

Sifat Fisiko-Kimia Dendeng Daging Giling terkait Cara Pencucian (Leaching) dan Jenis Daging yang Berbeda

Physico-Chemical Properties of Dendeng Giling (from Minced Meat) as Affected by Leaching Methods and Kinds of Meat

Suharyanto *^a, R. Priyanto^b & E. Gurnadi^b

^aJurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

^bDepartemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan,
Institut Pertanian Bogor

(Diterima 14-02-2008; disetujui 11-06-2008)

ABSTRACT

Dendeng is a typical Indonesian jerked meat commonly made from sliced or ground beef with 2 mm thickness. This research was conducted to study the effect of kind of meat and leaching method on pH, toughness, protein, fat content and peroxide value (PV) of ground jerked meat. The experiment was set up in a completely randomized factorial design with three replications. The first factor was three levels of leaching methods (no washing, washed in 1.5 x 1.5 x 1.5 cm size and washed minced meat). The second factor was kind of meat namely horse meat, lamb and beef. The results indicated that neither interaction effect between leaching and kind of meat nor effect of leaching were significant on all characteristics observed. Kind of meat influenced significantly on the pH, toughness, fat content and PV of dendeng ($P < 0.01$).

Key words: dendeng, physical-chemical characteristics, leaching

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini penelitian tentang aplikasi teknologi surimi untuk bahan daging non ikan telah mulai dilakukan untuk menelaah pengaruhnya pada produk basah seperti sosis dan bakso (Mega, 2006a, 2006b; Suryaningsih, 2006). Surimi merupakan produk antara pengolahan daging ikan yang digiling kemudian dicuci (leaching). Pencucian telah menyebabkan hilangnya substansi yang larut dalam air

seperti protein sarkoplasmik, enzim pencernaan protease, garam organik dan substansi organik berbobot molekul rendah (Toyoda *et al.*, 1992). Huidobro *et al.* (1998) melaporkan bahwa pencucian dapat menyebabkan hilangnya protein sebesar 15%-30% dari total protein daging giling. Medina & Garrote (2001) menemukan bahwa sebanyak 19% dari total nitrogen didapatkan berasal dari protein sarkoplasmik yang terbuang bersama bekas air cucian. Menurut Huidobro *et al.* (1998), protein sarkoplasmik lebih banyak hilang pada pencucian pertama. Hasil penelitian Mega (2006a) menunjukkan bahwa semakin sering daging giling dicuci maka semakin banyak protein, lemak,

* Korespondensi:

Jl. Raya Kandang Limun, Bengkulu 38123
Telp 0736 21170 ext 206, e-mail: suharyanto@unib.ac.id

abu dan rendemen yang hilang, tetapi dapat meningkatkan nilai daya mengikat air daging. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan cara pencucian yang tidak menyebabkan hilangnya nutrisi daging.

