

LAMA PERENDAMAN KULIT SAPI PADA PROSES LIMING MENGUNAKAN LARUTAN $\text{Ca}(\text{CO})_2$ TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN, LEMAK, KERENYAHAN DAN DAYA KEMBANG *KRECEK*

R Singgih Sugeng Santosa* dan Dattadewi Purwantini

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

*Email korespondensi: singgihss@yahoo.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji Lama Perendaman Kulit Sapi pada Proses Liming menggunakan larutan $\text{Ca}(\text{CO})_2$ Terhadap Kandungan Protein, Lemak, Kerenyahan dan Daya Kembang *Krecek* Kulit Sapi. Bahan yang digunakan kulit sapi sebanyak 21 kg, 8,4 kg $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan 105 liter air. Penelitian ini menggunakan dua rancangan yaitu Rancangan Acak Lengkap dan Rancangan Acak Kelompok, sebagai perlakuan adalah lama perendaman kulit sapi dalam larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yaitu Lama perendaman (L1) 24 Jam, (L2) 48 Jam dan (L3) 72 Jam, masing-masing perlakuan diulang sebanyak tujuh kali. Variabel yang diukur adalah Kandungan Protein, Kandungan Lemak, Kerenyahan dan Daya Kembang *Krecek* kulit sapi. Hasil penelitian diperoleh rata-rata dan standar deviasi kandungan protein *krecek* yaitu L1: $82,30 \pm 2,23$ %; L2: $78,19 \pm 2,48$ %; L3: $75,26 \pm 1,29$ %, kandungan lemak *krecek* L1: $2,68 \pm 0,18$ %; L2: $2,31 \pm 0,20$ %; L3: $2,24 \pm 0,22$ %, kerenyahan *krecek* L1: $3,78 \pm 0,25$; L2: $4,21 \pm 0,25$; L3: $4,65 \pm 0,19$, daya kembang *krecek* L1: $161,19 \pm 0,70$ %; L2: $162,75 \pm 0,87$ %; L3: $165,54 \pm 1,31$ %. Hasil Analisis Variansi diperoleh petunjuk bahwa lama perendaman kulit sapi dalam larutan $\text{Ca}(\text{CO})_2$ berpengaruh nyata terhadap kandungan protein, kandungan lemak, kerenyahan dan daya kembang *krecek* kulit sapi. Kesimpulan bahwa lama perendaman kulit sapi dalam larutan $\text{Ca}(\text{CO})_2$ pada proses liming selama 72 jam menghasilkan *krecek* terbaik.

Kata kunci: kulit sapi, larutan $\text{Ca}(\text{CO})_2$, lama perendaman, *krecek*

Abstract. This study aims to investigate the Soaking Time of Cowskin in The Liming Process Using $\text{Ca}(\text{OH})_2$ solution on the Content of Protein, Fat, Crispness and Flower Power of *krecek* cowskin. The materials used were 21 kg of cowskin, 8.4 kg of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ and 105 liters of water. This study used two designs, namely completely randomized design and randomized block design, as the treatment is soaking time of cowskin in $\text{Ca}(\text{OH})_2$ solution, namely soaking time (L1) 24 hours, (L2) 48 hours and (L3) 72 hours, each treatment was repeated seven times. The variables measured were Protein Content, Fat Content, Crispness and Flower Power of The *Krecek* Cowskin. The results of the study obtained the average and standard deviation of the *krecek* protein content, namely L1: $82,30 \pm 2,23$ %; L2: $78,19 \pm 2,48$ %; L3: $75,26 \pm 1,29$ %, the fat content L1: 2.68 ± 0.18 %; L2: 2.31 ± 0.20 %; L3: 2.24 ± 0.22 %, crispness of the *krecek* L1: 3.78 ± 0.25 ; L2: 4.21 ± 0.25 ; L3: 4.65 ± 0.19 , flower power of the *krecek* L1: 161.19 ± 0.70 %; L2: 162.75 ± 0.87 %; L3: 165.54 ± 1.31 %. The results of the Variance Analysis indicated that the soaking time of the cowskin in $\text{Ca}(\text{CO})_2$ solution had a significant effect on the Protein Content, Fat Content, Crispness and Flower Power of the *krecek* Cowskin. The conclusion that the soaking time of cowskin in $\text{Ca}(\text{CO})_2$ solution in the liming process for 72 hours produces the best *krecek*.

