Sapi Brahman, selama digemukkan diberi ransum secara *ad libitum* dengan kandungan energi 10 MJ, kandungan protein minimal 12%, kandungan lemak 3%, dan bahan kering minimal 85% (PT. Prasanja Abadi).

Metode penelitian yang digunakan adalah observasi melalui pengamatan langsung di *Feedlot* dan Rumah Potong Hewan *Abattoir & Beef Processing* PT. Prasanja Abadi Desa Kaliangsana, Kec. Kalijati, Kab. Subang - Jawa Barat. Sapi Brahman Cross yang akan diteliti untuk setiap perlakuan ditentukan dengan cara mengambil sampel secara acak sistematis (*systematic random sampling*) dengan periode pengambilan sampel berdasarkan pada interval nomor pemotongan. Interval nomor pemotongan untuk setiap bobot potong ditentukan berdasarkan rata-rata populasi sapi yang telah dipotong per bulan di *abattoir* (N) sebelum dilakukan pengambilan sampel untuk penelitian. Penentuan interval nomor pemotongan (K) untuk setiap bobot potong mengikuti persamaan $K = N/n$; dengan K adalah interval nomor sampel pemotongan setiap bobot potong; N adalah Jumlah rata-rata populasi sampel sapi yang telah dipotong di *abattoir* per bulan untuk setiap bobot potong; dan n adalah jumlah sampel setiap bobot potong (5 ekor sebagai ulangan).

Penarikan sampel awal (S) penelitian untuk setiap bobot potong diambil secara acak dari jumlah populasi pemotongan per bulan pada saat awal penelitian. Sapi yang terpilih diberi nomor 1, nomor sampel berikutnya ditentukan berdasarkan inter-

val nomor pemotongan. Penomoran sampel untuk keperluan pengambilan data penelitian selanjutnya ditentukan sebagai berikut: Sampel awal = S; Sampel kedua = S + K; Sampel ketiga = S + 2K; Sampel keempat = S + 3K; Sampel kelima = S + 4K

Data yang diperoleh dianalisis ragam dengan rancangan percobaan acak lengkap, kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan. Bobot potong yang diteliti terdiri atas 4 perlakuan, tiap perlakuan diulang 5 kali. Bobot potong yang diteliti yaitu: 1) Bobot potong 300–320 kg (BP_1), 2) Bobot potong 350–370 kg (BP_2), 3) Bobot potong 400–420 kg (BP_3), 4) Bobot potong 450–470 kg (BP_4). Peubah yang diamati pada penelitian ini yaitu kualitas karkas, meliputi : ukuran karkas, ditentukan oleh nilai indeks karkas (*fleshing index*), tingkat kedewasaan, ditentukan dengan tingkat keempukan daging dengan menggunakan nilai *shear force* dari Warner Blatzer Shear, dan skor keupalaman, ditentukan dengan skor *marbling* dengan menggunakan *Beef Marbling Scores Aus-Meat*. Hasil karkas ditentukan dengan menetapkan nilai *yield grade* menggunakan formulasi USDA yaitu $2,50 + [(2,50 \times \text{ketebalan lemak punggung, inci}) + (0,20 \times \text{persen lemak ginjal, pelvis dan jantung}) + (0,0038 \times \text{bobot karkas, lbs}) - (0,32 \times \text{luas otot longissimus dorsi, inci}^2)]$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot dan Persentase Karkas

Berdasarkan hasil uji Duncan (Tabel 1), nampak bahwa rataan bobot karkas sapi Brahman Cross dari bobot potong 450–470 kg (250,6 kg) sangat nyata ($P < 0,01$) lebih berat dibandingkan rataan bobot karkas dari bobot potong 300–320 kg (160,1 kg), 350–370 kg (186,3 kg), dan 400–420 kg (220,5 kg). Sedangkan jika dikaji berdasarkan persentase karkas, bobot potong 450–470 kg (53,48%) tidak berbeda nyata ($P > 0,01$) dibandingkan persentase karkas dari bobot potong 400–420 kg (53,04%), tetapi kedua bobot potong tersebut menunjukkan persentase karkas sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan persentase karkas dari bobot potong 300–320 kg (160,1 kg), 350–370 kg (186,3 kg), dan 400–420 kg.