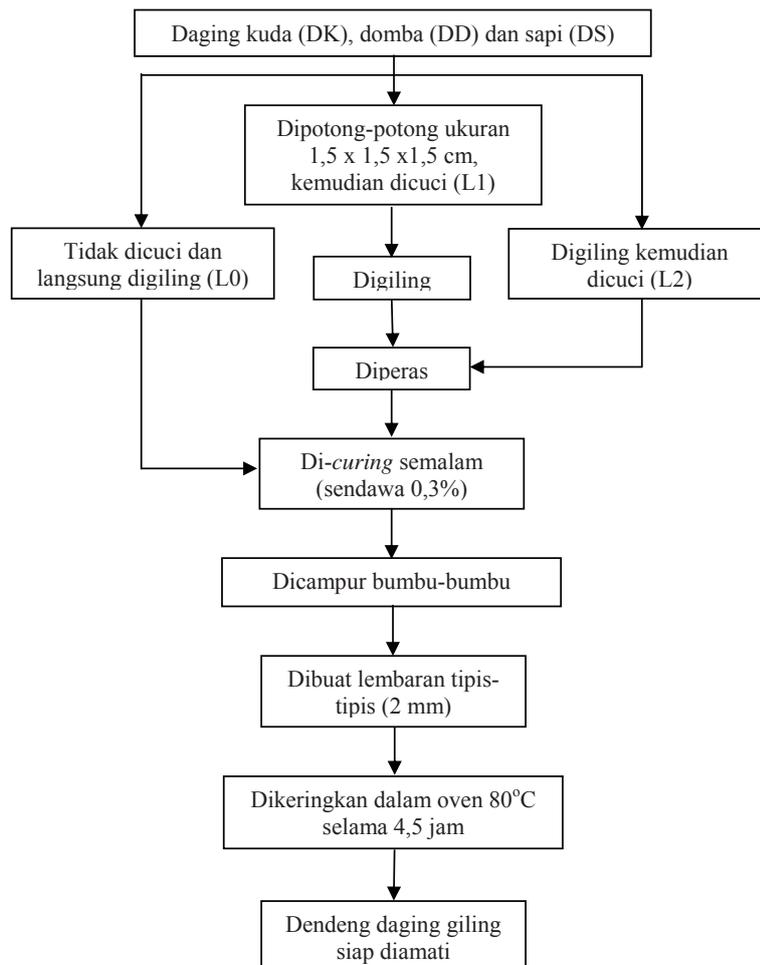
Aplikasi pencucian (leaching) pada produk semi basah belum dilakukan padahal produk semi basah ini memiliki keunggulan, yaitu lebih tahan lama dibanding produk basah. Produk semi basah mudah mengalami oksidasi lemak dan dengan pencucian diharapkan mampu mengurangi persoalan oksidasi lemak. Salah satu produk semi basah yang banyak dibuat masyarakat Indonesia adalah dendeng. Dendeng bisa dibuat dari berbagai macam jenis daging, termasuk daging sapi, kuda dan domba. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh cara pencucian dan jenis daging terhadap

beberapa sifat fisik dan kimia dendeng daging giling.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial (3x3) dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah pencucian, yaitu tidak dicuci dan daging langsung digiling (L0), dicuci pada kondisi dicacah dengan ukuran sekitar 1,5x1,5x1,5 cm kemudian digiling (L1) dan dicuci setelah digiling (L2). Faktor kedua adalah jenis daging, yaitu daging kuda, daging domba dan daging sapi.

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah daging kuda, domba dan sapi bagian paha (topside dan silverside). Daging kuda diperoleh dari pasar Ciroyom Bandung



Gambar 1. Skema alur pembuatan dendeng daging giling penelitian

dan daging domba dan sapi diperoleh dari pasar Anyar Bogor. Daging yang diperoleh berumur 12 jam *postmortem* dan kemudian disimpan dalam termos pendingin untuk kemudian dibawa ke laboratorium dan disimpan beku hingga digunakan penelitian. *Thawing* dilakukan dengan menggunakan air mengalir suhu kamar.

Daging dipisahkan dari lemak dan jaringan ikat, dan kemudian dikelompokkan berdasarkan perlakuan. Pencucian dilakukan satu kali dengan menggunakan air dingin bersuhu 5-10°C dengan perbandingan air dengan daging sebesar 3 : 1. Setelah dicuci, daging diperas dengan menggunakan kain kasa. Daging yang telah digiling dan dicuci sesuai perlakuan kemudian dicampur dengan garam sendawa (0,3% dari berat daging giling yang siap dibuat dendeng) dan diperam (*curing*) semalam. Setelah diperam maka ditambahkan bahan-bahan, yaitu garam (3%), gula pasir (15%), ketumbar (2,5%), bawang putih (1,5%), lengkuas (0,3%), merica (0,3%) dan asam jawa (0,1%) yang dihitung berdasarkan berat daging giling yang akan dibuat dendeng. Alur proses pembuatan dendeng giling pada penelitian ini terdapat pada Gambar 1.

