

MEMPERBAIKI KUALITAS DAGING UNGGAS MELALUI PENGATURAN IMBANGAN PROTEIN DAN ENERGI RANSUM

Muhammad Nur Hidayat

*) Dosen pada Jurusan Ilmu Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar
E-mail : hidayat.peteruin@gmail.com

***Abstrak:** Ternak unggas merupakan salah satu sumber pangan asal hewani yang memiliki nutrisi yang cukup baik untuk manusia karena memiliki kandungan protein yang tinggi, memiliki kandungan lemak yang relatif rendah, mempunyai daya cerna yang tinggi, berisi mineral besi dan beberapa kelompok vitamin B. Aspek kualitas yang sering dijadikan pertimbangan bagi konsumen di negara-negara maju dalam memilih daging, yaitu keempukan dan cita rasa, kualitas karkas dan karakteristik daging unggas dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu umur, jenis kelamin, strain genetik, lingkungan dan nutrisi. Beberapa penelitian yang telah dilakukan ilmuwan dalam bidang peternakan sebagai upaya untuk memperbaiki kualitas daging unggas, seperti memperbaiki sistem pemeliharaan dan modifikasi kandungan nutrisi ransum yang diberikan. Pengaruh pemberian kombinasi energi dan protein akan menghasilkan nilai keempukan yang bervariasi pada setiap bagian otot (dada, paha, kaki), terutama pada breed yang berbeda. Pada unggas jenis itik (manila) kombinasi protein tinggi dan energi tinggi memberikan hasil yang terbaik untuk keempukan. Sedangkan pada ayam buras sebaliknya, kombinasi protein dan energi yang berbeda tidak mempengaruhi nilai keempukan, tetapi lebih dipengaruhi oleh perbedaan bangsa (breed) kedua ayam tersebut. Adanya perbedaan kedua hasil kombinasi protein dan energi dalam ransum itik merupakan suatu hal yang menarik untuk dilakukan pengkajian lebih lanjut khususnya pada unggas lokal Indonesia.*

***Kata Kunci:** kualitas, daging unggas, protein, ransum*

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ternak unggas merupakan salah satu sumber pangan asal hewani yang memiliki nutrisi yang cukup baik untuk manusia karena memiliki kandungan protein yang tinggi, memiliki kandungan lemak yang relatif rendah, mempunyai daya cerna yang tinggi, berisi mineral besi dan beberapa kelompok vitamin B (Rogowski, 1980; dalam Marcu *et al.*, 2013). Jenis unggas yang dapat dijadikan sumber pangan, yaitu ayam, itik, burung puyuh, kalkun dan

beberapa dari kelompok burung liar. Sebagian besar dari unggas tersebut telah diperbaiki potensi genetiknya agar produktivitasnya dapat ditingkatkan.

Produk utama yang dimiliki unggas bernilai ekonomi cukup tinggi, yaitu daging dan telur. Disamping itu, terdapat juga beberapa produk sampingan (*by product*) yang dapat diolah sehingga bernilai ekonomi, seperti bulu, kulit, tulang, dan jeroang. Seiring dengan kemajuan seleksi genetik pada unggas, khususnya pada ayam ras pedaging (broiler), maka saat ini telah dihasilkan broiler yang waktu pemeliharanya hanya butuh waktu sekitar 28 s.d 30 hari sudah dapat diterima dipasaran. Namun demikian menurut Ferguson (2010) muncul masalah baru pada strain broiler yang memiliki pertumbuhan cepat, yaitu terjadi *immature collagen* sehingga mudah hancur (*fragile*) pada saat dimasak.

Aspek kualitas yang sering dijadikan pertimbangan bagi konsumen di negara-negara maju dalam memilih daging, yaitu keempukan dan cita rasa. Menurut Smith *et al.*, (1988); Berri *et al.*,(2001); Youn, *et al.*, (2001); Santiago *et al.*, (2005); Berri *et al.*, (2006); Abdullah *at el.*,(2010); dalam Marcu *et al.*, (2013), kualitas karkas dan karakteristik daging unggas dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu umur, jenis kelamin, strain genetik, lingkungan dan nutrisi.

