

Studi Histologi dan Histomorfometri Daging Sapi Bali dan Wagyu

(HISTOLOGICAL AND HISTOMORPHOMETRY STUDY OF BALI CATTLE AND WAGYU BEEF)

Ni Ketut Suwiti¹, I Putu Suastika¹,
Ida Bagus Ngurah Swacita², I Nengah Kerta Besung³

¹Lab Histologi Veteriner ²Lab Kesehatan Masyarakat Veteriner,
³Lab Mikrobiologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan,
Universitas Udayana, Jln. Sudirman, Denpasar, Bali
Telp/Fax. (0361) 223791, E-mail : nksuwiti@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur histologi dan histomorfometri daging sapi bali dan sapi *wagyu*. Sampel berupa daging sapi bali dan sapi *wagyu* diambil dari otot mata rusuk (*rib eye*), difiksasi dan diembeding dalam paraffin diproses hingga menjadi sediaan histologi, dengan ketebalan sayatan 4-5 μm dan diwarnai dengan *hematoxylin eosin* (HE). Mikroskop binokular digunakan untuk pengamatan struktur histologi daging. Hasil penelitian menunjukkan, struktur histologi daging terdiri dari: sel/serabut otot, jaringan lemak, dan jaringan ikat. Serabut otot daging sapi *wagyu* memiliki ukuran yang lebih besar dan panjang, tersusun secara lebih teratur dibandingkan serabut otot daging sapi bali. Selain itu ditemukan sel lemak intramuskuler dan jaringan ikat interlobulus daging sapi *wagyu* yang sangat sedikit dan tipis. Garis gelap terang pada otot daging sapi bali lebih jelas dibandingkan dengan daging sapi *wagyu*. Rataan diameter serabut otot daging sapi bali ($45,00 \pm 1,94 \mu\text{m}$), nyata lebih kecil ($P < 0,01$) dibandingkan daging *wagyu* ($75,00 \pm 1,82 \mu\text{m}$), demikian juga dengan ukuran sel lemak daging sapi bali ($90,10 \pm 2,13 \mu\text{m}$) lebih kecil ($P < 0,01$) dibandingkan daging sapi *wagyu* ($195,00 \pm 2,57 \mu\text{m}$). Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan terdapat perbedaan struktur histologi dan histomorfometri antara daging sapi bali dan sapi *wagyu*.

Kata-kata kunci :struktur histologi, histomorfometri,daging, sapi bali,daging sapi *wagyu*.

ABSTRACT

The objective of this study was to detect histological structure and histomorphometry of bali cattle and *wagyu* beef. The samples were collected from rib eye muscle of *wagyu* and bali cattle. The tissue samples were fixed, dehydrated and embedded in paraffin and 4-5 mm sections, for histological examination and stained with *Haematoxylin-Eosin* (HE). The light binocular microscope was used to identify the samples. The study showed that the beef histological structure consisted of: cells / muscle fibers, fatty and connective tissues. The muscle fibers of *wagyu* were observed larger, regular, and longer compared to the Bali cattle. Additionally, intramuscular fat cells and connective tissue interlobulus were found less and thinner than the Bali cattle. In the area of muscle where the longitudinal cut was done, its observed that the presence of I and A bands in Bali cattle beef were clearer compared to the *wagyu*. The diameter muscle fibers of bali cattle beef ($45.00 \pm 1.94 \mu\text{m}$), was smaller ($P < 0.01$) compared to the *wagyu* ($75.00 \pm 1.82 \mu\text{m}$), as well as fat cell size of bali cattle beef ($90.10 \pm 2.13 \mu\text{m}$) and *wagyu* beef ($195.00 \pm 2.57 \mu\text{m}$). In conclusion, the structure of histology and histomorphometry of rib eye muscle in Bali cattle were different to the *wagyu*.

Keywords: histological structure, histomorphometry, beef, Bali cattle, *wagyu* cattle,

PENDAHULUAN

Keberadaan sapi bali di Indonesia untuk produksi daging sangat diandalkan. Namun, sebagai daerah tujuan wisata, wisatawan asing yang datang ke Bali tidak mengkonsumsi daging

sapi bali. Citarasa daging sapi bali tidak disukai dengan tingkat kealotan yang tinggi. Keadaan tersebut menyebabkan wisatawan asing cenderung mengkonsumsi daging impor, seperti daging sapi *wagyu* (Suwiti *et al.*, 2013).