Keywords: cowskin, $\text{Ca}(\text{CO})_2$ solution, soaking time, *krecek*

Pendahuluan

Kulit adalah hasil samping dari pemotongan ternak, merupakan lapisan terluar dari tubuh hewan, diperoleh setelah hewan tersebut mati dan dikuliti (Sudarminto, 2000). Kulit segar hasil pemotongan ternak dapat dijadikan sebagai bahan olahan pangan dan non pangan, sebagai bahan olahan pangan biasanya kulit diolah menjadi kerupuk kulit yang dikenal dengan nama kerupuk rambak atau *krecek*.

Kulit sapi dapat diolah menjadi *krecek* karena kulit sapi mengandung kolagen yang merupakan protein utama kulit dan kandungannya cukup tinggi serta termasuk golongan protein fibrus. Protein kolagen dihubungkan dengan ikatan hidrogen dan ikatan kovalen-silang.

Pengolahan kulit menjadi *krecek* sangat tergantung pada saat proses liming yaitu perendaman untuk pengembangan kulit dan sekaligus mempermudah pencabutan bulu. Proses liming dapat

dilakukan menggunakan air, asam maupun basa. Amertaningtyas, *et al.* (2010) mencoba membandingkan proses liming kulit kelinci dengan pelarut air dan pelarut larutan kapur, hasilnya bahwa kerenyahan kulit kelinci yang direndam menggunakan perebusan air panas kerenyahannya kurang maksimal.

Faktor yang mempengaruhi pengembangan kulit saat pembuatan krecek selain bahan perendam juga lama perendaman kulit dalam proses liming. Fitriyani (2017) meneliti dengan merendam kulit kambing menggunakan pelarut asam cuka diperoleh hasil bahwa makin lama perendaman menghasilkan volume pengembangan kerupuk kulit yang lebih besar atau kerenyahan meningkat.

Perendaman kulit sapi dalam proses pembuatan *krecek* menggunakan larutan kapur sirih atau larutan Ca(OH)_2 masih belum begitu banyak, berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian pembuatan *krecek* kulit sapi menggunakan pelarut larutan Ca(OH)_2 dengan lama perendaman (liming) berbeda dengan tujuan untuk mengkaji Lama Perendaman Kulit Sapi menggunakan larutan Ca(OH)_2 pada Proses Liming Terhadap Kandungan Protein, Lemak, Kerenyahan Dan Daya Kembang *Krecek* Kulit Sapi.

Materi dan Metode Penelitian

Lokasi Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Lembaga Penelitian dan Pengembangan Teknologi Tepat Guna di Jalan Komisararis Bambang Suprpto IV No.1 Purwokerto.

Materi

Materi yang digunakan adalah kulit sapi jantan bagian perut dari jenis Peranakan Ongole sebanyak 21 kg, kapur atau Ca(OH)_2 sebanyak 8,4 kg dan air 105 liter.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan dua rancangan percobaan yaitu Rancangan Acak Lengkap untuk menganalisis data kandungan protein, lemak dan daya kembang *krecek*, sedang kerenyahan dianalisis menggunakan Rancangan Acak Kelompok (Steel dan Torrie, 1995), sebagai perlakuan adalah lama perendaman kulit sapi dalam larutan Ca(OH)_2 yaitu:

- L1 = lama perendaman 24 jam
- L2 = lama perendaman 48 jam
- L3 = lama perendaman 72 jam

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tujuh kali. Variabel yang diamati adalah kandungan protein, lemak, kerenyahan dan daya kembang *krecek* kulit sapi. Variabel kandungan protein dan lemak diukur menggunakan metode AOAC (2005), kerenyahan menggunakan uji organoleptic (Soekarto, 1985 dimodifikasi) dan daya kembang menggunakan metode (Huda et al., 2010). Data penelitian kemudian dianalisis menggunakan analisis variansi dan dilanjutkan Uji lanjut menggunakan Orthogonal Polynomial bila perlakuan berpengaruh nyata atau sangat nyata. Uji kerenyahan menggunakan uji organoleptik sebagai ulangan adalah panelis agak terlatih.

