

Sifat Fisik dan Mikroanatomi Daging Kerbau dan Sapi pada Umur yang Berbeda

Physical and Microanatomical Characteristics of Meat from Buffalo and Cattle on Different Age

V. A. Mendrofa¹, R. Priyanto², Komariah²

¹Mahasiswa Pascasarjana Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan

²Departemen Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan

Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor

Jln. Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680, Indonesia

No. Telp : +62 853 5692 1408 Email : armansyah_mendrofa@yahoo.co.id

ABSTRACT

The consumer perceptions upon meats from buffalo and cattle may vary due to differences in their physical and microanatomical characteristics. This study was aimed at comparing physical (pH, water holding capacity, tenderness, and cooking loss) and histology (muscle fibre surface, muscle bundle area, sum of muscle/ muscle bundle, muscle area/ muscle bundle, distance between muscle bundle and connective tissue/ muscle bundle) of meat for buffalo and cattle aging I₁ and I₄ dentition. The collected data was analyzed by analysis of variance (ANOVA). Further differences between treatments were tested using Least Squared Mean (Lsmean). The results showed that buffalo and cattle meat have physical and histology characteristics has significantly (P <0.05). It is found that buffalo meat has lower water holding capacity and tenderness, and coarser texture compare to cattle at either I₁ and I₄ dentition.

Keywords: Characteristics of meat, Microanatomical of meat, Buffalo, Cattle

PENDAHULUAN

Daging merupakan salah satu bahan pangan sumber protein hewani yang penting dalam memenuhi kebutuhan gizi. Selain mutu proteinnya yang tinggi, daging mengandung asam amino esensial yang lengkap dan seimbang serta beberapa jenis mineral dan vitamin. Daging yang dimakan dapat berasal dari berbagai macam ternak seperti sapi, kerbau, kambing, domba, babi dan ayam. Ternak kerbau salah satu ternak yang dipelihara peternak Indonesia yang sangat potensial untuk memproduksi daging yang dijadikan sebagai alternatif dalam memenuhi kebutuhan protein hewani. Daging kerbau tidak kalah mutu dengan kandungan protein 20-23,3% dibanding dengan daging sapi 19-20% (Naveena dan Kiran 2014; Naveena 2004). Selanjutnya, beberapa hasil penelitian bahwa daging kerbau dan daging sapi memiliki banyak kesamaan pada karakteristik daging seperti daya mengikat air, keempukan dan skor marbling (Lapitan *et al.* 2008). Akan tetapi kenyataannya ternak kerbau ditenakan hanya sebagai ternak pekerja dibanding sebagai ternak potong untuk konsumsi. Hal ini beralasan karena daging kerbau memiliki warna yang lebih gelap dan aroma yang lebih tajam jika dibanding dengan daging sapi.

Sifat fisik daging merupakan bagian terpenting yang menjadi acuan konsumen dalam pemilihan daging yang berkualitas. Menurut Soeparno (2009) bahwa sifat fisik daging terdiri atas warna, keempukan, tekstur, kekenyalan, kebasahan, aroma dan cita rasa sehingga menjadi pedoman dan tuntutan produksi daging. Sifat fisik

daging pada setiap jenis dan umur ternak kemungkinan berbeda, namun hal ini sering dianggap sama. Informasi sifat fisik daging pada jenis dan umur ternak sangat penting, agar dapat dilakukan pembudidayaan yang tepat sehingga menghasilkan daging yang berkualitas. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan sifat fisik dan mikroanatomi daging kerbau dan sapi pada umur berbeda.

MATERI DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bagian otot *Longissimus dorsi* yaitu bagian punggung dari ternak kerbau dan sapi masing-masing sebanyak 1000 gram dan disimpan pada suhu beku (-12°C) selama 24 jam. Sampel daging kerbau yang digunakan yakni Kerbau Rawa yang diperoleh dari rumah pemotongan hewan Serang Provinsi Banten sedangkan daging sapi yakni Sapi Bali yang diperoleh dari rumah potong hewan Depok Jawa Barat masing-masing berumur 1,5-2 tahun (memiliki gigi seri permanen I₁ (muda)) dan berumur 3,5-4 tahun (memiliki gigi seri permanen I₄ (tua)). Peubah yang diamati pada penelitian ini meliputi sifat fisik dan mikroantomi daging.

Sifat fisik daging.

Nilai pH daging diukur dengan menggunakan pH meter dengan metode AOAC (2005). Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali setiap ulangan. Daya mengikat air (DMA) dilakukan dengan metode tekan menurut Hamm (1972). Sampel daging sebanyak 0,3 gram diletakkan diantara dua kertas saring Whatman-1 dan dijepit dengan

alat pressuregauge merk Chatillon bertekanan 35 kg/cm² selama 5 menit. Luas daerah basah adalah luas air yang diserap kertas saring akibat penjepitan dan diperoleh dari selisih luas lingkaran luar dan dalam pada kertas saring. Pengukuran lingkaran tersebut dilakukan dengan menggunakan planimeter. Bobot air bebas yang terlepas karena proses penekanan dapat dihitung berdasarkan rumus dibawah ini :