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah: (a) pH dendeng, yaitu diukur dengan menggunakan pH meter merek Orion Model 210A. Caranya sebanyak 5 g sampel dihaluskan kemudian dimasukkan ke dalam *baker glass*, diencerkan dengan air sampai 50 ml, kemudian dihomogenkan dengan *mixer* selama 1 menit. Sebelumnya pH meter dikalibrasi dengan *buffer* pH 4 dan 7, kemudian dilakukan pengukuran pH dendeng dengan menempatkan elektroda pada sampel dan nilai pH tertera pada layar. (b) Uji kekerasan (Ranganna, 1986), dilakukan dengan menggunakan *texture analyzer* Rheoner RE-3305. Dendeng ditempatkan di atas meja penahan dan ditekan dengan alat pemotong sampai terpotong menjadi dua dengan *chart speed* 250 mm/menit. Selama proses pemotongan akan terlihat grafik yang secara otomatis terhubung dengan komputer. Nilai tertinggi grafik merupakan nilai kekerasan. (c) Kadar protein kasar ditetapkan dengan metode

Kjeldahl-mikro dan lemak kasar ditetapkan dengan ekstraksi Soxhlet; yang merupakan analisis proksimat serta bilangan peroksida (Apriyantono *et al.*, 1989). Bilangan peroksida diukur pada hari kedua setelah dendeng selesai dikeringkan.

Data diuji dengan analisis keragaman menggunakan *software SPSS 11 for windows* dan apabila terdapat perbedaan nyata dengan selang kepercayaan 95% akan diuji lanjut dengan *Duncan's new multiple range test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH Dendeng

Tabel 1 menampilkan nilai pH dendeng hasil penelitian. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa faktor pencucian tidak mempengaruhi pH daging. Faktor jenis daging sangat nyata mempengaruhi nilai pH dendeng ($P < 0,01$), dan tidak terjadi interaksi antara faktor pencucian dan jenis daging. Tidak berbedanya pengaruh pencucian menunjukkan bahwa pada penelitian ini pencucian tidak menyebabkan perubahan komponen-komponen daging yang turut mempengaruhi pH dendeng. Mega (2006a) juga menyatakan bahwa faktor pencucian tidak mempengaruhi nilai pH nikumi.

Faktor jenis daging sangat nyata mempengaruhi nilai pH dendeng. Nilai pH dendeng daging kuda sangat nyata lebih rendah daripada dendeng domba dan sapi, nilai pH dendeng domba dan sapi tidak berbeda nyata. Rataan nilai pH untuk dendeng daging kuda, domba dan sapi masing-masing berturut-turut adalah 5,16; 5,94 dan 5,83. Rendahnya pH dendeng kuda mungkin disebabkan oleh pH daging kuda yang dipengaruhi oleh perlakuan sebelum penyembelihan. Ternak kuda biasanya ternak yang dipekerjakan sehingga ketika disembelih masih dalam keadaan kelelahan yang mengakibatkan pH ultimat menjadi rendah. Palcari *et al.* (2003) menunjukkan bahwa pH daging kuda lebih rendah daripada daging kambing dan sapi yaitu masing-masing 5,92; 6,27 dan 5,97. Demikian pula halnya setelah daging di-

Tabel 1. Nilai rata-rata beberapa sifat fisiko-kimia dendeng

Peubah	Jenis daging	Pencucian			Rataan
		L0	L1	L2	
pH	Kuda	5,17±0,03	5,16±0,03	5,14±0,02	5,16±0,03 ^A
	Domba	5,88±0,04	5,89±0,04	6,06±0,03	5,94±0,04 ^B
	Sapi	5,75±0,03	5,78±0,02	5,97±0,03	5,83±0,03 ^B
	Rataan	5,60±0,04	5,61±0,03	5,72±0,03	-
Kekerasan (gf)	Kuda	751,22±82,60	994,19±86,57	975,00±94,42	906,81±88,51 ^A
	Domba	1305,55±85,36	1302,22±93,26	1358,33±91,79	1322,04±89,31 ^B
	Sapi	1518,89±93,35	1408,33±87,38	1541,67±87,73	1489,63±90,37 ^B
	Rataan	1191,89± 88,54	1234,92±90,23	1291,67±91,08	-

Keterangan: superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

peram, yaitu menjadi 5,81; 6,48 dan 6,72 masing-masing untuk daging kuda, kambing dan sapi. Menurut Hikmah (2003), pH daging kuda 6 jam *postmortem* adalah 5,79. Perbedaan-perbedaan nilai pH ini mungkin disebabkan oleh adanya perbedaan status fisiologis ternak ketika dipotong, jenis dan bagian daging serta proses pembuatan bahan adonan dan nikumi.

