

**PENGARUH BERBAGAI JENIS DAGING (AYAM, BABI, DAN SAPI) DAN FASE
POSTMORTEM (PADA DAGING BABI) TERHADAP KUALITAS DAN
MIKROSTRUKTUR SURIMI (*SURIMI LIKE MATERIAL/SLM*)**

KARYA ILMIAH

Oleh :
Jajang Gumilar, Spt. MM.
NIP. 197201142002121001



**UNIVERSITAS PADJADJARAN
FAKULTAS PETERNAKAN
2011**

PENGARUH BERBAGAI JENIS DAGING (AYAM, BABI, DAN SAPI) DAN FASE POSTMORTEM (PADA DAGING BABI) TERHADAP KUALITAS DAN MIKROSTRUKTUR SURIMI (*SURIMI LIKE MATERIAL/SLM*)

ABSTRAK

This paper aims were to present some research results that have been carried out, related to the type of meat (chicken, pork, and beef) and pork postmortem phase (pre-rigor, rigor, and post-rigor) to changes in the microstructure of surimi like material (SLM). Effect of various types of meat on the microstructure of the SLM refers to the results of research conducted by Kang, et al, 2008, and the influence of postmortem phase refers to the research resulted by Kang, et al 2007. The results showed that the microstructure of the SLM was affected by fiber type of meat from different animals. The SLM was derived from beef has low water content, high protein, high gel strength, and low pH. On the microstructure of the SLM image shows the structure of beef rough, rough surfaces and small cross section. Microstructure was also influenced by the phase SLM meat postmortem, especially for pork. The percentage of free water SLM pre-rigor meat was lower than SLM rigor and post-rigor. Myofibrils became more tightly at 24 hours postmortem, and the myofibrils become a bit soft at 72 hours postmortem.

INTISARI

Makalah ini bertujuan untuk menyajikan beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan, berkaitan dengan jenis daging (ayam, babi, dan sapi) dan fase postmortem daging babi (pre-rigor, rigor, dan post rigor) terhadap perubahan mikrostruktur surimi like material (SLM). Pengaruh berbagai jenis daging terhadap mikrostruktur SLM mengacu kepada hasil penelitian yang dilakukan oleh Kang, et al 2010, sedangkan pengaruh fase postmortem mengacu pada hasil penelitian Kang, et al 2007. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikrostruktur SLM dipengaruhi oleh tipe fiber daging dari ternak yang berbeda. SLM yang berasal dari daging sapi memiliki kandungan air rendah, protein tinggi, kekuatan gel tinggi, dan pH rendah. Gambar pada mikrostruktur SLM daging sapi memperlihatkan struktur kasar, permukaan kasar dan penampangnya kecil-kecil. Mikrostruktur SLM juga dipengaruhi oleh fase postmortem daging khususnya

untuk daging babi. Persentase air bebas SLM pre-rigor lebih rendah dari SLM daging rigor dan post-rigor. Myofibrils menjadi lebih rapat pada 24 jam postmortem, dan myofibrils menjadi agak lembek pada 72 jam postmortem.

I. PENDAHULUAN

Surimi adalah istilah untuk daging ikan pasta yang diproduksi secara tradisional di Jepang sebagai bahan baku untuk proses pembuatan produk berbasis surimi seperti 'kamaboko'. Saat ini, produk seperti surimi dan surimi dari ikan laut juga diproduksi dan dikonsumsi di banyak negara. Keterbatasan ikan Alaska Pollock sebagai bahan baku utama surimi menyebabkan berkembangnya berbagai penelitian pembuatan produk seperti surimi dari berbagai jenis daging. Beberapa perusahaan manufaktur mengembangkan produk seperti surimi dari daging ayam, domba, daging sapi, babi dan jantung sapi. Hasil penelitian telah mengidentifikasi perbedaan sifat fungsional protein myofibrillar yang berasal dari berbagai jenis serabut otot. Park et al. (1996) melaporkan bahwa myofibrils dari daging sapi atau babi membentuk gel dengan kekerasan lebih besar dari pada surimi ikan komersial.

Tipe serat otot dan kepadatan otot spesifik merupakan faktor penting yang banyak mempengaruhi proses biokimia pra-dan postmortem serta kualitas daging. Karakteristik dari otot gerak adalah jenis serat, yang bervariasi, komposisi jenis serat otot diantara jenis hewan berbeda-beda, dapat menghasilkan kualitas daging yang berbeda pula. Kualitas daging tergantung pula pada banyak faktor seperti lokasi otot dalam tubuh ternak, usia, bobot badan dan bangsa. Perbedaan struktur berbagai jenis serat otot menjadi salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi kualitas daging.

Sebagian besar penelitian menunjukkan hubungan terbalik antara diameter serat dan kapasitas oksidatif dari serat otot. Tipe I memiliki luas serat kecil sedangkan tipe IIB memiliki luas serat besar (Ryu et al. 2006). Selain itu, tipe I dan tipe IIA memiliki kandungan lipid dan mioglobin lebih besar dan kapiler darah lebih banyak per seratnya dari pada serat tipe IIB (Essen-Gustavsson et al, 1992.). Kombinasi jenis dan ukuran serat, penting dalam kaitannya untuk metabolisme perimortal otot dan kualitas daging (Henckel 1995). Fungsi protein myofibrillar, khususnya fungsi gelasi, dalam kaitannya dengan kualitas makanan dari daging, telah banyak diteliti (Liang dan Hultin 2003; Totosaus 2004; Kang et al. 2007a, b). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat gelasi dari protein myofibrillar dipengaruhi oleh jenis serat otot tertentu. Literatur terbaru menyebutkan bahwa agregasi dan gelasi dari protein otot myofibrillar unggas

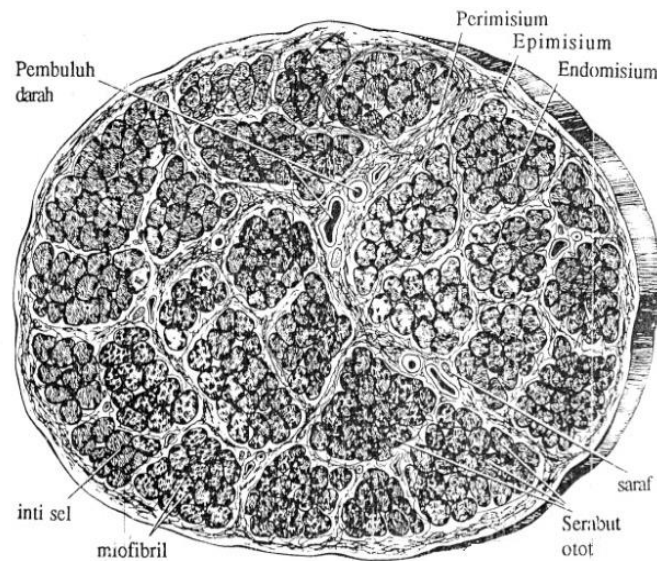
tergantung dari jenis otot, pH dan perlakuan pemanasan yang telah diteliti oleh Lesiów dan Xiong (2001), dalam kondisi agregasi yang dinamis menghasilkan perbedaan elastisitas gel antara myofibrillar protein daging putih dan daging merah.

