

## Komposisi Proksimat Nikumi (*Surimi-like*) Curing pada Beberapa Jenis Daging yang Dicuci (*Leached*) dengan Cara Kominusi Berbeda

Proximate Composition of Cured Nikumi (*Surimi-like*) of Some Meat Kinds Washed (*Leached*) by Different Comminution Methods

Suharyanto

Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu  
Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu Telp. (0736) 21170 Pst 219.

### ABSTRACT

This research was conducted to study the effect of leaching methods and kinds of meat on the proximate composition of Nikumi (*surimi-like*). The experimental design used a completely randomized factorial design (3 X 3) with three replications. The first factor was leaching methods with 3 levels (no washing [P1], washed in 1.5 x 1.5 x 1.5 cm sizes [P2] and washed in minced meat [P3]). P1 was minced directly without washed while P2 was minced after washed and then dewatered (pressed). P3 was minced first and washed and dewatered. Washing was conducted once as long as 1 minute. By using cold water (5 – 10°C). The second factor was kind of meat: Horse (D1), Lamb (D2) and Beef (D3). The results of this research indicated that neither interaction effect between leaching and kind of meat nor effect of leaching were significant on the proximate composition of nikumi ( $P>0.05$ ). Kind of meat influenced significantly on the fat content of nikumi ( $P<0.01$ ). The fat content of lamb nikumi was significant higher than others ( $P<0.01$ ).

Key Word: Leaching methods, *surimi-like*, meat, proximate.

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh cara pencucian dan jenis daging terhadap beberapa komponen proksimat nikumi (seperti surimi). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial (3 X 3) dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah cara pencucian dengan tiga taraf (tanpa pencucian [P1], pencucian dengan ukuran daging 1,5 X 1,5 X 1,5 cm [P2], dan pencucian pada daging giling [P3]). P1 digiling tanpa dicuci, P2 setelah dicuci dan diperas kemudian digiling sedangkan P3 digiling terlebih dahulu kemudian dicuci dan diperas. Pencucian dilakukan hanya sekali selama 1 menit dengan menggunakan air dingin (suhu 5 – 10°C). Faktor kedua adalah jenis daging: Kuda (D1), Domba (D2) dan Sapi (D3). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa baik interaksi antara pencucian dan jenis daging maupun faktor pencucian terhadap komposisi proksimat nikumi tidak menunjukkan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ). Jenis daging berpengaruh nyata terhadap kadar lemak kasar nikumi ( $P<0,01$ ). Kadar lemak kasar nikumi domba lebih tinggi dibandingkan kadar lemak jenis daging lainnya ( $P<0,01$ ).

Kata kunci: Metode leaching, *surimi-like*, daging, proksimat.

### PENDAHULUAN

Penerapan teknologi *surimi* untuk daging non ikan sedang berkembang dan mulai banyak diteliti. Para peneliti telah menguji dalam bentuk frekuensi pencucian terhadap beberapa variabel kualitas nikumi maupun produk olahan lanjutannya, terutama pada produk basah (Mega, 2006a, 2006b dan Suryaningsih, 2006).

*Surimi* merupakan produk antara (*intermediate*) olahan ikan. Ikan dihilangkan tulang belulangannya, kemudian digiling dan dicuci beberapa kali dengan menggunakan air dingin. Pencucian ini dimaksudkan untuk memisahkan daging dari bahan yang larut

dalam air, lemak, darah (pigmen-pigmen); untuk memperbaiki flavor dan warna serta meningkatkan kekuatan gel (Toyoda *et al.* 1992). Pencucian ini selain dapat membersihkan lemak dan bahan-bahan yang tak diinginkan seperti darah, pigmen dan substansi penyebab bau juga dapat meningkatkan konsentrasi protein miofibrilar (aktomiosin) sehingga dapat memperbaiki gel dari protein daging dan denaturasi protein selama penyimpanan beku (Suzuki 1981; Lee 1984; 1986; Lin *et al.* 1995).