$$\text{mgH}_2\text{O} = [\text{luas daerah basah (cm}^2\text{)} / 0,0948] - 8,0$$

$$\% \text{ air bebas} = [\text{mgH}_2\text{O/Berat sampel}] \times 100\%$$

Keempukan dilakukan dengan metode irisan (Aberle *et al.* 2001). Cara kerja sebagai berikut, sampel daging seberat 150 gram dimasukkan kedalam air rebusan, sebelum itu thermometer bimetal ditancapkan hingga menembus bagian dalam sampel daging, kemudian direbus hingga thermometer bimetal menunjukkan angka 80-82°C, sampel diangkat dan didinginkan. Setelah itu sampel dicetak dengan alat pencetak daging (*Corer*) yang berdiameter 1,27 cm. Potongan-potongan daging tersebut diukur keempukannya dengan menggunakan alat berskala (kgf/cm²) *Warner Blatzer*. Susut masak dihitung berdasarkan selisih berat sampel awal dikurangi dengan berat sampel yang sudah konstan. Sampel yang digunakan terlebih dahulu ditimbang sebelum dilakukan perebusan dan ditancapkan thermometer bimetal hingga menembus bagian dalam daging. Direbus hingga suhu dalam daging 80-82°C lalu diangkat. Sampel tersebut didinginkan hingga mencapai berat konstan, setelah itu ditimbang sebagai berat akhir sampel konstan.

$$\% \text{ susut masak} = [\text{Bobot segar-Bobot matang}] \times 100\% / \text{Bobot sebelum dimasak}$$

Mikroanatomi daging

Pembuatan preparat mikroanatomi mengacu pada Kiernan (1990). Tahapan ini diawali dengan pengambilan sampel daging sebesar 1x1x1 cm². Sampel yang difiksasi dengan paraformaldehid 4% kemudian dilakukan dehidrasi untuk menghilangkan air dalam jaringan. Sampel kemudian dijernihkan dengan perendaman dalam *xylol* dan kemudian dilakukan *embedding* dalam larutan parafin. Sampel yang sudah dalam bentuk *parafin block* kemudian dilakukan pemotongan dengan ketebalan 4-5µm menggunakan *rotary mikrotom* untuk mendapatkan slide preparat. Slide preparat yang didapat kemudian dilakukan pewarnaan *Haematoxylin-Eosin* (HE) standar dan pewarnaan jaringan ikat dengan *Masson Trichrome* (MT). Sampel kemudian diamati dengan mikroskop dan difoto digital untuk mendapatkan pencitraan digital mikroanatomi otot. Citra digital tersebut kemudian diolah dengan teknik pengukuran otot yang dimodifikasi menggunakan program *ImageJ*. Parameter yang diukur meliputi luas penampang otot, luas fasikulus, jumlah otot perfasikulus, persentase area otot perfasikulus, jarak antar fasikulus dan persentase jaringan ikat perfasikulus.

Data diolah dengan *analysis of variance* (ANOVA) menggunakan prosedur General Linear Model SAS (SAS Intitute Inc. 2008). Jika pada analisis ragam

didapatkan hasil yang berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji *Least Squared Mean* (LSmean). Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan pola faktorial 2x2, dengan jenis daging (sapi dan kerbau) sebagai faktor pertama dan umur (tua dan muda) sebagai faktor kedua dengan pengulangan sebanyak empat kali. Analisis data didasarkan pada persamaan (Steel dan Torrie 1995) sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_{(i)} + \beta_{(j)} + (\alpha\beta)_{(ij)} + E_{(ijk)}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Pengamatan sifat fisik daging dengan menggunakan jenis ternak ke-i, umur ternak ke-j, dan ulangan ke-k.

μ = Rataan umum

α_(i) = pengaruh jenis daging (sapi dan kerbau)

β_(j) = pengaruh perlakuan umur (umur muda I₁ dan umur tua I₄)

(αβ)_(ij) = interaksi antara jenis daging dan umur

E_(ijk) = galat percobaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisik daging memegang peranan penting untuk melihat kualitas daging yang terdiri dari pH, daya mengikat air (DMA), keempukan dan susut masak. Rataan sifat fisik daging disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil penelitian sifat fisik daging dipengaruhi oleh adanya interaksi antara jenis daging dengan umur ternak.

Nilai pH

Berdasarkan hasil pengujian bahwa rata-rata nilai pH antara daging kerbau dan sapi, didapatkan bahwa sampel memiliki nilai pH yang masih tergolong normal dan telah melewati fase rigormortis yaitu pH daging kerbau berkisar 5,63-5,76 dan pH daging sapi berkisar antara 5,57-5,62. Sesuai dengan pendapat Soeparno (2009) bahwa nilai pH daging yang menandakan proses rigormortis telah selesai berada pada batas titik isoelektrik berkisar 5,4-5,8.