Karakteristik produk surimi yang paling penting adalah elastisitas tekstur dan penampilan (Mansfield, 2003). Kualitas gel, elastis tekstur dan warna terutama warna putih yang dipengaruhi oleh banyak faktor yang mempengaruhi struktur protein. Proteolisis protein myofibrillar yang berat disebabkan oleh enzim proteinase endogen dalam otot, secara langsung menyebabkan jeleknya kualitas gel (An et al, 1996., Katayama et al., 2006). Penggaraman otot pre-rigor juga diketahui dapat meningkatkan daya ikat air dan stabilitas lemak, pengembangan tekstur selama penyimpanan dingin jangka pendek, mungkin dengan cara melarutkan protein prior sebelum berikatan dengan aktin dan myosin (Park et al., 1993). Namun, masih sedikit informasi tentang fase rigor pada otot babi terhadap fungsionalitas daging termasuk tekstur dan warna SLM daging babi. Oleh karena itu saya tertarik untuk menyajikan makalah dengan judul “Pengaruh Berbagai Jenis Daging (Ayam, Babi, Dan Sapi) Dan Fase Postmortem (Pada Daging Babi) Terhadap Kualitas dan Mikrostruktur Surimi (*Surimi Like Material/SLM*)”

II. LANDASAN TEORITIS

2.1 Daging

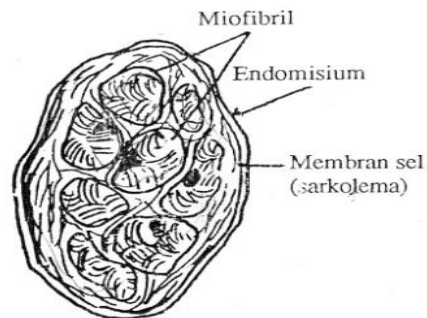
Menurut Tien dan Sugiono (1992), daging didefinisikan sebagai urat daging (otot) yang melekat pada kerangka, kecuali urat daging bagian bibir, hidung dan telinga, yang berasal dari hewan yang sehat sewaktu dipotong. Menurut “*Food and Drug Administration*”, daging merupakan bagian tubuh yang berasal dari ternak sapi, babi, atau domba yang dalam keadaan sehat dan cukup umur untuk dipotong, tetapi hanya terbatas pada bagian muskulus yang berserat, yaitu yang berasal dari muskulus skeletal atau lidah, diafragma, jantung dan *esofagus*, tidak termasuk bibir, moncong, telinga, dengan atau tanpa lemak yang menyertainya, serta bagian-bagian dari tulang, urat, urat syaraf, dan pembuluh-pembuluh darah.



Ilustrasi 1. Penampang Lintang Otot Skeletal (Soeparno, 2005)

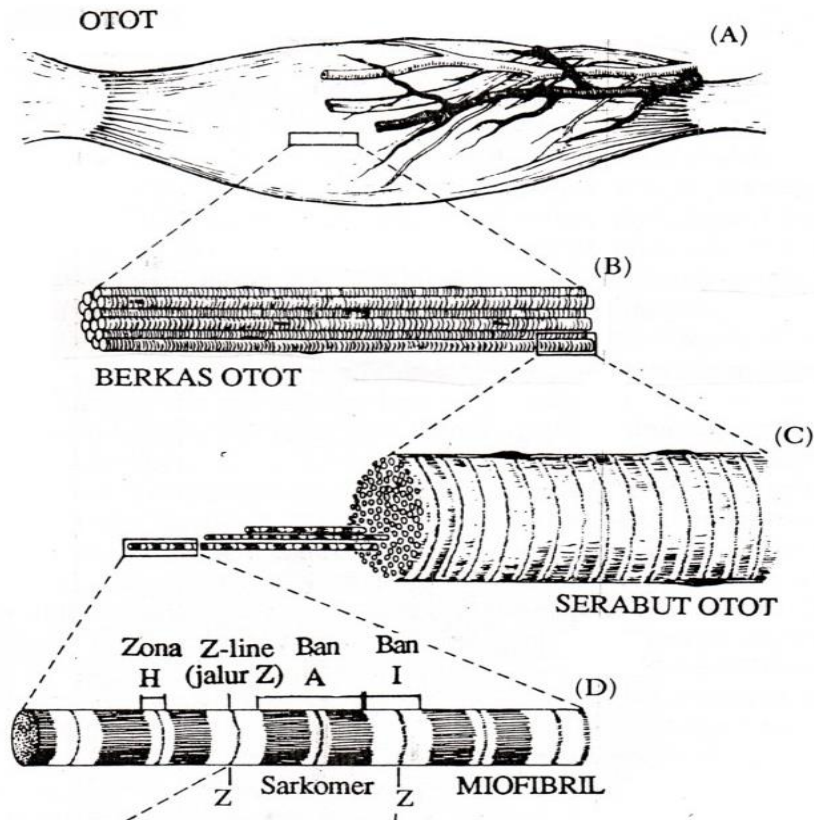
Daging merupakan komponen utama karkas. Komponen utama daging terdiri dari otot, lemak (*marbling*), sejumlah jaringan ikat (kolagen, elastin dan retikulin), serta pembuluh darah, *epithel* dan syaraf. Otot terdiri dari beberapa berkas otot (*muscle bundle*), berkas otot berisi serat otot (*muscle fiber*) yang merupakan sel otot berupa benang panjang, tidak bercabang dan sedikit meruncing pada kedua ujungnya. Serat otot berisi benang otot (*miofibril*), sedangkan *miofibril* terdiri dari

beberapa sarkomer (Ilustrasi 3). Dalam sarkomer terdapat filamen-filamen halus (*miofilamen*) yang tebal dan tipis. Filamen yang tebal disebut miosin dan yang tipis disebut aktin (Forrest, dkk., 1975).



Ilustrasi 2. Serabut (sel) Otot (Soeparno, 2005)

Serat otot dibungkus oleh suatu membran yang disebut sarkolema dan juga terdiri dari sejumlah miofibril pada suatu cairan koloidal intraselular yang disebut sarkoplasma. Mitokondria adalah organela persegi panjang di dalam sarkoplasma yang berfungsi menangkap energi yang berasal dari metabolisme karbohidrat, lipid dan protein, kemudian melayani sel dengan energi kimia. Lisosom merupakan gelembung-gelembung kecil dalam sarkoplasma yang mengandung sejumlah enzim yang secara kolektif mampu mencerna sel dan isi sel. Katepsin adalah suatu enzim proteolitik dan termasuk enzim lisosomal yang berpengaruh terhadap kemampuan daging. Jaringan ikat otot tersusun dari epimisium yang terdapat disekeliling otot, perimisium terletak diantara fasikuli dan endomisium yang terdapat disekeliling sel otot atau serabut otot (Ilustrasi 1) (Soeparno, 2005).



Ilustrasi 3. Diagram Struktur otot (Soeparno, 2005)

2.2 Komposisi Kimia Daging

Secara umum daging terbentuk dari beberapa unsur pokok seperti air, protein, lemak dan abu. Menurut Lawrie (2003), komposisi daging terdiri dari 75 % air, 19 % protein, 3,5 % substansi nonprotein yang larut, dan 2,5 % lemak, sedangkan menurut Herman Tabrany (2001), komposisi daging terdiri dari air 56–72%, protein 15-22%, lemak sekitar 3,5% yang meliputi karbohidrat, garam organik, substansi nitrogen terlarut, mineral dan vitamin.

Protein merupakan komponen bahan kering yang terbesar dari daging. Protein memiliki nilai nutrisi yang tinggi, karena daging mengandung asam-asam amino esensial yang lengkap dan seimbang. Otot mengandung sekitar 75% air dengan kisaran 68-80%, protein sekitar 19% (16-22%), substansi-substansi non protein yang larut 3,5% serta lemak sekitar 2,5% (1,5-13,0%) dan sangat bervariasi (Soeparno, 2005).

2.3. Perubahan Jaringan Otot Setelah Pematangan Ternak

Kegagalan sistem peredaran darah karena penyembelihan mengakibatkan persediaan oksigen di dalam otot makin menurun dan akhirnya menjadi habis. Menurut Bouton, dkk (1978), suplai oksigen terhenti ke otot karena penyembelihan disebabkan oleh terhentinya kerja jantung dan peredaran darah. Persediaan oksigen yang habis menyebabkan metabolisme energi atau pemecahan glikogen menjadi asam laktat bertukar menjadi metabolisme anaerobik (Soeparno, 2005).