Secara genetik broiler tidak sama dengan ayam buras dalam tingkat pertumbuhan. Ummnya berat hidup broiler sudah dapat diterima dipasaran hanya dalam waktu pemeliharaan 35 hari (5 minggu). Berbeda dengan ayam buras, berat hidup yang dapat diterima dipasaran menurut Mabelebele, *et al.*, (2013) umumnya setelah dipelihara sekitar 92 hari (umur 13 minggu). Pada kondisi seperti itu daging telah menjadi alot dan keras, hal ini disebabkan pada umur tersebut (tua) kandungan jaringan ikat mengalami peningkatan sementara sistem penggatian protein jaringan ikat (kolagen) mengalami penurunan (Wattanachant *et al.*, 2004).

Namun demikian, walaupun ayam buras memiliki daging yang kurang empuk, akan tetapi dagingnya memiliki pangsa pasar tersendiri dimasyarakat. Bahkan faktanya menurut Wattanachant *et al.*, (2004) harga ayam buras dapat mencapai dua sampai tiga kali lipat dari harga broiler. Oleh karena itu merupakan peluang sekaligus tantangan untuk memperbaiki kualitas daging ayam kampung, sehingga unggas ini tidak hanya memiliki cita rasa daging yang khas, akan tetapi memiliki kualitas keempukan yang lebih baik. Apatah lagi Indosensia memiliki banyak keragaman genetik ayam buras yang dapat dikembangkan.

Daging unggas lain yang memiliki pangsa pasar tersendiri dimasyarakat adalah itik (termasuk manila). Saat ini telah dikembangkan beberapa strain itik yang produk utamanya adalah daging. Di negara maju seperti Francis, itik manila (*muscovy duck*) dipelihara secara sistem intensif dan memberikan kontribusi

sebanyak 45% dalam penyediaan daging itik (Zanusso *et al.*, 2003). Berbeda di Indonesia, umumnya kelompok unggas itik dan ayam buras masih banyak dipelihara dengan sistem ekstensif terutama oleh masyarakat yang tinggal dipedesaan. Tidak seperti dengan daging ayam buras, daging itik menurut Tugiyanti *et.al.*, (2013) kurang disukai oleh konsumen karena memiliki aroma (bau) yang khas, alot dan warnanya gelap.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan ilmuwan dalam bidang peternakan sebagai upaya untuk memperbaiki kualitas daging unggas, seperti memperbaiki sistem pemeliharaan dan modifikasi kandungan nutrisi ransum yang diberikan. Dalam tulisan ini akan dipaparkan strategi penyusunan ransum unggas berdasarkan kandungan protein dan energinya dalam upaya untuk memperbaiki kualitas daging unggas, seperti broiler, itik dan ayam buras.

B. Jaringan Ikat Intramuskular dan Kualitas Daging

Secara histologis jaringan ikat terdiri atas tiga macam, yaitu 1) epimisium, merupakan amplop paling luar dari otot dan terkait pada tulang dengan bantuan tendon, 2) perimisium merupakan jaringan ikat yang bercabang dalam otot, 3) endomisium merupakan pembungkus dari serat otot (Abustam, 2012). Beberapa laporan hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan ikat intramuskular memiliki peranan yang penting dalam aspek kualitas daging dan keempukan. Di dalam jaringan ikat terdapat protein yang disebut kolagen dan elastin serta beberapa komponen lain penyusun daging. Salah satu aspek yang dijadikan indikator dalam penilaian daging berkualitas baik adalah nilai keempukannya. Menurut Dransfield dkk., (1984) dalam Abustam (2012), bahwa keempukan merupakan komponen utama dalam penilaian tekstur daging masak, yaitu besarnya dapat mencapai sekitar 64%.

Keempukan daging berkorelasi dengan komposisi dari daging itu sendiri diantaranya jumlah sel-sel lemak yang terdapat diantara serat daging dan kolagen (Tambunan, 2009). Kolagen adalah suatu glikoprotein yang merupakan komponen utama jaringan ikat intramuskular yang dapat memberi kontribusi yang relatif tinggi terhadap kealotan daging (Liu *et al.*, 1996; Torrescano *et al.*, 2003; Soeparno 2011) dan jumlahnya semakin meningkat seiring bertambahnya umur ternak (Soeparno, 1991).