Daging *wagyu* adalah daging yang diha-

silkan oleh jenis sapi *wagyu* yang dikembangkan di Kobe, Jepang. Sapi tersebut dternakan selama 300 hingga 600 hari, dihindarkan dari stres dengan manajemen pemeliharaan yang baik dan perawatan kesehatan yang rutin. Sapi *wagyu* mampu menghasilkan daging yang berkualitas, rasanya lezat alami dan mempunyai keempukan/*marbling* yang sangat bagus. Daging *wagyu* mempunyai karakter persebaran lemak otot yang banyak dan merata, dengan pola urat menyerupai marmer, terdiri atas lemak tak jenuh (omega-3 dan omega-6) sehingga baik untuk kesehatan. Di Provinsi Bali tingkat kesukaan wisatawan asing terhadap daging *wagyu* lebih tinggi, dibandingkan dengan daging sapi bali. Hal tersebut disebabkan daging sapi *wagyu* mempunyai keempukan (*tenderness*), dan kegurihan (*juiciness*) yang lebih baik (Suwiti *et al.*, 2013).

Keempukan dan kegurihan daging merupakan faktor yang memengaruhi tingkat kesukaan konsumen terhadap daging, yang ditentukan oleh keberadaan jaringan ikat dan jaringan lemak intramuskuler yang terdapat didalam daging (Belket *al.*, 2001). Jaringan ikat tersebut merupakan jaringan yang berfungsi menyokong jaringan dan organ sedangkan keberadaan lemak, berfungsi sebagai pembungkus otot, mempertahankan keutuhan daging, dan meningkatkan keempukan daging, serta memberikan citarasa ketika dipanaskan/dimasak (Bertrand *et al.*, 2001; Huerta *et al.*, 1993).

Secara histologi daging adalah otot hewan yang tersusun oleh serabut otot yang sangat kecil, berupa sel memanjang yang disatukan oleh jaringan ikat, membentuk berkas ikatan yang pada kebanyakan daging jelas kelihatan bedanya antara lemak pembuluh darah dan urat saraf (Irwandiet *al.*, 2003; Suwiti, 2008). Daging terdiri atas jaringan ikat yang tersusun atas serabut otot yang berbentuk silindris dan memiliki diameter yang beragam. Selain itu daging mengandung air, protein, jaringan lemak dan jaringan ikat (Berger *et al.*, 1998).

Tingkat keempukan dan kegurihan adalah dua faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kesukaan dalam mengkonsumsi daging (Suwiti *et al.*, 2013). Selain dengan uji organoleptik, kedua faktor tersebut dapat dipe-lajari dengan melakukan pengamatan struktur histologi, meliputi : ukuran, diameter dan susunan serabut otot. Penelitian ini bertujuan membandingkan struktur histologi daging sapi bali dan sapi *wagyu*, dengan melakukan

pengamatan terdhadap keberadaan lemak intramuskuler, jaringan ikat dan serabut otot, dilanjutkan dengan pengamatan histomorfometri, meliputi pengukuran terhadap serabut otot dan sel lemak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan dua jenis daging, yakni daging sapi bali dan sapi *wagyu*. Daging diperoleh dari pasar swalayan di Kota Denpasar. Sampel daging diambil dari otot mata rusuk (*rib eye*) masing-masing sebanyak 20 sampel, dipotongdadu dengan ukuran 1x1x1 cm, dan difiksasi dengan cara potongan daging tersebut dimasukan kedalam botol yang telah diisi formalin 10%.

Pembuatan Preparat Histologi

Pembuatan sediaan histologi dilakukan dengan memasukkan jaringan yang telah difiksasi dalam formalin 10% selama 24 jam diiris (*trimming*) agar dapat dimasukan dalam kotak untuk diproses dalam *tissue processor*. Tahap berikutnya, jaringan tersebut dimasukan ke dalam alkohol 70%, alkohol 80%, alkohol 90%, alkohol 96%, *toluene* 1 dan *toluene* 2 masing-masing selama dua jam. Selanjutnya jaringan dimasukan ke dalam *paraffin* cair dengan suhu 56°C selama dua jam sebanyak dua kali. Jaringan kemudian diambil dengan pinset, dilanjutkan dengan pemblokkan menggunakan parafin blok. Tahap selanjutnya dilakukan pemotongan (*cutting*) menggunakan mikrotom dengan ketebalan 4-5 µm. Jaringan yang telah dipotong dikembangkan di atas air dalam penangas air (*waterbath*), kemudian ditangkap dengan gelas objek. Selanjutnya dilakukan pewarnaandengan *hematoxylin eosin* (HE).