Pengeluaran darah mengakibatkan hilangnya pengendalian suhu di dalam otot oleh sistem sirkulasi. Panas dari bagian dalam tubuh tidak lagi diangkut ke paru-paru dan bagian permukaan tubuh, sehingga terjadi kenaikan suhu di dalam otot dan tubuh setelah pematangan. Suhu ternak yang baru disembelih adalah 30-39⁰C (Soeparno, 2005).

Hewan yang baru dipotong dagingnya lentur dan lunak, kemudian terjadi perubahan-perubahan dimana jaringan otot menjadi keras, kaku dan tidak mudah digerakkan. Keadaan ini memerlukan waktu yang cukup lama sampai kemudian menjadi empuk lagi (Tien dan Sugiyono, 1992). Menurut Herman Tabrany (2001), fase-fase yang dialami jaringan otot hewan setelah hewan dipotong adalah fase *prerigor*, *rigormortis*, dan *postrigor*.

Fase *prerigor* daging masih lunak karena daya ikat air dari jaringan otot masih tinggi. pH pada fase ini adalah 7,2 (Soeparno, 2005). Pada kondisi ini jumlah ATP masih relatif konstan, sehingga jaringan otot masih bersifat lentur dan lunak. Lama fase *prerigor* untuk daging sapi berkisar antara 8-12 jam (Sutardi, 1987).

Fase *rigormortis* jaringan otot menjadi keras dan kaku, karena semakin habisnya ATP dari otot (Soeparno, 2005). Apabila cadangan glikogen habis, pembentukan ATP akan terhenti sementara pemecahan ATP untuk menghasilkan energi terus berlangsung, akibatnya jumlah ATP jaringan otot akan menyusut secara bertahap. Dengan tidak adanya ATP, maka tidak ada lagi energi yang mampu mempertahankan fungsi retikulum sarkoplasma sebagai pompa kalsium, yaitu menjaga konsentrasi ion Ca disekitar miofilamen serendah mungkin, akibatnya terjadi pembebasan ion-ion Ca. ion-ion Ca ini akan berikatan dengan protein troponin, sehingga menyebabkan terjadinya

ikatan elektrostatik antara filamen aktin dan myosin (aktomiosin) dan akhirnya menyebabkan daging menjadi keras dan kaku (Tien dan Sugiyono, 1992).

Menurut Herman Tabrany (2001), fase *rigormortis* sangat tergantung pada kondisi penyimpanan. Penyimpanan pada suhu rendah dapat menyebabkan fase rigor mortis berlangsung cukup lama. Selesainya fase *rigormortis* berhubungan dengan lama pelayuan daging. Bilamana proses *prerigor* belum selesai dan daging terlanjur dibekukan maka akan menurunkan kualitas daging atau daging mengalami proses *cold-shortening* (pengkerutan dingin) ataupun *thaw rigor* (kekakuan akibat pencairan daging) pada saat *thawing* sehingga akan menghasilkan daging yang tidak empuk (alot). Lama fase *rigormortis* berkisar antara 5-20 jam (Sutardi, 1987).

Fase *postrigor* daging menjadi lunak kembali, karena terjadinya penurunan pH yang menyebabkan enzim katepsin akan aktif melonggarkan struktur protein serat otot (aktin dan miosin), sehingga menyebabkan daya ikat air oleh otot kembali meningkat (Tien dan Sugiyono, 1992).

Menurut Herman Tabrany (2001) fase ini adalah fase pembentukan aroma. Fase ini terjadi pemecahan ATP menjadi asam inosinat, fosfat, dan amonia. Asam inosinat akan didegradasi menjadi fosfat, ribose, dan hipoxantine (Lawrie, 2001). Hipoxantine atau prekursornya asam inosinat dapat meningkatkan flavor cita rasa (Lawrie, 2001).

2.4. Sifat fisik daging

2.4.1. pH Daging

Derajat keasaman (pH) adalah nilai yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau konsentrasi ion Hidrogen (H^+) yang dimiliki oleh suatu larutan. Derajat keasaman (pH) daging dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor intrinsik adalah tipe otot, spesies dan variabilitas diantara ternak. Sedangkan faktor ekstrinsik adalah suhu lingkungan, perlakuan sebelum pemotongan seperti pemuasaan ternak dan stres (Soeparno, 2005).

Setelah hewan mati metabolisme *aerobik* tidak terjadi karena penyediaan O_2 terhenti akibat sirkulasi darah ke jaringan otot terhenti, sehingga metabolisme berubah menjadi sistem *anaerobik* yang menyebabkan terbentuknya asam laktat (Tien dan Sugiono, 1992). Pembentukan asam laktat pada daging merupakan hasil dari terjadinya *glikogenolisis* pada hewan. Menurut Rita Kurniasih dan Andi Wijaya

(2002), proses *glukogenolisis* merupakan proses degradasi glikogen secara enzimatik yang berkaitan dengan kematian hewan. Proses ini berlangsung secara *anaerob* dan dihasilkan asam laktat.

Adanya penimbunan asam laktat dalam daging menyebabkan turunnya pH jaringan otot. Selanjutnya menurut Buckle, dkk (1987) semakin tinggi asam laktat yang dihasilkan maka semakin besar pula penurunan pH. Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa penurunan pH sesudah ternak mati pada dasarnya ditentukan oleh kondisi asam laktat yang tertimbun pada otot. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Lawrie (2003), bahwa produksi asam laktat merupakan satu-satunya penyebab penurunan pH selama glikolisis pascamati. Penimbunan asam laktat dan tercapainya pH *ultimat* otot *postmortem* tergantung pada jumlah glikogen otot pada saat pemotongan. Penimbunan asam laktat akan berhenti setelah cadangan glikogen otot menjadi habis atau setelah pH cukup rendah untuk menghentikan aktivitas enzim glikolitik yang berperan dalam proses glikolisis *anaerobik*.

Setelah hewan mati akan terjadi penurunan pH akibat glikolisis *anaerob*, kemudian terjadi peningkatan pH akibat mikroorganisme (Forrest, dkk., 1975). Nilai pH daging berada pada kisaran 5,4–7,0. Dalam keadaan masih hidup pH daging berkisar antara 6,8–7,2. Setelah penyembelihan, daging mengalami penurunan dari 7,2 menjadi pH *ultimat*, antara 5,4–5,8 (Soeparno, 2005). pH 7,2 merupakan pH daging dalam kondisi *prerigor*. pH 5,5–5,8 dicapai setelah fase *rigormotis* pada daging selesai (Abustam, 2008). pH awal terjadi *rigormortis* berkisar antara 6,5–6,8 (Soeparno, 2005).

Penurunan pH terjadi sampai dengan fase *rigormortis* berakhir. Pada karkas sapi dan domba umumnya fase ini memerlukan waktu 16–18 jam pada suhu 0–4°C, pada saat itu pH dari karkas menurun sampai dengan pH 5,7 dijelaskan pula bahwa suhu yang lebih tinggi akan mempercepat proses glikolisis dan penurunan pH sehingga fase *rigormortis* akan terjadi lebih awal (Pearson dan Dutson, 1985).

Penurunan pH karkas mempunyai hubungan yang erat dengan suhu lingkungan (penyimpanan). Suhu tinggi dapat meningkatkan laju penurunan pH, sedangkan suhu rendah dapat memperlambat penurunan pH. Pengaruh suhu

terhadap perubahan pH *postmortem* ini adalah sebagai akibat pengaruh langsung dari suhu terhadap laju glikolisis *postmortem* (Soeparno, 2005).

