

# Karakteristik Fisik dan Mikrostruktur Otot *Semitendinosus* pada Sapi Lokal dan Sapi Impor

(PHYSICAL AND MICROSTRUCTURE CHARACTERISTICS  
OF SEMITENDINOSUS MUSCLE IN LOCAL CATTLE AND IMPORTED COWS)

Aldina Safitri<sup>1</sup>, Rudy Priyanto<sup>2</sup>,  
I Ketut Mudite Adnyane<sup>3</sup>, Henny Nuraini<sup>4,2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa S2 Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan  
Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

, <sup>2</sup>Laboratorium Ruminansia Besar

Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan  
Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Jln. Agatis Kampus IPB Darmaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

Telpon 0251-8622841, 8622812, 8624133. Faksimili 0251-8622842

Hp 081382545369. E-mail [aldina\\_safitri2004@yahoo.com](mailto:aldina_safitri2004@yahoo.com)

<sup>3</sup>Laboratorium Histologi, Departemen Anatomi Fisiologi dan Farmakologi  
Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor

## ABSTRAK

Otot *semitendinosus* banyak digunakan masyarakat sebagai bahan baku kuliner tradisional. Eksplorasi potensi sapi lokal telah banyak dilakukan namun informasi mengenai karakteristik fisik dan mikrostruktur otot *semitendinosus* masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengkaji karakteristik fisik dan mikrostruktur otot *semitendinosus* pada beberapa bangsa sapi lokal dan sapi impor. Materi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah otot *semitendinosus* dari sapi *angus cross*, sapi bali, sapi *brahman cross*, sapi peranakan ongole (PO), dan sapi simmental X PO dengan kisaran umur 18-30 bulan ( $I_1$ - $I_2$ ). Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa otot *semitendinosus* sapi lokal dapat memenuhi kriteria karakteristik fisik permintaan konsumen di Indonesia. Berdasarkan ketebalan perimisium dan luas fasikulus, otot *semitendinosus* sapi *angus cross* dan sapi bali memiliki tekstur otot lebih halus jika dibandingkan dengan bangsa sapi yang lain.

Kata kunci: sapi lokal; otot *semitendinosus*; keempukan; mikrostruktur

## ABSTRACT

Semitendinosus muscle is widely used as raw material for traditional culinary in Indonesia. Studies on local beef cattle potency have been widely conducted, however there is limited information on physical and microstructures characteristics of semitendinosus muscle. This study aimed to examine physical and microstructures characteristics of semitendinosus muscle from different breeds of local and import beef cattle. This study used semitendinosus muscle from angus cross cattle, bali cattle, brahman cross cattle, PO cattle, and simmental X PO cattle, with age ranging from 18-30 months ( $I_1$ - $I_2$ ). The results showed that semitendinosus muscle of local breed cattle could meet the criteria of physical characteristics of consumer demand in Indonesia. Based on perimisium thickness and fascicle area of the cross section of semitendinosus muscle, angus cross cattle and bali cattle had softer muscle texture compared to the other breeds.

Keywords: local breed; microstructure; semitendinosus muscle; tenderness

## PENDAHULUAN

Sapi bali (*Bos javanicus*), sapi peranakan ongole/PO (*Bos indicus*), dan sapi simmental X PO (*Bos taurus*) merupakan bangsa sapi yang banyak dipilih peternak di Indonesia. Bangsa-bangsa sapi ini memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sapi pedaging. Sapi lokal menunjukkan produktifitas dan kualitas daging yang baik dalam penggemukan dengan ransum berenergi tinggi (Priyanto *et al.*, 2015). Sapi bali mampu mencapai persentase karkas yang baik jika dipotong pada kondisi perlemakan tubuh yang baik (Ismail *et al.*, 2014). Sapi PO memberikan respons pertumbuhan yang baik dalam penggemukan berbasis silase sorghum (Aditya *et al.*, 2013).

Otot *semitendinosus* banyak digunakan masyarakat sebagai bahan baku utama kuliner tradisional. Hal ini mengindikasikan otot *semitendinosus* memiliki kriteria yang dibutuhkan dalam proses pemasakan suhu rendah dengan waktu yang lama. Azima *et al.* (2016) menyatakan proses pemasakan *kalio* dan *rendang* membutuhkan waktu 5-6 jam dengan suhu 80-90°C. Akan tetapi, informasi mengenai karakteristik fisik dan mikrostruktur otot *semitendinosus* sapi lokal masih terbatas. Penelitian karakteristik fisik yang sudah dilakukan misalnya pada otot *longissimus dorsi* sapi bali (Merthayasa *et al.*, 2015, Mendrofa *et al.*, 2016, Suwiti *et al.*, 2017). Penelitian mikrostruktur misalnya pada otot *pectoralis profundus* sapi bali (Suwiti *et al.*, 2008) dan otot *Longissimus dorsi* sapi bali (Suwiti *et al.*, 2015; Mendrofa *et al.*, 2016).