Pengamatan terhadap gambaran histologi dilakukan pada lima lapang pandang dengan mikroskop cahaya pembesaran objektif 10, 45, dan 100 kali. Variabel gambaran histologi yang diamati meliputi susunan serabut otot dan sel lemak, komponen jaringan ikat, dan lemak intramuskuler. Pengamatan histomorfometri dilakukan dengan mengukur diameter serabut otot dan lemak dengan pembesaran 100 kali. Hasil pengukuran dikalibrasi dengan cara skala mikrometer yang tertera pada lensa okuler skala 10 dihimpitkan dengan skala 15 sehingga terjadi koreksi indek objektif mikrometer sebesar $15 \times 10 \mu\text{m} / 10 = 15 \mu\text{m}$, sehingga setiap skala pengukuran yang diperoleh dikalikan dengan 15 µm.

Analisis Data

Data yang diperoleh berupa struktur histologi daging dianalisis secara deskriptif kualitatif, sedangkan data histomorfometri dari parameter diameter serabut otot dan sel lemak ditabulasikan dalam bentuk rataan \pm simpangan baku (SB).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Histologi Daging Sapi Bali dan Sapi Wagyu

Struktur histologi daging sapi bali dan wagyu yang diambil dari otot mata rusuk berupa jaringan otot skelet pada penampang melintang dan membujur disajikan pada Gambar 1 dan 2.

Struktur histologi daging sapi bali dan sapi wagyu pada potongan melintang terdiri dari dua komponen : sel atau serabut otot disebut *mysot/ myofibers* dan substansia seluler yang merupakan jaringan ikat (kolagen, elastis, dan retikuler). Jaringan ikat disusun oleh serabut dan sel, sel yang sifatnya tetap ataupun sel yang sifatnya sementara, seperti : sel mesenchim, sel retikuler. Jaringan ikat disusun atas serabut kolagen dan serabut elastis dengan anyaman tidak teratur serta jaringan lemak berbentuk bulat atau lonjong dengan satu tetes lemak yang besar (unilokuler), akibatnya inti sel terdesak ditepi dengan sitoplasmanya sangat tipis. Setiap serabut otot dikelilingi oleh endomisium yaitu suatu jaringan ikat halus dengan serabut retikuler dan kapiler. Sejumlah serabut otot dibungkus oleh jaringan ikat padat dengan banyak serabut kolagen disebut fasikulus, sedangkan pembungkusnya disebut perimisium. Di luar perimisium diisi oleh jaringan ikat longgar. Beberapa fasikulus bergabung membentuk muskulus dan dibalut oleh jaringan ikat padat disebut epimisium, sedangkan fascia terdapat disekitarnya (Gambar 1)

Struktur histologi daging sapi bali dan wagyu pada potongan membujur (Gambar.2) disusun oleh komponen serabut otot dan substansia seluler. Serabut otot sekelet tersusun dalam berkas paralel dengan arah kontraksi, bentuknya panjang, dengan inti satu atau lebih terletak ditepi, berbatasan dengan sarkoplasma. Susunan serabut otot membentuk muskulus ditunjang oleh jaringan ikat. Pada penampang membujur tampak sel berdampingan, menunjukkan batas antar sel tidak jelas menyerupai syncitium dengan inti sel di tepi. Susunan serabut otot tersebut membentuk