Laju penurunan pH otot yang cepat dan ekstensif akan mengakibatkan warna daging menjadi pucat, daya ikat protein daging terhadap cairannya menjadi rendah dan permukaan potongan daging menjadi basah karena keluarnya cairan kepermukaan potongan daging (*drip* atau *weep*) (Forrest, dkk., 1975). Sebaliknya, pH *ultimat* yang tinggi, daging akan berwarna gelap dan permukaan potongan daging menjadi sangat kering karena cairan daging terikat secara erat oleh protein (Tabel 1).

Pada umumnya, pH yang rendah lebih disukai untuk mempertahankan faktor mutu yang penting pada daging. pH daging di atas 6,0 mempunyai tingkat keempukan yang tinggi tetapi mempunyai warna daging yang lebih gelap atau disebut juga dengan *Dark Cutting Beef* (DCB). Kondisi daging seperti ini tidak disukai oleh konsumen karena pada pH daging diatas 6,0 bakteri mudah berkembang biak sehingga daging tersebut lebih cepat membusuk (Forrest, dkk., 1975)

Tabel 1. Hubungan pH akhir dan Kecepatan Penurunan pH dengan Kondisi Fisik Jaringan Otot

pH akhir	Kec. Penurunan pH	Kondisi jaringan otot
6,0 - 6,4	lambat	gelap, kasar, kering
6,0 - 5,7	lambat	agak gelap
5,7 - 5,3	lambat	normal
5,7 - 5,3	cepat	agak pucat
5,3	cepat	pucat, lembek, berair

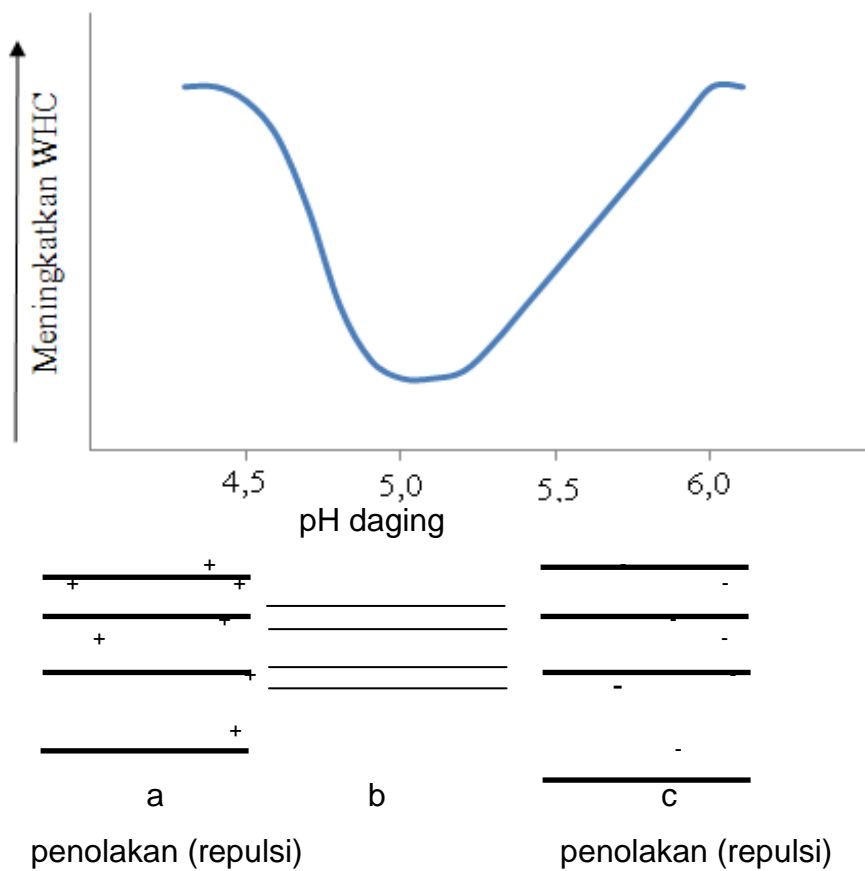
Sumber : *American Meat Institut Foundation*, 1960 dalam Tien dan Sugiono (1992).

2.4.2. Daya Ikat Air (DIA) Daging

Daya Ikat Air (DIA) oleh protein atau WHC daging adalah kemampuan protein daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar seperti pemotongan daging, pemanasan, penggilingan, dan tekanan. Air yang terikat dalam otot dibagi menjadi 3 kompartemen, yaitu (1) air yang terikat secara kimiawi oleh protein otot sebesar 4-5%, (2) air yang terikat agak lemah, kira-kira sebesar 4%, (3) molekul-molekul air bebas diantara molekul protein, kira-

kira sebesar 10%. Jumlah air terikat (lapisan pertama dan kedua) adalah bebas dari perubahan molekul yang disebabkan oleh denaturasi protein daging, sedangkan jumlah air terikat yang lebih lemah yaitu lapisan air diantara molekul protein akan menurun bila daging mengalami denaturasi protein (Soeparno, 2005).

Menurut Herman Tabrany (2001), DIA dipengaruhi oleh proses pelayuan, pemasakan, spesies, umur, fungsi otot, pakan, transportasi, suhu, kelembaban, penyimpanan, preservasi, jenis kelamin, kesehatan, perlakuan sebelum pemotongan dan lemak intramuskuler.



a = ekses muatan positif pada miofilamen

b = balans muatan positif dan negatif

c = ekses muatan negatif pada miofilamen

Ilustrasi 4. Pengaruh pH terhadap Daya Ikat Air

DIA mempunyai pengaruh yang besar terhadap sifat fisik daging, termasuk warna daging, tekstur dan kekompakan daging mentah, serta jus daging, keempukan, dan susut masak (*cooking loss*) daging masak. Pada fase *prerigor*, DIA

daging masih relatif tinggi, akan tetapi secara bertahap menurun seiring dengan nilai pH dan jumlah ATP jaringan otot. Habisnya ATP *pascamortem* pada fase *rigormortis* menyebabkan terjadinya ikatan kuat antara filamen aktin dan miosin membentuk aktomiosin. Kuatnya jaringan protein miofibrilar tersebut juga dapat menyebabkan menyempitnya ruangan untuk mengikat air, sehingga DIA daging pada fase *rigormortis* sangat rendah. Fase *pascarigor* DIA terjadi pelonggaran atau degradasi aktomiosin oleh enzim proteolitik, sehingga terdapat ruang-ruang untuk masuknya air. Masuknya air pada ruang tersebut membuat DIA kembali meningkat (Tien dan Sugiono, 1992).

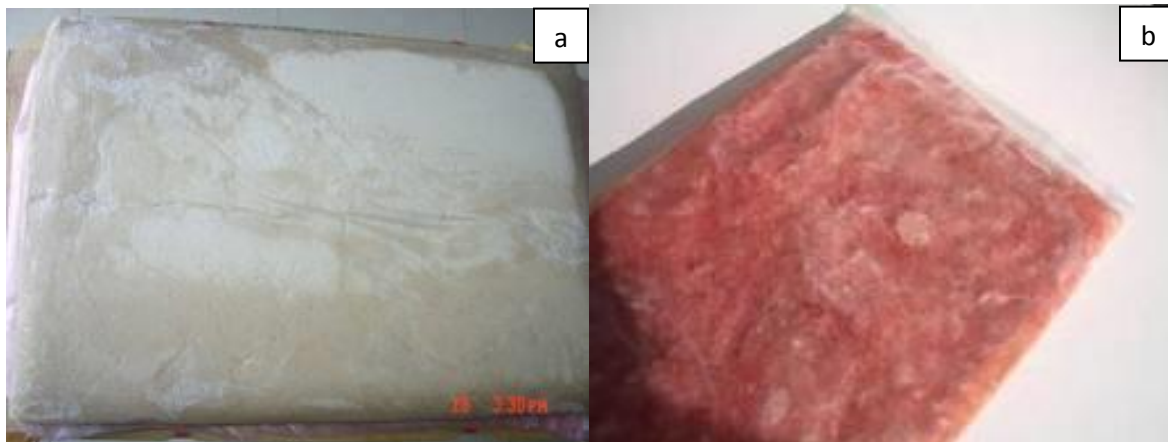
DIA dipengaruhi oleh pH (Ilustrasi 4). DIA menurun dari pH tinggi sekitar 7-10 sampai pada pH titik isoelektrik protein-protein daging antara 5,0-5,1. Pada pH isoelektrik ini protein daging tidak bermuatan (jumlah muatan positif sama dengan jumlah muatan negatif) dan solutabilitasnya minimal. Pada pH yang lebih tinggi dari pH isoelektrik daging, sejumlah muatan positif dibebaskan dan terdapat surplus muatan negatif yang mengakibatkan penolakan dari miofilamen dan memberi lebih banyak ruang untuk molekul air. Demikian pula pada pH lebih rendah dari titik isoelektrik protein-protein daging, terdapat eksese muatan positif yang mengakibatkan penolakan miofilamen dan memberi banyak ruang untuk molekul-molekul air. Jadi pada pH lebih tinggi atau rendah dari titik isoelektrik protein-protein daging, DIA meningkat (Soeparno, 2005).