Nilai rata-rata pH antara jenis daging dan umur ternak menunjukkan berbeda nyata (P<0,05). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tingkat stres yang dialami oleh ternak akibat dari penanganan ternak sebelum di potong. Menurut Welgraz (2010) bahwa perubahan pH daging sangat nyata dipengaruhi faktor intrinsik seperti spesies, tipe otot, individu ternak dan faktor ekstrinsik seperti penanganan ternak sebelum dan sesudah dipotong, temperatur lingkungan, bahan aditif dan stress. Aberle *et al.* (2001) menambahkan bahwa ternak yang tidak diistirahatkan akan menghasilkan daging yang berwarna gelap, bertekstur keras, kering, memiliki nilai pH tinggi dan DMA tinggi. Nilai pH berpengaruh terhadap warna daging dan DMA, keempukan, dan susut masak daging. Menurut Ilavarasan *et al.* (2016) bahwa nilai pH dan warna daging mempunyai korelasi yakni semakin tinggi pH otot maka warna daging semakin gelap, permukaan daging kering dan cairan daging terikat sangat kuat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ternak kerbau (muda dan tua) memiliki nilai rata-rata pH lebih tinggi dibanding dengan daging sapi (muda dan tua). Perbedaan ini kemungkinan disebabkan penggunaan

Tabel 1 Rataan nilai sifat fisik daging kerbau dan daging sapi

Variabel	Jenis Daging				Std. Error (\pm)
	Kerbau Muda	Kerbau Tua	Sapi Muda	Sapi Tua	
pH	5,63b	5,76a	5,57c	5,62b	0,02
Daya Mengikat Air (%mgH ₂ O)	39,30a	39,33a	30,53b	30,93b	0,83
Keempukan (kg/cm ²)	6,80b	8,49a	4,09c	6,04b	0,48
Susut Masak (%)	39,09b	37,72b	48,11a	50,05a	1,50

Keterangan : Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

kerbau sebagai ternak pekerja. Menurut Rao *et al.* (2009) bahwa nilai pH daging kerbau lebih tinggi disebabkan oleh penggunaan kerbau sebagai tenaga pekerja sehingga mempengaruhi laju dan besarnya penurunan pH. Neath *et al.* (2007) menambahkan bahwa laju penurunan pH daging kerbau lebih lambat dibanding dengan daging sapi. Menurut Naveena *et al.* (2011) bahwa nilai pH daging kerbau berada pada 5,56 sedangkan daging sapi dengan nilai pH 5,47. Komariah *et al.* (2009) menambahkan bahwa daging kerbau memiliki rata-rata nilai pH nyata lebih tinggi dibanding dengan daging sapi.

Daya Mengikat Air (DMA)

Daya mengikat air (DMA) dapat diartikan sebagai kemampuan daging untuk mempertahankan kandungan airnya selama mengalami perlakuan dari luar seperti pemotongan, pemasakan, penggilingan maupun pengolahan. Berdasarkan hasil analisis rata-rata DMA menunjukkan bahwa berbeda nyata ($P < 0,05$) pada jenis daging sedangkan pada umur tidak berpengaruh pada DMA daging saat pemotongan. Hal ini disebabkan seiring dengan peningkatan umur ternak. Menurut Ilavarasan *et al.* (2016) bahwa kapasitas DMA tidak dipengaruhi oleh umur dan DMA akan menurun seiring dengan peningkatan umur ternak sebelum pemotongan.

Hal tersebut terkait dengan kandungan protein daging sehingga secara relatif meningkatnya DMA. Menurut Merthayasa *et al.* (2015) bahwa keutuhan protein daging yang baik menyebabkan meningkatnya kemampuan menahan air daging, dan begitu pula sebaliknya. Protein daging berperan dalam pengikatan air daging yang berhubungan dengan kandungan lemak *marbling* daging. Otot dengan kandungan lemak *marbling* yang tinggi cenderung mempunyai nilai daya mengikat air tinggi (Pethick *et al.* 2004). Hal ini dikarenakan lemak *marbling* akan melonggarkan mikrostruktur daging, sehingga memberi lebih banyak kesempatan kepada otot daging untuk mengikat air.

Berdasarkan hasil analisis bahwa DMA daging kerbau memiliki nilai rata-rata tertinggi dibanding dengan daging sapi. Hal ini diduga karena kandungan lemak *marbling* yang dimiliki ternak kerbau sangat tinggi. Irueta *et al.* (2008) dan Naveena *et al.* (2011) melaporkan bahwa DMA daging kerbau berada pada kisaran antara 23,73-40,20% dan daging berada pada kisaran 22,00-37,00% (Olivan *et al.* 2004; Muchenje *et al.* 2009). Komariah *et al.* (2009) menambahkan bahwa perbedaan jenis ternak, daging sapi memiliki nilai rata-rata DMA nyata lebih rendah dibanding dengan daging kerbau dan domba. Semakin tinggi jumlah air yang keluar, maka daya mengikat airnya semakin rendah (Lawrie 2003).

Keempukan

Keempukan merupakan properti paling penting dalam menentukan kualitas daging yang dapat mempengaruhi kepuasan konsumen dan persepsi rasa sehingga menjadi faktor utama pertimbangan bagi kepuasan konsumen dalam memilih dan membeli daging yang berkualitas baik (Banovic *et al.* 2009). Dari hasil pengukuran daya putus daging dengan alat pemutus Warner-Blatzer bahwa jenis dan umur ternak menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai rata-rata keempukan daging. Hasil yang diperoleh sesuai dengan pernyataan Kandeepan *et al.* (2009) bahwa jenis dan umur ternak sangat mempengaruhi nilai keempukan daging. Kiran *et al.* (2015) dan Neath *et al.* (2007) menambahkan bahwa faktor yang mempengaruhi keempukan daging yakni faktor genetik, umur, manajemen, jenis kelamin, stres, *chilling*, refrigerasi, pelayuan dan pembekuan, dan bahan aditif.