Secara histologi daging merupakan kumpulan serabut otot yang tersusun memanjang dan diliputi oleh jaringan ikat. Suwiti *et al.* (2015) melaporkan bahwa potongan melintang otot sapi terdiri dari dua komponen yaitu serabut otot dan jaringan ikat. Setiap serabut otot dikelilingi oleh endomisium dan sejumlah serabut otot dibungkus oleh perimisium membentuk fasikulus. Beberapa fasikulus bergabung membentuk muskulus dan dibalut oleh epimisium. Sehingga karakteristik fisik daging sangat berkaitan erat dengan komponen-komponen daging seperti serabut otot, fasikulus, dan jaringan ikat. Kemampuan juga dipengaruhi oleh luas serabut

otot dan karakteristik jaringan ikat (Renand *et al.*, 2001).

Optimasi pengembangan sapi lokal membutuhkan informasi karakteristik fisik dan mikrostruktur otot. Oleh karena itu berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik fisik dan mikrostruktur otot *semitendinosus* sapi *angus cross*, sapi bali, sapi *brahman cross*, sapi PO, dan sapi simmental X PO.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ruminansia Besar Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan, dan Laboratorium Histologi Departemen Anatomi Fisiologi dan Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Penelitian dimulai Juli 2016 sampai Maret 2017.

Materi yang digunakan adalah otot *semitendinosus* sapi *angus cross*, sapi bali, sapi *brahman cross*, sapi PO, dan sapi simmental X PO. Kisaran umur sapi 18-30 bulan ( $I_1-I_2$ ) dan kisaran bobot potong berturut-turut sebesar 538,8±32,5 kg, 245,8±31 kg, 412,5±55,5 kg, 270±22,5 kg, dan 452,8±9,5 kg.

### Prosedur Pengambilan Sampel

Sampel diambil secara *purposive sampling* dari RPH PT. Elders Indonesia dan RPH Bubulak. *Purposive sampling* dilakukan dengan tujuan mengurangi keragaman pada umur dan bobot potong. Sapi yang dipilih kemudian ditimbang dan dicatat sebagai bobot potong. Selanjutnya disembelih menurut cara penyembelihan halal. Otot *semitendinosus* diperoleh setelah dipisahkan dari potongan pendasar (*silver-side*).

### Prosedur Analisis Karakteristik Fisik Daging

Analisis karakteristik fisik daging meliputi warna daging, warna lemak, pH *ultimate* (pH<sub>u</sub>) daging, daya mengikat air (DMA), nilai *Warner-Bratzler Shear Force* (WBSF), dan susut masak. Pengukuran warna daging dan warna lemak menggunakan kartu warna *AUSmeat* dengan skala

1-7. Skala 1 merupakan warna daging dan warna lemak yang paling diinginkan konsumen. Semakin tinggi skala, semakin gelap warna daging dan semakin kuning warna lemak.

Pengukuran pH<sub>u</sub> daging menggunakan pH meter (Model HI 99163; Hanna, Woonsocket, RI, USA). Pengukuran DMA menggunakan prinsip metode Grau dan Hamm (1953). Pengukuran keempukan menggunakan alat *Warner-Bratzler Shear Force* (Wheeler *et al.*, 1994). Adapun susut masak dihitung dengan persentase penyusutan bobot daging selama proses pemasakan (Soeparno, 2011).

#### *Prosedur Analisis Mikrostruktur Otot*

##### **Pembuatan Sediaan Histologis.**

Pembuatan sediaan histologis mengikuti metode Kiernan (1990) yakni dimulai dengan tahap fiksasi menggunakan *fiksative Bouin*. Setelah difiksasi 24 jam, sampel dipindahkan ke dalam alkohol 70% sebagai *stopping point*. Sampel diiris dengan ukuran 2 x 2 x 1 mm dan dimasukkan ke dalam *tissue cassette*, lalu dimasukkan ke dalam alkohol 70% untuk memulai tahap dehidrasi. Berikutnya sampel memasuki tahap *embedding*. Sampel dipotong menggunakan mikrotom dengan ketebalan 4 mikron dan didapat potongan berupa pita parafin dengan jaringan sampel. Pita diambil menggunakan *slide glass*, lalu ditiriskan pada *hotplate* 45°C. Setelah kering sempurna, *slide glass* yang berisi sediaan disimpan di inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya *slide glass* yang berisi sediaan siap diwarnai dengan pewarnaan *Hematoxylin-eosin* (HE) dan *Cason's trichrome*.

**Pewarnaan Hematoxylin-eosin.** Proses pewarnaan *Hematoxylin-eosin* dimulai dengan deparafinisasi di dalam larutan xylol, alkohol 100%, alkohol 95%, alkohol 90%, alkohol 80%, alkohol 70% selama masing-masing tiga menit. Rehidrasi dalam air kran selama 10 menit dan dalam aquades selama lima menit. Pewarnaan dalam *Hematoxylin* selama 2 menit, air kran selama 15 menit, aquades selama 5 menit, dan *Eosin* selama dua menit. Terakhir dehidrasi dalam larutan alkohol 70%, alkohol 80%, alkohol 90%, alkohol 95%, alkohol 100%, dan xylol masing-masing 3-5x celup.