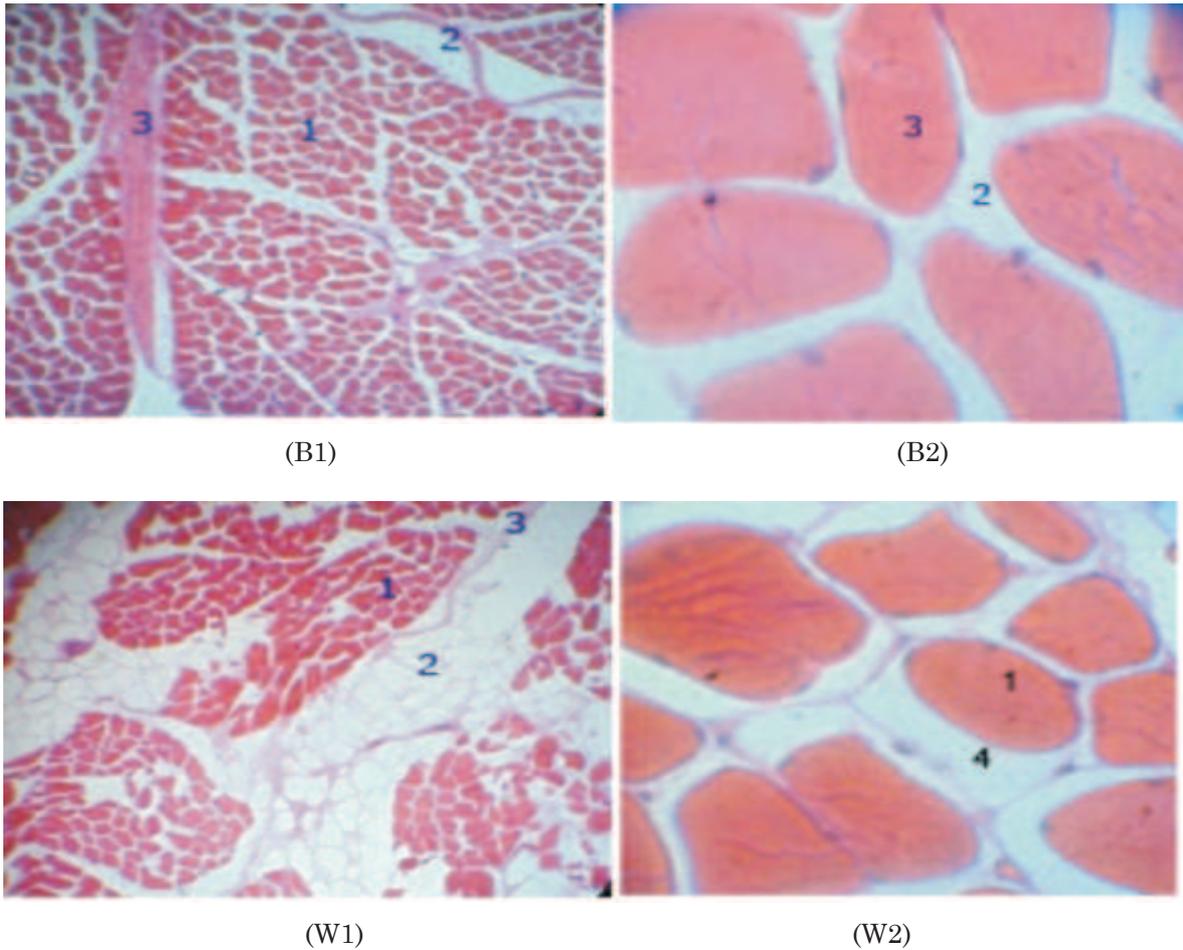
muskulus dan ditunjang oleh jaringan ikat.

Serabut otot daging sapi wagyu lebih panjang dan lebih besar dibandingkan daging sapi bali. Serabut otot terkesan renggang karena adanya banyak jaringan lemak interlobularis (Gambar2), sedangkan serabut otot daging sapi bali ditemukan banyak jaringan ikat interlobularis sehingga jaringan terlihat padat (Gambar2). Keempukan daging dapat ditentukan oleh susunan serabut otot, banyaknya perimisium yang ditemukan, keadaan ini menyebabkan daging sapi bali kurang empuk dibandingkan dengan daging sapi wagyu. Hasil penelitian ini sesuai dengan Peterdan Purslowo, (2005) yang menyatakan, sarkomer otot berhubungan dengan keempukan daging. Otot dengan sarkomer panjang lebih baik dibandingkan sarkomer yang pendek, dan panjang sarkomer otot dapat dipengaruhi oleh umur, dan bangsa sapi.