Hasil analisis menunjukkan bahwa daging kerbau tua memiliki nilai rata-rata keempukan tertinggi dibanding ketiga daging lainnya. Hal ini diduga dipengaruhi oleh serat otot yang tebal dan lemak *marbling* yang tinggi dimiliki oleh ternak kerbau. Aberle *et al.* (2001) menyatakan bahwa yang mempengaruhi nilai keempukan daging adalah jaringan ikat, serat otot dan kelompok lemak yang berhubungan dengan otot. Menurut Kiran *et al.* (2015) bahwa jumlah dan komposisi miofibril daging yang banyak akan mempengaruhi peningkatan nilai keempukan daging. Serat otot yang besar dan tebal disebabkan oleh pemakaian ternak sebagai ternak kerja serta umur ternak yang sudah tua. Naveena *et al.* (2011) menambahkan bahwa perbedaan manajemen pemeliharaan terutama pada kualitas pakan yang diberikan pada ternak sehingga mempengaruhi nilai keempukan daging.

Berdasarkan panelis lokal yang terlatih Suryati *et al.* (2008) menyebutkan bahwa daging sangat empuk memiliki Warner-Blatzer *shear force* $< 3,30$ kg/cm², empuk (3,30-5,00 kg/cm²), agak empuk (5,00-6,71 kg/cm²), agak alot (kg/cm²), alot (8,42-10,12 kg/cm²) dan sangat alot ($> 10,12$ kg/cm²). Berdasarkan kategori tersebut maka daging kerbau umur tua tergolong dalam kategori alot, daging kerbau umur muda dan sapi umur tua tergolong dalam kategori agak alot, dan daging sapi umur muda tergolong dalam kategori empuk.

Susut Masak

Susut masak merupakan persentase berat daging yang hilang akibat pemasakan sekaligus berfungsi sebagai penentu waktu dan suhu pemasakan. Air dan lemak akan meleleh keluar saat dipanaskan sehingga bobot daging menyusut. Susut masak selama proses pemasakan merupakan salah satu indikator nilai nutrisi daging, semakin besar susut masak daging maka nutrisi daging

yang akan hilang semakin besar.

Berdasarkan dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa jenis ternak berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai rata-rata susut masak daging. Keadaan tersebut terkait dengan nilai rata-rata pH dan DMA yang tinggi sehingga kemampuan otot mengikat air meningkat dan susut masak menjadi lebih rendah. Menurut Soeparno (2009) bahwa penurunan pH yang diakibatkan temperatur tinggi dapat menyebabkan penurunan DMA, karena meningkatnya denaturasi protein otot dan meningkatnya perpindahan air ke ruang ekstraselular sehingga dapat meningkatkan angka susut masak daging. Menurut Kiran *et al.* (2015) bahwa nilai rata-rata susut masak daging dapat dipengaruhi oleh panjang sarkomer serabut otot, panjang potongan serabut otot, status kontraksi myofibril, ukuran dan berat sampel daging, dan penampang lintang daging.

Pada umur ternak menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ($P < 0,05$). Hal ini sejalan dengan penelitian Khan *et al.* (2016) bahwa umur tidak berpengaruh terhadap nilai susut masak daging. Menurut Sen *et al.* (2004) bahwa pengaruh tidak nyata kemungkinan disebabkan oleh metode penyimpanan daging saat transportasi yang menggunakan es batu untuk mempertahankan suhu daging. Kandeepan *et al.* (2006) menambahkan bahwa periode penyimpanan padat meningkatkan *driploss*, karena terjadi pemendekan sarkomer.

Berdasarkan rata-rata nilai susut masak daging menunjukkan bahwa daging sapi (muda dan tua) memiliki nilai rata-rata tertinggi dibanding dengan daging daging kerbau (muda dan tua). Hal ini disebabkan oleh derajat kerusakan serabut otot dan koagulasi protein (Vasanthi *et al.* 2007) dan kecepatan penurunan pH ultimat daging (Bulent *et al.* 2009). Lawrie (2006) menyatakan bahwa nilai susut masak daging cukup bervariasi antara 15% sampai 54,5%. Hal ini menunjukkan bahwa bahwa susut masak yang diperoleh dari jenis daging berbeda adalah bervariasi. Daging yang susut masak yang rendah mempunyai kualitas yang relatif lebih baik, karena