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). Ditambahkan oleh Huidobro *et al.* (1998) bahwa pencucian dapat menyebabkan hilangnya protein sebesar 15-30% dari total protein daging giling. Medina dan Garrote (2001) menemukan bahwa sebanyak 19% dari total nitrogen didapati berasal dari protein sarkoplamik yang terbuang bersama bekas air cucian. Tetapi menurut Huidobro *et al.* (1998) bahwa protein sarkoplasmik lebih banyak ditemukan (hilang) pada pencucian pertama.

Pada surimi, kondisi pencucian berpengaruh terhadap beberapa parameter kualitas surimi. Medina dan Garrote (2001) melaporkan bahwa pencucian dengan air dingin bersuhu 18 °C memiliki kekuatan gel yang lebih baik dari pada dengan air dingin yang suhunya di bawah 18°C tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap hilangnya protein daging. Protein dan kadar air daging giling dipengaruhi oleh rasio antara air dengan daging giling dan lamanya dalam satu kali pencucian. Semakin tinggi rasio air : daging giling maka otot daging semakin basah dan semakin basah lagi bila waktu pencucian lebih lama.

Frekuensi pencucian juga mempengaruhi beberapa parameter kualitas nikumi. Hasil penelitian Mega (2006a) menunjukkan bahwa semakin sering daging giling dicuci maka semakin banyak protein, lemak, abu dan rendemen yang hilang, tetapi dapat meningkatkan nilai Daya Mengikat Air daging dan kadar karbohidratnya. Meskipun demikian, Hilangnya protein dan substansi larut air lebih banyak hilang pada saat pencucian pertama kali (Huidobro *et al.*, 1998).

Penelitian ini mengkaji profil proksimat beberapa jenis daging yang dicuci hanya sekali. Perlakuan pencucian hanya sekali karena efek yang jelas terhadap nilai nutrisi adalah pada pencucian pertama. Pencucian yang kedua dan selanjutnya sudah tidak berpengaruh nyata terhadap kadar nutrisinya (Huidobro *et al.*, 1998).

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari – April 2007 bertempat di Laboratorium Ruminansia Besar Fakultas Peternakan IPB dan Laboratorium Biokimia Pangan Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial (3 X 3) dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah pencucian (*leaching*), yaitu tidak dicuci dan daging

langsung digiling (L1), dicuci pada kondisi dicacah ukuran 1,5 X 1,5 X1,5 cm kemudian digiling (L2) dan dicuci setelah digiling (L3). Faktor kedua adalah jenis daging, yaitu daging kuda (D1), daging domba (D2) dan daging sapi (D3). Pencucian

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 dan daging domba dan sapi diperoleh dari pasar Anyar Bogor.

Daging yang telah diperoleh kemudian 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. Kemudian daging yang telah digiling dan dicuci sesuai perlakuan, diperam (*curing*) semalam dengan menggunakan garam sendawa (nitrit) sebanyak 0,3%.

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah komposisi proksimat yang meliputi Kadar air, kadar abu, protein kasar, dan lemak kasar dengan mengikuti petunjuk Apriyantono (1989).

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

Nikumi yang dihasilkan, diamati setelah dilakukan curing selama semalam. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa pencucian tidak berpengaruh nyata terhadap nilai proksimat nikumi ( $P>0,05$ ) dan juga interaksi antara faktor pencucian dengan jenis daging tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Jenis daging berpengaruh sangat nyata pada kadar lemak ( $P<0,01$ ) dimana kadar lemak nikumi domba secara nyata lebih tinggi dari nikumi lainnya (Tabel 1).

### Kadar Air

Rataan kadar air secara umum adalah sebesar 59,37% (tabel 1) dan ini lebih rendah dari rata-rata berbagai jenis daging segar pada umumnya yaitu berkisar antara 65-80% dengan rata-rata 75% (Lawrie 1991; Aberle *et al.* 2001). Rataan kadar air nikumi berdasarkan jenis daging adalah 60,35%, 58,23%, dan