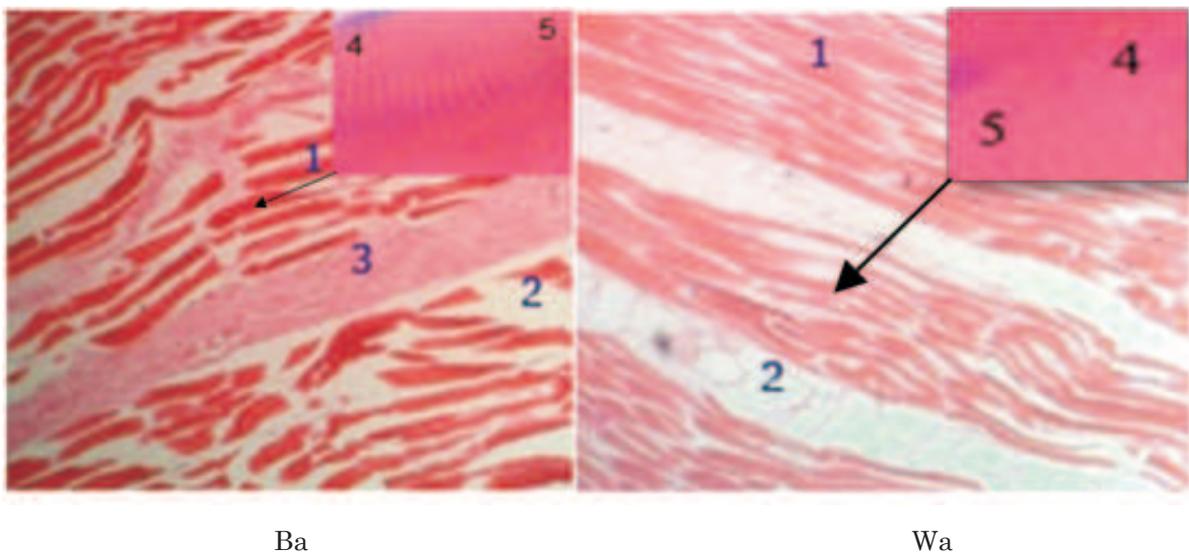
Terlihat adanya garis-garis melintang (gelap dan terang) yang sebenarnya merupakan *stria/discus*, garis gelap dan terang ini lebih jelas dijumpai pada daging sapi bali (Gambar 2 insert). Garis gelap dan terang, sebagai *band I, A* dan *band H, band I* banyak ditemukan pada sarkomer di filamen aktin, sedangkan *band A* ditemukan baik pada filamen *actin* maupun *myosin*, sangat melebar dan gelap. *Band H* terletak diantara *band A* dan *I* dan hanya ditemukan *myosin*. Pergerakan otot yang aktif dan *breedhewan* dapat berpengaruh terhadap keberadaan *actin* dan *myosin* dalam filamen (Caceci, 2007; Nazan dan Muslu, 2007)..

Jaringan ikat pada daging disebut jaringan interlobulularis. Pada sapi wagyu hampir tidak ditemukan jaringan ikat, keadaan tersebut yang menyebabkan keempukan dan kegurihan daging sapi wagyu lebih bagus dibandingkan dengan daging sapi bali. Pada daging sapi wagyu jaringan ikat diganti dengan jaringan lemak dan lemak diantara serabut otot (lemak intramuskularis), dengan jumlah yang sangat banyak. Jaringan ikat interlobularis daging sapi bali sangat banyak, menyebabkan daging menjadi lebih padat dan alot (Suryatiet *al.*, 2004; Shanks *et al.*, 2002).

Menurut Kesmen *et al.*, (2012) struktur histologi serabut otot daging pada ayam dan kalkun adalah sama. Sementara itu daging sapi wagyu serabut ototnya tersusun sangat teratur dan lebih panjang dibandingkan serabut otot sapi bali, dan diantara serabut otot tersebut ditemukan jaringan lemak (Gambar 2). Pada daging sapi bali, kebanyakan serabut otot



Gambar 1. Struktur histologi potongan melintang daging sapi bali (B1; 10xdan B2; 45x), sapi *wagyu* (W1:10xdan W2:45x),serabut otot (1) jaringan lemak (2) dan jaringan ikat interlobularis (3) lemak intra muskuler (4).