**Pewarnaan Cason's trichrome.** Proses pewarnaan *Cason's trichrome* dimulai dengan deparafinisasi-rehidrasi di dalam larutan xylol, alkohol 100%, alkohol 95%, alkohol 90%, alkohol 80%, dan alkohol 70% selama masing-masing tiga menit. Pewarnaan dalam *Weigert's Iron-Hematoxylin* selama lima menit, air kran selama dua menit, larutan *Cason's Trichrome* selama 5 menit, air kran selama lima detik. Terakhir dehidrasi dalam larutan alkohol 100% dan xylol masing-masing tiga kali celup.

Irisan jaringan yang telah diwarnai kemudian ditutup dengan *cover glass* menggunakan perekat *Entelan*<sup>®</sup>. Selanjutnya diangin-anginkan hingga *Entelan*<sup>®</sup> mengering dan sediaan histologis siap diamati menggunakan mikroskop. Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah tebal perimisium, luas serabut otot, dan jumlah serabut otot per fasikulus.

##### **Pengambilan Data**

Pengamatan mikrostruktur otot menggunakan alat *Dino-lite premier digital microscope* AM3111/3113 dan perangkat software *DinoCapture 2.0* pada lima lapang pandang berbeda. Tahap berikutnya lapang pandang yang diamati difoto terlebih dahulu kemudian dianalisis dengan software *imageJ*.

##### **Rancangan Percobaan dan Analisis Data**

Penelitian ini didesain dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan faktor perlakuan bangsa sapi (sapi *angus cross*, sapi bali, sapi *brahman cross*, sapi PO, dan sapi simmental X PO) dan empat ulangan. Rumus matematika penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

$Y_{ij}$  = pengamatan pada faktor bangsa sapi taraf ke-i dan ulangan ke-j

$\mu$  = rata-rata umum

$\alpha_i$  = pengaruh faktor bangsa sapi taraf ke-i

$\varepsilon_{ij}$  = pengaruh galat pada faktor bangsa sapi taraf ke-i dan ulangan ke-j

Data yang diperoleh diolah menggunakan *General Linier Model* (GLM) dengan *Statistical Analysis Software* (SAS).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Fisik

Hasil penelitian pengaruh perlakuan bangsa sapi terhadap karakteristik fisik daging disajikan pada Tabel 1. Pada Tabel 1. ditunjukkan perbedaan bangsa tidak berpengaruh ( $P>0,05$ ) terhadap perbedaan warna daging. Hasil penelitian ini sesuai dengan Bressan *et al.* (2011) bahwa tidak ditemukan perbedaan warna daging antara sapi *Bos taurus* dan *Bos indicus*. Kisaran warna otot *semitendinosus* pada semua bangsa sapi dalam penelitian ini termasuk kategori mutu I menurut SNI (2008). Hasil ini mengindikasikan otot *semitendinosus* sapi lokal dapat memenuhi kriteria warna daging permintaan konsumen di Indonesia. Merthayasa *et al.* (2015) melaporkan warna daging yang disukai masyarakat adalah warna merah cerah.

Perbedaan bangsa juga tidak mengakibatkan ( $P>0,05$ ) perbedaan warna lemak pada otot *semitendinosus*. Pada Tabel 1. ditunjukkan kisaran warna lemak pada otot *semitendinosus* semua bangsa sapi dalam penelitian ini termasuk kategori mutu I menurut SNI (2008). Hasil ini mengindikasikan otot *semitendinosus* sapi lokal dapat memenuhi kriteria warna lemak permintaan konsumen di Indonesia.

Adapun untuk nilai WBSF, tidak ditemukan perbedaan ( $P>0,05$ ) antara sapi lokal dengan sapi *brahman cross*. Akan tetapi, nilai WBSF sapi *angus cross* lebih kecil ( $P<0,05$ ) dibanding seluruh bangsa sapi dalam penelitian ini. Hasil penelitian ini sejalan dengan Pogorzelska *et al.* (2013)

dan Strydom *et al.* (2016) bahwa perbedaan bangsa sapi berpengaruh terhadap nilai WBSF otot *semitendinosus* dan sapi *Bos taurus* memiliki nilai WBSF lebih rendah dibanding dengan sapi *Bos indicus*.

Nilai WBSF dapat digunakan dalam menduga keempukan daging. Schonfeldt dan Strydom (2011) menyatakan nilai WBSF memiliki korelasi yang erat ( $r=-0,85$ ) dengan keempukan daging. Semakin rendah nilai WBSF menunjukkan semakin tinggi keempukan daging. USDA (2011) menyatakan batas tertinggi nilai WBSF untuk daging kategori empuk adalah 4,4. Hal ini menunjukkan otot *semitendinosus* sapi lokal pada umur potong yang sama lebih alot dibanding dengan otot *semitendinosus* sapi *angus cross*. Akan tetapi, otot *semitendinosus* sapi lokal dapat memenuhi kriteria keempukan permintaan konsumen di Indonesia. Hal ini karena pengolahan kuliner tradisional Indonesia didominasi tipe *wet cooking* dengan waktu memasak yang lama.