Perbedaan bobot karkas dan persentase karkas dari setiap bobot potong disebabkan karena proporsi komponen utama karkas seperti daging meningkat seiring dengan peningkatan bobot

potong, sedangkan bobot non-karkas seperti organ dalam tubuh relatif sama untuk setiap bobot potong. Berg dan Butterfield (1976) menyatakan bahwa bobot relatif saluran pencernaan terhadap bobot potong menurun pada saat mencapai kedewasaan tubuh. Mangoub *et al.* (1995)

meningkat dari 1,36 pada sapi Brahman Cross dengan bobot potong 300-320 kg menjadi 2,08 pada bobot potong 450-470 kg. Indeks perdagingan 2,08 menunjukkan skor konformasi tubuh sapi bulat sekali (Kempster *et al.*, 1982). Hal ini disebabkan pada bobot potong yang lebih berat

Tabel 1. Kualitas dan Hasil Karkas Sapi Brahman Cross Hasil Penggemukan pada Berbagai Bobot Potong

Parameter yang diteliti	Bobot Potong (Kg)			
	300-320 (BP ₁)	350-370 (BP ₂)	400-420 (BP ₃)	450-470 (BP ₄)
1. Kualitas Karkas :				
a. Bobot Karkas (<i>carcass weight</i>), Kg	160,1 ^d	186,3 ^c	220,5 ^b	250,6 ^a
b. Persentase Karkas (<i>carcass percentage</i>), %	50,31 ^c	51,10 ^b	53,04 ^a	53,48 ^a
c. Indeks Perdagingan (<i>Fleshing Indeks</i>)	1,36	1,57	1,84	2,08
d. Keempukan (<i>shear force's</i>), kg/cm ²	2,50 ^b	2,70 ^b	2,76 ^b	3,38 ^a
e. <i>Marbling</i>	1,4	1,6	2,4	2,6
2. Hasil Karkas :				
<i>Yield Grade</i>	2,07	1,91	1,71	1,93

mengemukakan bahwa kadar laju pertumbuhan organ dalam selama penggemukan adalah lambat, proporsi organ dalam akan menurun mengingat cepatnya laju pertumbuhan *omental fat* dan *mesentric fat* dengan peningkatan bobot potong. *Omental fat* dan *mesentric fat* merupakan lemak yang ikut terbuang bersama saluran pencernaan.

Pada Tabel 1, nampak bahwa bobot karkas dari bobot potong 450-470 kg berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan bobot karkas dari bobot potong 400-420 kg. Namun berdasarkan perhitungan persentase, persentase karkas dari bobot potong 450-470 kg tidak lebih tinggi dibandingkan persentase karkas dari bobot potong 400-420 kg. Hal ini disebabkan perbedaan dasar perhitungan. Bobot karkas dihitung langsung dari hasil penimbangan, sedangkan persentase karkas dihitung dari hasil perbandingan bobot karkas dengan bobot potong. Sementara bobot potong, beratnya dipengaruhi komponen non-karkas.

Indeks Perdagingan

Rataan indeks perdagingan menunjukkan adanya peningkatan seiring dengan meningkatnya bobot potong. Rataan indeks perdagingan

mempunyai proporsi komponen karkas yang lebih berat pula, hal ini nampak pada bentuk tubuh yang lebih kompak dan padat serta besar. Ternak dewasa yang mempunyai ukuran tubuh besar cenderung memiliki proporsi daging banyak (Amer *et al.*, 1992). Ketebalan daging terhadap komposisi karkas lebih nyata dalam kelompok ternak yang mempunyai ukuran tubuh besar (Tatum *et al.*, 1986).

Peningkatan indeks perdagingan seiring dengan meningkatnya bobot potong, disebabkan oleh bobot karkas yang diperoleh dari bobot potong 450-470 kg sangat nyata ($P < 0,01$) lebih berat dibandingkan bobot potong 300-320 kg, 350-370 kg, dan 400-420 kg. Sementara itu panjang karkas untuk setiap bobot potong tidak menunjukkan penambahan panjang yang linier dengan peningkatan bobot potong. Tulang sebagai komponen utama karkas memiliki laju pertumbuhan relatif lambat dibandingkan pertumbuhan otot dan lemak, hal ini ditunjukkan oleh koefisien pertumbuhan tulang yang lebih rendah yaitu 0,70, sedangkan koefisien pertumbuhan otot 0,93, dan lemak 1,89 (Tulloh, 1978), dan merupakan komponen karkas yang tumbuh dan berkembang

paling dini, kemudian disusul oleh otot dan terakhir adalah jaringan lemak (Soeparno, 1994).

Shear Force

Pada Tabel 1, menunjukkan bahwa nilai *shear force* kelompok bobot potong 450-470 kg nyata lebih tinggi dibandingkan bobot potong dibawahnya, diduga disebabkan oleh perbedaan pertumbuhan dan perkembangan unit struktural jaringan otot. Unit struktural jaringan otot dari bobot potong yang berat akan memiliki jaringan ikat dan berkas otot banyak dan besar akibat pertumbuhan dan perkembangan otot yang cepat, sehingga kandungan kolagen dan ikat silangnya di dalam sel otot (serabut otot) juga mengalami perubahan yang sama. Kolagen dapat mempengaruhi keempukan daging, karena kolagen terdapat dalam jumlah yang relatif banyak di dalam otot dan mengalami perubahan-perubahan molekuler selama perkembangan kedewasaan ternak (Forrest *et al.*, 1975; Taylor, 1994).