Kekerasan

Nilai kekerasan dendeng tidak dipengaruhi oleh faktor pencucian, tetapi sangat nyata ditentukan oleh faktor jenis daging ($P < 0,01$). Antara faktor pencucian dengan jenis daging tidak terjadi interaksi. Tidak berpengaruhnya faktor pencucian terhadap nilai kekerasan menunjukkan bahwa pencucian tidak mampu mempengaruhi komponen yang dapat menghilangkan kekerasan pada daging.

Salah satu faktor yang menentukan nilai kekerasan daging adalah protein miofibrilar. Pencucian diharapkan menghilangkan protein sarkoplasmik dan meningkatkan persentase protein miofibrilar. Dengan meningkatnya persentase protein miofibrilar maka nilai kekerasan bahan menjadi meningkat atau tidak empuk. Menurut Lawrie (1991), derajat keempukan dapat terkait dengan tiga kategori protein otot yaitu, jaringan ikat (kolagen, elastin, retikulin, mukopolisakarida matriks), miofibrilar (aktin, miosin, tropomiosin) dan protein sarkoplas-

mik. Karena protein sarkoplasmik mudah larut air maka kontribusinya terhadap tekstur daging kurang penting.

Rataan nilai kekerasan untuk daging kuda, domba dan sapi masing-masing adalah 906,81; 1322,04 dan 1489,63 gf. Nilai kekerasan dendeng daging kuda berbeda nyata lebih rendah dibanding dendeng daging domba dan sapi tetapi antara dendeng daging domba dan sapi tidak berbeda nyata. Rendahnya nilai kekerasan pada dendeng daging kuda menunjukkan bahwa dendeng daging kuda lebih empuk dibanding dengan yang lainnya. Suryaningsih (2006) menyatakan bahwa kekuatan gel nikumi kuda lebih rendah dari pada kekuatan gel domba dan sapi dimana kekuatan gel paralel dengan nilai kekerasan.

Daging kuda pada umumnya dianggap lebih keras daripada daging domba dan sapi mengingat kuda banyak digunakan sebagai hewan kerja dan biasanya dipotong pada umur tua. Hasil penelitian ini menunjukkan fakta yang berbeda. Rendahnya nilai kekerasan dendeng daging kuda ini mungkin karena beberapa hal seperti status fisiologis kuda yang berbeda daripada domba dan sapi saat penyembelihan dan setelah penyembelihan. Perbedaan-perbedaan ini mempengaruhi keempukan daging (Maltin *et al.*, 2003). Daging kuda yang digunakan diduga berasal dari ternak kelelahan atau stres sehingga menghasilkan daging yang lebih lembek dengan pH rendah.

Rendahnya nilai kekerasan dendeng daging kuda diduga karena kadar kolagen daging kuda lebih rendah dari pada sapi. Kolagen merupakan penyusun utama protein jaringan ikat. Kekerasan daging tergantung pada kandungan kolagennya (Lepetit, 2007). Semakin banyak kandungan kolagen maka daging menjadi lebih keras (Powell *et al.*, 2000; Torrescano *et al.*, 2003). Kandungan kolagen daging kuda lebih rendah (35,32 mg/g jaringan) dibanding kolagen sapi (43,75 mg/g jaringan) (Arcos-Garcia *et al.*, 2002). Selain rendahnya kandungan kolagen, tingginya kelarutan protein daging kuda juga menunjukkan keempukan pada daging kuda (Tateo *et al.*, 2008).