Kolagen banyak dijumpai pada jaringan ikat perimisium dan endomisium (Mobini, 2013). Endomisium merupakan jaringan ikat yang membungkus serabut-serabut otot (protein miofibril) yang diperkirakan jumlahnya sekitar 55% dari total protein otot (Aberle *et al.*, 2001). Meningkatnya ketebalan lapisan endomisium

dan perimisium akan meningkatkan kealotan daging (Voutile, 2009). Otot yang berwarna gelap (*dark colored muscle*) memiliki kandungan kolagen perimisial dan lapisan retikular yang lebih banyak dibandingkan otot yang berwarna terang (*light colored muscle*) (Mobini, 2013). Kelihatannya jaringan ikat perimisium kurang berkembang pada otot yang berwarna terang (Ono *et al.*, 1993 dan Papinaho, *et al.*, 1996 dalam Mobini 2013). Oleh karena itu otot yang berwarna terang memiliki keempukan yang lebih tinggi dibandingkan otot yang berwarna gelap pada broiler (Mobini, 2013).

Pigmen daging terdiri atas dua protein, yaitu hemoglobin (pigmen darah) dan mioglobin (pigmen otot). Penentuan warna daging adalah pigmen daging mioglobin, konsentrasinya dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis ternak, bangsa jenis kelamin, umur, jenis otot, tingkat aktivitas otot, pakan, pH dan oksigen. Perbedaan kandungan mioglobin menyebabkan otot dada dengan otot kaki dan paha pada ayam memiliki perbedaan warna dimana otot kaki dan paha ayam lebih gelap. Perbedaan mioglobin disebabkan oleh tipe serat pada otot tersebut (Abustam, 2012).

Menurut Iwamoto, *et al.*, (2001); dan Nakamura *et al.*, (2004) bahwa pada ayam dari bangsa yang berbeda hanya kolagen yang bervariasi, sedangkan pada ternak lain menurut Dellman (1993) dalam Mobini (2013) selain kolagen yang bervariasi, serat retikular juga ikut bervariasi. Terdapat perbedaan kandungan kolagen antara ternak yang mempunyai pertumbuhan cepat dengan yang lambat. Menurut Kerr *et al.*, (2001), ternak yang memiliki pertumbuhan yang cepat memiliki kollagen yang muda larut (*immature collagen*) dibandingkan ternak yang memiliki pertumbuhan lambat pada berat potong yang sama. Hal tersebut terutama terlihat pada ternak yang masih muda dimana proses pertumbuhan begitu cepat dibandingkan umur tua, sehingga pada umur tersebut daging yang dihasilkan lebih empuk.

C. Upaya Memperbaiki Kualitas Daging Unggas Melalui Imbangan Protein dan Energi Ransum

Kurangnya informasi yang tersedia tentang kebutuhan nutrisi yang tepat terutama protein dan energi metabolisme untuk pertumbuhan itik manila mungkin merupakan salah satu faktor penyebab kurang berkembangnya budidaya ternak ini dimasyarakat. Pengetahuan tentang kebutuhan protein dan energi metabolisme ransum sangat penting dalam budidaya ternak karena berhubungan dengan nilai ekonomis dari usaha tersebut.

Protein dan energi metabolisme ransum akan mempengaruhi pertumbuhan, lemak abdominal, lemak tubuh, diameter serat otot dan keempukan (broiler) (Magdalena *et al.*, 2010). Disamping itu energi juga dibutuhkan untuk memelihara fungsi tubuh dan penyusunan semua jaringan tubuh (Erwan *et al.*, 2009). Pemberian ransum berenergi tinggi pada broiler fase starter akan menyebabkan terjadinya penimbunan lemak (Holsheimer dan Jansen, 1991), ini sebagai indikator terjadi kelebihan kebutuhan energi. Oleh karena itu untuk menjamin agar pemanfaatan kandungan nutrisi dalam ransum menjadi maksimum, maka setiap kandungan nutrisi ransum berada dalam proporsi yang tepat sesuai kebutuhan ternak.