Keempukan daging menurun dengan bertambahnya umur dan meningkatnya bobot potong, hal ini disebabkan oleh perbedaan jumlah jaringan ikat serta ukuran serat dan serabut otot (Lawrie, 1985). Disamping itu karkas yang memiliki kandungan lemak tebal, temperatur *post mortem* akan menurun lebih lambat daripada karkas dengan lemak tipis. Penurunan temperatur yang lambat menyebabkan cepatnya proses glikolisis, yang diikuti oleh penurunan pH yang cepat sehingga pH ultimatnya rendah (Mitsumoto *et al.*, 1992). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pH ultimat (akhir) otot berhubungan dengan keempukan daging (Jones dan Tatum, 1994). Tingginya rataan nilai *shear force* daging dari bobot potong sapi Brahman Cross 450-470 kg yaitu 3,38 kg/cm², belum mengindikasikan keempukan daging yang tidak disukai oleh konsumen, sebab hasil penelitian lebih dari 90 persen produsen *steak* menggunakan daging dari karkas yang memiliki nilai *shear force* di bawah 3,9 kg/cm² (Minish dan Fox., 1979).

Kepualaman

Skor keपालaman menunjukkan kecenderungan mengalami peningkatan dengan meningkatnya bobot potong. Kepualaman bobot potong 450-470 kg, bila dibandingkan standardisasi dari USDA termasuk kisaran *slight*

atau sedikit sekali. Karkas dengan skor keपालaman *slight* banyak digunakan oleh industri *steak* sebagai bahan baku produknya (Jones dan Tatum, 1994). Dengan demikian skor keपालaman pada bobot potong 450-470 kg termasuk disukai konsumen. Nilai terjadi karena pertumbuhan otot telah menuju ke arah pertumbuhan maksimum dan sapi memasuki periode penggemukan, sehingga deposisi lemak di samping pada punggung juga terjadi di antara serabut otot. Leat (1976) menyatakan bahwa setelah otot mencapai pertumbuhan maksimum, pertumbuhan otot terjadi terutama karena deposisi lemak intramuskuler.

Yield Grade

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rataan *yield grade* untuk setiap bobot potong yang diteliti menunjukkan adanya variasi. Rataan *yield grade* pada bobot potong 450-470 kg (1,93), bobot potong 400-420 kg (1,73), dan 320-350 kg (1,91), namun masing-masing memiliki nilai akhir *yield grade* yang sama yaitu 1. Hal ini berarti kelompok bobot potong tersebut memiliki proporsi daging terutama daging *Round, Loin, Rib*, dan *Chuck* di atas 52,4 persen atau dapat menghasilkan sekitar 82 persen *retail cut*. Rataan *yield grade* pada bobot potong 300-320 kg (2,05) dengan nilai akhir *yield grade* 2, berarti porsi daging *Round, Loin, Rib*, dan *Chuck* berkisar 50,1-52,3 persen atau diperkirakan menghasilkan *retail cut* sekitar 77,4 persen. Variasi rataan *yield grade* dari setiap bobot potong disebabkan karena ketebalan lemak punggung dari setiap kelompok bobot potong berbeda. Lemak mempunyai pengaruh besar terhadap proporsi jaringan otot dalam karkas sehingga dapat mempengaruhi nilai karkas tersebut (Berg dan Butterfield, 1976). Ketebalan lemak punggung 9,6 mm pada bobot potong 450-470 kg, bila dibandingkan tolak ukur ketebalan lemak punggung yang lebih mendekati keadaan keपालaman yang disukai konsumen, yaitu kurang dari 5,6 mm per 100 kg bobot karkas (Minish dan Fox, 1979), maka ketebalan lemak punggung pada kelompok bobot potong 450-470 kg termasuk ke dalam kriteria disukai konsumen.

Perbedaan *yield grade* selain dipengaruhi oleh ketebalan lemak punggung, dapat disebabkan pula oleh perbedaan luas otot *longissimus dorsi*. *Area longissimus dorsi* dari masing-masing bobot potong yang diteliti menunjukkan hasil di atas luas

minimum yaitu : 69,06 cm² per 100 kg bobot karkas pada bobot potong 450-470 kg, 60,76 cm² per 100 kg bobot karkas pada bobot potong 400-420 kg, 51,34 cm² per 100 kg bobot karkas pada bobot potong 350-370 kg, dan 44,12 cm² per 100 kg bobot karkas pada bobot potong 300-320 kg. *Area longissimus dorsi* minimum yaitu 27,56 cm² per 100 kg atau 2 inci² per 100 lbs (Minish dan Fox, 1979).