Sifat susut masak dan DMA pada setiap bangsa sapi ditemukan tidak berbeda ( $P>0,05$ ). Berdasarkan Oliván *et al.* (2004) dan Soeparno (2011), persentase susut masak daging sapi bervariasi hingga 54% dan DMA daging sapi berkisar 22%-37%, sehingga persentase susut masak dan DMA pada hasil penelitian ini masih dalam kategori normal. Perbedaan karakteristik fisik otot *semitendinosus* ( $P<0,05$ ) ditemukan pada  $pH_u$ . Mach *et al.* (2008) menyatakan  $pH_u$  daging berada dalam kisaran normal jika  $pH_u < 5,8$ . Hasil pada Tabel 1 menunjukkan  $pH_u$  di atas kisaran normal ditemukan pada otot *semitendinosus* sapi

Tabel 1. Karakteristik fisik otot *semitendinosus* pada beberapa bangsa sapi

Bangsa Sapi	Peubah					
	WD	WL	NWBSF(kg)	SM(%)	$pH_u$	DMA(%)
<i>Angus cross</i>	1,6±0,5	3,6±0,5	2,5±0,3 <sup>b</sup>	46,2±2,3	5,6±0,04 <sup>ab</sup>	29,3±3,6
Bali	2,6±1,1	3,4±0,5	5,8±1,7 <sup>a</sup>	46,4±6,8	5,8±0,3 <sup>a</sup>	34,1±4,5
<i>Brahman cross</i>	1,8±0,8	2,8±0,4	6,3±1,3 <sup>a</sup>	40,6±12,04	5,6±0,07 <sup>ab</sup>	36,2±6,6
Peranakan Ongole	1,5±0,7	2,5±0,7	6,4±1,7 <sup>a</sup>	51,3±3,8	5,5±0,04 <sup>b</sup>	37,9±7,7
Simmental X PO	3,0±0,0	3,0±0,0	5,4±1,2 <sup>a</sup>	42,4±3,4	5,4±0,2 <sup>b</sup>	37,3±5,7
Rataan ± SE	2,1±0,7	3,1±0,4	5,2±1,6	45,4±4,1	5,5±0,1	34,9±3,5

Keterangan: superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P<0,05$ )  
 WD:warna daging WL:warna lemak NWBSF:nilai Warner-Bratzler Shear Force SM:susut masak  $pH_u$ : $pH$  ultimate DMA:daya mengikat air SE:standar error.

bali. Hal ini berkaitan dengan stress yang dialami oleh sapi bali selama transportasi dan tidak mendapat istirahat yang cukup sebelum pematangan. Mas'ud (1999) melaporkan sapi bali yang ditransportasikan selama 48 jam atau dengan jarak 1200 km mengalami penyusutan bobot badan akibat stress sebesar 9,77%. Stress ini bisa dipulihkan dengan istirahat 8-12 jam. Tingginya pH<sub>u</sub> pada otot *semitendinosus* sapi bali dalam penelitian ini dipengaruhi juga oleh bobot potong sapi bali yang rendah. Bobot potong mencerminkan cadangan glikogen yang diperlukan selama proses perubahan otot menjadi daging setelah pematangan. Cadangan glikogen yang sedikit saat sapi dipotong mengakibatkan pH<sub>u</sub> daging menjadi lebih tinggi (Wulf *et al.*, 2002).

**Mikrostruktur Otot**

Mikrostruktur otot *semitendinosus* pada penelitian ini sesuai dengan gambaran mikrostruktur otot *longissimus dorsi* dalam laporan Suwiti *et al.* (2015) bahwa potongan melintang otot sapi terdiri dari dua komponen yaitu serabut otot dan jaringan ikat. Setiap serabut otot dikelilingi oleh endomisium dan sejumlah serabut otot dibungkus oleh perimisium. Beberapa fasikulus bergabung membentuk muskulus dan dibalut oleh epimisium. Hasil penelitian pengaruh perlakuan bangsa sapi terhadap mikrostruktur otot disajikan pada Tabel 2.

Tebal perimisium otot *semitendinosus* sapi bali tidak berbeda (P>0,05) dengan tebal perimisium otot *semitendinosus* sapi *angus cross*. Perimisium paling tebal ditemukan

pada otot *semitendinosus* sapi simmental X PO, diikuti sapi PO, dan sapi *brahman cross*. Sementara sapi *angus cross* dan sapi bali memiliki ketebalan perimisium paling rendah di antara semua bangsa sapi dalam penelitian ini. Hasil ini dapat dilihat juga secara mikroskopis seperti pada Gambar 1. Perimisium merupakan jaringan ikat padat dengan banyak serabut kolagen penyusun (Suwiti *et al.*, 2015) sehingga dapat digambarkan melalui total kolagen. Total kolagen otot *semitendinosus* dilaporkan dipengaruhi oleh perbedaan bangsa sapi (Pogorzelska *et al.*, 2013).