59,54% masing-masing adalah untuk daging kuda, domba dan sapi dengan perhitungan berbasis bahan kering. Sedangkan rata-rata kadar air nikumi berdasarkan pencucian adalah 58,65%, 58,45%, dan 60,98% masing-masing untuk L1, L2 dan L3. Kadar air ini juga lebih rendah dari hasil penelitian Mega (2006a) berupa nikumi kuda dan sapi yang dicuci dengan frekuensi hingga 9 kali dengan kadar air masing-masing sebesar 70,80% dan 68,01% dan Suryaningsih (2006) berupa nikumi kuda, sapi dan domba yang diberi antidenaturasi dengan kadar airnya masing-masing adalah 67,92%, 65,68% dan 65,55%. Lebih rendahnya kadar air nikumi pada penelitian ini daripada nikumi yang dibuat Mega (2006a) dan Suryaningsih (2006) diduga karena dalam pembuatan nikumi ini dilakukan *curing* selama semalam sehingga menyebabkan penguapan yang mengurangi kadar air. Selain itu, Suryaningsih (2006) melakukan penambahan antidenaturasi untuk mengurangi denaturasi protein sehingga dapat menghambat penurunan daya mengikat air oleh protein.

#### Kadar Abu

Rataan kadar abu hasil penelitian ini secara umum adalah sebesar 6,41%. Rataan kadar abu menurut jenis daging berdasarkan bahan kering adalah 6,38% untuk daging kuda, 6,63% untuk domba, dan 6,21% untuk daging sapi. Menurut Paleari *et al.* (2003) bahwa kadar abu daging setelah di-*curing* untuk kuda, kambing dan sapi masing-masing adalah 7,7%, 8,2% dan 5,1%. Berdasarkan pencucian, rata-rata kadar abu hasil penelitian ini adalah 6,35%, 6,37%, dan 6,50% masing-masing untuk L1, L2, dan L3 dengan perhitungan berbasis bahan kering. Tidak berbedanya kadar abu ini menunjukkan bahwa pencucian pada penelitian ini, yaitu dilakukan sekali baik melalui daging dipotong-potong berukuran 1,5 X 1,5 X 15 cm maupun digiling tidak mempengaruhi hilangnya abu dari daging. Hasil penelitian ini berbeda dengan Mega (2006a) dan Suryaningsih (2006) dimana jenis daging mempengaruhi kadar abu nikumi. Perbedaan hasil ini mungkin karena adanya perbedaan cara pencucian dimana Mega (2005) melakukan pencucian hingga 9 kali dan Suryaningsih (2006) melakukan 8 kali.

Tabel 1. Nilai rata-rata komposisi proksimat nikumi *curing* pada beberapa jenis daging

Variabel (%)	Jenis daging	Leaching			Rataan
		L1	L2	L3	
Kadar Air (% Bahan Segar)	Kuda (D1)	58,97	60,28	61,80	<b>60,35</b>
	Domba (D2)	57,47	56,71	60,50	<b>58,23</b>
	Sapi (D3)	59,78	58,33	60,52	<b>59,54</b>
	<b>Rataan</b>	<b>58,74</b>	<b>58,44</b>	<b>60,94</b>	<b>59,37</b>
Kadar Abu (% Bahan Kering)	Kuda (D1)	5,89	7,14	6,10	<b>6,38</b>
	Domba (D2)	6,47	6,40	7,00	<b>6,63</b>
	Sapi (D3)	6,68	5,56	6,39	<b>6,21</b>
	<b>Rataan</b>	<b>6,35</b>	<b>6,37</b>	<b>6,50</b>	<b>6,41</b>
Protein (% Bahan Kering)	Kuda (D1)	43,09	42,43	40,66	<b>42,06</b>
	Domba (D2)	39,95	38,58	40,02	<b>39,52</b>
	Sapi (D3)	43,08	41,39	41,18	<b>41,88</b>
	<b>Rataan</b>	<b>42,04</b>	<b>40,80</b>	<b>40,62</b>	<b>41,15</b>
Lemak (% Bahan Kering)	Kuda (D1)	11,29	11,30	11,54	<b>11,37<sup>a</sup></b>
	Domba (D2)	17,12	16,71	15,60	<b>16,48<sup>b</sup></b>
	Sapi (D3)	10,61	12,10	10,13	<b>10,95<sup>a</sup></b>
	<b>Rataan</b>	<b>13,01</b>	<b>13,37</b>	<b>12,42</b>	<b>12,93</b>

Keterangan: Angka yang diikuti superskrip berbeda pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,01$ ). L0 = tanpa pencucian; L1 = daging dipotong berukuran 1.5 X 1.5 X 1.5 cm kemudian dicuci; L2 = daging digiling kemudian dicuci.