Hasil penelitian Chartrin *et al.*, (2005) dalam Tugiyanti *et al.*, (2013) pada pemeliharaan itik manila dan itik peking selama 14 minggu menunjukkan, bahwa berat otot itik manila lebih besar 89% dibandingkan itik peking, hal ini disebabkan ukuran serat otot itik manila lebih besar dan panjang. Panjang serat otot dapat mencapai 12 cm dengan diameter 10-150 μ m. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi ukuran serat otot menurut Subowo (2002) dan Purba (2010) adalah kandungan nutrisi pakan, disamping umur, spesies ternak, aktivitas, dan jenis kelamin.

Hasil penelitian pada itik manila yang diberikan imbalan protein dan energi yang berbeda masing-masing 2300 kkal/kg: 13%, 2500 kkal/kg: 15%, 2700 kkal: 17%, 2900 kkal/kg: 19% dan 3100 kkal: 21% menunjukkan, bahwa pemberian ransum dengan imbalan energi dan protein 3100 kkal: 21% memiliki persentase karkas, kualitas daging (Daya ikat air, susuk masak, dan keempukan), panjang dan serta otot yang paling baik (Tugiyanti *et al.*, 2013). Salah satu aspek yang dapat dilihat untuk penilaian kualitas daging adalah nilai daya putus daging (*shear force*) karena nilai tersebut akan menggambarkan keempukan daging (El-Senousey *et al.*, 2013).

Komposisi imbalan energi dan protein dalam ransum dapat memberikan pengaruh terhadap kandungan kolagen daging. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil penelitian pada itik manila yang diberi ransum berenergi rendah (2300 kkal/kg) dan protein rendah (13%), menunjukkan kandungan kolagen lebih banyak dibandingkan dengan itik manila yang diberikan ransum berenergi tinggi (3100 kkal/kg) dan protein tinggi (21%) pada otot yang sama (bagian dada), sehingga pada itik manila yang diberi ransum berenergi tinggi dan protein tinggi memiliki keempukan yang lebih baik berdasarkan nilai daya putus daging (Tugiyanti *et al.*, 2013). Pengaruh imbalan energi dan protein ransum terhadap kualitas daging itik (manila) disajikan pada Tabel 1.

Pada dasarnya proses pergantian kolagen yang normal pada jaringan ikat relatif lebih lambat (Dutson, 1976). Akan tetapi dengan pemberian ransum yang berenergi tinggi pada ternak akan meningkatkan jumlah kolagen yang baru (mudah larut) lebih banyak (Aberle *et al.*, (1981); Miller *et al.*, (1987) dalam Abouheif *et al.*, (1995). Hal ini mungkin disebabkan laju sintesis protein yang cepat kemudian diikuti pembentukan otot-otot dengan proporsi kolagen yang mudah larut lebih banyak (Aberle *et al.*, (1981); Hall and Hunt (1982); Miller *et al.*, (1987) dalam Abouheif *et al.*, (1995). Disamping itu terjadi peremajaan kolagen dengan pembentukan kolagen baru (muda) yang memiliki kelarutan lebih tinggi, oleh karena itu dengan meningkatnya jumlah kolagen baru akan memperbaiki keempukan daging (Abouheif *et al.*, 1995).

Tabel 1. Level pH, Daya Ikat air, susuk masak dan keempukan daging itik manila umur 9 minggu yang diberikan protein dan lever nergi ransum berbeda

Perlakuan	pH (%)	Daya ikat air	Susuk Masak (%)	Keempukan (kg/cm ²)
R1	6,07±0,07a	35,51±2,85a	40,14±0,96b	5,88±0,06a
R2	5,89±0,04	37,00±1,83	38,88±1,029b	5,60±0,28
R3	5,95±0,09	38,67±2,05	38,06±1,58b	5,63±0,21
R4	5,80±0,06bd	39,72±4,82	32,96±1,37a	5,71±0,45a
R5	5,87±0,04b	42,33±2,43	31,38±0,95a	5,20±0,14bc

Supeskrip yang berbeda pada baris yang sama berbeda nyata (P<0,05)

Sumber: Tugiyanti *et al.*, 2013.