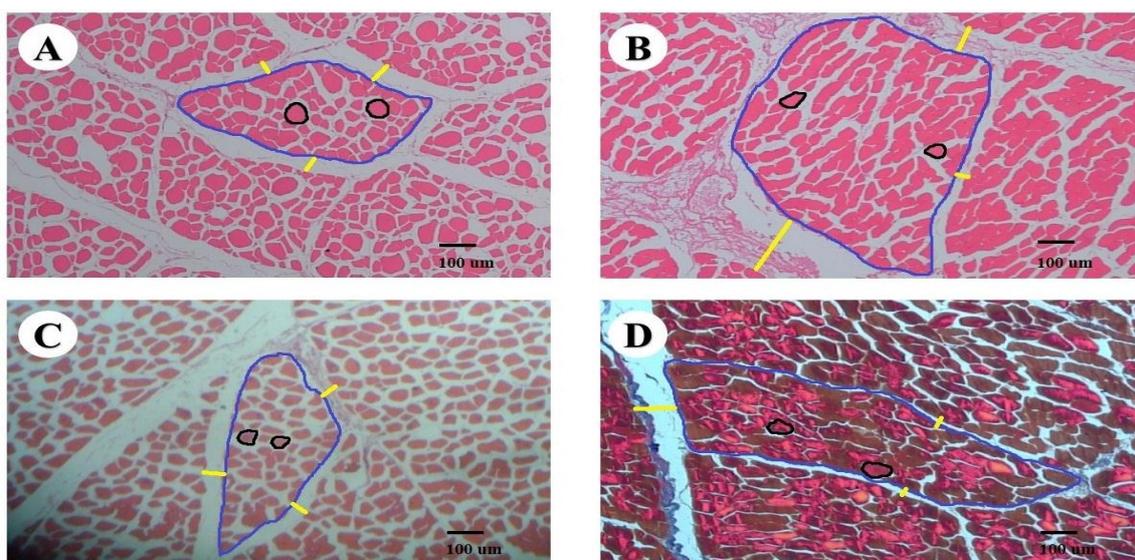
kehilangan nutrisi selama proses pemasakan akan lebih sedikit. Menurut Shanks *et al.* (2002) bahwa besarnya susut masak dipengaruhi oleh banyaknya air yang keluar dari daging, degradasi protein, dan kemampuan daging untuk mengikat air.

Mikroanatomi Daging

Pengamatan secara mikroanatomi pada otot *longissimus dorsi* kerbau dan sapi dengan pewarnaan *Haematoxylin-Eosin* (HE) dapat dilihat pada Gambar 1. Pertumbuhan bagian-bagian tubuh hewan tidak terjadi pada saat yang bersamaan tetapi berlangsung dengan laju pertumbuhan yang berbeda. Otot memiliki struktur yang terangkai bersama-sama dalam satu bundel. Rataan nilai mikroanatomi daging dapat dilihat pada Tabel 2.

Organ otot secara morfologi adalah miofibril, serabut otot, dan fasikulus otot. Suatu ukuran fasikulus berhubungan dengan ukuran luas penampang otot, jumlah otot perfasikulus, jumlah jaringan ikat, dan jarak antara otot. Suatu ukuran fasikulus berhubungan dengan ukuran luas penampang otot, jumlah otot perfasikulus, jumlah jaringan ikat, dan jarak antara otot. Luas penampang otot dan luas fasikulus dapat menjadi indikasi pertumbuhan hipertropi yaitu peningkatan ukuran otot selama pertumbuhan *postnatal* dan jumlah otot perfasikulus menjadi indikasi hiperplasia otot, yaitu peningkatan jumlah sel otot selama pertumbuhan *prenatal* (Albercht *et al.* 2006). Menurut Nuraini *et al.* (2013) bahwa luas fasikulus berkorelasi dengan ukuran diameter otot, jumlah otot perfasikulus, ketebalan jaringan ikat dan jarak antar serabut otot. Luas penampang otot, luas fasikulus dan jumlah otot yang lebih tinggi dapat mengakibatkan keempukan semakin rendah, DMA semakin tinggi dan nilai susut masak yang semakin rendah karena cairan yang terdapat dalam otot sedikit yang keluar dari daging (Kiran *et al.* 2015; Nuraini *et al.* 2013).

Berdasarkan hasil yang diperoleh luas penampang otot, luas fasikulus, dan jumlah otot menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa luas

