

## **KOMPONEN BIOAKTIF DALAM DAGING DAN SIFAT FUNGSIONALNYA: SEBUAH KAJIAN PUSTAKA**

### *Bioactive Components in The Meat and Their Functional Properties: A Literature Study*

Khothibul Umam Al Awwaly<sup>1</sup>, Suharjono Triatmojo<sup>2</sup>, Yuny Erwanto<sup>2</sup> dan  
Wayan Tunas Artama<sup>3</sup>

<sup>1</sup>) Mahasiswa Program Doktor Program Pascasarjana, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah  
Mada dan Staf Bagian Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>) Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada

<sup>3</sup>) Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada

Diterima 10 Februari 2015; diterima pasca revisi 27 Februari 2015  
Layak diterbitkan 1 April 2015

### **ABSTRACT**

*Consumer awareness in meat and meat products is generally recognized as a good source of food, with high biological value protein, B group vitamins, minerals and minor elements like several other bioactive compounds that are beneficial to the human body. But in many cases, a processing error is affecting the bioactive compounds of functional foods and consumer impression are relatively negative to some levels of substances in meat such as fat, cholesterol, saturated fatty acids, salt and other substances, which however also involves a diseases of western society such as cardiovascular diseases, respiratory, carcinogenesis, obesity, impaired immune system and accelerate the aging process. Hence there is a need for adequate information related to favorable nutritional value of meat that has not been widely disclosed. Bioactive components in the meat can be anserin, karnosin and bioactive peptides. The generation of bioactive components in the meat in the form of bioactive peptides can be done in three ways: (1) aging or storage of meat, (2) meat fermentation, and (3) the enzyme treatment. Functional properties of bioactive components in meat varies greatly as an antioxidant, antihypertensive, antimicrobial, anticancer and immunomodulatory.*

**Keywords:** *meat, bioactive peptide, functional properties, antioxidant*

## **PENDAHULUAN**

Perubahan pola konsumsi makan pada sebagian besar masyarakat cenderung untuk konsumsi gizi yang berlebihan. Fenomena ini mendorong timbulnya berat badan yang berlebih dan obesitas sehingga merangsang terjadinya berbagai penyakit degeneratif seperti hipertensi, stroke, kanker, asam urat, kencing manis maupun jantung koroner. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa penduduk dunia yang telah terkena berat badan berlebih dan obesitas lebih dari 1 milyar, sedangkan di Indonesia lebih dari 15% dari jumlah penduduk dan tiap tahun terus bertambah (Sukanto, 2008). Hal ini menyebabkan penggunaan obat-obatan dan produk pangan fungsional yang berhubungan dengan berbagai penyakit tersebut semakin besar.

Produk pangan fungsional yang berbasis komponen bioaktif baik yang sudah maupun belum dikomersialkan masih terbatas seperti *caseinophosphopeptides*, *angiotensin converting enzyme* (ACE) dan *dipeptidyl peptidase IV inhibitor*, difungsikan sebagai antikanker, antihipertensi dan antioksidan. Keberadaan produk-produk tersebut hingga saat ini masih jarang ditemui, harganya relatif mahal dan masih diimpor. Oleh karena itu perlu dieksplorasi sumber-sumber komponen bioaktif dari bahan makanan untuk dikembangkan sebagai ingredien pangan fungsional dalam mengendalikan berat badan berlebih dan obesitas serta berbagai penyakit degeneratif yang menyertainya.

Konsumen bahan pangan daging dan produk-produk daging umumnya mengakui sebagai sumber pangan yang baik, nilai biologis protein tinggi, kelompok vitamin B, mineral-mineral dan elemen minor seperti beberapa senyawa bioaktif lainnya yang bermanfaat bagi tubuh manusia (Iwaniak dan Dziuba, 2009 dan Toldra, 2010). Namun dalam banyak kasus, kesalahan

pengolahan mempengaruhi senyawa-senyawa bioaktif pangan fungsional tersebut dan kesan konsumen relatif negatif terhadap beberapa kadar zat dalam daging seperti lemak, kolesterol, asam-asam lemak jenuh, garam dapur dan substansi lainnya, yang bagaimanapun juga melibatkan penyakit masyarakat barat seperti penyakit kardiovaskuler, respiratorik, karsinogenesis, obesitas, gangguan sistem kekebalan tubuh dan mempercepat proses penuaan (*aging*) (Purnomo, 2010; Naveena *et al.*, 2010 dan Toldra, 2010).

Naveena *et al.* (2010) dan Toldra (2010) lebih lanjut menyatakan bahwa kesehatan dan aspek kesejahteraan sangat penting bagi konsumen terhadap mutu bahan pangan daging dan produknya, hal ini merupakan jalan baru bagi industri daging untuk mengefektifkan penggunaan senyawa-senyawa bioaktif atau peptida-peptida yang aktif secara fisiologis. Di antaranya pengolahan daging terfermentasi secara tradisional dan memasukkan/menggabungkan serat pangan dalam produk-produk daging, dan semua strategi ini untuk menghasilkan daging dan produknya yang lebih sehat.