Keterangan: R1 = Energi 2300 kkal/kg; Protein 13%,
 R2 = Energi 2500 kkal/kg; Protein 15%,
 R3 = Energi 2700 kkal/kg; Protein 17%,
 R4 = Energi 2900 kkal/kg; Protein 19%,
 R5 = Energi 3100 kkal/kg; Protein 21%

Asam amino yang dijadikan indikator dalam menentukan jumlah kandungan kolagen pada jaringan, yaitu hidrosiprolin (Neuman & Logan, 1950; Bergman & Loxley, 1963; Alberts *et al.*, 2002; dalam Voutila, 2009). Ekskresi hidrosiprolin (*hydroxyproline*) yang meningkat dalam urin berhubungan dengan pembentukan kolagen baru selama pertumbuhan, karena pada saat pembentukan kolagen baru, hidroproksilin dan peptida yang mengandung hidroproksilin pada kolagen lama pada jaringan akan terurai oleh kolagenase kemudian masuk ke dalam darah dan akhirnya dikeluarkan melalui urin (Kvirikko, 1970 dalam Wu *et al.*, 1981).

Keempukan daging berkorelasi negatif dengan nilai *shear force* (Oury, *et al.*, 2009). Nilai *shear force* (kg/cm²) akan meningkat secara linear dengan bertambahnya ketebalan *perimysium* pada otot ayam (Liu *et al.*, 1996). Faktor yang mempengaruhi nilai *shear force* antara lain ukuran miofibril Chen, *et al.*, 2007), kandungan kolagen intramuskular (Liu, *et al.*, 1996), kandungan lemak intramuskular (Oury, *et al.*, 2009) dan pH otot (Hamilton, *et al.*, 2003).

Hasil penelitian menggunakan ransum dengan kandungan energi sama (3200 kkal/kg) dengan level protein yang berbeda (20% dan 15%), menunjukkan bahwa ransum dengan protein rendah (15%) memiliki nilai *shear force* lebih rendah, hal ini berarti daging pada perlakuan tersebut memiliki keempukan yang lebih baik terutama yang ditambahkan asam amino esensial sintetik. Hal ini mungkin disebabkan ukuran miofibril yang berkurang (Kobayashi, *et al.*, (2012). Pada Tabel 2 disajikan pengaruh ransum dengan level protein yang berbeda terhadap nilai *shear force*.

Tabel 2. Pengaruh pemberian ransum berprotein rendah (LCP), ransum protein rendah ditambahkan asam amino esensial sintetik (ELCP) terhadap nilai *shear force* (SFV) otot dada ayam broiler selama 10 hari mulai dari umur 21 hari.

	Kontrol	LCP	ELCP
SFV	20.1±2.9 ^a	17.8±2.9 ^{ab}	12.3±1.3 ^b

Sumber: Kobayashi *et al.*, (2012)

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama berbeda sangat nyata (P<0.01)

Keterangan. Kontrol = Protein 20%; Energi 3200 kkal/kg
 LCP = Protein 15%; Energi 3200 kkal/kg
 ELCP = Protein 15%; Energi 3200 kkal/kg ditambahkan asam amino sintetik

Data hasil penelitian perlakuan kombinasi energi dan protein pada dua *breed* ayam buras (*native chick*) kurang lebih tujuh minggu disajikan pada Tabel 3. Kombinasi ransum dengan energi rendah dan protein rendah menghasilkan daging yang lebih empuk pada *breed Venda* pada daging dada (*breast*) dan daging paha (*drumstick*). Sedangkan pada *breed Naked Neck* kombinasi ransum yang terbaik menghasilkan daging yang lebih empuk (daging dada), yaitu pada kombinasi energi rendah dan protein tinggi (Nemavhola dan Ndlovu, 2000). Menurut Chen *et al.*, (2007 dalam Kobayasi *et al.*, (2010), bahwa pemberian ransum berprotein rendah dan berenergi rendah dapat mengurangi diameter serat otot dada pada ayam.