#### Protein Kasar

Daging merupakan sumber utama protein. Menurut Aberle *et al.* (2001) bahwa kadar protein otot sekeletal berbasis berat segar adalah sebesar 16–22% dengan rata-rata 18,5%,

menurut Lawrie (1991) ada 19% dan menurut Xiong (2000) protein daging rata-rata 20%. Sedangkan menurut Kauffman (2001) bahwa secara umum daging segar mengandung 21% senyawa nitrogenous dan protein merupakan

komponen terbesar dari senyawa tersebut. Paleari *et al.* (2003) menyatakan bahwa kadar protein daging kuda, kambing dan sapi masing-masing adalah 20,3%, 17,6% dan 22,2%. Sementara itu, Hikmah (2003) menyebutkan bahwa daging kuda mengandung protein kasar sebesar 19,59%.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar protein kasar nikumi tidak berbeda nyata baik berdasarkan jenis daging maupun pencucian dan tidak terjadi interaksi antara keduanya ( $P>0,05$ ). Ini berarti bahwa pencucian tidak mempengaruhi kadar protein kasar nikumi. Namun demikian, terdapat kecenderungan penurunan kadar protein akibat pencucian yang berbeda. Pada tabel 1 terlihat bahwa pada L1 kadar proteinnya sebesar 42,04%, L2 sebesar 40,80% dan L3 40,62% yang dihitung berbasis bahan kering. Hal ini sejalan dengan penelitian Antonomanolaki *et al.* (1999) yang menyebutkan bahwa pencucian beberapa kali tidak signifikan menurunkan kadar protein, tetapi berbeda dengan hasil penelitian Uju *et al.* (2004) yang menyebutkan bahwa kadar protein bakso berbahan surimi yang menurun akibat pencucian surimi dan Mega (2006a) yang menyatakan bahwa pencucian dapat menurunkan kadar protein nikumi. Perbedaan hasil ini diduga karena metode pencucian yang berbeda dimana pada penelitian ini pencucian dilakukan hanya satu kali tanpa menggunakan garam sedangkan pada Uju *et al.* (2004) dilakukan hingga 4 kali dan Mega (2005) hingga 9 kali yang salah satu diantaranya adalah dengan menggunakan air garam. Keberadaan garam pada air untuk mencuci akan memungkinkan protein-protein larut garam seperti protein miofibrilar turut tercuci sehingga mengurangi kandungan protein.

Semakin banyak frekuensi pencucian maka semakin menurunkan kadar protein bakso berbahan surimi (Uju *et al.* 2004) dan menurunkan kadar protein nikumi (Mega 2005). Penurunan ini disebabkan oleh hilangnya protein sarkoplasmik yang terdapat dalam sarkoplasma sel-sel otot yang bersifat larut dalam air (Suzuki 1981; Zayas 1997; Xiong 2000). Sebenarnya komponen-komponen larut air telah dapat dihilangkan pada siklus pencucian yang pertama (Toyoda *et al.* 1992;

Huidobro 1998) dan ini terlihat dari siklus pencucian ke-2, 3, dan ke-4 yang kadar proteinnya cenderung tetap (Uju *et al.* 2004).

Selain itu, menurut Toyoda *et al.* (1992) bahwa lamanya pencucian dalam sekali siklus turut mempengaruhi banyaknya komponen larut air yang hilang. Lama pencucian yang dianggap memadai dalam sekali siklus adalah 5 menit. Pada penelitian ini, lamanya pencucian dalam sekali siklus adalah 1 menit dan ini yang diduga menjadi penyebab mengapa hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pencucian tidak mempengaruhi kadar protein kasar nikumi (Tabel 1).

Berdasarkan jenis daging, kadar protein kasar nikumi dari daging kuda sebesar 42,06%, daging domba 39,52% dan daging sapi 41,88% berbasis bahan kering. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil Paleari *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa kadar protein daging setelah di-*curing* untuk kuda sebesar 39,7%, kambing 38,8% dan sapi 34,6%. Perbedaan ini mungkin karena perbedaan bangsa, jenis dan status nutrisi dan fisiologi ternak yang digunakan.