Aberle *et al.* (2001) menyebutkan bahwa keempukan daging selain terkait dengan protein miofibrilar juga dipengaruhi oleh status rigor dan integritas struktural miofibril. Pembentukan ikatan silang aktin dan miosin selama rigor mortis menyebabkan peningkatan kekerasan daging secara tajam. Derajat keempukan juga dipengaruhi oleh status kontraksi pascarigor dan panjang sarkomer yang ditentukan juga oleh banyaknya tensi otot selama rigor berlangsung. Semakin panjang sarkomer maka keempukan daging meningkat. Daging yang alot yang ditunjukkan oleh pendeknya sarkomer bisa disebabkan oleh kontraksi otot yang sedang berlangsung. Wick & Marriott (1999) menekankan bahwa keadaan sarkomer sangat menentukan pertumbuhan dan perkembangan otot serta keempukan ultimat daging.

Bila ditinjau dari panjang sarkomer, maka sarkomer kuda lebih panjang daripada sarkomer babi dan sapi. Panjang sarkomer kuda rata-rata sebesar 2,16 μm (Hikmah, 2003), sarkomer babi 1,85 μm (Monin *et al.*, 1999) dan panjang sarkomer sapi jenis Angus dan Limousin adalah 1,84 dan 1,87 μm (Holton *et al.*, 1998). Tschirhart-Hoelscher *et al.* (2006) menunjukkan bahwa panjang sarkomer otot domba dari berbagai jenis otot berkisar antara 1,7–3,1 μm . Panjang sarkomer kuda tidak dipengaruhi oleh jenis kelamin dan umur (Hikmah, 2003), tetapi lebih banyak dipengaruhi oleh spesies, jenis otot dan status

rigor. Fakta ini yang diduga menyebabkan dendeng daging kuda lebih empuk dibanding dendeng sapi dan domba. Namun, kontribusi panjang sarkomer saja terhadap keempukan belum begitu jelas. Menurut van Laack *et al.* (2001) keempukan daging merupakan suatu karakteristik kualitas yang kompleks yang dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk faktor biokimiawi sebelum dan setelah penyembelihan (Maher *et al.*, 2004).

Kadar Protein

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar protein kasar dendeng tidak dipengaruhi oleh jenis daging maupun pencucian dan tidak terjadi interaksi antara keduanya. Secara umum, hasil ini kurang menggambarkan pengaruh pencucian terhadap kadar protein bahan. Pencucian semestinya menghilangkan substansi yang larut air, seperti protein sarkoplasmik (Suzuki, 1981; Lee, 1984; Toyoda *et al.*, 1992).

Hasil penelitian ini juga berbeda dengan penelitian Uju *et al.* (2004) yang mendapatkan bahwa kadar protein bakso berbahan surimi berkurang akibat pencucian pada pembuatan surimi. Mega (2006a) juga menyebutkan bahwa pasta nikumi dipengaruhi oleh frekuensi pencucian saat pembuatan nikumi. Semakin banyak frekuensi pencucian maka semakin menurunkan kadar protein pasta nikumi. Menurunnya kadar protein bakso surimi dan pasta nikumi karena surimi atau nikumi yang digunakan mengalami penurunan kadar protein akibat perlakuan pencucian. Sama halnya dengan pengaruh jenis daging, Mega (2006a) mengemukakan bahwa kadar protein pasta nikumi sapi nyata lebih tinggi dibanding pasta nikumi kuda. Perbedaan ini diduga karena pencucian yang dilakukan pada penelitian ini hanya satu kali dengan lama pencucian satu menit sehingga belum cukup untuk melarutkan substansi larut air. Selain itu, pada penelitian ini pencucian tidak menggunakan garam sehingga tidak memungkinkan protein larut garam, seperti protein miofibril, akan larut dan tercuci.