Gambar 2. Struktur histologi potongan membujur daging sapi bali (Ba) :10 kali dan sapi *wagyu* (W) insert 100 kali. serabut otot (1) jaringan lemak (2) dan jaringan ikat (3), inti sel otot (4) garis gelap terang (5).

dikelilingi oleh endomisium, suatu jaringan ikat halus dengan serabut retikuler dan kapiler. Perimisium tersusun atas jaringan ikat longgar, demikian juga fasikulus dan bergabung membentuk muskulus yang dibalut oleh jaringan ikat pekat, sehingga daging sapi bali mayoritas disusun oleh jaringan otot dan jaringan ikat, dan menjadikannya lebih alot (Jonker *et al.*, 2008; Riley *et al.*, 2003).

Jaringan lemak terutama lemak intramuskuler pada daging sangat penting karena berpengaruh terhadap tingkat kesukaan konsumen. Secara histologi daging sapi *wagyu* didominasi oleh jaringan lemak terutama lemak intramuskuler (Gambar 1), sedangkan pada daging sapi bali lemak tersebut nyaris tidak ditemukan. Lemak tersebut berfungsi sebagai pembungkus otot dan mempertahankan keutuhan daging terutama saat dimasak sehingga berpengaruh terhadap kualitas daging. Lemak intramuskuler memberikan kegurihan yang lebih baik. Daging yang mempunyai kandungan lemak intramuskuler tinggi cenderung mempunyai daya ikat air (DIA) yang tinggi, karena lemak tersebut akan melonggarkan mikrostruktur daging sehingga memberi kesempatan kepada protein daging untuk mengikat air (Huerta *et al.*, 1993; Weaber dan Lusk, 2010). Keadaan tersebut yang menyebabkan struktur histologi daging sapi *wagyu* sel-sel ototnya terlihat lebih longgar dibandingkan sapi bali. Kemampuan daging untuk menahan air merupakan sifat penting karena dapat meningkatkan kualitas daging. Daging sapi bali mempunyai kadar air dan lemak yang rendah, dengan serat daging yang rapat dan padat.

Histomorfometri Daging Sapi Bali dan Sapi Wagyu

Histomorfometri jaringan otot meliputi pengukuran diameter : otot dan sel lemak daging sapi bali dan *wagyu*, dan hasilnya disajikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 ditunjukkan bahwa daging daging sapi bali mempunyai ukuran diameter serabut otot dan sel lemak yang lebih kecil ($P < 0,01$) dibandingkan dengan sapi *wagyu*. Caceci (2007) menyatakan, diameter serabut otot skeletal ukurannya mencapai 100 μm . Demikian juga dengan panjang serabut otot pada pemotongan membujur, tampak serabut otot daging sapi *wagyu* beraturan dengan ukuran yang lebih besar dan panjang. Perbedaan bentuk dan ukuran tersebut disebabkan bangsa

Tabel 1. Diametersel lemak dan serabut otot sapi bali dan sapi *wagyu*

No Sampel	Sel lemak(μm)		Sel otot(μm)	
	<i>Wagyu</i>	Bali	<i>Wagyu</i>	Bali
1	194	86	73	45
2	193	93	72	43
3	195	91	78	47
4	196	89	76	48
5	190	88	75	46
6	198	92	76	42
7	198	91	74	44
8	196	92	77	43
9	194	90	75	46
10	198	89	74	46
11	195	89	75	48
12	196	86	76	44
13	197	92	75	46
14	196	89	73	46
15	193	94	75	43
16	198	92	78	46
17	192	84	74	45
18	194	93	76	42
19	196	89	76	47
20	195	93	72	43
Total	3904	1802	1500	900
Rataan	195,20 \pm 2,17	90,10 \pm 2,69	75,00 \pm 1,72	45,00 \pm 1,89

sapi kedua daging berbeda. Serabut otot kerangka dapat sangat panjang, mencapai seluruh panjang otot dengan diameter 10-120 μm (Caceci, 2007) Serabut yang panjang ini berasal dari kumpulan sel-sel mononuklear (myoblast) ke dalam satu serabut, sehingga tampak memiliki banyak inti yang mengambil posisi di tepi dengan lemak subsarkolema (Dellmann dan Brown, 1992). Selai galur atau *breed dan* jenis hewan (spesies), faktor lain yang dapat berpengaruh adalah keadaan gizi (*state of nutrition*), umur, jenis kelamin dan perlakuan terhadap hewan tersebut (Lawrie 2003).Keadaan tersebut sangat beralasan karena sapi *wagyu* disamping berbeda *breed* dengan sapi bali, sapi tersebut ditenakan dalam keadaan sangat nyaman bahkan diberikan perlakuan musik untuk menghindarkan dari stres, sedangkan sapi bali tidak mendapat perlakuan tersebut bahkan peternak cenderung menggu-nakannya sebagai sapi pekerja di sawah atau ladang. Keadaan tersebut dapat menyebabkan daging sapi bali menjadi bertambah alot. Pakan berpengaruh terhadap