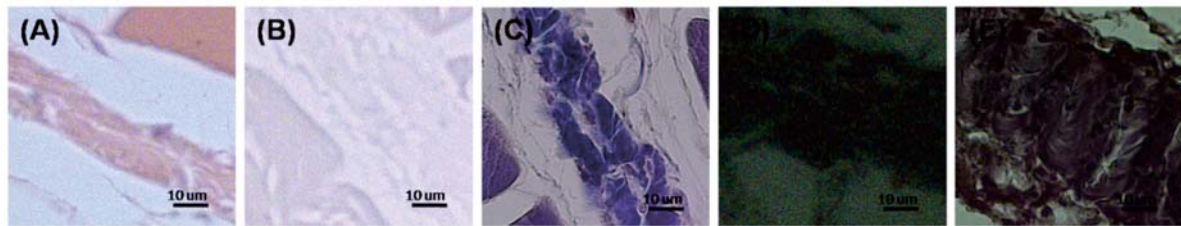
Tabel 2 disajikan pengaruh bangsa (P<0,05) terhadap luas serabut otot *semitendinosus*. Luas serabut otot *semitendinosus* terkecil ditemukan pada sapi *angus cross* dan terbesar ditemukan pada sapi bali dan sapi *brahman cross*. Secara mikroskopis disajikan pada Gambar 2. Luas serabut otot dipengaruhi oleh faktor bangsa sapi. Suwiti *et al.* (2015) melaporkan terdapat perbedaan ukuran luas serabut otot *longissimus dorsi* antara sapi bali dengan sapi *wagyu*.

Pada Tabel 2 terlihat jumlah serabut otot per fasikulus pada otot *semitendinosus* sapi bali dan sapi PO tidak berbeda (P>0,05) dengan jumlah serabut otot per fasikulus pada otot *semitendinosus* sapi *angus cross* dan sapi *brahman cross*. Perbedaan (P<0,05) ditemukan antara keempat bangsa sapi ini dengan sapi simmental X PO. Hasil pengukuran ini memiliki pola yang sama dengan tebal perimisium. Hena *et al.* (2017) menyatakan penambahan diameter fasikulus berbanding lurus dengan penambahan tebal perimisium.

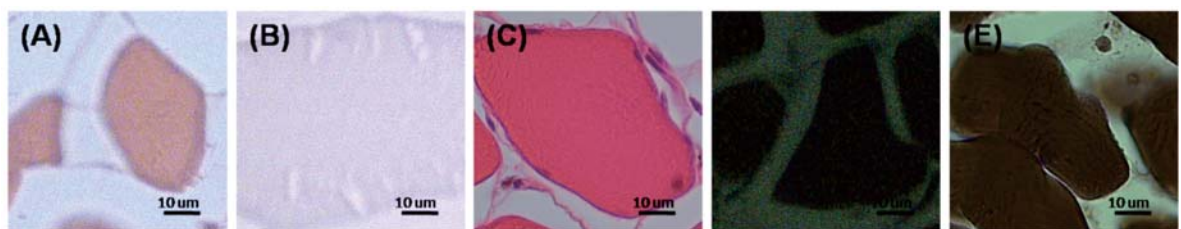
Tabel 2. Ukuran mikrostruktur otot *semitendinosus* pada beberapa bangsa sapi

Bangsa Sapi	Peubah		
	Tebal Perimisium (µm)	Luas Serabut Otot (µm <sup>2</sup> )	Jumlah Serabut Otot per Fasikulus
<i>Angus cross</i>	15,9±1,7 <sup>d</sup>	1297,5±257,9 <sup>c</sup>	65,0±24,6 <sup>b</sup>
Bali	15,5±1,9 <sup>d</sup>	2445,2±366,4 <sup>a</sup>	54,2±3,9 <sup>b</sup>
<i>Brahman cross</i>	23,0±2,2 <sup>c</sup>	2564,7±345,7 <sup>a</sup>	55,0±13,6 <sup>b</sup>
PO	30,2±4,6 <sup>b</sup>	1533,7±405,5 <sup>bc</sup>	61,2±15,9 <sup>b</sup>
Simmental X PO	39,6±4,2 <sup>a</sup>	1887,8±454,6 <sup>b</sup>	119,4±36,5 <sup>a</sup>
Rataan ± SE	24,9±10,2	1945,8±553,6	70,9±27,4

Keterangan: superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05) SE:standar error.