Perluasan *area longissimus dorsi* pada bobot potong sapi Brahman Cross 450-470 kg disebabkan oleh meningkatnya deposisi lemak di antara serat-serat otot (intramuskuler) di samping bertambah jumlah dan besar ukuran otot *longissimus dorsi* itu sendiri. Semakin tinggi bobot hidup, makin luas otot *longissimus dorsi*. Luas *area longissimus dorsi* berkorelasi positif dengan bobot karkas ternak (Course *et al.*, 1985).

KESIMPULAN

Kualitas dan hasil karkas sapi Brahman Cross hasil penggemukaan tidak menjamin dapat memenuhi preferensi konsumen daging sapi. Kualitas dan hasil karkas sapi Brahman Cross hasil penggemukaan dipengaruhi oleh bobot potong. Pemotongan sapi Brahman Cross hendaknya dilakukan pada saat bobotnya sekitar 400 sampai 470 kg, karena akan menghasilkan kualitas dan hasil karkas yang relatif lebih baik dari aspek produksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada *Feedlot dan Abattoir & Beef Processing* milik PT. Prasanja Abadi Kalijati - Subang, atas ijin dan fasilitasnya yang telah diberikan selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Amer, P.R., R.A. Kemp and C. Smith. 1992. Genetik Differences among the Predominant Beef Cattle Breeders in Canada. *J. Anim. Sci.* 72: 759-771.
- Berg, R.T. dan R.M. Butterfield. 1976. *New Concepts of Cattle Growth*. Sydney University Press, Sydney.
- Crouse, J.D., H.R. Cross and S.C. Seideman. 1985. Effect of sex condition, genotype, diet and

carcass electrical stimulation on collagen content and palatability of two bovine muscles. *J. Anim. Sci.* 60: 1228-1234.

- Forrest, J.C., E.D. Aberle, H.B. Hedrick, M.O. Judge and R.A. Merkel. 1975. *Principles of Meat Science*. W.H. Freeman and Company, San Francisco.

- Jones, B.K. and J.D. Tatum. 1994. Predictors of beef tenderness among carcass produced under commercial condition. *J. Anim. Sci.* 72: 1492-1501.

- Kempster, T., C., Alastair dan H. Geof., 1982. *Carcass Evaluation in Livestock Breeding, Production and Marketing*. 1st Ed. Granada Publishing Ltd. USA.

- Lawrie, R.A. 1985. *Meat Science*. 4th Ed. Pergamon Press, Oxford, New York, Sidney, Paris, Frankfurt.

- Leat, W.M.P. 1976. *Growth and Productivity*. In: *Meat Animal*. Plenum Press, New York and London.

- Mangoub, O., E.H. Olvey and D.C. Jeffrey. 1995. Body weight growth and carcass composition. *Aust. J. Anim. Sci.* 86: 611-616.

- Minish, G.L. and D.G. Fox. 1979. *Beef Production dan Management*. Reston Publishing Co. Inc. - A Prentice Hall Co., Reston.

- Mitsumoto, M.T., Mitsuhashi and S. Ozawa. 1992. Influence of slaughter weight, sire, concentrate feeding and muscle on physical and chemical characteristics in Japanese black beef. *Aust. J. Anim. Sci.* 5: 629-634.

- Paschal, J.C., J.O. Sanders, J.L. Kerr, Lunt, and A.D. Herring. 1995. Postweaning and feedlot growth and carcass characteristics of Angus, Gray Brahman, Gir-, Indu - Brazil, Nellore, and Red Brahman - Sired F₁ calves. *J. Anim. Sci.* 73: 373-380.

- Soeparno. 1994. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan Kedua. Gadjah Mada University

- Press, Yogyakarta.
- Swatland, H.J. 1984. Structure and Development of Meat Animals. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs.
- Tatum, J.D., H.G Dolezal, F.L. Williams, Jr., R.A. Bowling, and R.E Taylor. 1986. Effect of feeder cattle frame size and muscle thickness on subsequent growth and carcass development. II. Absolute Growth and Associated Changes in Carcass Composition. J. Anim. Sci. 62 : 121-131.
- Taylor, R.E. 1994. Beef Production and Management Decision. 2th Ed. Mac Millan Publishing Co., USA.
- Tulloh, N.M. 1978. Growth, development, body composition, breeding and management. In : R.G Dumsday, J.E. Frisch, R.A. Swan and N.M Tulloh (Eds.). A Course Manual in Australian Vice-Chancellor Committee. Academy Press Pte. Ltd., Brisbane.
- Wallis, C. 1994. Crossbreeding for better beef. Departement of Agriculture Victoria. Australia. p. 18-28