

KOMPOSISI KIMIA DAN KEEMPUKAN BAKSO DARI JENIS DAGING YANG DIBERI BAHAN PENGENYAL

N A F L Y C . T I V E N
Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia dan sifat fisik bakso daging ayam dan kambing yang diberi bahan pengenyal albumen, soda kue dan boraks. Daging ayam dan kambing dipisahkan jaringan lemaknya, dipotong kecil-kecil dan digiling sampai halus, dimasukkan bumbu-bumbu yang telah dihaluskan dan *filler* serta es batu sedikit demi sedikit dan dicampur sampai membentuk adonan yang homogen, kemudian diberi bahan pengenyal albumen, soda kue dan boraks masing-masing 0,2 % dari adonan. Adonan dibentuk bulat-bulat menggunakan tangan dengan ukuran yang relatif sama dan berat 10 g dan direbus secara terpisah antar perlakuan sampai matang, ditiriskan dan dilanjutkan dengan pengujian. Parameter yang diamati adalah komposisi kimia dan sifat fisik bakso. Data yang diperoleh dianalisis dengan variansi acak lengkap pola serarah. Hasil analisis statistik terhadap komposisi kimia dan sifat fisik bakso menunjukkan bahwa jenis daging berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar abu, lemak, protein, pH, keempukan dan daya ikat air tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air. Bahan pengenyal berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) kadar air, pH, keempukan dan daya ikat air serta berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak dan protein, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap kadar abu. Terdapat interaksi antara jenis daging dan bahan pengenyal terhadap kadar air, lemak, protein dan keempukan, tetapi tidak terdapat interaksi terhadap kadar abu, pH dan daya ikat air. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa bakso daging ayam mempunyai kadar abu dan kadar lemak yang lebih rendah tetapi mempunyai kadar protein yang lebih tinggi dari bakso yang menggunakan daging kambing. Untuk bahan pengenyal, boraks mempunyai kadar air dan protein yang lebih tinggi dibanding albumen dan soda kue, tetapi ketiganya mempunyai kadar abu dan lemak yang tidak berbeda. Bakso daging ayam mempunyai pH yang lebih rendah tetapi lebih a lot dan mempunyai daya ikat air yang lebih tinggi dibanding bakso daging kambing, sedangkan untuk bahan pengenyal, soda kue mempunyai pH yang lebih tinggi dibanding boraks dan albumen, tetapi boraks lebih kenyal dan mempunyai daya ikat yang lebih tinggi dari soda kue dan albumen.

Kata Kunci : *Bahan pengenyal, Bakso, Daging ayam dan daging kambing, Komposisi kimia dan sifat fisik*

PENDAHULUAN

Bakso adalah produk daging yang banyak dikonsumsi dan merupakan bahan pangan yang sangat populer di kalangan masyarakat. Bakso dibuat dari berbagai jenis daging, antara lain daging sapi, ayam dan ikan, tetapi belum ada bakso yang dibuat dari daging kambing, padahal daging kambing mempunyai potensi yang cukup besar, tetapi penganekaragamannya belum banyak dilakukan, termasuk untuk pembuatan bakso.

Daging kambing memiliki ciri yang khas, yaitu hampir tidak memiliki lemak di bawah kulit, kelebihan lemaknya ditimbun sebagai lemak yang tersebar diantara serat daging. Menurut Cahyono (1988), kandungan gizi daging kambing per 100 g adalah air (70,3 g), protein (16,6 g), lemak (9,2 g), Ca (11 mg), P (124 mg) dan Fe (1,0 mg).

Dalam pembuatan bakso sering menggunakan Bahan Tambahan Makanan (BTM) sebagai bahan pengenyal. Ada BTM alami seperti albumen dan BTM sintesis yang diizinkan seperti soda kue, tetapi ada juga yang menggunakan BTM terlarang seperti boraks sebagai bahan pengenyal. Hal ini dilakukan oleh produsen untuk mengejar keuntungan besar, padahal bahan tersebut sangat berbahaya bagi kesehatan manusia.

Albumen mengandung jumlah protein yang tinggi dan kalau dipanaskan akan menggumpal, membentuk gel dan mengkompakkan daging (Thenawidjaja dkk., 1987), sedangkan soda kue adalah serbuk yang apabila dipanaskan asamnya akan bereaksi dan membentuk garam, air dan gas yang akan menyebabkan mengembangnya bahan (Anonim, 2003). Boraks merupakan garam, berbentuk kristal putih

dan lunak, apabila ditambahkan dalam produk daging akan menghasilkan produk yang kering dan kenyal (Winarno, 1997).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui komposisi kimia dan keempukan bakso daging ayam dan kambing yang diberi bahan pengental albumen, soda kue dan boraks. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan komparasi tentang bakso yang diproduksi dan diproses secara benar dan higienis, sehingga dapat menjadi sumber informasi bagi konsumen guna memperoleh produk bakso dengan kualitas yang lebih baik.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pangan Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada selama tiga bulan, yang dimulai pada bulan Maret sampai Mei 2006.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 kg adonan, yang terdiri dari 60 % daging kambing Bligon bagian paha belakang, 20 % tepung tapioka, 15 % es batu, 2,5 % garam dapur, 2,3 % campuran bumbu-bumbu dan 0,2 % bahan pengental albumen segar dari telur ayam ras, soda kue dan air *bleng* sebagai sumber boraks). Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin penggiling daging (*grinder* dan *chopper*) di tempat penggilingan daging bakso, neraca analitik Sartorius TE214S, penetrometer I/10 mm, seperangkat alat destruksi dan destilasi mikro Kjeldahl, seperangkat alat ekstraksi dan selongsong dari Soxhlet.