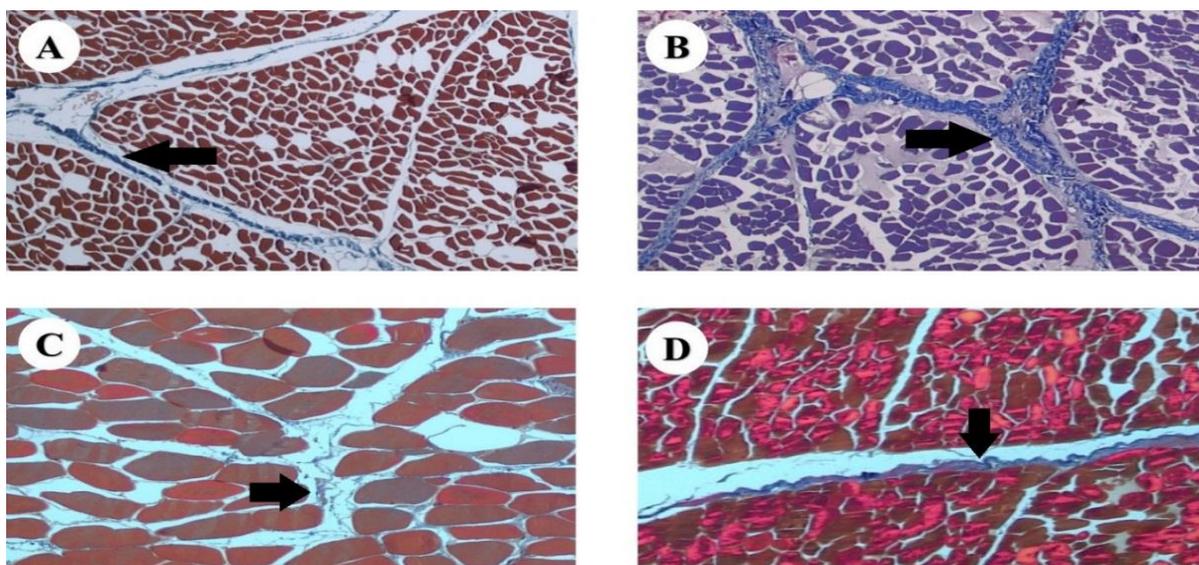


Gambar 1 Mikroanatomi daging kerbau umur muda (A), daging kerbau umur tua (B), daging sapi umur muda (C) dan daging sapi umur tua (D) dengan pewarnaan *Haematoxylin-Eosin* (HE). (—) Luas penampang otot, (—) Luas fasikulus, (—) Jarak Antar Fasikulus.

Tabel 2 Rataan nilai mikroanatomi daging kerbau dan daging kerbau

Variabel	Jenis Daging				Std. Error(±)
	Kebau Muda	Kerbau Tua	Sapi Muda	Sapi Tua	
LPO (μm^2)	1358,58b	2487,59a	867,37c	1166,05b	65,71
LF(μm^2)	316581,45b	517230,98a	116865,56d	183447,02c	7 533,78
JOP	158,75b	174,50a	76,50d	112,00c	4,15
AOP (%)	68,06b	83,94a	56,96c	71,18b	3,44
JAF (μm)	31,20b	42,77a	15,85c	28,54b	1,45
JIPF (%)	31,94b	16,056c	43,04a	28,82b	3,44

Keterangan : Huruf yang berbeda pada baris/kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$). Variabel (LPO = Luas Penampang Otot; LF = Luas Fasikulus; JOP = Jumlah Otot Perfasikulus; AOP = Persentase Area Otot Perfasikulus; JAF = Jarak Antar Fasikulus; JIPF = Persentase Jaringan Ikat Perfasikulus).



Gambar 2 Mikroanatomi daging kerbau umur muda (A), daging kerbau umur tua (B), daging sapi umur muda (C) dan daging sapi umur tua (D) dengan pewarnaan Masson Trichrome (MT) pembesaran 10X. (—>) Jaringan ikat (kolagen).

penampang otot, jumlah otot dan luas fasikulus sangat dipengaruhi oleh jenis daging dan umur ternak. Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan bahwa diameter serabut otot dipengaruhi oleh jenis ternak (Ryu *et al.* 2008) dan umur ternak secara bertahap sampai mencapai nilai tertinggi (Nuraini *et al.* 2013). Joo *et al.* (2013) menambahkan bahwa mikrostruktur daging dipengaruhi oleh bangsa, genetik, jenis kelamin, kandungan hormon, pertumbuhan, dan lokasi daging.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ternak kerbau memiliki nilai rata-rata luas penampang otot, luas fasikulus dan jumlah otot perfasikulus tertinggi dibanding dengan daging sapi. Hal ini disebabkan perbedaan bangsa ternak dan manajemen pemeliharaan ternak. Lawrie (2006) menambahkan bahwa diameter serabut otot meningkat dengan bertambahnya umur, tingkat pemberian pakan, tingkat perkembangan bobot badan pascalahir dan tingkat kinerja otot (penggunaan ternak sebagai tenaga kerja). Joo *et al.* (2013) melaporkan bahwa otot dengan pergerakan yang sedikit memiliki serabut otot yang kecil dan tekstur yang baik. Hal ini mendukung data kualitas sifat fisik yang dilakukan bahwa DMA, keempukan dan susut masak antara ternak kerbau (muda dan tua) dan sapi (muda dan

tua) menunjukkan hasil berbeda nyata.

Jaringan ikat daging tersusun dari epimisium yang terletak di sekeliling otot, perimisium yang terletak diantara fasikulus dan endomisium diantara serabut otot. Jaringan ikat pada pewarnaan *Masson Trichrome* (MT) ditunjukkan dengan adanya warna kebiruan yang dapat dilihat pada Gambar 2 Jarak antar fasikulus atau jaringan ikat dapat dijadikan indikasi keempukan daging, karena semakin besar jarak antar fasikulus maka daging yang dihasilkan akan semakin alot (Aberle *et al.* 2001). Berdasarkan hasil penelitian bahwa rata-rata jarak antar fasikulus pada jenis daging dan umur ternak menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) dan ternak kerbau umur tua memiliki nilai rata-rata tertinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Kiran *et al.* (2015) bahwa jaringan perimisium yang tebal secara signifikan akan berpengaruh terhadap nilai keempukan daging.