Arihara dan Ohata (2008) dan Vass *et al.* (2008) menemukan dipeptida histidin dalam makanan terfermentasi tradisional, yang dihasilkan melalui proses hidrolisis oleh enzim proteolitik selama fermentasi dan penyimpanan. Adapun pemanfaatan enzim proteolitik gastrointestinal dan proteinase dari berbagai sumber, dapat diarahkan untuk mengintroduksi fungsi fisiologis dan kandidat harapan sebagai makanan fungsional (Iwaniak dan Dziuba, 2009). Banyak komponen bioaktif lainnya dimasukkan ke dalam produk-produk daging seperti tanaman sebagai sumber protein (kedelai, kacang-kacangan, protein gandum), sayuran yang kaya serat, vitamin dan fitokimia lainnya

(Hoffmann *et al.*, 2010). Jimenez-Colmenero *et al.* (2006) menambahkan bahwa antioksidan serat pangan menarik perhatian dan kemungkinan membuka peluang untuk produk-produk daging. Serat pangan dalam produk-produk daging dapat membantu mengatasi defisiensi serat dalam makanan manusia dan mencegah perkembangan kanker serta penyakit lainnya (Naveena *et al.*, 2010). Tulisan ini memberikan informasi tentang komponen bioaktif dalam daging, cara membangkitkan komponen bioaktif berupa peptida bioaktif dari protein daging dan beberapa sifat

### **Komposisi Gizi Daging**

Daging dikategorikan ke dalam daging merah dan daging putih, dengan intensitas warna tergantung pada kandungan mioglobin. Daging mengandung protein (unsur struktural dan fungsional mendasar dalam setiap sel) yang berlimpah dengan nilai biologis tinggi, kaya akan asam amino esensial, untuk sintesis protein tubuh, selain digunakan sebagai sumber energi. Kim *et al.* (2007) melaporkan bahwa asam-asam amino memiliki fungsi khusus untuk mensintesis banyak senyawa-senyawa bioaktif termasuk arginin, asam-asam amino rantai samping, glutamat, glutamin, triptofan, glisin dan taurin.

Penggunaan daging di setiap daerah berbeda-beda tergantung dari cara pengolahannya. Daging merupakan sumber protein hewani dengan kandungan gizi yang cukup lengkap yang terdiri atas 75% air, 19% protein, non protein yang larut 3,5% dan 2,5% sumber asam amino esensial yang sangat baik yang dibutuhkan untuk kesehatan manusia, mengandung vitamin B12, niacin, vitamin B6, besi, seng dan fosfor (Islam *et al.*, 2010).

Lukman (1995) menyatakan bahwa kandungan nutrisi daging ayam petelur afkir: protein 23,39%, lemak

fungsional dari komponen bioaktif dalam daging. Dengan demikian dapat dilakukan upaya peningkatan peptida bioaktif alami dan mempromosikan kandungan komponen bioaktif dalam produk daging, yang berkontribusi menguntungkan kesehatan konsumen di masa depan melalui pengembangan produk pangan fungsional. Di samping itu juga dapat dilakukan inovasi strategi perbaikan pengolahan daging untuk menghasilkan produk-produk daging yang lebih sehat dan bermanfaat kesejahteraan bagi konsumen

1,36%, lemak 1,36%, air 74,24%, pH 5,22 dan daya ikat air daging 72,51 mg/g. Sedangkan untuk daging ayam pedaging/broiler bagian dada memiliki kadar protein 19,65% dan lemak 3,91%. Kandungan protein daging ayam segar 20,27- 23,20% dan lemak 1,07 – 1,65%. Okarini dkk. (2003) melaporkan bahwa daging ayam bagian dada hasil perlakuan susu asam memiliki kadar protein antara 20,72 – 23,34%; lemak 3,52–3,83% dan kadar kolesterol 17,69%. Daging dada ayam ras pedaging secara efektif dapat diperkaya dengan susu asam untuk memenuhi persyaratan sebagai makanan fungsional melalui peningkatan asam amino esensial fenilalanin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, valin dan histidin yang penting bagi manusia (Okarini, 2010).

### **Komponen Bioaktif Daging**

Mine dan Shahidi (2006) menyatakan bahwa penemuan bahan kimia sebagai komponen alami makanan telah ditentukan manfaatnya pada tubuh manusia dalam pencegahan dan pengobatan penyakit atau mengembangkan penampilan fisiologis yang diketahui sebagai *nutraceuticals*.

Beberapa komponen bioaktif dalam daging memiliki potensi menguntungkan kesehatan tubuh manusia seperti karnosin, L-karnitin dan

turunan protein berupa peptida bioaktif yang sangat berpotensi untuk mengembangkan produk-produk daging fungsional. Penggunaan komponen bioaktif yang diperoleh dari daging seperti dipeptida histidil, karnosin dan anserin yang paling berlimpah sebagai antioksidatif dalam daging memiliki fungsi sebagai penyembuhan luka, pemulihan kelelahan dan aktivitas antistres (Arihara dan Ohata, 2008) dan Arihara, 2006).

Komponen bioaktif yang terdapat dalam daging yaitu ubiquinon, glutathion, asam lipoat, spermin, karnosin dan anserin. Karnosin dan anserin adalah dipeptida histidil sebagai antioksidan yang paling banyak terdapat dalam daging yaitu karnosin sebanyak 365 mg/100 g dalam daging sapi, dan sebanyak 400 mg/100 g pada daging domba. Ubiquinon juga memiliki sifat antioksidan yang jumlahnya sebanyak 2 mg/ 100 g pada daging sapi dan domba, sedangkan glutathion adalah komponen enzim glutathion peroxidase yang memiliki peran sebagai antioksidan penting dalam tubuh dalam merespon peningkatan penyerapan zat besi dalam tubuh. Glutathion dalam daging merah diperkirakan sebanyak 12-26 mg / 100 g dalam daging sapi, dua kali pada unggas dan sampai 10 kali lipat ditemukan pada ikan (Williams, 2007).