Prosedur Pembuatan Krecek

1. Pemilihan Kulit

Kulit diperoleh dari hasil pemotongan sapi jantan jenis Peranakan Ongole di RPH Bantarwuni, sapi dalam keadaan sehat berdasarkan hasil pengecekan petugas RPH.

2. Pencucian

Kulit dicuci menggunakan air mengalir untuk membersihkan sisa kotoran dan sisa daging yang masih menempel pada kulit.

3. Pengambilan Bagian Kulit

Kulit yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit sapi peranakan ongole bagian perut sebanyak 21 kg kemudian dipotong dengan ukuran 9 cm x 3 cm sebanyak 21 potong (jumlah perlakuan tiga dan masing-masing perlakuan diulang tujuh kali).

4. Pembuatan larutan Ca(OH)_2 (larutan perendam)

Satu formula larutan perendam dibuat dengan cara mencampurkan 0,4 kg kapur sirih atau Ca(OH)_2 dalam 5 liter air untuk 1 kg kulit. Larutan perendam dalam penelitian ini dibuat tujuh formula sehingga dibutuhkan 8,4 kg Ca(OH)_2 dan 105 liter air.

5. Perendaman kulit dalam larutan Ca(OH)_2

Kulit sebanyak 21 potong yang sudah dibersihkan, selanjutnya dimasukkan dalam larutan Ca(OH)_2 dengan komposisi 0,4 kg kapur dalam 5 liter air untuk 1 kg kulit dan direndam sesuai perlakuan yaitu 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Selama proses pengapuran dilakukan pengadukan setiap 5 jam untuk mempertahankan pH larutan.

6. Pembuangan kapur dan bulu

Kulit sebelum dibuang kapur dan bulunya terlebih dahulu direbus pada temperatur lebih kurang 50°C selama 3 sampai 5 menit dengan tujuan untuk memudahkan kapur Ca(OH)_2 larut dalam air rebusan dan memudahkan atau melonggarkan ikatan bulu dengan kulit. Pembuangan kapur pada kulit dengan cara mencuci kulit menggunakan air bersih dan mengalir sampai pH air cucian terakhir mendekati atau sama dengan 7, kemudian bulu dibuang dengan cara dikerok menggunakan pisau. Tujuan dari pembuangan kapur untuk menghindari timbulnya endapan kapur sehingga dapat bereaksi dengan bahan lain pada proses selanjutnya.

7. Pengecilan ukuran kulit

Kulit yang telah bersih dari kapur dan bulu kemudian dipotong dengan ukuran 3 cm x 3 cm. Tujuan dari pemotongan atau pengecilan ukuran yaitu untuk mendapatkan hasil potongan dalam jumlah maksimal dan kulit yang dihasilkan memiliki luas permukaan yang cukup sehingga memudahkan perambatan panas yang akan mempercepat proses pengeringan, selain itu mempermudah dalam menghitung volume pengembangan.

8. Perendaman dalam bumbu

Perendaman dalam larutan bumbu dengan tujuan agar krecek atau krupuk kulit sapi yang dihasilkan mempunyai cita rasa tertentu. Larutan bumbu pada krecek biasanya cukup menggunakan garam dan bawang putih. Perendaman dalam larutan bumbu cukup dilakukan selama 1- 2 jam.

9. Pengeringan

Pengeringan dapat dilakukan menggunakan oven atau di bawah sinar matahari. Pengeringan yang tidak merata serta perubahan temperatur yang mendadak menyebabkan kulit mengeras bagian luarnya, sementara bagian dalamnya masih basah, sehingga berpengaruh terhadap jumlah kandungan kadar air suatu bahan (Winarno et al.,1980). Pengeringan dilakukan dengan cara dibolak balik setiap 10 menit dengan tujuan agar keseluruhan bagian kulit kering secara merata sehingga saat penggorengan akan mengembang. Krecek yang telah kering kemudian dianalisis kandungan protein dan lemaknya.