Persentase area otot perfasikulus dan persentase jaringan ikat perfasikulus dalam daging menjadi indikasi proporsi antara serabut otot dengan jaringan ikat dalam fasikulus. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa persentase area otot perfasikulus dan persentase jaringan ikat perfasikulus berbeda nyata ($P < 0,05$) baik pada jenis

maupun umur ternak. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi pada persentase area otot perfasikulus dan nilai rata-rata terendah pada persentase jaringan ikat perfasikulus adalah daging kerbau umur tua dibanding dengan daging lainnya. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh stabilitas atau kematangan dari jaringan ikat (kolagen) daging yang tinggi pada setiap ternak. Menurut Warris (2010) dan Thu (2006) bahwa ikatan silang kovalen meningkat selama pertumbuhan dan perkembangan ternak dan kolagen menjadi lebih kuat sehingga ternak yang lebih tua akan menghasilkan daging yang cenderung lebih alot daripada daging ternak muda pada karkas yang sama. Hal tersebut mendukung data kualitas fisik yang dilakukan bahwa keempukan antara ternak kerbau (muda dan tua) dan sapi (tua dan muda) memunjukkan hasil berbeda nyata.

KESIMPULAN

Daging kerbau dan daging sapi memiliki sifat-sifat fisik dan mikroanatomi yang berbeda ($P < 0,05$) baik pada umur I_1 (muda) maupun I_4 (muda). Daging sapi baik umur muda dan tua memiliki daya mengikat air dan keempukan yang lebih baik dibanding dengan daging kerbau tetapi antara kerbau muda dan sapi tua menghasilkan karakteristik daging yang sama. Berdasarkan sifat-sifat mikroanatomi, daging sapi memiliki tekstur yang lebih halus dibanding dengan daging kerbau.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E. D.,** J. C. Forrest, D. E. Gerrard, E. W. Mills, H. B. Hendrick, M. D. Judge, & R. A. Merkel. 2001. Principles of Meat Science. 4th Edition. Kendall Hunt Publishing Company, Iowa.
- Albercht, E. F.,** K. Teuscher, Ender, & J. Wagner. 2006. Growth- and breed-related changes of muscle bundle structure in cattle. *J. Anim. Sci* 84:2959-2964.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist.** 2005. Official Methods of Analyses of The Association of Official Analytical Chemist. 18th Ed. Assoc. Off. Anal. Cem., Arlington.
- Banovic, M.,** K. G. Grunert, M. M. Barreira, & M. Aguiar Fontes. 2009. Beef perception at the point of purchase: A study from Portugal. *Food Quality and Preference* 20:335-342.
- Bulent, E.,** A. Yilmaz, M. Ozcan, C. Kaptan, H. Hanouglu, I. Erdogan, & H. Yalcintan. 2009. Carcass measurements and meat quality of Turkish Merino, Ramlic, Kivircik, Chios and Imroz lambs raised under an intensive production system. *Meat Sci.* 82:64-70.
- Hamm, R.** 1972. Kolloidchemie des fleisches des wasserbindungsvermoegen des muskeleiweissess in theorie und praxis. Verlag Paul Parey, Berlin.
- Ilavarasan, R.,** R. J. J. Abraham, V. A. Rao, S. W. Ruban, & R. Ramani. 2016. Effect of age on meat quality characteristics and nutritional composition of Toda Buffalo. *Buffalo Bulletin* 35(2):215-223.
- Irurueta, M.,** A. Cadoppi, L. Langman, G. Grigioni, & F. Carduza. 2008. Effect of aging on meat characteristics from water buffalo grown in delta del Paraná in Argentina. *Meat Sci.* 79:529-533.
- Joo, S. T.,** G. D. Kim, Y. H. Hwang, & Y.C Ryu. 2013. Control of fresh meat quality through manipulation of muscle fiber characteristics: review. *Meat Sci.* 95:828-836
- Kandeepan, G.,** S. Biswas, & K. Porteen. 2006. Influence of histological changes of refrigerator preserved buffalo meat on quality characteristics. *J. Food Tech.* 4(2):116-121.
- Kandeepan G.,** A. S. R. Anjaneyulu, N. Kondaiah, S. K. Mendiratta, & V. Lakshmanan. 2009. Effect of age and gender on the processing characteristic of buffalo meat. *Meat Sci.* 83:10-14.
- Khan, M. I.,** S. Jung, K. C. Nam, & C. Jo. 2016. Postmortem aging of beef with a special reference to the dry aging. *Korean J. Food Sci. An.* 36(2):159-169.
- Kiernan JA.** 1990. Histological and Histochemical Methods: Theory and Practice. Pergamon Press
- Kiran M.,** B. M. Naveena, K. S. Reddy, M. Shashikumar, V. R. Reddy, V. V. Kulkarni, S. Rapole, & T. H. More. 2015. Muscle-specific variation in Buffalo (*Bubalus Bubalis*) meat texture: biochemical, ultrastructural and proteome characterization. *J. Texture Studies* 46:254-261.
- Komariah, S.** Rahayu, & Sarjito. 2009. Sifat fisik daging sapi, kerbau, dan domba pada lama *postmortem* yang berbeda. *Buletin Peternakan* 33(3):183-189.
- Lapitan, R. M.,** A. N. del Barrio, O. Katsube, T. Ban-Tokuda, E. A. Orden, A. Y. Robles, L. C. Cruz, Y. Kanai, & T. Fujihara. 2008. Comparison of fattening performance in Brahman grade cattle (*Bos indicus*) and crossbred water buffalo (*Bubalus bubalis*) feed on high roughage diet. *J. Anim. Sci.* 79:76-82.
- Lawrie, R. A.** 2006. Meat Science. The 6th Ed. Terjemahan. A. Paraksi dan A. Yudha. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Merthayasa, J. S.,** I. K. Suada, & K. K. Agustina. 2015. Daya ikat air, pH, warna, bau dan tekstur daging sapi Bali dan daging Wagyu. *Indonesia Medicus Veterinus* 4(1):16-24.
- Muchenje V.,** K. Dzama, M. Chimonyo, P. E. Strydom, A. Hugo, & J. G Raats. 2009. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. *Food Chem.* 112:279-289.
- Naveena, B. M.,** M. Kiran. 2014. Buffalo meat quality composition and processing characteristic : contribution to the global economy and nutritional security. *Anim. Fronties* 4(4):18-24
- Naveena, B. M,** & S. K. Mendiratta, & A. S. R. Anjaneyulu. 2004. Tenderization of buffalo meat using plant protease from *Cucumis trigonus ruxb* (Kachri) and *Zingiber officinale roscoe* (Ginger rhizome). *Meat Sci.* 68:363-369.
- Naveena, B. M,** M. Kiran, K. S. Reddy, C. Ramkrishna, S. Vaithiyanathan, & S. K. Devatkal. 2011. Effect of ammonium hydroxide on ultrastructure and tenderness of buffalo meat. *Meat Sci.* 88:727-732.
- Neath, K. E,** A. N. del Barrio, A. N. Lapitan, J. R. V. Herrera, L. C. Cruz, T. Fujihara, S. Muroya, K. Chikuni, M. Hirabayashi, & Y. Kanai. 2007. Difference in tenderness and pH decline between water buffalo meat and beef during postmortem aging. *Meat Sci.* 75:499-505.