Sejumlah komponen aktif secara fisiologis telah ditemukan dalam jaringan otot rangka/daging ayam merupakan antioksidan endogenous, berupa dipeptida mengandung histidin, karnosin dan anserin berperan dalam stabilitas oksidasi otot rangka (Chan *et al.*, 1994). Lebih lanjut Chan *et al.* (1994) melaporkan bahwa konsentrasi anserin dan karnosin tertinggi dalam otot ayam seras putih sampai lima kali lebih besar daripada otot seras merah, dapat menghambat oksidasi lemak yang dikombinasikan dengan penangkap atau pembersih radikal bebas dan pengikatan

ion logam. Pakan broiler standar Norwegia yang ditambah histidin telah dilaporkan oleh Haug *et al.* (2008), menghasilkan daging broiler kaya anserin dan karnosin sebagai makanan fungsional masa depan memiliki kesehatan yang menguntungkan. Suplementasi 1 g histidin per kg pakan dapat meningkatkan 64% karnosin dan 10% anserin dalam otot broiler.

Matzumura *et al.* (2001) disitasi oleh Wu dan Shiau (2002) menyatakan bahwa esen/ekstrak daging ayam secara nyata dapat menekan elevasi tekanan darah, hipertrofi jantung, kerusakan ginjal pada tikus yang menunjukkan gejala hipertensi dan beberapa senyawa spesifik dalam ekstrak daging ayam sebagai komponen aktif untuk aktivitas biologis seperti taurin (2 aminoethanesulfonic acid), anserin ( $\beta$ -alanyl-1-methylhistidine), karnosin ( $\beta$ -alanylhistidine) dan peptida kecil tertentu yang memainkan peran penting dalam fungsi fisiologis tubuh manusia. Arihara (2006) menambahkan bahwa antioksidatif histidil dipeptida, karnosin dan anserin paling banyak dalam daging, khusus anserin banyak terdapat dalam otot ayam, konsentrasi karnosin dalam daging sekitar 500 mg per kg paha ayam sampai 2700 mg per kg daging paha babi.

Suplementasi oral ekstrak daging ayam kaya anserin dan karnosin selama kegiatan/latihan berkontribusi meningkatkan aksi bufer non bikarbonat dan menurunkan aksi bufer bikarbonat dalam darah manusia (Yasuhiro *et al.*, 2006). Tomonaga *et al.* (2007) menyatakan bahwa pemberian oral ekstrak daging ayam saja (20 ml/kg) mempengaruhi konsentrasi dipeptida dan asam amino bebas dalam otak tikus jantan Wistar (120 menit setelah injeksi, meningkatkan laju anserin 4142% dan karnosin 2976%) dan disimpulkan dipeptida ini merupakan antioksidan dan sebagai neurotransmitter dalam otak.

Kubomora *et al.* (2009) menambahkan bahwa anserin yang ditelan utuh akan diserap oleh serum darah manusia, kemudian dihidrolisis dalam serum dan jaringan karnosinase menjadi  $\pi$ -metilhistidin dan  $\beta$ -alanin, disini studi awal tentang penyerapan anserin di usus dan proses pembersihan darah.

Daging ayam asli Thailand bagian dada mengandung karnosin lebih besar 2 – 4 kali daripada daging bagian paha. Setelah diekstrak dengan air dan dipanaskan pada 80°C dan dilakukan ultrafiltrasi, mendapatkan kadar karnosin dalam ekstrak daging tersebut sama dengan kadar karnosin yang terdistribusi dalam daging ayam segarnya (Intarapichet dan Maikhunthod, 2005). Teltathum dan Mekchay (2009 dan 2010) menunjukkan bahwa protein otot dada dari ternak ayam asli Thailand umur 0, 3, 6 dan 18 minggu yang diidentifikasi dengan menggunakan teknologi Proteom menemukan tingkat ekspresi protein yang memiliki homologi dengan phosphoglyserat mutase 1 (PGAM 1) dan triosephosphat isomerase (TPI 1) yang lebih tinggi pada daging ayam umur tua daripada ayam umur muda. Kondisi ini mengindikasikan bahwa perbedaan ekspresi dari protein-protein ini berhubungan dengan umur ayam dan juga direfleksikan sebagai aktivitas glikolitik yang lebih tinggi pada ayam umur tua. Daging ayam asli Thailand umur tua memiliki tingkat lebih rendah apolipoprotein A1 (APOA 1) dan asam lemak pengikat protein 3 (fatty acid binding protein 3/FABP3) daripada ayam umur muda. APOA 1 dan FABP3 memainkan fungsi penting dalam perkembangan otot tahap awal.