10. Penggorengan

Krecek yang telah kering kemudian dilakukan penggorengan dengan api yang digunakan tidak terlalu besar agar kulit yang digoreng tidak gosong. Temperature minyak yang digunakan antara 150°C sampai 160°C dengan tujuannya agar kulit yang digoreng lebih mengembang. Krecek hasil penggorengan kemudian dianalisis kerenyahan dan daya kembangnya.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran kandungan protein, lemak, kerenyahan dan daya kembang krecek kulit sapi dengan lama perendaman menggunakan larutan Ca(OH)_2 berbeda diperoleh rata-rata dan standar deviasi tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan dan standar deviasi kandungan protein, lemak, kerenyahan dan daya kembang krecek kulit sapi dengan lama perendaman menggunakan larutan Ca(OH)_2 berbeda

Lama Perendaman	Kandungan Protein (%)	Kandungan Lemak (%)	Kerenyahan	Daya Kembang (%)
L1	82,30 ^a ± 2,23	2,68 ^a ± 0,18	3,78 ^a ± 0,25	161,19 ^a ± 0,70
L2	78,19 ^b ± 2,48	2,31 ^b ± 0,20	4,21 ^b ± 0,25	162,75 ^b ± 0,87
L3	75,26 ^c ± 1,29	2,24 ^c ± 0,22	4,65 ^c ± 0,19	165,54 ^c ± 1,31

Keterangan : L1 (Lama perendaman kulit sapi dalam larutan Ca(OH)_2 selama 24 jam)

L2 (Lama perendaman kulit sapi dalam larutan Ca(OH)_2 selama 48 jam)

L3 (Lama perendaman kulit sapi dalam larutan Ca(OH)_2 selama 72 jam)

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata atau sangat nyata

Pengaruh lama perendaman kulit sapi dalam larutan Ca(OH)_2 terhadap kandungan protein krecek

Table 1 menunjukkan bahwa kandungan protein krecek yang dibuat dengan lama perendaman kulit sapi berbeda diperoleh petunjuk bahwa makin lama perendaman menurunkan kandungan protein ($P < 0,05$), hal ini dikarenakan makin lama perendaman kolagen dalam larutan Ca(OH)_2 maka proses hidrolisis terhadap ikatan peptide pada kolagen makin meningkat sehingga makin banyak protein yang terlarut pada saat pencucian. Kolagen juga merupakan campuran polipeptida yang akan mengalami transformasi dari sifat yang tidak larut menjadi mudah larut pada pH tinggi (basa) dan juga bila dididihkan dalam air. Penelitian ini sesuai dengan pendapat Muin (2014) bahwa proses perubahan kolagen dari sifat yang tidak larut menjadi mudah larut terjadi pada larutan pH tinggi (basa) dan pada proses pemanasan. Wang et al., (2008) menjelaskan bahwa proses pemanasan dapat menurunkan kadar protein dengan mekanisme denaturasi protein. selain itu pada proses perendaman terjadi reaksi hidrolisis beberapa ikatan kovalen pada kolagen.

Hasil uji lanjut menggunakan Orthogonal polynomial diperoleh petunjuk bahwa makin lama perendaman kulit sapi dalam larutan Ca(O)_2 kandungan protein *krecek* yang dihasilkan menurun mengikuti persamaan $Y = 85,36 - 0,15 X$ dengan $r = - 0,99$, artinya bahwa ada korelasi negatif antara lama perendaman dengan kandungan protein yaitu setiap kenaikan lama waktu perendaman satu bagian berdampak pada penurunan sebesar 0,15 persen.