Meskipun secara statistik tidak berbeda nyata namun ada kecenderungan kadar protein pada bahan daging kuda lebih tinggi dari sapi. Hasil ini menundukung penelitian Suryaningsih (2006) yang menyatakan bahwa kadar protein nikumi kuda lebih tinggi daripada nikumi sapi dan domba. Namun demikian kadar protein secara umum pada penelitian ini masih lebih rendah (41,15%) dibanding nikumi hasil penelitian Suryaningsih (2006) yang sebesar 44,18%. Hal ini diduga karena Suryaningsih (2006) menggunakan antidenaturasi sehingga protein dapat dipertahankan dari denaturasi. Menurut Xiong (2000) bahwa denaturasi protein menyebabkan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik berbalik keluar dan masuk pada fase cair sehingga akan larut dan terbuang bersama cairan.

### Lemak Kasar

Komponen lemak pada daging merupakan komponen terbesar ketiga setelah air dan protein. Lemak pada otot utamanya dalam bentuk lipida netral, fosfolipid, asam lemak, serebrosida, kolesterol dan komponen

larut lemak (Lawrie 1991; Aberle *et al.* 2001). Biasanya lemak ditemukan pada jaringan intramuskular, jaringan intermuskular, jaringan adiposa, jaringan saraf dan darah (Dugan 1987). Keberadaannya pada daging segar relatif sedikit, tetapi cukup bervariasi yaitu berkisar antara 1.5%-13% dengan rata-rata 3% (Aberle *et al.* 2001), 2%-15% dengan rata-rata 5% (Kauffman 2001) dan 2,5% (Lawrie 1991). Menurut Paleari *et al.* (2003) bahwa kadar lemak daging kuda, kambing dan sapi masing-masing adalah 2,1%, 2,9% dan 2,9%. Sedangkan menurut Hikmah (2003) kadar lemak pada daging kuda rata-rata adalah sebesar 4,18%.

Kadar lemak kasar nikumi yang diperoleh pada penelitian ini disajikan pada tabel 1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pencucian tidak mempengaruhi kadar lemak kasar ( $P>0,05$ ). Rataan kadar lemak nikumi secara umum adalah 12,93%. Rataan kadar lemak pada L1 adalah sebesar 13,01%, pada L2 sebesar 13,37% dan L3 sebesar 12,42% yang dihitung berbasis bahan kering. Tidak berpengaruhnya faktor pencucian dimungkinkan karena lemak relatif sedikit yang larut dalam air sehingga tidak mudah hilang ketika dilakukan pencucian. Hasil ini berbeda dengan penelitian Antonomanolaki (1999) dan Mega (2006a) yang menyatakan bahwa pencucian dapat menurunkan kadar lemak pada nikumi. Perbedaan ini mungkin karena cara pencucian yang berbeda dimana pada penelitian ini pencucian dilakukan hanya satu kali sedangkan pada Mega (2006a) dilakukan hingga 9 kali. Semakin banyak frekuensi pencucian maka semakin banyak komponen yang dapat hilang akibat pencucian tersebut.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis daging (spesies) berpengaruh nyata terhadap kadar lemak nikumi ( $P<0,01$ ). Kadar lemak kasar nikumi kuda sebesar 11,37%, domba 16,48%, dan sapi 10,95% yang dihitung berbasis bahan kering (Tabel 1). Kadar lemak nikumi daging kuda berbeda nyata dengan daging domba dan tidak berbeda nyata dengan daging sapi. Sementara daging domba berbeda nyata lebih tinggi dari pada daging sapi. Hasil penelitian ini mendukung penelitian Mega (2006a) dan Suryaningsih (2006) yang juga

menunjukkan adanya perbedaan nyata kadar lemak kasar nikumi menurut jenis daging (spesies). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar lemak nikumi domba nyata lebih besar dari pada kuda dan sapi, dan ini sejalan dengan penelitian Suryaningsih (2006) yang juga menunjukkan fenomena ini.