### Peptida Bioaktif

Peptida bioaktif adalah suatu jenis peptida yang memiliki urutan komposisi asam amino yang pasti, merupakan fragmen pecahan protein, dengan protein aslinya sendiri tidak memiliki keaktifan biologi. Senyawa peptida tersebut memiliki dan menunjukkan sifat-sifat spesifik, segera setelah lepas dari atau dilepaskan dari molekul protein aslinya oleh kerja enzim. Jenis peptida yang dimaksud biasanya memiliki berat molekul yang rendah, hanya terdiri atas 3 sampai 10 asam amino saja, dan biasanya bersifat hidrofobik. Senyawa-senyawa peptida bioaktif itu bekerja sangat aktif dan berefek positif bagi kesehatan saluran pencernaan manusia (Mine dan Shahidi, 2006).

Peptida bioaktif yang kini sedang terkenal adalah peptida bioaktif yang diproduksi dari gluten gandum yang disebut glutamine peptida. Di samping itu, peptida-peptida kecil yang dibuat dari kasein, telah juga berhasil dibuktikan sebagai senyawa bioaktif, karena mampu menunjukkan kemampuannya menghambat kerja enzim konversi angiotensin. Diperkirakan peptida-peptida yang kaya akan triptofan akan mampu ikut meningkatkan kadar triptofan dalam plasma darah, sehingga dapat merangsang serta meningkatkan proses sintesa serotonin dalam otak, sehingga akan dapat meningkatkan timbulnya selera dan perasaan senang (Toldra, 2010).

Tabel 1. Hasil-hasil penelitian komponen bioaktif bahan pangan daging

Jenis peptida	Aktivitas	Sampel/Sumber	Referensi
Anserin	-	Otot rangka mamalia	Wolf dan Wilson, 1932
Karnosin dan Anserin	-	Sel-sel darah merah unggas domestikasi	Hanzawa dan Watanabe, 1994
Anserin dan karnosin	-	Ekstrak daging unggas	Huang dan Kuo, 2000
Asam amino bebas dan peptida-peptida	-	EsSEN daging ayam dan daging lainnya	Wu dan Shiau, 2002
Karnosin, Anserin dan asam-asam amino bebas	Antioksidan	EsSEN daging ayam	Wu <i>et al.</i> , 2003
	Antioksidan	Otot daging babi	Saiga, 2003
Taurin, Karnosin, Koenzim, Q10, Kreatin dan Kreatinin	-	Daging sapi dan kambing	Purchas <i>et al.</i> , 2004
Peptida berat molekul rendah, anserin dan karnosin	Antioksidan	EsSEN daging ayam	Wu <i>et al.</i> , 2005
Karnosin, anserin dan Glutation	-	Ekstrak daging sapi	Bauchart <i>et al.</i> , 2006
Peptida inhibitor enzim konversi angiotensin I	Antihipertensi	Otot babi	Arihara <i>et al.</i> , 2008

Sumber: Toldra, 2010.

### Sifat Fungsional Komponen Bioaktif Daging dan Mekanismenya

Dziuba *et al.* (1996) telah melakukan analisis protein daging ayam dengan menggunakan program komputer PROTEIN dengan mengunduh urutan asam amino dari SWISS-Prot dan database EMBL. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa komponen protein daging ayam mengandung fragmen yang berperan sebagai antihipertensi (konektin); sebagai imunomodulasi (miosin, tropomiosin, kolagen), sebagai antitrombotik (kolagen), sebagai antibakteri (kolagen), embriotoksik (kolagen), aktivitas dan neuroaktif (miosin, kolagen, konektin) yang terbentuk/terjadi dalam urutan asam amino dengan frekuensi lebih tinggi dari yang diharapkan memungkinkan untuk menampilkan fragmen asam amino yang muncul dalam urutan acak. Dziuba *et al.* (1996) lebih lanjut menyatakan bahwa ada kemungkinan pelepasan fragmen bioaktif dari protein daging ayam oleh endopeptidase, sehingga perlu dipertimbangkan proses proteolisis. Beberapa referensi hasil penelitian komponen bioaktif dalam bahan pangan

daging dan produk daging dan aktivitas biologinya seperti tercantum pada Tabel 1.

Sifat fungsional dari komponen bioaktif dalam daging adalah sebagai antioksidan. Secara umum, antioksidan didefinisikan sebagai substansi yang dapat menunda, memperlambat, atau mencegah kerusakan pada bahan makanan akibat oksidasi (Gordon, 2001). Antioksidan merupakan salah satu komponen bahan makanan yang bermanfaat bagi kesehatan karena dapat menghambat radikal bebas sehingga dapat mencegah penyakit-penyakit yang dihubungkan dengan radikal bebas seperti karsinogenesis, kardiovaskuler, dan penuaan dini. Radikal bebas adalah suatu molekul atau atom yang memiliki elektron yang tidak berpasangan dalam kulit terluarnya, yang mungkin terbentuk melalui reaksi oksidasi atau reduksi satu elektron atau homolisis ikatan rangkap. Adanya elektron yang tidak berpasangan tersebut menyebabkan radikal bebas bersifat sangat reaktif. Apabila radikal bebas ini bereaksi dengan senyawa biologis dalam tubuh maka akan

menyebabkan reaksi berantai (Donatus, 1994). Fungsi utama antioksidan adalah menunda oksidasi molekul-molekul lain dengan menghambat reaksi rantai oksidasi radikal bebas pada tahap inisiasi atau propagasi.