Pengaruh lama perendaman kulit sapi dalam larutan Ca(OH)_2 terhadap kandungan lemak krecek

Penentuan kadar lemak dalam *krecek* cukup penting karena lemak berpengaruh terhadap mutu *krecek* selama pengolahan dan penyimpanan. Penggunaan larutan Ca(OH)_2 dalam proses liming berkaitan erat dengan jumlah kandungan lemak *krecek* yang dihasilkan. Tabel 1. Menunjukkan bahwa semakin lama perendaman kulit sapi dalam larutan Ca(OH)_2 semakin rendah kandungan lemak pada *krecek* yang dihasilkan, hal ini dikarenakan kulit sebagai bahan baku pembuatan *krecek* memiliki lemak

yang terikat dalam protein yaitu lipoprotein, kita ketahui bahwa kandungan protein pada kulit sapi terhidrolisis saat kulit dalam proses liming dengan $\text{Ca}(\text{CO})_2$ dan terlarut saat pencucian atau buang $\text{Ca}(\text{CO})_3$ sehingga kandungan proteinnya menurun maka kandungan lemak pada krecek juga ikut menurun. Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Sarkar (1995) bahwa lemak pada kulit ternak terikat oleh protein yaitu lipoprotein.

Wang et al. (2008) menyatakan bahwa pemecahan protein secara parsial terjadi saat proses liming, yaitu terjadi proses pelarutan molekul protein sehingga kemungkinan molekul lemak yang terikat molekul protein tersebut juga mengalami proses pelarutan dan terbuang saat dilakukan pencucian pasca liming sehingga kandungan lemak *krecek* menurun. Naomi (2013) menyatakan bahwa keuntungan proses liming pada kulit sapi menggunakan larutan $\text{Ca}(\text{CO})_2$ yaitu menyabunkan lemak. Proses penyabunan yaitu hidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol dalam kondisi basa, larutan $\text{Ca}(\text{CO})_2$ adalah basa kuat sehingga sisa lemak akan membentuk sabun dalam air dan mudah untuk dihilangkan pada saat proses pembilasan (pencucian).

Uji lanjut menggunakan Orthogonal polynomial terhadap kandungan lemak *krecek* kulit sapi sejalan dengan kandungan proteinnya yaitu makin lama perendaman kulit sapi dalam larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kandungan lemak *krecek* menurun mengikuti persamaan $Y = 2,85 - 0,009 X$ dengan $r = -0,93$, artinya bahwa ada korelasi negatif antara lama perendaman dengan kandungan lemak yaitu setiap kenaikan lama waktu perendaman satu bagian berdampak pada penurunan kandungan lemak *krecek* sebesar 0,009 persen.

Pengaruh lama perendaman kulit sapi dalam larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ terhadap kerenyahan krecek

Kerenyahan merupakan salah tolak ukur dalam penilaian produk pangan dalam bentuk kerupuk. Hasil analisis (Tabel 1) menunjukkan bahwa penilaian panelis terhadap produk *krecek* kerenyahannya semakin meningkat sejalan dengan makin meningkat lama perendaman kulit sapi pada larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut menggunakan Orthogonal polynomial menunjukkan bahwa makin lama perendaman kulit sapi dalam larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kerenyahan *krecek* yang dihasilkan meningkat mengikuti persamaan $Y = 3,34 + 0,18 X$ dengan $r = 0,99$. Berdasarkan persamaan garis tersebut berarti ada korelasi positif antara lama perendaman dengan kerenyahan *krecek*, hal ini ditunjukkan bahwa proses perendaman kulit sapi dalam larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ makin lama menyebabkan kulit sapi menjadi membengkak dan melonggarkan jaringan kulit sehingga menghasilkan relatif lebih banyak terbentuk rongga-rongga di dalam kulit dan berdampak pada saat digoreng, *krecek* akan mengembang dan menghasilkan kerenyahan yang tinggi hal itu ditandai dengan mudahnya kerupuk dipatahkan ataupun digigit. Sulistyowati (2007) menyatakan bahwa semakin besar rongga udara, semakin renggang strukturnya sehingga semakin mudah dipatahkan. Muin (2014) menyatakan bahwa perendaman kulit kambing menggunakan larutan asam cuka dapat melonggarkan jaringan ikat yang ditandai dengan membengkaknya serabut kolagen, sedang Sutejo dan Damayanti, (2002) menyatakan bahwa tingkat kerenyahan dari suatu produk kerupuk lebih banyak dipengaruhi oleh proses penjemuran dan penggorengan.