Tabel 2. Nilai rata-rata beberapa sifat kimia dendeng

Peubah	Jenis daging	Pencucian			Rataan
		L0	L1	L2	
Protein (% BK)	Kuda	45,53±0,51	45,88±0,36	44,77±0,47	45,39±0,44
	Domba	44,17±0,78	41,50±0,67	44,82±0,71	43,49±0,70
	Sapi	46,72±0,68	46,21±0,59	46,57±0,63	46,50±0,63
	Rataan	45,47±0,64	44,53±0,52	45,38±0,59	45,13±0,56
Lemak (% BK)	Kuda	6,33±0,10	6,81±0,09	7,30±0,08	6,81±0,09 ^A
	Domba	8,37±0,09	10,02±0,10	8,21±0,08	8,87±0,10 ^B
	Sapi	5,92±0,10	6,59±0,09	5,20±0,08	5,90±0,08 ^A
	Rataan	6,87±0,20 ^a	7,81±0,10 ^a	6,90±0,08 ^a	-
Bilangan peroksida (mEq/1000 g)	Kuda	142,32±6,01	138,44±6,79	140,32±6,04	140,36±6,21 ^A
	Domba	165,17±5,79	173,22±6,52	169,87±6,22	169,42±6,17 ^B
	Sapi	155,64±6,06	166,47±6,84	168,42±6,21	163,51±6,45 ^B
	Rataan	154,38±6,41	159,38±6,66	159,53±6,15	-

Keterangan: superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Rataan umum kadar protein dendeng hasil penelitian ini adalah 45,13%. Berdasarkan jenis daging, kadar protein kasar dendeng dari daging kuda sebesar 45,39%, daging domba 43,49% dan daging sapi 46,50% yang dihitung berbasis bahan kering. Berdasarkan pengaruh pencucian, kadar protein L0, L1 dan L2 masing-masing berturut-turut 45,47%; 44,53% dan 45,38%. Hasil ini di atas standar SNI (1992) yang mensyaratkan kadar protein dendeng sapi minimal 30% dan menurut Huang & Nip (2001), kadar protein dendeng giling adalah sebesar 35%.

Kadar Lemak

Kadar lemak hasil penelitian ini terdapat pada Tabel 2. Faktor pencucian tidak mempengaruhi kadar lemak dendeng, sedangkan faktor jenis daging berpengaruh terhadap kadar lemak dendeng ($P < 0,01$), namun tidak ada interaksi antara faktor pencucian dan jenis daging.

Rataan kadar lemak dendeng penelitian ini dipengaruhi oleh jenis daging ($P < 0,01$). Kadar lemak kasar dendeng daging kuda sebesar 6,81%, domba 8,87%, dan sapi 5,90% (Tabel 2). Kadar lemak dendeng daging domba

berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan daging kuda dan sapi, sementara kadar lemak dendeng daging kuda dan sapi tidak berbeda nyata. Suryaningsih (2006) menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata antara kadar lemak kasar pasta nikumi dan produk-produk olahan berbahan dasar nikumi yang dipengaruhi oleh jenis daging. Hasil ini memperlihatkan bahwa kadar lemak dendeng daging domba nyata lebih besar dari pada daging kuda dan sapi.

Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida menunjukkan banyaknya ion iodium yang dibebaskan dari kalium iodida (KI) melalui reaksi oksidasi oleh peroksida dalam lemak/minyak pada suhu ruang di dalam medium asam asetat/kloroform (Apriyantono, 1989). Banyaknya ion iodium ini proporsional dengan peroksida yang ada dan menjadi indikator awal bahwa produk sebentar lagi akan tengik (Purnomo, 1997; Shahidi & Wanasundara, 2002).

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa faktor pencucian tidak berpengaruh nyata, dan faktor jenis daging berpengaruh sangat nyata terhadap bilangan peroksida ($P < 0,01$) serta tidak terdapat interaksi antara keduanya

sebagaimana terdapat pada Tabel 2. Hasil ini sejalan dengan kadar lemak dendeng yang diperoleh, yaitu bahwa pencucian tidak mempengaruhi kadar lemak dendeng, tetapi jenis daging berpengaruh nyata (Tabel 2).

Rataan bilangan peroksida untuk dendeng daging kuda adalah 140,36, domba 169,42 dan sapi 169,51 mEq/kg. Bilangan peroksida dendeng daging kuda nyata lebih rendah bila dibandingkan dengan bilangan peroksida dendeng daging domba dan sapi ($P < 0,05$), sementara itu antara domba dengan sapi tidak berbeda nyata. Kadar lemak daging kuda sebelum dan sesudah diperam lebih rendah dibandingkan daging sapi dan kambing (Paleari *et al.*, 2003). Hal ini terkait dengan aktivitas kuda yang lebih membutuhkan energi daripada menimbun energi dibandingkan dengan jenis ternak lainnya.