Komponen bioaktif dari daging seperti anserin dan karnosin akan menetralkan dan mengurangi pelepasan radikal bebas. Caranya adalah dengan menangkap dan meluruhkan radikal bebas untuk menghambat oksidasi lipid secara enzimatis atau non enzimatis (Nollet dan Toldra, 2006). Aktivitas antioksidan juga dilakukan dengan mengkelat ion-ion logam atau dengan daya ikat yang baik terhadap minyak sehingga dapat mencegah terlepasnya hidrogen atau terikatnya oksigen. Beberapa peptida bioaktif dari protein aktomiosin daging babi yang dapat melakukan aktivitas antioksidan adalah fragmen yang memiliki urutan asam amino Asp-Leu-Tyr-Ala, Ser-Leu-Tyr-Ala dan Val-Trp. Atau dari protein aktin daging babi yaitu Asp-Ala-Gln-Glu-Lys-Leu-Glu yang menunjukkan aktivitas antioksidan yang paling tinggi (Saiga et al., 2003)

Komponen bioaktif dari protein daging juga dapat melakukan aktivitas menurunkan kadar kolesterol. Mekanisme hipokolesterolemik oleh peptida bioaktif dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu: 1) Melalui ekskresi steroid dalam feses (gangguan proses absorpsi steroid): fraksi kurang dari 3000 Da daging babi yg dihidrolisis dengan papain. Konsumsi 3 g per hari selama 3 bulan dapat menurunkan total kolesterol dan LDL dalam serum darah. (2. Pengikatan asam empedu, dan (3. Absorpsi kolesterol.

Aktivitas biologi berikutnya dari komponen bioaktif daging terutama dalam bentuk peptida bioaktif adalah antihipertensi. Peptida Angiotensin I Converting Enzyme (ACE) inhibitor berperan sebagai inhibitor Angiotensin I

Converting Enzyme (dipeptidil dihidrolase, EC 3.4.15.1), suatu enzim di dalam sistem Renin Angiotensin Aldosteron System (RAAS) yang mengubah Angiotensin I menjadi Angiotensin II. Terbentuknya Angiotensin II akan menyebabkan terjadinya kontraksi pembuluh darah dan menstimulasi sekresi aldosteron sehingga akan menyebabkan terjadinya absorpsi air dan sodium sehingga akan meningkatkan volume aliran darah dan meningkatkan cardiac output. Aktivitas ACE juga akan menginaktivasi bradikinin suatu vasodilator yang menyebabkan pembuluh darah tidak dapat berelaksasi sehingga menyebabkan terjadinya hipertensi (Ondetti dan Cushman, 1982). Oleh sebab itu target utama dalam mengatasi hipertensi adalah penghambatan terhadap aktivitas ACE. Terhambatnya kerja ACE maka tidak akan terbentuk Angiotensin II yang dapat menyebabkan kenaikan tekanan darah. Oleh karena itu penghambatan aktivitas ACE oleh ACE inhibitor yang berupa molekul-molekul peptida bioaktif dari protein daging mengakibatkan efek antihipertensif.

Peptida opioid adalah peptida yang memiliki daya mengikat pada reseptor opiate sebagaimana efek seperti opiate. Peptida opioid mempunyai pengaruh pada sistem saraf dan fungsi gastrointestinal. Peptida opioid melakukan aktivitasnya dengan mengikat pada reseptor spesifik usus dari sel target. Reseptor individu bertanggung jawab untuk efek fisiologis spesifik seperti perilaku emosional, supresi pergerakan usus, sedatif dan konsumsi makanan (Nollet dan Toldra, 2006).

Peptida bioaktif yang bersifat antimikrobia melakukan aktivitasnya dengan 3 cara yaitu 1) interaksi dengan membran, 2) penetrasi membran dan 3) interaksi dengan komponen seluler yang lain (Mine dan Shahidi, 2006). Sebelum mencapai membran fosfolipid, peptida

harus melewati dinding luar bakteri Gram negatif yang bermuatan negatif yang mengandung lipopolisakarida (LPS). Untuk bakteri Gram positif, peptida harus melewati dinding sel luar bakteri yang mengandung polisakarida asam (asam teikoat). Peptida kation awalnya berinteraksi dengan permukaan LPS, secara kompetisi menggantikan kation divalen yang menjembatani dan sebagian menetralkan LPS. Hal ini menyebabkan gangguan pada membran bagian luar yang nampak seperti gelembung di bawah mikroskop. Tahap selanjutnya adalah terjadi lisis atau disintegrasi sebagian membran jika konsentrasi antimikrobia di atas *minimal inhibitory concentration* (MIC). Pada saat interaksi membran, sebagian peptida juga dapat menyisip secara paralel dengan permukaan membran ke interface di antara gugus kepala fosfolipid dan rantai asam lemak dari lapisan tunggal bagian luar membran. Akibatnya membran menjadi lebih permeabel melalui pembentukan pori-pori transmembran sehingga sel lisis atau mati. Interaksi dengan komponen seluler yang lain dilakukan oleh peptida dengan cara melawan terjadinya pembelahan sel, DNA, RNA untuk sintesis protein dan aktivasi autolisin. Bakteri dimatikan dengan cara menghambat sintesis protein dan menginduksi degradasi protein yang diperlukan untuk replikasi DNA.