Gambar 1. Perimysium otot *Semitendinosus* sapi A:angus cross B:brahman cross C: bali D:PO E:simmental X PO. Perimysium paling tebal ditemukan pada otot *Semitendinosus* sapi simmental X PO dan paling tipis ditemukan pada otot *Semitendinosus* sapi angus cross dan sapi bali. Pewarnaan A:Hematoxylin-eosin, pewarnaan B, C, D dan E:Cason's trichrome



Gambar 2. Serabut otot *Semitendinosus* sapi A:angus cross B:brahman cross C:bali D:PO E:simmental X PO. Serabut otot paling luas ditemukan pada otot *Semitendinosus* sapi bali dan sapi brahman cross, serabut otot paling kecil ditemukan pada otot *Semitendinosus* sapi angus cross. Pewarnaan A dan C:Hematoxylin-eosin, pewarnaan B, D dan E:Cason's trichrome

### Karakteristik Fisik dan Mikrostruktur Otot

Karakteristik fisik yang dapat digambarkan melalui mikrostruktur otot dalam penelitian ini adalah keempukan dan tekstur otot. Hasil penelitian menunjukkan otot *semitendinosus* sapi simmental X PO memiliki nilai WBSF yang sama ( $P>0,05$ ) dengan sapi *brahman cross*, walaupun sapi tersebut memiliki perimysium lebih tebal ( $P<0,05$ ). Putra *et al.* (2017) melaporkan bahwa ketebalan perimysium pada otot kaki kambing *saanen* berbanding lurus dengan nilai WBSF yang tinggi. Hal ini berkaitan dengan kelarutan kolagen pada otot *semitendinosus* sapi simmental X PO sehingga dengan perimysium yang nyata lebih tebal namun memiliki nilai WBSF yang tidak berbeda nyata. Phelps *et al.* (2017) melaporkan peningkatan proporsi darah *Bos indicus* menyebabkan penurunan kelarutan kolagen dan peningkatan jumlah ikatan silang kolagen perimysium.

Tebal perimysium otot *semitendinosus* sapi bali tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dengan tebal perimysium otot *semitendinosus* sapi angus cross, namun nilai WBSF pada sapi

bali lebih tinggi ( $P<0,05$ ). Hal ini berkaitan dengan tipe serabut kolagen penyusun perimysium sehingga dengan ketebalan yang sama, otot *semitendinosus* sapi bali lebih alot. Blanco dan Alonso (2010) melaporkan tipe serabut kolagen merupakan salah satu faktor yang menentukan keempukan daging dan tipe serabut kolagen dipengaruhi oleh faktor genetik. Nilai WBSF yang tinggi pada sapi bali juga dipengaruhi oleh  $pH_u$  otot *semitendinosus* sapi bali dalam penelitian ini. Wulf *et al.* (2002) melaporkan daging dengan  $pH_u$  tinggi memiliki nilai keempukan yang rendah.

Nilai WBSF terendah ditemukan pada otot *semitendinosus* sapi angus cross yang memiliki luas serabut otot terkecil. Hasil ini sejalan dengan laporan Koochmaraie *et al.* (1988) bahwa keempukan semakin tinggi pada luas serabut otot yang semakin kecil. Akan tetapi, hasil penelitian ini tidak menunjukkan konsistensi hubungan antara luas serabut otot dengan nilai WBSF. Pada otot *semitendinosus* sapi PO yang memiliki nilai WBSF tertinggi tidak ditemukan luas serabut otot terbesar. Hwang *et al.* (2010) melaporkan diameter

serabut otot sapi *hanwoo* berbanding terbalik dengan nilai WBSF. Hal ini mengindikasikan bahwa selain luas serabut otot, nilai WBSF dan keempukan daging dipengaruhi oleh faktor lain seperti ketebalan perimisium. Otot *semitendinosus* sapi *angus cross* dengan perimisium paling tipis dan luas serabut otot paling kecil memiliki nilai WBSF paling rendah. Otot *semitendinosus* sapi bali memiliki ketebalan perimisium yang sama dengan otot *semitendinosus* sapi *angus cross* namun memiliki serabut otot paling luas. Hal ini mengakibatkan nilai WBSF otot *semitendinosus* sapi bali menjadi lebih tinggi ( $P < 0,05$ ). Adapun pada otot *semitendinosus* sapi *brahman cross* juga mempunyai nilai WBSF yang lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) karena memiliki perimisium yang tebal dan serabut otot yang luas. Pada otot *semitendinosus* sapi PO dan sapi simmental X PO ditemukan luas serabut otot yang lebih kecil ( $P < 0,05$ ) dibanding dengan otot *semitendinosus* sapi bali dan *brahman cross*, namun memiliki perimisium yang lebih tebal ( $P < 0,05$ ) sehingga berakibat nilai WBSF yang tidak berbeda ( $P > 0,05$ ) dengan otot *semitendinosus* sapi bali dan sapi *brahman cross*.