2.5. Surimi

Surimi merupakan salah satu olahan daging ikan yang sudah sejak lama berkembang di Jepang dan menjadi salah satu industri pengolahan ikan paling utama. Surimi dibuat dari daging ikan yang telah dipisahkan bagian kepala, jeroan, kulit dan tulangnya, yang kemudian mengalami perlakuan pelumatan dan ditambah beberapa bahan pembantu untuk mendapatkan mutu yang dikehendaki. Surimi merupakan produk antara atau bahan baku untuk pembuatan produk selanjutnya, antara lain bakso, sosis, kamaboko, "chikuwa", "fish stick", "agemono", "detemaki", dan beberapa produk imitasi seperti telur, kaki atau daging kepiting, udang, daging kerang, daging sapi dan lain-lain.

Surimi memiliki beberapa sifat fungsional yang penting seperti system pembentukan gel dan daya ikat air yang tinggi. Hal ini disebabkan karena kandungan protein myofibril yang memiliki peranan penting dalam pengolahan produk makanan. Protein berperan dalam pembentukan gel dan emulsi dimana hal ini penting untuk stabilisasi produk-produk olahan daging. Sifat-sifat fisiko kimia protein myofibril berpengaruh terhadap sifat fungsional pada daging yang akhirnya akan berpengaruh terhadap kualitas daging olahan.

Suplai bahan baku surimi awalnya adalah ikan Alaska Pollock, tetapi saat ini mengalami kendala karena ketersediaan ikan tersebut saat ini sudah sangat menurun. Oleh karena itu perlu dicarikan berbagai alternative untuk menggantikan daging ikan tersebut dengan daging lain yang lebih murah dan ekonomis untuk dibuat menjadi surimi yang berkualitas. Berbagai jenis ikan sudah mulai dikembangkan walaupun belum ada yang sama kualitasnya dengan surimi ikan Alaska Pollock, masalah yang terjadi adalah warna daging ikan gelap, sampai dengan enzim protease yang ada pada daging ikan jenis tertentu menyebabkan kualitas surimi rendah. . Oleh karena itu berkembang pula teknologi pengolahan daging dari hewan ternak untuk dibuat menjadi surimi.



Ilustrasi 5. Surimi ikan (a) dan surimi daging (b)

Tahap-tahap pembuatan surimi ialah seleksi bahan mentah, pencucian dan penyiangan, pelumatan daging, pencucian, pembuangan air, penyaringan/pemurnian, penambahan bahan pembantu, pengepakan dan penyimpanan.

Seleksi bahan mentah dimaksud untuk memilih ikan yang segar dan bersifat seragam. Pencucian dilakukan untuk membuang kotoran, lumpur dan benda asing yang melekat pada tubuh ikan.

Penyiangan dilakukan untuk memisahkan bagian kepala, jeroan dan tulang, sehingga akan diperoleh daging ikan yang masih berkulit. Selanjutnya daging dilumatkan dengan meat separator yang dapat melumatkan daging untuk memisahkan kulit, sisa tulang dan serat daging sehingga hanya diperoleh daging saja. Pelumatan dapat juga dilakukan dengan penggilingan daging biasa, hanya kulit harus dilepas dulu sebelum digiling.

Daging yang telah dilumatkan selanjutnya dicuci dengan air dingin ($5 - 10^{\circ}\text{C}$) dengan cara direndam dan diaduk-aduk 5 – 10 menit, yang diikuti dengan penyaringan. Pencucian dilakukan sebanyak 2 – 3 kali. Untuk ikan dengan kadar urea yang tinggi seperti ikan cucut, pencucian dilakukan lebih banyak yaitu 4 – 5 kali untuk menghilangkan bau pesing yang tidak disukai. Pencucian berguna untuk memisahkan darah, bahan organik, enzim, urea, protein larut air serta memperbaiki bau dan warna. Pada pencucian terakhir ditambahkan 0.3 persen garam untuk mempermudah pembuangan air. Untuk menghilangkan air dapat dilakukan dengan pemerasan dengan menggunakan kain saring (kain kasa) atau blacu, kemudian diperas baik dengan tangan maupun dengan alat pengepres.

Selanjutnya daging murni yang diperoleh ditambah gula pasir halus 4.4 persen, sorbitol 4.4. persen dan poliposfat 0.2 persen, kemudian dicampur merata. Jumlah gula dan sorbitol yang ditambahkan dapat diatur sesuai dengan jenis dan tingkat kemanisan yang dikehendaki. Surimi yang dihasilkan kemudian dicetak dalam bentuk balok atau kotak dan dibekukan pada suhu -25 sampai 30°C . Kemudian dibungkus dengan plastic polietilen dan disimpan pada suhu -25°C .



Ilustrasi 6. Produk Olahan Surimi

III. PERMASALAHAN

Permasalahan yang dapat dikemukakan pada tulisan ini adalah:

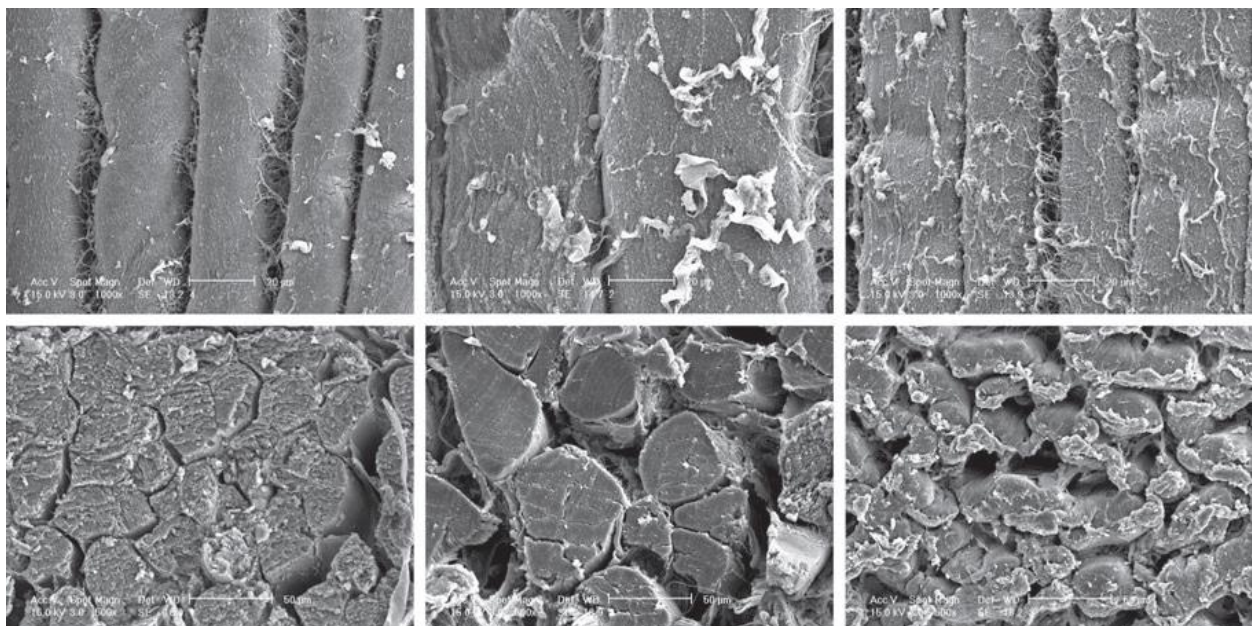
1. Sejauh mana pengaruh berbagai jenis daging yang berbeda terhadap kualitas dan mikrostruktur surimi (SLM)
2. Sejauh mana pengaruh daging yang berasal dari fase postmortem yang berbeda terhadap kualitas dan mikrostruktur surimi (SLM)