### **Pembangkitan Peptida Bioaktif dari Protein Daging**

Peptida memainkan peran penting dalam pemenuhan kebutuhan asam amino sebagai sumber nitrogen, akan tetapi penelitian terbaru lebih mengarah pada fungsi sekunder peptida dengan deret asam aminonya yang spesifik yang mempunyai fungsi bioaktif yang memberikan dampak positif pada fungsi dan kondisi tubuh terutama memberikan manfaat pada kesehatan. Peptida bioaktif dapat dihasilkan dari (1)

hidrolisis enzimatik, (2) proses pengolahan pangan (panas dan kondisi alkali), dan (3) degradasi proteolitik mikroorganisme. Peptida bioaktif harus dapat diserap melalui epitel-epitel usus untuk dapat sampai pada organ-organ peripheral target (Haque dan Chand, 2006).

Pembangkitan peptida bioaktif dari protein daging dapat diperoleh dari beberapa perlakuan enzimatis dengan memanfaatkan aktivitas enzim proteolitik gastrointestinal, perlakuan pemeraman dan penyimpanan melalui proses fermentasi dan pemanfaatan proteinase dari berbagai sumber (Arihara, 2006; Arihara dan Ohata, 2008; Iwaniak dan Dziuba, 2009). Saiga *et al.* (2006) mengisolasi peptida inhibitor enzim konversi angiotensin I dari ekstrak otot dada ayam dan diperoleh urutan asam amino: Hyp-Gly-Leu-Hyp-Gly-Phe memperlihatkan aktivitas yang lebih kuat dari P4 peptida (Gly-Phe-Hyp-Gly-Thr-Hyp-Gly-Leu-Hyp-Gly-Phe) terhadap aktivitas hipertensi untuk tikus.

### **Fermentasi Daging**

Pengembangan produk fungsional daging terfermentasi dapat merupakan strategi baik pada industri daging. Di samping itu perbaikan proses fermentasi daging tradisional, merupakan petunjuk ke arah makanan fungsional. Sejumlah komponen aktif secara fisiologis termasuk bioaktif peptida telah ditemukan dalam makanan terfermentasi tradisional. Oleh karena itu, daging terfermentasi tradisional merupakan target yang menarik untuk menemukan produk-produk baru daging fungsional (Arihara, 2006; Vass *et al.*, 2008).

Fadda *et al.* (2002) menyatakan bahwa hidrolisis protein sosis kering (tanpa inokulasi starter bakteri) menunjukkan aktivitas proteinase otot lebih aktif merespon pada fraksi miofibril untuk mendegradasi pita

protein (57,6%) dibanding fraksi protein sarkoplasma (36,3%) yang ditunjukkan dengan profil protein miosin 200 kDa, aktin (66 kDa dan 43 kDa). Lebih lanjut Fadda et al. (2002) melaporkan bahwa selama pemeraman sosis kering 0 – 4 hari terjadi penurunan pH yang konstan dengan peningkatan asam-asam amino bebas (tanpa inokulasi starter bakteri) yang dihasilkan dari aktivitas proteolitik endogenous dan bakteri dalam protein sarkoplasma dan protein miofibril.

Turunan peptida-peptida bioaktif dari protein daging dan dalam produk-produk daging terfermentasi, merupakan sesuatu yang mungkin diarahkan untuk mengintroduksi fungsi fisiologis dan merupakan kandidat harapan sebagai bahan makanan fungsional (Vass et al., 2008). Peptida-peptida bioaktif dapat diturunkan dari protein daging terfermentasi melalui proses hidrolisis oleh enzim proteolitik selama fermentasi dan penyimpanan (Arihara dan Ohata, 2008). Lebih lanjut Arihara dan Ohata (2008) melaporkan bahwa protein-protein daging mengalami degradasi

menjadi peptida-peptida oleh enzim-enzim endogenous (katepsin B, D, H dan L) selama proses fermentasi.

Fraksi-fraksi peptida yang diisolasi menggunakan ultrafiltrasi dari Cantonese sausage dengan perbedaan periode pengeringan menunjukkan adanya penurunan yang nyata fraksi peptida lebih besar 10 kDa dan peningkatan fraksi peptida 2 – 3 kDa dan < 2 kDa dibandingkan dengan peptida pada 0 jam. Selanjutnya perbedaan periode pengeringan, ternyata belum mempengaruhi semua fraksi peptida, kecuali untuk peptida 2 – 3 kDa. Di samping itu juga diperoleh korelasi yang nyata antara oksidasi lipida dan aktivitas antioksidan (Sun et al., 2009). Vastag et al. (2010) menambahkan bahwa hidrolisis protein daging Petrovac sausage terjadi selama proses ripening sampai produk akhir 90 hari. Hidrolisa protein daging Petrovac sausage menunjukkan aktivitas antioksidan dan aktivitas inhibitor enzim konversi angiotensin I secara *in vitro*, seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel. 2. Aktivitas antioksidan dan inhibitor enzim konversi angiotensin I sosis Petrovac

No.	Parameter	Lama Pemeraman	
		0 hari	90 hari
1	Derajat hidrolisis (DH)	6,07 ± 0,84%	17,71 ± 0,76%
2	<i>Radical scavenging assay</i> (RSA), DPPH	27,61 ± 0,73%	50,08 ± 1,25%
3	<i>Reducing power</i> (RP)	0,493 ± 0,016%	0,972 ± 0,065%
4	Aktivitas inhibitor enzim konversi angiotensin I	27,11 ± 2,163%	73,74 ± 3,299%