Pengaruh lama perendaman kulit sapi dalam larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ terhadap daya kembang krecek

Hasil analisis variansi menghasilkan bahwa lama perendaman pada larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ menyebabkan daya kembang *krecek* kulit sapi meningkat ($P < 0,05$), hal ini dikarenakan proses perendaman mengakibatkan terjadinya pengembangan sehingga lemak dan protein non kolagen dapat terbuang kemudian jaringan yang mengandung kolagen setelah proses perendaman dalam larutan kapur akan menyebabkan struktur fibril kolagen terpecah dan membentuk rongga-rongga yang terisi air dan pada

saat penggorengan dengan temperatur tinggi, air menguap dan *krecek* menjadi mengembang. Nabil (1983) menyatakan bahwa mekanisme pengembangan *krecek* akibat terlepasnya air yang terperangkap dan menguap oleh karena penggorengan dengan temperatur tinggi dan rongga yang ada diisi dengan udara.

Hasil uji lanjut menggunakan Orthogonal polynomial diperoleh petunjuk bahwa makin lama perendaman kulit sapi dalam larutan Ca(OH)_2 daya kembang *krecek* yang dihasilkan meningkat mengikuti persamaan $Y = 164,80 + 0,06 X$ dengan $r = 0,73$, artinya bahwa ada korelasi positif antara lama perendaman dengan daya kembang *krecek* yaitu setiap kenaikan lama waktu perendaman satu bagian berdampak pada peningkatan daya kembang *krecek* sebesar 0,06 persen.

Kesimpulan

Kesimpulan bahwa lama perendaman kulit sapi dalam larutan Ca(OH)_2 pada proses liming selama 72 jam menghasilkan *krecek* terbaik.

Daftar Pustaka

- AOAC.2005. Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemist. Virginia USA : Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Amertaningtyas, D, M. C. Padaga, M. Sawitri, dan K. U. A. Awwaly. 2010. Kualitas Organoleptik (Kerenyahan dan Rasa) Kerupuk Rambak Kulit Kelinci pada Teknik Buang Bulu yang Berbeda. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, Februari 2010, Hal 18-22.
- Fitriyani, H. 2017. Karakteristik Kerupuk Kulit Kambing Menggunakan Jenis Asam dan Lama Perendaman yang Berbeda. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Huda, W. N. A. A. Putra and R. Ahmad. 2010. Physicochemical and Nutritional Characteristics of Indonesian Buffalo Skin Crackers. International Journal of Meat Science 1: 36-51.
- Muin, A.N. 2014. Pengaruh Perbedaan Bagian Kulit dan Lama Perendaman dalam Larutan Asam Cuka (CH_3COOH) terhadap Kualitas Kerupuk Kulit Kerbau. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Jurusan Produksi Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Nabil, M. 1983. Mempelajari Cara Pembuatan Kerupuk Telur serta Beberapa Sifat Fisik dan Kimia dari Kerupuk yang Dihasilkan. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Naomi P. 2003 Pembuatan Sabun Lunak dari Minyak Goreng Bekas Ditinjau dari Kinetika Reaksi Kimia. Palembang. Universitas Sriwijaya.
- Sarkar, K.T, 1995. Theory and Practice of Leather Manufacture. Published by The Author. 4, Second Avenue, Mahatma Gandhi Road, Madras 600041 India Soekarto, S. T, 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Steel R. G. D. dan J.H.Torrie, 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. Penerjemah Bambang Sumantri. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Sudarminto, J. 2000. Pengaruh Lama Perebusan Pada Pembuatan Rambak Sapi. Jurnal Makanan Tradisional Indonesia 2: 24-28.
- Sulistiyowati, A. (2007). Membuat Keripik Buah dan Sayuran. Puspa Swara, Jakarta.
- Sutejo, A. dan W. Damayanti. 2002. Rambak kaki ayam. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Wang L., B. Yang, X. Du, Y. Yang dan J. Liu. 2008. Optimization and Conditions of Extraction of Acid Soluble Collagen from Grass Carp (*Ctenopharyngodon*) by Response Surface Methodology. Innovative Food Sci & Emerging Techn., 9: 604-607.
- Winarno, F. G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia. Jakarta.