IV. PEMBAHASAN

Mikrostruktur Surimi Dari Berbagai Jenis Daging (Dada Ayam, Daging Semimembranosus Babi Dan Sapi) Yang Berbeda

Kandungan air berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih rendah pada SLM yang berasal dari daging sapi, tetapi kandungan proteinnya berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dari SLM lainnya, sedangkan kadar lemak sangat kecil karena larut pada saat pencucian. Kekuatan gel berbeda nyata ($P < 0,05$) paling tinggi pada SLM dari daging sapi dan paling rendah pada SLM dari daging ayam. Nilai pH SLM dari daging sapi berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih rendah, hal ini mungkin dipengaruhi oleh kandungan air yang rendah dan menghasilkan gel yang kuat. Perbedaan nilai pH tidak hanya disebabkan oleh pengaruh pencucian tetapi juga oleh fungsi protein myofibril setelah dimasak. Hal ini telah dikemukakan oleh Lan et al. (1995) yang menyatakan bahwa perbedaan pH ultimat pada daging sapi dan babi mempengaruhi pengeluaran protein walaupun jumlah proteinnya sama, kemampuan membentuk gel berbeda diantara spesies. pH SLM tidak berbeda untuk semua daging karena adanya proses pembuatan SLM seperti penggilingan, pemberian garam, dan pencucian.

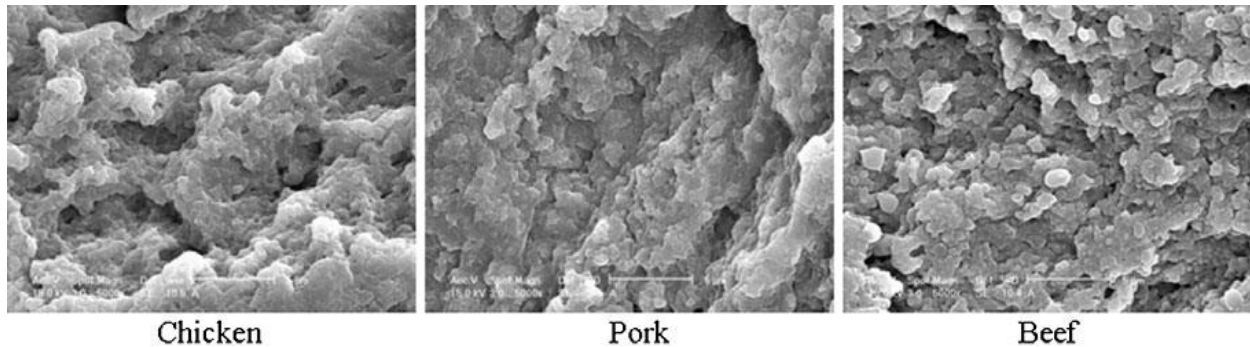
Serat daging babi memiliki serat daging paling tebal sedangkan serat daging sapi memiliki diameter serat terkecil di antara tiga jenis daging ini. Perbedaan ini berhubungan dengan kekerasan gel dan mikrostruktur surimi-like material (SLM).



ayam

babi

sapi



Ilustrasi 7. Foto 1-6 menggambarkan fiber otot, 7-9 foto surimi yang telah dimasak

Perbedaan pola dan ukuran yang tergambar pada SEM mikrograf menunjukkan perbedaan mikrostruktur gel yang disebabkan oleh perbedaan serat daging. Ketebalan serat daging yang semakin kecil, menghasilkan rongga gel yang lebih kecil pada protein amorphous dari SLM yang mungkin terkait dengan struktur gel yang kuat. Gel dari otot sapi menunjukkan struktur kasar, permukaan kasar dan penampangnya kecil-kecil. Penampang ini tampak lebih saling berhubungan dari pada gel yang berasal dari struktur partikel serat lebih besar, hal ini mungkin dapat berhubungan dengan kekuatan struktur gel yang lebih tinggi. Di sisi lain, struktur gel dari ayam dan babi memiliki kantong air lebih besar dari pada struktur gel daging sapi. Keadaan ini mungkin terkait dengan kadar air dan kekuatan gel. Ruang kecil dalam jaringan gel menunjukkan kadar air yang rendah pada SLM dari daging sapi. Hal ini mungkin juga menjelaskan mengapa gel yang terbuat dari daging sapi mengandung kadar air lebih rendah dari yang lainnya. Hasil ini menggambarkan bahwa tekstur gel SLM dipengaruhi oleh jenis serat otot/daging dari ternak yang berbeda.

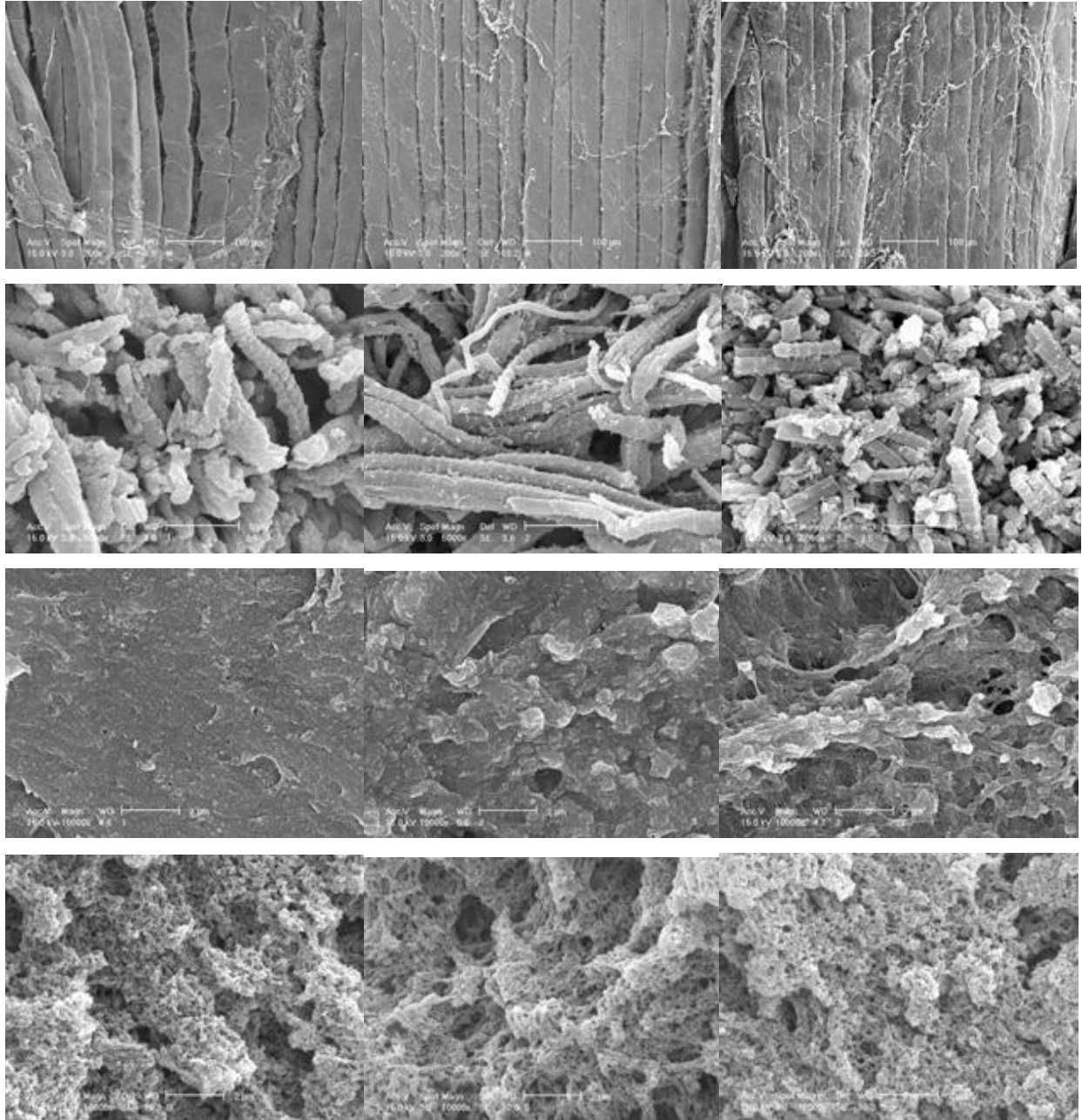
Mikro Struktur Surimi Daging Babi Dari Berbagai Fase Postmortem (Pre-Rigor, Rigor, Dan Post Rigor) Yang Berbeda