Sumber: Vastag et al. (2010)

### **Pelayuan Daging**

Kandungan peptida dalam daging meningkat selama pelayuan *postmortem*. Perubahan tingkat oligopeptida terjadi selama penyimpanan daging sapi, babi dan ayam. Oligopeptida bertambah jumlahnya pada semua jenis daging selama penyimpanan. Misalnya jumlah peptida dalam daging babi meningkat

dari 2,40 mg pada hari pertama menjadi 3,05 mg per gram daging pada hari ke-6 (peningkatan sebesar 53%). Kadar peptida pada daging sapi sangat besar variasinya, mulai dari 0,69 - 1,44 mg per gram daging pada hari kedua menjadi 2,64 – 4,65 mg per gram daging pada hari ke-21 setelah pemotongan. Selama pelayuan atau penyimpanan, protein

daging terhidrolisis oleh protease endogenous otot seperti calpain dan katepsin. Terjadi peningkatan aktivitas inhibitor enzim konversi angiotensin I pada daging sapi selama penyimpanan pada suhu 4°C. Dengan demikian pembangkitan peptida bioaktif terjadi oleh proses pelayuan atau penyimpanan.

### ***Perlakuan Enzim***

Penggunaan berbagai protease komersial merupakan salah satu pendekatan untuk memproduksi peptida bioaktif dari protein pangan. Proteinase dari hewan, tanaman atau mikrobia baik secara tunggal maupun kombinasi telah digunakan untuk mencerna protein pangan. Beberapa protease telah dimanfaatkan untuk pembangkitan peptida bioaktif dari protein daging.

Pada industri daging, enzim proteolitik digunakan dalam pengempukan daging. Enzim yang banyak digunakan berasal dari tanaman seperti papain, bromelin dan ficin. Dalam daging yang diempukkan dengan enzim tersebut, peptida-peptida yang memiliki fungsi biologi dapat dihasilkan. Perlakuan dengan enzim tersebut juga dapat membangkitkan peptida-peptida bioaktif dalam produk olahan daging.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa komponen bioaktif dalam daging dapat berupa senyawa anserin, karnosin dan peptida-peptida bioaktif. Pembangkitan komponen bioaktif dalam daging berupa peptida bioaktif dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu (1) pelayuan atau penyimpanan daging, (2) fermentasi daging, dan (3) perlakuan enzim. Sifat fungsional komponen bioaktif dalam daging sangat bervariasi seperti antioksidan, antihipertensi, antimikrobia, antikanker dan imunomodulasi.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arihara, K., 2006. Strategies for designing novel functional meat products. *Meat Sci.* 74:219-229
- Arihara, K dan Ohata, M., 2008. Bioactive compounds in meat. In F. Toldra (Ed) *Meat Biotechnology*, Springer Science + Business Media, LLC London. Pp 231-249.
- Chan, Kim M., Eric A. Decker, Cameron Feustman, 1994. Endogenous skeletal muscle antioxidants. *Abstract. Critical Rev. Food Sci and Nutrit*, 34 (4): 403-426.
- Donatus, I.A., 1994. Antaraksi kurkumin dengan parasetamol: kajian terhadap aspek farmakologi perubahan hayati. Disertasi Fakultas Pascasarjana UGM. Yogyakarta.
- Dziuba, J., Minkiewicz P., Plitnik K., 1996. Chicken meat protein as potential precursors of bioactive peptides. *Polish J. Of Nutrit Sci.* 5 (4): 85-96.
- Fadda, S., G. Oliver and G. Vignolo, 2002. Protein degradation by *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus casei* in a sausage model system. *J. Food Sci.* 67 (3):1179-1183.
- Gordon, M.H., 2001. Measuring antioxidant activity. Dalam Jan Pokorny, Nedyalka, Yanishlieva-Maslarova and Michael Gordon (ed). *Antioxidant in Food, Practical Application*. Woodhead Publishing Ltd. London.
- Haque, E., dan Chand, R., 2006. Milk Protein Derived Bioactive peptides.