Hasil penelitian ini menunjukkan otot *semitendinosus* sapi simmental X PO memiliki jumlah serabut otot per fasikulus paling banyak ( $P < 0,05$ ). Jumlah serabut otot per fasikulus bersama luas serabut otot dan tebal perimisium menggambarkan ukuran fasikulus dan tekstur daging. Tekstur merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan persepsi visual pada penampang melintang otot (Purslow, 2005). Pada penelitian ini tekstur halus digambarkan Purslow (2005) yaitu perimisium yang lebih tipis dan luas fasikulus yang lebih kecil. Sehingga otot *semitendinosus* sapi *angus cross* dan sapi bali memiliki tekstur lebih halus. Selanjutnya diikuti oleh otot *semitendinosus* sapi *brahman cross* dan sapi PO. Tekstur otot paling kasar ditemukan pada otot *semitendinosus* sapi simmental X PO karena pada jumlah serabut otot yang lebih banyak memiliki perimisium paling tebal. Putra *et al.* (2017) melaporkan daging kambing *saanen* memiliki total kolagen lebih tinggi dan diameter serabut otot lebih besar sehingga memiliki tekstur yang lebih kasar dibandingkan dengan kambing *boer* yang

memiliki total kolagen lebih rendah dan diameter serabut otot lebih pendek.

Tekstur otot berkaitan juga dengan ukuran tubuh ternak (Purslow, 2005). Semakin besar rangka tubuh ternak semakin kasar tekstur otot. Sapi bali dan sapi *angus cross* termasuk tipe sapi rangka kecil sehingga memiliki tekstur otot lebih halus dibandingkan sapi simmental X PO yang termasuk tipe sapi rangka besar. Berdasarkan Vargas *et al.* (1999), kriteria sapi rangka kecil yaitu jika pada umur 18 bulan memiliki tinggi pundak 115-126 cm. Patmawati *et al.* (2013) melaporkan tinggi pundak sapi bali pada umur 1-2 tahun adalah  $117,61 \pm 6,4$  cm. Arango *et al.* (2002) mengklasifikasikan sapi *angus cross* ke dalam tipe rangka kecil sementara sapi simmental termasuk tipe rangka besar.

## SIMPULAN

Otot *semitendinosus* sapi lokal dapat memenuhi kriteria permintaan karakteristik fisik daging di Indonesia. Ketebalan perimisium dan ukuran fasikulus menunjukkan otot *semitendinosus* sapi *angus cross* dan sapi bali memiliki tekstur otot lebih halus dibandingkan bangsa sapi yang lain.

## SARAN

Eksplorasi potensi sapi lokal melalui pendekatan karakteristik fisik dan mikrostruktur harus terus dikembangkan. Peubah perimisium, fasikulus, dan serabut otot dapat dikaji lebih dalam sampai tipe dan karakteristik jaringan ikat penyusun perimisium dan tipe serta karakteristik serabut otot.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai sebagian penelitian ini melalui skema Penelitian Strategis Unggulan (PSU) Tahun 2016.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya EL, Priyanto R, Baihaqi M, Putra BW, Ismail M. 2013. Performa produksi sapi bali dan peranakan ongole yang digemukakan dengan pakan berbasis sorghum. *J Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Pet* 1(3): 155-159.
- Arango JA, Cundiff LV, Van Vleck LD. 2002. Breed comparisons of Angus, Charolais, Hereford, Jersey, Limousin, Simmental, and South Devon for weight, weight adjusted for body condition score, height, and body condition score of cows. *Abstract J Anim Sci*. 80: 3123-3132.
- Azima F, Novelina, Rini. 2016. Chemical characteristic and fatty acid profile in rendang Minangkabau. *International J Adv Sci Eng Information Technology*. 6(4): 2088-5334.
- Blanco MR, Alonso CR. 2010. Collagen types i and iii in bovine muscles: influence of age and breed. *J Muscle Foods* 21(2010): 417-423.
- Bressan MC, Rodrigues EC, Rossato LV, Ramos EM, da Gama LT. 2011. Physicochemical properties of meat from *Bos taurus* and *Bos indicus*. *R Bras Zootec* 40(6): 1250-1259.
- Grau R, Hamm R. 1953. Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung im muskel [in German]. *Naturwissenschaften*. 40: 29-30.
- Hena SA, Sonfada ML, Shehu SA, Jibir M. 2017. Determination of perimysial and fascicular diameters of triceps brachii, biceps brachii and deltoid muscles in Zebu cattle and one-humped camels. *Sokoto J Vet Sci* 15: 74-79.
- Hwang YH, Kim GD, Jeong JY, Hur SJ, Joo ST. 2010. The relationship between muscle fiber characteristics and meat quality traits of highly marbled Hanwoo (Korean native cattle) steers. *Meat Sci* 86: 456-461.
- Ismail M, Nuraini H, Priyanto R. 2014. Perlemakan pada sapi bali dan sapi madura meningkatkan bobot komponen karkas dan menurunkan persentase komponen nonkarkas. *J Veteriner* 15(3): 411-424.
- Kiernan, JA. 1990. *Histological and Histochemical Methods: Theory and Practice*. 2<sup>nd</sup> Ed. Canada. Pergamon Press.
- Koohmaraie M, Seideman SC, Schollmeyer JE, Dutson TR, Babiker AS. 1988. Factors associated with the tenderness of three bovine muscles. *J Food Sci* 53: 407-410.
- Mach N, Bach A, Velarde A, Devant M. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. *Abstract Meat Sci*. 78(3): 232-238.
- Mas'ud MS. 1999. Pengaruh lama istirahat terhadap kadar asam laktat, glukosa, dan magnesium darah pada sapi bali. (Tesis). Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Mendrofa VA, Priyanto R, Komariah. 2016. Sifat fisik dan mikroanatomi daging kerbau dan sapi pada umur yang berbeda. *J Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Pet* 4(2): 325-331.
- Merthayasa JD, Suada IK, Agustina KK. 2015. Daya ikat air, pH, warna, bau dan tekstur daging sapi bali dan daging wagu. *Indonesia Medicus Vet* 4(1): 16-24.
- Olivan M, Martýnez A, Osoro K, Sanudo C, Panea B, Olleta JL, Campo MM, Oliver MA, Serra X, Gil M, Piedrafita J. 2004. Effect of muscular hypertrophy on physico-chemical, biochemical and texture traits of meat from yearling bulls. *Meat Sci* 68(4): 567-575.
- Patmawati NW, Trinayani NN, Siswanto M, Wandia IN, Puja IK. 2013. Seleksi awal pejantan sapi bali berbasis uji performans. *J Ilmu dan Kesehatan Hewan*. 1(1): 29-33.
- Phelps KJ, Johnson DD, Elzo MA, Paulk CB, Gonzalez JM. 2017. Brahman genetics negatively impact protein degradation and tenderness of longissimus lumborum steaks, but do not influence collagen cross-linking. *Kansas Agr. Experiment Station Research Reports* 3(1): 1-4.