Kadar lemak nikumi berdasarkan jenis ternak ternyata cukup tinggi bila dibandingkan dengan hasil penelitian Paleari *et al.* (2003) yang menyebutkan bahwa kadar lemak daging setelah di-*curing* untuk kuda sebesar 3,4%, kambing 5,2% dan sapi 4,9%. Meskipun sama-sama di-*curing*, perbedaan ini mungkin disebabkan oleh perbedaan bangsa, jenis dan status nutrisi dan fisiologis ternak dan pencucian (*leaching*).

Dibandingkan dengan komponen daging lainnya, jenis ternak cenderung lebih mempengaruhi kadar lemak dari pada komponen yang lainnya. Menurut Aberle *et al.* (2001) bahwa kandungan lemak pada otot sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh nutrisi, umur dan spesies. Hal ini terbukti juga dengan adanya perbedaan kadar lemak nikumi berdasarkan spesies dan tidak berbeda pada komponen lain seperti protein, abu dan air.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

1. Pencucian satu kali melalui kominusi 1,5 x 1,5 x 1,5 cm dan giling tidak menurunkan kadar air, abu, protein, dan lemak nikumi *curing*.
2. Tidak terdapat pengaruh interaksi antara pencucian dengan jenis daging
3. Nikumi domba mengandung lemak kasar yang lebih tinggi dari nikumi sapi dan kuda

### Saran

Perlu adanya penelitian untuk mengevaluasi pengaruh pencucian dengan level kominusi dan kombinasi frekuensi pencucian terhadap beberapa aspek kualitas nikumi.

## 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. Edisi ke-4. Kendall/Hunt, Iowa.
- Antonomanolaki, R.E., K.P. Vareltzis, S.A. Georgakis, E. Kaldrymidou. 1999. Thermal gelation properties of surimi-like material made from sheep meat. *Meat Sci.* 52: 429-435.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati, S. Budiyanto. 1989. Petunjuk Laboratorium: Analisis Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi-Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Hikmah. 2003. Karakteristik fisik, kimia dan organoleptik daging kuda di Sulawesi Selatan. Tesis. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Huidobro, A., P. Montero, A.J. Borderias. 1998. Emulsifying properties of an ultrafiltered protein from minced fish wash water. *Food Chem.* 61 (3): 339-343.
- Kauffman, R.G. 2001. Meat composition. Di dalam: Y.H. Hui, W.K. Nip, R.W. Rogers, O.A. Young (ed). *Meat Science and Applications*. Marcel Dekker. hlm 1-20, New York-Basel.
- Lawrie, R.A. 1991. *Meat Science*. Pergamon, Oxford-New York-Seoul-Tokyo.
- Lee, C.M. 1984. Surimi process technology. *Food Tech* 38 (11): 69-80.
- Lee, C.M. 1986. Surimi manufacturing and fabrication of surimi based products. *Food Tech* 40 (3): 115-124.
- Lin T.M., J.W. Park, M.T. Morrissey. 1995. Recovered protein and recondition water from surimi processing waste. *J Food Sci* 60 (1): 4-9.
- 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 (3): 1455-1461.
- Mega, O. 2006a. Beberapa karakteristik fisiko-kimia nukumi kuda dan sapi pada beberapa Frekuensi pencucian. *J. Indon.Trop.Anim.Agric* 31 (1): 15-20.
- Mega, O. 2006b. Stabilitas emulsi, susut masak dan karakteristik organoleptik pasta nikumi kuda dan sapi. *J. Sain Peternakan Indonesia* 1 (2): 39-44.
- Paleari, M.A., V.M. Moretti, G. Beretta, T. Mentasti & C. Bersani. 2003. Cured product from different animal species. *Meat Sci.* 63: 485-489.
- 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.
- 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*. Merceel Dekker, New York-Basel-Hog Kong.
- Uju, R. Nitibaskara, B. Ibrahim. 2004. Pengaruh frekuensi pencucian terhadap mutu produk bakso ikan Jangilus (*Istiophorus* sp.). *Buletin Teknologi Hasil Perikanan VIII*: 1-9.
- Xiong, Y.L. 2000. Meat processing. Di dalam: S. Nakai, H.W. Modler (ed). *Food Protein: Processing Application*. Wiley-VCH. hlm 89-146, New York-Chichester-Weinheim-Brisbane-Singapore-Toronto.
- Zayas, J.F. 1997. *Functionality of Protein in Food*. Springer-Verlag, Berlin.