- <http://www.dairyscience.info/bio-peptides.htm> Diakses 20 November 2011.
- Haug, A., R. Rodbotten, L.T. Mydland, O.A. Christopherse. 2008. Increased broiler muscle carnosine and anserine following histidine supplementation of commercial broiler feed concentrate. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science*. 58(2):71-77.
- Hoffman, M., Waszkiewicz-Robak, B., and Swiderski, F., 2010. Functional Food of animal origin. Meat and meat products. *Nauka Przyr. Technol.* 4 (5):1-13.
- Intarapichet, K.O. and B. Maikhunthod, 2005. Genotype and gender differences in carnosine extract and antioxidant activities of chicken breast and thigh meats. *Abstract. Meat Sci.* 634-642.
- Islam, M.N., M.N. Alam, M.R. Amin, and D.C. Roy, 2010. Effect of sun drying on the composition and shelf life of Goat Meat (*Capra aegagrus hircus*). *Res. Pub. J.* 4 (2):114-123.
- Iwaniak, A and B. Dziuba, 2009. Motif with potential physiological activity in food proteins-biopep database. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 8 (3):59-85.
- Jimenez-Colmenero, F., Caraballo, J., and Cofrades, S., 2003. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Sci.* 59:5-13.
- Kim S.W., Ronald, D.M., Yu-Long and G. Wu., 2007. Functional amino acids and fatty acids for enhancing production performance of sows and piglets. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 20 (2):295-306.
- Kubomora, D., Y. Matahira, A. Masui, H. Matsuda, 2009. Intestinal absorption and blood clearance of L-histidine-related compounds after ingestion of anserine in human and comparison to anserine-containing diets. *Abstract. J. Agric. Food Chem.* 57 (5):1781-1785.
- Lukman, H., 1995. Perbedaan karakteristik daging, karkas dan sifat olahannya antara itik afkir dan ayam petelur afkir. PPS IPB. Bogor.
- Mine, Y and F. Shahidi, 2006. *Nutraceutical proteins and peptides in health and disease.* CRC Press. Boca Raton.
- Nollet, L.M.L and F. Toldra, 2006. *Advanced Technologies for Meat Processing.* CRC Press. Boca Raton.
- Naveena, B.M., Sen, A.R. and Kondaiiah, N., 2010. Ensuring activity and Bioavailability. *Nutritive value. Fleisch wirtschaft Int.* 25 (4):21-28.
- Okarini, I.A., Harmiati, I.A.A dan Kartini, A.A.S.P., 2003. Effect of yoghurt on drinking water towards physical, chemical, microbiological and organoleptic characteristics of broiler meat. In *Proceeding International Conference on Functional and Health Food Market, technology and Health Benefit.* Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Okarini, I.A., 2010. Functional of lactic acid bacteria on broiler breast meat. *International Seminar on prospect and Challenges of Animal Production in*

- Developing Countries in the 21<sup>st</sup> Century, Faculty of Animal husbandry, University of Brawijaya, Malang. 23-25 March 2010.
- Ondetti, M.A., dan Cushman, D.W., 1982. Enzymes of the Renin-angiotensin system and their inhibitors. Annual Review Biochemistry. 51:283-308.
- Purnomo, H., 2010. Modern Technology in Livestock Products Processing – An overview. International Seminar on Prospects and Challenges of Animal Production in Developing Countries in the 21<sup>st</sup> Century, Faculty of Animal husbandry, University of Brawijaya, Malang. 23-25 March 2010.
- Saiga, A., S. Tanabe and T. Nishimura, 2003. Antioxidant activity of peptides obtained from porcine myofibrillar proteins by protease treatment. J. Agric. Food Chem. 51:3661-3667.
- Saiga, A., Tomoyuki, O., T. Makiara, S. Katsuda, F. Morimatsu and T. Mishimura, 2006. Action mechanism of an angiotensin-I-converting enzyme inhibitor peptide derived from chicken breast muscle. J. Agric. Food Chem. 54 (3):942-945.
- Sukamto, 2008. Eksplorasi Fraksi Globulin 7S dan 11S Komak (*Dolichos lablab*) dan Interaksinya dengan Gum Xanthan. Disertasi Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Sun, W., Zhao H, Zhao Q, Zhao M, Yang B, Wu N and Qian Y., 2009. Structural characteristics of peptides extracted from cantonese sausage during drying and their antioxidant activities. Abstract. Innovative Food Sci. & Emer. Tech. 10 (4):558-563.
- Teltathum, T and S. Meckchay, 2009. Proteome changes in thai indigenous chicken muscle during growth period. Int. J. Biol. Sci. 5 (7):679-685.
- Teltathum, T and S. Meckchay, 2010. Relationships between pectoralis muscle proteomes and shear force in thai indigenous chicken meat. Kasetsart J. Nat. Sci. 44:53-60.
- Toldra, F., 2010. Innovation for healthier processed meats. International Conference on Food Innovation – Foodinnova 2010, Valencia (Spain), 25-29 October 2010.
- Tomonaga, S., T. Hayakawa, H. Yamane, H. Maemura, M. Sato, Y. Takahata, F. Morimatsu and M. Furuse, 2007. Oral administration of chicken breast extract increase brain carnosine and anserine concentrations in rats. Abstract. Nutrit. Neurosci. 10(3&4):181-186.
- Vass, N., Czeglédi, L and Javor, A., 2008. Significance of Functional Foods of animal origin in human health. Lucrari stiinfice zootehnie si biotehnologie 41 (2):263-270.
- Vastag, Z., Popovic, L., Popovic, S., Petrovic, L. and Pericin, D., 2010. Antioxidant and angiotensin-I converting enzyme inhibitory activity in the water-soluble protein extract from Petrovac Sausage (Petrovska Kolbasa). Abstract. Short com. Food control, 21 (9):1298-1302.
- Williams, P.G., 2007. Nutritional composition of red meat. Papers-Faculty of Health and behavioural Sciences. University of Wollongong. Sydney.

Wu, H.C., and C.Y. Shiau, 2002. Proximate composition, free amino acids and peptide contents in commercial chicken and other meat essences. *J. Food and Drug Anal.* 10 (3):170-177.

Yasuhiro, S., N. Tomomi, M. Hirohiko, S. Mikako, K. Kazuyuki, M. Fumiki and T. Kaoru, 2006. Carnosine and anserine

ingestion enhances contribution of nonbicarbonate buffering. *Abstract. Medicine and Science in Sports and Exercise.* 38 (2):334-338.