- Nuraini H.,** Mahmudah, A. Winarto, & C. Sumantri C. 2013. Histomorphology and physical characteristics of buffalo meat at different sex and age. *Med. Pet.* 36(1):6-13.
- Olivan M.,** A. Martinez, K. Osoro, C. Sanudo, B. Panea, J. L. Olleta, M. M. Campo, M. A. Oliver, X. Serra, M. Gil, & J. Piedrafito. (2004). Effect of muscular hypertrophy on physico-chemical, biochemical and texture traits of meat from yearling bulls. *Meat Sci.*, 68(4):567-575.
- Pethick, D. W.,** G. S. Harper, & V. H. Oddy. 2004. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: a review. *Aust. J. Exp. Agric.* 44(7):705-715.
- Rao, C. A.,** G. Thulasi, & S. W. Ruban. 2009. Meat quality characteristics of nondescript buffalo as affected by age and sex. *World. Applied Sci. J.* 6(8): 1058-1065.
- Ryu, Y. C.,** Y. M. Choi, S. H. Lee, H. G. Shin, J. H. Choe, J. M. Kim, K. C. Hong, & B. C. Kim. 2008. Comparing the histochemical characteristics and meat quality traits of different pig breeds. *Meat Sci.* 80:363-369.
- [SAS] Statistical Analysis System.** 2008. SAS Version 9.1.3. SAS Institute Inc, Cary.
- Shanks, B.C.,** D. M. Wolf, & R. J. Maddock. 2002. Technical note: The effect of freezing on Warner Bratzler shear force values of beef longissimus steak across several postmortem aging periods. *J. Anim. Sci.* 80:2122-2125.
- Sen, A. R.,** N. Sharma, & L. Liu. 2004. Effect of freezing and thawing on the histology and ultrastructure of buffalo muscle. *J. Animal Sci.* 17(9): 1291-1295.
- Soeparno.** 2009. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Steel, R. G. D.,** & J. H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi ke-2. Terjemahan B. Sumantri. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Suryati, T.,** I. I. Arif, & B. N. Polii. 2008. Korelasi dan kategori keempukan daging berdasarkan hasil pengujian menggunakan alat dan panelis. *J. Anim. Prod.* 10(3):188-193.
- Thu DTN.** 2006. Meat Quality: Understanding of meat tenderness and influence of fat content on meat flavor. *Sci. Tech. Development* 9(12):65-70
- Vasanthi, C.,** V. Venkataramanujam, & K. Dushyanthan. 2007. Effect of cooking temperature and time on the physico-chemical, histological and sensory properties of female carabeef (buffalo) meat. *Meat Sci.* 76:274-280.
- Warriss PD.** 2010. Meat Science: An Introductory Text: Post-mortem changes in muscle and its conversion into meat. CAB International. Wallingford.
- Weglarz, A.** 2010. Meat quality defined based on pH and colour depending on cattle category and slaughter season. *Czech J. Anim. Sci.* 55(12): 548-556.