Hasil penelitian pada Tabel 3. menunjukkan pengaruh pemberian kombinasi energi dan protein akan menghasilkan nilai keempukan yang bervariasi pada setiap bagian otot (dada, paha, kaki), terutama pada *breed* yang berbeda. Susunan energi ransum yang digunakan, yaitu 13.2 dan 13.5 MJ ME/kg bahan kering untuk energi tinggi, sedangkan untuk energi rendah, yaitu 11.3 dan 11.6 MJ ME/kg bahan kering. Kedua kandungan energi ransum tersebut diberikan untuk fase grower dan finisher. Kandungan ransum berprotein tinggi, yaitu 20 %, dan 17% untuk ransum berenergi rendah 16 dan 14 %. Kombinasi perlakuan yang ada, yaitu 1) energi tinggi dengan protein tinggi, 2) energi rendah dengan protein rendah, 3) protein tinggi dengan energi rendah, 4) protein rendah dengan energi tinggi (Nemavhola dan Ndlovu, 2000).

Tabel 3. Keempukan (t), Juiciness (j) pada otot dada (b), otot paha (d), kaki (T) dari ayam buras venda dan Naked Neck

Breed	Venda				Naked Neck				Standar Eror
	Rendah		Tinggi		Rendah		Tinggi		
Protein	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi	
Bj	2,4	3,3	3,1	3,3	3,1	3,4	3,4	3,4	0,28
Bt	2,6 ^a	3,3 ^{bc}	3,1 ^b	3,1 ^b	3,8 ^{cd}	4 ^c	3,4 ^{cd}	3,8 ^d	0,31
Dj	2,4 ^a	2,8 ^{ab}	3,9 ^c	3,6 ^c	3,1 ^{cd}	3,2 ^d	2,9 ^{cd}	2,6 ^{ba}	0,28
Dt	2,6 ^a	2,8 ^{ab}	3,25 ^c	3,1 ^{bc}	3,3 ^c	2,2 ^{ab}	2,8 ^{ab}	2,7 ^a	0,25
Tj	3	3	2,9	2,9	2,7	3,3	3,5	3,1	0,28
Tt	3,3 ^{ab}	3,2 ^{ab}	3,2 ^{ab}	3 ^a	3,5 ^b	4 ^c	4 ^c	3,5 ^b	0,27

Sumber: Nemavhola dan Ndlovu (2000)

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama berbeda nyata ($P < 0,05$)