keadaan gizi ternak. Sapi *wagyu* diberikan pakan sangat khusus dengan formulasi ransum dan diberi penambahan biji-bijian, sehingga menghasilkan daging yang berkualitas.

Umur berpengaruh terhadap struktur histologi daging, sapi *wagyu* dipotong pada umur muda (3-6 bulan) sedangkan sapi bali dipotong pada umur dewasa mencapai 4-5 tahun. Keadaan ini menyebabkan jaringan ikat sapi bali tumbuh dengan sempurna dan menjadikan daging bertambah alot. Saat pemotongan sapi bali mengalami perlakuan yang kurang memperhatikan kesejahteraan hewan (kesrawan), dan menjadikan sapi stres (Soejoedono, 2004). Cekaman dapat mempunyai efek yang buruk terhadap warna, tekstur, citarasa dan keempukan (*eating quality*) dan daya simpan (*keeping quality*) daging dan keterterimaan konsumen (*consumer acceptability*), (William dan Facwett, 1976). Perlakuan tersebut menyebabkan struktur histologi daging sapi bali dan sapi *wagyu* berbeda.

Daging adalah otot hewan yang tersusun dari serat-serat yang sangat kecil, berupa sel memanjang yang disatukan oleh jaringan ikat, membentuk berkas ikatan yang pada kebanyakan daging jelas kelihatan lemak pembuluh darah dan urat syaraf (Belk *et al.*, 2001). Bangsa sapi juga turut memengaruhi tekstur daging (Bertrand *et al.*, 2001). Sementara itu Lawrie (2003) menyatakan, ukuran berkas serabut otot tidak hanya ditentukan oleh jumlah serat tetapi juga ditentukan oleh ukuran serat. Tekstur daging meningkat bersamaan dengan penambahan umur hewan. Ukuran dan diameter lemak daging sapi *wagyu* lebih besar dibandingkan daging sapi bali, keadaan ini yang menyebabkan daging sapi *wagyu* mempunyai keempukan dan tekstur yang lebih baik dibandingkan daging sapi bali. Ukuran dan jumlah serabut otot menentukan tekstur daging, keberadaannya dipengaruhi oleh jenis kelamin. Ternak jantan memiliki jumlah dan ukuran serabut otot lebih besar dibandingkan dengan ternak betina, demikian juga dengan semakin meningkatnya umur ternak akan berpengaruh terhadap tekstur daging (Soejoedono, 2004). Namun pada daging kerbau umur ternyata tidak berpengaruh terhadap diameter otot (Nuraini *et al.*, 2013). Tekstur daging merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kualitas daging (Yuni *et al.*, 2012).

SIMPULAN

Struktur histologi urat daging mata rusuk sapi bali dan *wagyu* terdiri atas :serabut otot, jaringan lemak dan jaringan ikat. Serabut otot daging sapi *wagyu* tersusun lebih beraturan dan lebih panjang dibandingkan daging sapi bali. Ditemukan banyak sel lemak intramuskuler dengan jaringan ikat interlobulus sedikit dan tipis. Garis gelap dan terang daging sapi bali lebih jelas dibandingkan daging sapi *wagyu*. Rataan diameter serabut otot dan sel lemak daging sapi bali lebih kecil dibandingkan daging *wagyu*.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui gambaran histologis daging yang berasal dari otot dan spesies hewan yang berbeda.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dirjen Dikti melalui penelitian Hibah Unggulan Perguruan Tinggi Universitas Udayana, yang telah memberikan pendanaan penelitian, dan kepada Bapak Rektor melalui LPPM Unud, yang telah memfasilitasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Berger RG, Mageau RP, Schwab B, Johnston RW. 1998. Detection of poultry and pork in cooked and canned meat foods by enzyme-linked immunosorbent assays *J Assoc off Anal Chem* 71(2) : 406-409
- Belk KE, George MH, Tatum JD, Hilton GG, Miller RK, Koohmaraie M, Reagan JO, Smith GC. 2001. Evaluation of the tenderness beef grading instrument to predict the tenderness of steaks from beef carcasses. *J Anim Sci* 79:688-697.
- Bertrand JK, Green RD, Herring WO, Moser DW. 2001. Genetic evaluation for beef carcass traits. *J. Anim. Sci.* (E. Suppl): E190-E200.
- Delmann HD, Brown E. 1992. *Text Book of Veterinary Histology*. Philadelphia LEA and Febiger. Pp. 246-275.