- Pogorzelska J, Micinski J, Ostoja H, Kowalski IM, Szarek J, Strzyzewska E. 2013. Quality traits of meat from young Limousin, Charolais and Hereford bulls. *Pak Vet J* 33(1): 65-68.
- Priyanto R, Fuah AM, Aditia EL, Baihaqi M, Ismail M. 2015. Peningkatan produksi dan kualitas daging sapi lokal melalui penggemukan berbasis sereal pada taraf energi yang berbeda. *J Ilmu Pertanian Indonesia* 20(2): 108-114.
- Purslow PP. 2005. Intramuscular connective tissue and its role in meat quality [ulasan]. *Meat Sci* 70: 435-447.
- Putra AA, Wattanachant S, Wattanachant C. 2017. Potency of culled saanen cross-bred goat in supplying raw meat for traditional thai butchery. *Med Pet* 40(2): 128-135.
- Renand G, Picard B, Touraille C, Berge P, Lepetit J. 2001. Relationships between muscle characteristics and meat quality traits of young Charolais bulls. *Meat Sci* 59: 49-60.
- Schonfeldt HC, Strydom PE. 2011. Effect of age and cut on tenderness of South African beef. *Meat Sci* 87: 206-218
- SNI. 2008. Mutu karkas dan daging sapi. 10 Oktober 2008; [diunduh 3 Februari 2017]. [http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni\\_main/sni/detail\\_sni/7783](http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/7783).
- Soeparno. 2011. *Ilmu Nutrisi dan Gizi Daging*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Strydom, P, Luhl, J, Kahl, C, Hoffman LC. 2016. Comparison of shear force tenderness, drip and cooking loss, and ultimate muscle pH of the loin muscle among grass-fed steers of four major beef crosses slaughtered in Namibia. *South African J Anim Sci* 46(4): 348-359.
- Suwiti NK. 2008. Identifikasi daging sapi bali dengan metode histologis. *Majalah Ilmiah Pet* 11(1): 31-35.
- Suwiti NK, Suastika IP, Swacita IBN, Besung INK. 2015. Studi histologi dan histomorfometri daging sapi Bali dan Wagyu. *J Veteriner* 16(3): 432-438.
- Suwiti NK, Susilawati NNC, Swacita IBN. 2017. Karakteristik fisik daging sapi bali dan wagyu. *Buletin Vet Udayana* 9(2): 125-131.
- USDA. 2011. Standard specification for tenderness marketing claims associated with meat cuts derived from beef. Oktober 2011; [diunduh 25 Oktober 2017]. <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/F2925-11%20Standard%20Specification%20for%20Tenderness.pdf>.
- Vargas CA, Olson TA, Chase CC, Hammond AC, Elzo MA. 1999. Influence of frame size and body condition score on performance of Brahman cattle. *J Anim Sci* 77: 3140-3149.
- Wheeler TL, Cundiff LV, Koch RM. 1994. Effect of marbling degree on beef palatability in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. *J Anim Sci* 72(12): 3145-3151.
- Wulf DM, Emnett RS, Leheska JM, Moeller SJ. 2002. Relationships among glycolytic potential, dark cutting (dark, firm, and dry) beef, and cooked beef palatability. Abstract *J Anim Sci*. 80: 1895-1903.