PENUTUP

Kombinasi protein dan energi dalam ransum untuk memperbaiki kualitas daging unggas, khususnya keempukan memberikan hasil yang tidak konsisten. Pada unggas jenis itik (manila) kombinasi protein tinggi dan energi tinggi memberikan hasil yang terbaik untuk keempukan, sedangkan pada ayam buras sebaliknya, kombinasi protein dan energi yang berbeda tidak mempengaruhi nilai keempukan, akan tetapi lebih dipengaruhi oleh perbedaan bangsa (*breed*) kedua ayam tersebut. Adanya perbedaan kedua hasil kombinasi protein dan energi dalam ransum itik merupakan suatu hal yang menarik untuk dilakukan pengkajian lebih lanjut khususnya pada unggas lokal Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abouheif, M.A., M.Y. Al-Saiady, M. S. Kraidees, S.M.Basmaeil and A. Al-Suwaid. 1995. *Ajas*. Vol. 8, No. 6: 577-582.
- Abustam, E. 2012. *Ilmu Daging: Aspek produksi, kimia, biokimia, dan kualitas*. Masagena Press, Makassar.
- Chen, X. D., Ma.Q.G. Tang, M.Y. & Ji, C. 2007. Development of Breast Muscle and Meat Quality in Arbor Acres Broilers, Jingxing 100 Crossbreed Chickens and Beijing fatty Chiken. *Meat Science*, 77: 220-227.
- El-Senousey, H.K., A.M. Fouad, J.H. Yao, Z.G.Zhang and Q.W. Shen. 2013. Dietary Alpha Lipoic Acid Improved Body Composition, Meat quality and decreases Collagen Content in Muscle of Broiler Chickens. *Asian-Aust. J. Anim.Sci.* Vol 26, No.3: 394-400.
- Ferguson, L.R. 2010. Meat and Cancer. *Meat Science*, 84:308-313.
- Iwamoto, H., S. Tabata, S. Sakakibara, S. Nishimura, T. Gotoh and Y. Koga. 2001. Scanning Electron Microscopic Observation of the Architecture of Collagen Fubres in Chicken M. Iliotibialis lateralis. *British Poultry Science*, 42(3):321-326.
- Kobayashi, H., K. Nakashima, A. Ishida, A. Ashihara, dan M. Katsumata. 2012. Effect of Low Protein Diet and Amino acids Supplemented Low Protein Diet On Meat Tenderness of Broiler Chikens. *Animal Physiology and Nutrition Research Division. National Institut of Livestock and grassland science Tsukuba, Japan. Animal Science Journal*, 48 (6):489-495.
- Liu, A., Nishimura, T. & Takahashi, K. 1996. Relationship between structural properties of intramuscular connective tissue and toughness of various chicken skeletal muscles. *Meat Science*, 43(1), 43-49.
- Mabelebele, M., J. W. Ng'ambi and D. Norris. 2013. Effect of dietary vitamin D3 supplementation on meat quality of naked neck chickens. *Academic Journal*, 12 (22): 3576-3582.
- Magdalena, P. Pryzybylska-Gornowicz Barbara and F. Andrezy. 2010. The effect of different rearing conditions on muscle characteristic in broiler two commercial line-a light microscopic study. *J. Poult. Scie*, 7:125-132.
- Marcu, A., I.Vacuru-Opris, G. Dumitrescu, Adrian Marcu, L. P. Ciochina, M.Nicula, D. Dronca, B. Kelciov. 2013. Effect of Diets with Different Energy and Protein Level on Breast Musclu Chacteristics of Broiler Chickens. *Scientific Papers: Animal Sciencee and Biotechnologies*, 46 (1).
- Mobini, B. 2013. Comparative Histological Studies of Intramuscular Connetctive Tissue of Muscle Pectoralis Profundus from Native and Broiler Chickiens. *Global Veterinaria*, 10 (3): 360-364.

- Nakamura, Y.N., H. Iwamoto, N. Shiba, H. Miyachi, S. Tabata and S. Nishimura. 2004. Developmental States of Collagen content, Distribution and Architecture in the Pectoralis, Iliotibialis Lateralis and Puboischiofemoralis muscles of male Red Cornish x New Hampshire and Normal Broiler. *British Poultry Science*, 45 (1):31-40.
- Nemavhola, Z. and L.R. Ndlovu. 2000. The effect of different diets on growth rate and meat quality of the indigenous chickens. *South African Journal of Animal Science*.
- Oury, M.P., Picard, B. Briand, M. Blanquest, J.P. & Dumont. 2009. Interrelationships Between Meat Quality Traits, Texture Measurements and Physicochemical Characteristic of M. Recutus Abdominis From Charolais heifers. *Meat Science* 83:293-301.
- Purba, M. 2010. The Decrease in Intensity of Odor on Local Duck Meat with Santoku and Vitamin E Supplementation in the Ration. Dissertation Doctoral Program of Bogor Agricultural Institute. Bogor.
- Soeparno. 2011. *Ilmu Nutrisi dan Gizi Daging*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tambunan, R.D. 2009. Meat Tenderness Factor Affecting. Research Center for Agricultural Technology Lampung, Bandar Lampung. Indonesia.
- Tugiyanti, E., T. Yuwanta, Zuprisal, and Rusman. 2013. Improve Performance, Meat Quality and Muscle Fiber Microstructure of native Indonesian Muscovy Duck Through Feed Protein and Metabolizable Energy. *International Journal of Poultry Science*, 12 (11): 653-659.
- Voutilainen, L., 2009. Properties of Intramuscular Connective Tissue in Pork and Poultry with Reference to Weakening of Structure. Ph.D. Thesis, Faculty of Agriculture and Forestry of the University of Helsinki, pp: 1-94.
- Wu, J.J., C. L. Kastner, M. C. Hunt, D. H. Kropf and D. M. Allen 1981. Nutritional Effects on Beef Collagen Characteristics and Palatability. *J. Anim Sci*, 53:1256-1261.