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Persentase air SLM yang dibuat dari daging babi post-rigor berbeda nyata lebih tinggi ($p < 0,05$), sedangkan SLM yang berasal dari daging pre-rigor berbeda nyata lebih rendah ($p < 0,05$). Kandungan protein SLM dari daging babi post-rigor juga berbeda nyata lebih tinggi ($p < 0,05$) dan kandungan protein dari daging rigor berbeda nyata lebih rendah ($p < 0,05$). pH SLM dari daging post-rigor

nyata lebih rendah ($p < 0,05$) dan pH SLM dari daging pre-rigor berbeda nyata paling rendah ($p < 0,05$). Peningkatan nilai pH dipengaruhi oleh fase rigor daging, kadar air, dan protein. Telah diketahui bahwa pembentukan asam laktat pada saat postmortem berhubungan dengan pengurangan nilai pH dan berhubungan pula dengan daya ikat air (Offer and Trinick, 1983). Tingginya kadar air pada SLM dari daging pre-rigor mungkin berhubungan dengan tingginya kadar pH. Oleh karena itu perbedaan kandungan air, protein, dan pH pada SLM akan mempengaruhi kemampuan pembentukan gel.

Konsentrasi water soluble protein (WSP) daging pre-rigor secara nyata lebih tinggi dan daging pada fase rigor secara nyata lebih rendah ($p < 0,05$). Persentase air bebas SLM yang dihasilkan dari daging pre-rigor berbeda nyata lebih rendah. Persentase kandungan air gel SLM yang dimasak dari daging post-rigor berbeda nyata lebih rendah pula ($p < 0,05$).

Perubahan konsentrasi WSP pada fase rigor berhubungan dengan perubahan fisik dalam mikrostruktur myofibrils postmortem. Kondisi ini umumnya telah diterima bahwa tingkat dan kecepatan glikolisis merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi sifat fisik daging babi (Joo dkk., 1995). Sebagaimana ditunjukkan dalam photomicrographs, bahwa penampilan myofibril berubah sejalan dengan fase postmortem (foto 1-3, Ilustrasi 8). Myofibril menjadi lebih rapat pada 24 jam postmortem, proses degradasi enzimatik dan denaturasi protein terus berlangsung sehingga myofibril pada jam ke 72 postmortem menjadi agak lembek. Akibatnya myofibril mudah patah. Myofibrils yang tidak banyak terputus terlihat pada SLM fase rigor.



Ilustrasi 8. Photomicrographs otot utuh, surimi like material (SLM), pasta dan gel dari otot semimembranosus babi di dari berbagai fase postmortem. Photomicrographs 1-3, pre-rigor, rigor dan post rigor; 4-6, SLM, 7-9, pasta, 10-12; gel yang dimasak).

Hasil uji elektroforesis dengan jelas menunjukkan bahwa lebih banyak protein tercuci keluar dari daging pre-rigor dibandingkan dengan daging pada fase rigor, atau pun post-rigor. Hal ini merupakan bukti untuk menjelaskan mengapa konsentrasi WSP lebih tinggi pada daging pre-rigor tetapi lebih rendah pada daging rigor. Persentase air bebas

SLM pre-rigor lebih rendah dari SLM daging rigor dan post-rigor. Hal ini mungkin karena daging pre-rigor memiliki pH tinggi, yang mengakibatkan peningkatan daya ikat air. Meskipun ada perbedaan pH yang signifikan antara daging fase rigor dan post rigor, data penelitian ini menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan persentase air bebas pada SLM. Persentase kadar air gel yang rendah dihasilkan dari daging postmortem yang mungkin terkait dengan pengaruh rendahnya pH daging, penyusutan dan fragmentasi myofibrils dan kandungan protein yang lebih tinggi dalam SLM.

Diskusi. Penelitian yang menggunakan berbagai jenis daging berpengaruh secara nyata terhadap kualitas SLM ditinjau dari kandungan air, kandungan protein, kekuatan gel, dan nilai pH yang berbeda. Dimana SLM yang berasal dari daging sapi memiliki kandungan air rendah, protein tinggi, kekuatan gel tinggi, dan pH rendah. Gambar pada mikrostruktur SLM daging sapi memperlihatkan struktur kasar, permukaan kasar dan penampangnya kecil-kecil. Penampang ini tampak lebih saling berhubungan dari pada gel yang berasal dari struktur partikel serat lebih besar, hal ini mungkin dapat berhubungan dengan kekuatan struktur gel yang lebih tinggi. Di sisi lain, struktur gel dari ayam dan babi memiliki kantong air lebih besar dari pada struktur gel daging sapi. Keadaan ini mungkin terkait dengan kadar air dan kekuatan gel. Ruang kecil dalam jaringan gel menunjukkan kadar air yang rendah pada SLM dari daging sapi.

Sedangkan penelitian yang menggunakan daging dengan fase postmortem yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kandungan air, kandungan protein, dan pH SLM. Persentase air bebas SLM pre-rigor lebih rendah dari SLM daging rigor dan post-rigor. Hal ini mungkin karena daging pre-rigor memiliki pH tinggi, yang mengakibatkan peningkatan daya ikat air. Meskipun ada perbedaan pH yang signifikan antara daging fase rigor dan post rigor, data penelitian ini menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan persentase air bebas pada SLM. Persentase kadar air gel yang rendah dihasilkan dari daging postmortem yang mungkin terkait dengan pengaruh rendahnya pH daging, penyusutan dan fragmentasi myofibrils dan kandungan protein yang lebih tinggi dalam SLM.

Fase postmortem menghasilkan kualitas daging yang berbeda beda, sejalan dengan perubahan proses biokimia yang terjadi didalam daging. Daging pada fase *prerigor* masih lunak karena daya ikat air dari jaringan otot masih tinggi. pH pada fase ini adalah 7,2 (Soeparno, 2005). Pada kondisi ini jumlah ATP masih relatif konstan, sehingga jaringan otot masih bersifat lentur dan lunak. Lama fase *prerigor* untuk daging sapi berkisar antara 8-12 jam (Sutardi, 1987).