Rataan umum bilangan peroksida dendeng hasil penelitian ini adalah 157,76 mEq/kg. Angka ini tinggi menurut Shahidi & Wanasundara (2002) yang menyebutkan bahwa bilangan peroksida berkisar antara 0,06–20 mEq/kg. Bilangan peroksida yang lebih tinggi menunjukkan bahwa bahan tersebut akan lebih mudah teroksidasi lebih lanjut, yang menghasilkan ketengikan dibanding dengan yang bilangan peroksidanya lebih rendah. Tingginya angka ini mungkin disebabkan oleh adanya faktor lain yang turut berpengaruh pada terbentuknya bilangan peroksida dengan cepat, diantaranya adalah reaksi oksidasi dipengaruhi oleh tekanan oksigen, suhu dan luas permukaan yang bersinggungan (Nawar, 1996).

KESIMPULAN

Metode pencucian pada daging yang dicacah dan digiling dengan sekali cuci belum efektif mempengaruhi beberapa sifat fisiko-kimia dendeng daging giling. Sifat-sifat fisiko-kimia dipengaruhi oleh perbedaan jenis daging yang merupakan perbedaan spesies ternak. Perlu kajian lebih lanjut dengan mengkombinasikan frekuensi pencucian dan komposisi (pencacahan) daging.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E.D., J.C. Forrest, D.E. Gerrard, E.W. Mills, H.B. Hendrick, M.D. Judge & R.A. Merkel.** 2001. Principles of Meat Science. 4th Ed. Kendall/Hunt Publishing Co., Dubuque-Iowa.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati & S. Budiyo.** 1989. Petunjuk Laboratorium: Analisis Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi-Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Arcos-Garcia, G., A. Totosaus, I. Guerrero & M.L. Perez-Chabela.** 2002. Physico-chemical, sensory, functional and microbial characterisation of horse meat. R. Bras. Agrociencia. 8:43-46
- Hikmah.** 2003. Karakteristik fisik, kimia dan organoleptik daging kuda di Sulawesi Selatan. Tesis. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Holton, P., S.E. Williams, J.F. Baker & T.D. Pringle.** 1998. Comparison of palatability and carcass traits of steers from large and medium frame angus and limousin sires fed for 120, 140 and 240 days. http://www.ads.uga.edu/annrpt/1995/95_075.htm. [1 Mei 2002].
- Huang, T.C. & W.K. Nip.** 2001. Intermediate-moisture meat and dehydrated meat. In: Y.H. Hui, W.K. Nip, R.W. Rogers & O.A. Young (Eds). Meat Science and Applications. Marcel Dekker, New York-Basel.
- Huidobro, A., P. Montero & A.J. Borderias.** 1998. Emulsifying properties of an ultra-filtered protein from minced fish wash water. Food Chem. 61: 339-343.
- Lawrie, R.A.** 1991. Meat Science. Pergamon Press, Oxford-New York-Seoul-Tokyo.
- Lee, C.M.** 1984. Surimi process technology. Food Tech. 38: 69-80.
- Lepetit, J.** 2007. A theoretical approach of the relationships between collagen content, collagen cross-links and meat tenderness. Meat Sci. 76: 147-159.
- Maher, S.C., A.M. Mullen, D.J. Buckley, J.P. Kerry & A.P. Moloney.** 2004. The influence of biochemical differences on the variation in tenderness of *M. longissimus dorsi* of belgian blue steers managed homogeneously pre and post-slaughter. Meat Sci. 69: 215-224.
- Maltin, C., D. Balcerzak, R. Tilley & M. Delday.** 2003. Determinants of meat quality: tenderness. Proc. Nutr. Soc. 62: 337-347.