- Huerta-Leidenz NO, Cross HR, Savell JW, Lunt DK, 1993. Comparison of the fatty acids composition of subcutaneous adipose tissue from mature Brahman and Hereford cows. *J Anim Sci* 71:625.
- Irwandi J, Saeed M, Torda E, Zaki H. 2003. Determination of lard in mixture of body fats of mutton and cow by fourier transform infrared spectroscopy. *J Food Sci* 52(2): 833-838
- Lawrie RA. 2003. Meat Science 5th ed. Oxford. University of Nottingham. Pp.200-305.
- Junqueira MD dan Carneiro J. 1980. Basic Histology. 2nd, Rio de Janeiro, Brazil Editora Guanabara Koogan, SA Pp. 265-277 .
- Jonker KM, Tilburg JJ, Hagele GH, de Boer E. 2008. Species identification in meat product using real-time PCR. *J Food Sci* 77(2):C167-73
- Kesmen Z, Yetiman AE, Sahin F, Yetim H. 2012. Detection of chicken and turkey meat in meat mixtures by using real-time PCR assays. *J Food Sci* 77(2):167-173.
- Nazan DK, Muslu N. 2007. The Histology examination of musculus stomach was exposed to hunger and thirst stress : A Study With Light Microscope. *J of Biological Sciences* 10 (17): 2981-2991.
- Nuraini H, Muhamad, Winarto A, Sumantri C. 2013. Histomorphology and physical characteristic of buffalo meat at different sex and age. *Media Peternakan* 6-13
- Peter P, Purslowo. 2005. Intramuscular connective tissue and its role in meat Quality. *J of Meat Science* 70(3): 435-447
- Soejoedono RD. 2004. Pelacakan Daging Babi dengan Teknik PCR. *J Veteriner* 7(1): 99-106
- Riley DG, Chase Jr CC, Hammond AC, West RL, Johnson DD, Olson TA, Coleman SW. 2003. Estimated genetic parameters for palatability traits of steaks from Brahman cattle. *J Anim Sci* 81:54-60.
- Shanks BC, Wolf DM, Maaddock RJ. 2002. Technical note : The effect of freezing warmer bratzker shear force values of beef longissimus steak across several post mortem aging periods. *J Anim Sci* 80:212-2125.
- Suryati T, Astawan M, Wresdiyati T. 2004. Sifat fisik daging domba yang diberikan perlakuan stimulasi listrik voltase rendah dan injeksi kalsium klorida. *J of Animal Science* 27 (3)
- Suwiti NK. 2008. Identifikasi Daging Sapi Bali dengan Metode Histologis. *Majalah Ilmiah Peternakan* 11(1): 31-35
- Suwiti NK, Suastika P, Swacita IBN, Piraksa W. 2013. Tingkat Kesukaan Wisatawan Asing di Bali terhadap Daging Sapi Bali dan Wagyu. Prosiding Seminar Nasional Pusat Kajian Sapi Bali-Unud. Hal 42-47 Tgl 24 September 2013.
- William BMD, Don MD, Facwcett W. 1976. *Text Book of Histology*. 8thed. Philadelphia. WB Saunders Co. Pp. 89-99
- Weaber RL, Lusk JL. 2010. The economic value of improvements in beef tenderness by genetic marker selection. *Am J Agr Econ* 92: 1456-1471
- Yuni E, Sugiyono A, Rohman M, Abidin Z, Aryani D. 2012. Identifikasi daging babi menggunakan metode PCR-RFLP gen cytokeratin b dan PCR primer spesifik gen amelogenin. *J Agritech*(2)4: 370-375.