Fase *rigormortis* jaringan otot menjadi keras dan kaku, karena semakin habisnya ATP dari otot (Soeparno, 2005). Apabila cadangan glikogen habis, pembentukan ATP akan terhenti sementara pemecahan ATP untuk menghasilkan energi terus berlangsung, akibatnya jumlah ATP jaringan otot akan menyusut secara bertahap. Dengan tidak adanya ATP, maka tidak ada lagi energi yang mampu mempertahankan fungsi retikulin sarkoplasma sebagai pompa kalsium, yaitu menjaga konsentrasi ion Ca^{++} disekitar miofilamen serendah mungkin, akibatnya terjadi pembebasan ion-ion Ca . ion-ion Ca ini akan berikatan dengan protein troponin, sehingga menyebabkan terjadinya ikatan elektrostatik antara filamen aktin dan myosin (aktomiosin) dan akhirnya menyebabkan daging menjadi keras dan kaku (Tien dan Sugiyono, 1992).

Fase *postrigor* daging menjadi lunak kembali, karena terjadinya penurunan pH yang menyebabkan enzim katepsin akan aktif melonggarkan struktur protein serat otot (aktin dan miosin), sehingga menyebabkan daya ikat air oleh otot kembali meningkat (Tien dan Sugiyono, 1992).

DIA mempunyai pengaruh yang besar terhadap sifat fisik daging, termasuk warna daging, tekstur dan kekompakan daging mentah, serta jus daging, keempukan, dan susut masak (*cooking loss*) daging masak. Pada fase *prerigor*, DIA daging masih relatif tinggi, akan tetapi secara bertahap menurun seiring dengan nilai pH dan jumlah ATP jaringan otot. Habisnya ATP *pascamortem* pada fase *rigormortis* menyebabkan terjadinya ikatan kuat antara filamen aktin dan miosin membentuk aktomiosin. Kuatnya jaringan protein miofibrilar tersebut juga dapat menyebabkan menyempitnya ruangan untuk mengikatkan air, sehingga DIA daging pada fase *rigormortis* sangat rendah. Fase *pascarigor* DIA terjadi pelonggaran atau degradasi aktomiosin oleh enzim proteolitik, sehingga terdapat ruang-ruang untuk masuknya air. Masuknya air pada ruang tersebut membuat DIA kembali meningkat (Tien dan

Sugiono, 1992). DIA dipengaruhi oleh proses pelayuan, pemasakan, spesies, umur, fungsi otot, pakan, transportasi, suhu, kelembaban, penyimpanan, preservasi, jenis kelamin, kesehatan, perlakuan sebelum pemotongan dan lemak intramuskuler.

Kekuatan gel berkorelasi positif dengan jenis fiber dari daging, jenis fiber ini juga menentukan terhadap keempukan daging. Menurut Lawrie (2003) dan Soeparno (2005), faktor yang mempengaruhi keempukan daging digolongkan menjadi faktor *antemortem* seperti genetik, spesies, fisiologi, umur, manajemen, jenis kelamin dan stres, dan faktor *postmortem* diantaranya metode *chilling*, refrigerasi, lama pelayuan, pembekuan, penambahan enzim, pemasakan, maupun stimulasi listrik.

Menurut Soeparno (2005), keempukan daging seekor ternak ditentukan oleh tiga komponen, yaitu struktur miofibrilar dan status kontraksinya, kandungan jaringan ikat dan tingkat ikatan silangnya, dan daya ikat air oleh protein daging serta jus daging. Winarno (1989), berpendapat bahwa keempukan daging berhubungan erat dengan struktur daging itu sendiri, yang terdiri dari tenunan pengikat, serabut otot dan sel-sel lemak yang berada diantara serabut otot.

Lawrie (2003), berpendapat bahwa jaringan pengikat merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap keempukan daging yang dihasilkan dari seekor ternak. Banyaknya tenunan pengikat pada daging sangat ditentukan oleh aktivitas bagian daging tersebut, dimana daging yang kurang aktif (tidak banyak bergerak) lebih sedikit tenunan pengikatnya dan dagingnya lebih empuk.

V. KESIMPULAN

1. Jenis daging yang berbeda memberikan berpengaruh yang nyata terhadap kualitas SLM ditinjau dari kandungan air, kandungan protein, kekuatan gel, dan nilai pH yang berbeda. Dimana SLM yang berasal dari daging sapi memiliki kandungan air rendah, protein tinggi, kekuatan gel tinggi, dan pH rendah. Gambar pada mikrostruktur SLM daging sapi memperlihatkan struktur kasar, permukaan kasar dan penampangnya kecil-kecil.
2. SLM yang menggunakan daging dengan fase postmortem yang berbeda menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kandungan air, kandungan protein, dan pH SLM. Persentase air bebas SLM pre-rigor lebih rendah dari SLM daging rigor dan post-rigor. Myofibrils menjadi lebih rapat pada 24 jam postmortem, dan myofibrils menjadi agak lembek pada 72 jam postmortem.

VI. DAFTAR PUSTAKA

Pustaka Utama

Kang G.H, et all, 2010, Effects Of Muscle Fiber Types On Gel Property Of Surimi-Like Materials From Chicken, Pork And Beef, *Journal of Muscle Foods* 21, 570–584.

Kang G.H, et all, 2007, Gel Color and Texture of Surimi-like Pork from Muscles at Different Rigor States Post-mortem, *Asian-Aust. J. Anim. Sci. Vol. 20, No. 7* : 1127 - 1134

Pustaka Pendukung

Blakely dan Blade. 1992. *Ilmu Peternakan*. Diterjemahkan Oleh Bambang Srigandono. Universitas Gadjah Mada (UGM-Press). Yogyakarta. 24-25.

Bouton, dkk. 1978. Effect of Ultimate pH Up on The Water Holding Capacity and Tenderness of Mutton. *Journal Food Science*. 36. 332-335.

Buckle., dkk. 1985. *Ilmu Pangan*. Diterjemahkan Oleh Purnomo H. dan Adiono. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta. 249.

FAO., 2001. *Guidelines for humane handling, transport and slaughter of livestock*. United Nations Regional Office for Asia and the Pacific.

Forrest, dkk. 1975. *Principles of Meat Science*. Fourth Edition. W.H. Freeman and Company. San Francisco, United States of America. 177-178

Hafid. 1998. *Kinerja Produksi Sapi Australian Commercial Cross Yang Dipelihara Secara Feedlot Dengan Kondisi Bakalan Dan Lama Penggemukan Berbeda*. Tesis. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Jones, dkk. 2004. *Bovine Myology and Muscle*. <http://bovine.unl.edu>. diakses 1 Juni 2008

Lawrie. 2003. *Ilmu Daging*. Diterjemahkan oleh Aminuddin Parakkasi. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta. 12; 66 ;102-103; 146; 245-250; 277; 278; 300.

PT. Santosa Agrindo. 2007. *Mannual Book*. PT. Santosa Agrindo Cibitung-Bekasi.

- Rilley, dkk. 1987. Chronological Age and Breed-Type Effect on Carcass Characteristics and Palatability of Bull Beef. *Journal of Meat Science*. 17 : 187-198.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 1995. *Standar Klasifikasi Potongan Karkas Sapi/Kerbau*. Badan Standarisasi Indonesia.
- Sutardi. 1987. *Biokimia Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 9; 31-32.
- Herman Tabrany. 2001. *Pengaruh Proses Pelayuan Terhadap Keempukan Daging*. Makalah Falsafah Sains (PPs 702). Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tien dan Sugiyono. 1992. *Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. PAU IPB dan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.