- Medina, J.R. & R.L. Garrote.** 2001. Determining washing conditions during the preparation of frozen surimi from suribi (*pseudoplatystome coruscans*) using response surface methodology. *J. Food Sci.* 67: 1455-1461.
- Mega, O.** 2006a. Beberapa karakteristik fisiko-kimia nukumi kuda dan sapi pada beberapa frekuensi pencucian. *J. Indon.Trop.Anim. Agric.* 31: 15-20.
- Mega, O.** 2006b. Stabilitas emulsi, susut masak dan karakteristik organoleptik pasta nikumi kuda dan sapi. *J. Sain Peternakan Indonesia* 1: 39-44.
- Monin, G., C. Larzul, P. Le Roy, J. Clioli, J. Mourot, S. Rousset-Akrim, A. Talmant, C. Touraille & P. Sellier.** 1999. Effect of halothene genotype and slaughter weight on texture of pork. *J. Anim. Sci.* 77: 408-415.
- Nawar, W.W.** 1996. Lipids. In: O.R. Fennema (Ed). *Food Chemistry*. Marcel Dekker, New York – Basel.
- Paleari, M.A., V.M. Moretti, G. Beretta, T. Mentasti & C. Bersani.** 2003. Cured product from different animal species. *Meat Sci.* 63: 485-489.
- Powell, T.H., M.E. Dikeman & M.C. Hunt.** 2000. Tenderness and collagen composition of beef *semitendinosus* roasts cooked by conventional convective cooking and modeled, multi-stage, convective cooking. *Meat Sci.* 55: 421-425.
- Purnomo, H.** 1997. Studi tentang stabilitas protein daging kering dan dendeng selama penyimpanan. Laporan penelitian. FP-Unibraw Press, Malang.
- Ranganna, S.** 1986. *Handbook of Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetables Product*. Avi Publishing, Connecticut.
- Shahidi, F. & U.N. Wanasundara.** 2002. Methods for measuring oxidative rancidity in fats and oils. In: C.C. Akoh & D.B. Min (Eds). *Food Lipids*. Marcel Dekker, New York – Basel.
- SNI [Standar Nasional Indonesia].** 1992. SNI 01-2908-1992, Dendeng Sapi. BSN, Jakarta.
- Suryaningsih, L.** 2006. Pengaruh jenis daging, penambahan antidenaturan dan natrium trifolifosfat pada nikumi terhadap karakteristik produk daging olahan. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suzuki, T.** 1981. *Fish and Krill Protein: Processing Technology*. Applied Science, London.
- Tateo, A., P. de Palo, E. Ceci & P. Centoducati.** 2008. Physicochemical properties of meat of Italian Heavy Draught Horses (I.H.D.H.) slaughtered at the age of 11 months. *J. Anim. Sci.* <http://jas.fass.org/cgi/content/abstract/jas.2007-0629v1>.
- Torrescano, G., A. Sanches-Escalante, B. Gimenez, P. Roncales & J.A. Beltran.** 2003. Shear value of raw sample of 14 bovine muscles and their relation to muscle collagen characteristics. *Meat Sci.* 64: 85-91.
- Toyoda, K., I. Kimura, T. Fujita, S.F. Noguchi & C.M. Lee.** 1992. The surimi manufacturing process. In: T.C. Lanier & C.M. Lee (Eds). *Surimi Technology*. Marcel Dekker, New York-Basel-Hong Kong.
- Tschirhart-Hoelscher, T.E., B.E. Baird, D.A. King, D.R. McKenna & J.W. Savell.** 2006. Physical, chemical, and histological characteristics of 18 lamb muscles. *Meat Sci.* 73: 48-54.
- Uju, R. Nitibaskara & B. Ibrahim.** 2004. Pengaruh frekuensi pencucian terhadap mutu produk bakso ikan Jangilus (*Istiophorus* sp.). *Buletin Teknologi Hasil Perikanan VIII*: 1-9.
- van Laack, R.L. J.M., S.G. Stevens & K.J. Stalders.** 2001. The influence of ultimate pH and intramuscular fat content on pork tenderness and tenderization. *J. Anim. Sci.* 79: 392-397.
- Wick, W. & N.G. Marriott.** 1999. The relationship of the sarcomeric architecture to meat tenderness. *Bulletin Res. Rev.: Meat* 1999. [Special circular 172-99] http://ohioline.osu.edu/sc172/sc172_3.html [25 Jul 2006].