Daging kambing dipisahkan jaringan lemaknya, dipotong kecil-kecil dan digiling sampai halus menggunakan mesin penggiling daging (*grinder*), kemudian dimasukkan bumbu-bumbu, tepung tapioka sebagai *filler* dan es batu sedikit demi sedikit kemudian dicampur sampai membentuk adonan yang homogen. Adonan diberi bahan pengental dengan tiga perlakuan, yaitu ditambah albumen, soda kue dan boraks masing-masing 0,2 % dari adonan. Adonan dibentuk bulat-bulat secara manual menggunakan tangan dengan ukuran yang relatif sama dan berat 10 g, kemudian direbus secara terpisah sesuai perlakuan sampai matang, yang ditandai dengan bakso yang mengapung, kemudian bakso ditiriskan dan dilanjutkan dengan pengujian.

Pengujian komposisi kimia bakso, yaitu kadar air, kadar lemak dan kadar protein sesuai AOAC (1975), sedangkan pengujian keempukan sesuai Kartika (1981). Data komposisi kimia dan sifat fisik dianalisis dengan analisis variansi acak lengkap (*Completely Randomized Design*) pola faktorial 2x4. Perbedaan diantara perlakuan, diuji lanjut dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (Astuti, 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimia Bakso

Kadar air. Hasil pengujian kadar air bakso dengan jenis daging dan bahan pengental yang berbeda, disajikan pada Tabel I.

Tabel I. Rata-rata kadar air bakso dengan jenis daging dan bahan pengental yang berbeda

Jenis Daging	Bahan Pengental				Rata - rata
	Kontrol	Albumen	Soda Kue	Boraks	
Ayam	65,17 ^c	66,88 ^c	66,43 ^c	68,81 ^d	66,82 ^{ns}
Kambing	65,97 ^c	65,92 ^c	66,36 ^c	66,54 ^c	66,20 ^{ns}
Rata - rata	65,57 ^a	66,40 ^a	66,39 ^a	67,68 ^b	

ab superscrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

cd superscrip yang berbeda pada baris/kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

ns non signifikan

Hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa jenis daging mempunyai pengaruh yang tidak nyata terhadap kadar air bakso. Hal ini disebabkan karena kadar air masing-masing jenis daging tersebut sebagai sumber perbedaan, kemungkinan tidak terlalu berbeda. Hal ini sesuai dengan pendapat Setiyono (1992), bahwa adanya perbedaan kadar air bakso disebabkan oleh daging sebagai bahan baku pengolahan bakso.

Bahan pengenyal mempunyai pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air bakso. Kadar air yang tertinggi diperoleh dari bakso dengan bahan pengenyal boraks, sedangkan kadar air terendah diperoleh dari bakso dengan tanpa bahan pengenyal. Boraks mengandung molekul air yang cukup tinggi karena boraks yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari air “bleng”. Menurut Winarno (1997), bahwa boraks merupakan garam, secara lokal dikenal sebagai *air bleng* yang biasa digunakan dalam pembuatan bakso.

Hasil analisis statistik (Lampiran I), menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata ($P < 0,05$) antara jenis daging dan bahan pengenyal terhadap kadar air bakso. Bakso dengan kadar air tertinggi diperoleh dari bahan pengenyal boraks dengan daging ayam (68,81%), sedangkan bakso dengan kadar air terendah diperoleh dari daging ayam yang tanpa bahan pengenyal atau kontrol (65,17%). Hal ini disebabkan karena kandungan air dalam boraks cukup tinggi yang bergabung dengan kandungan air dalam daging ayam, sehingga kandungan air bakso menjadi lebih tinggi. Pada bakso tanpa bahan pengenyal (kontrol), kadar airnya lebih rendah karena kadar airnya hanya berasal dari daging. Kramlich (1971), menyatakan bahwa dalam produk bakso, air merupakan komponen terbesar dan jumlahnya bervariasi tergantung antara lain pada bahan tambahan.

Kadar lemak. Hasil pengujian kadar lemak bakso dengan jenis daging dan bahan pengenyal yang berbeda, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata kadar lemak bakso jenis daging dan bahan pengenyal yang berbeda

Jenis Daging	Bahan Pengenyal				Rata - rata
	Kontrol	Albumen	Soda Kue	Boraks	
Ayam	7,39 ^g	2,28 ^d	1,43 ^c	1,31 ^c	3,10 ^a
Kambing	5,79 ^f	4,60 ^e	5,61 ^f	5,65 ^f	5,41 ^b
Rata - rata	6,59 ^b	3,44 ^a	3,52 ^a	3,48 ^a	

abcdefg superscrip yang berbeda pada baris/kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa jenis daging mempunyai pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar lemak bakso. Hal ini diduga karena kadar lemak masing-masing jenis daging tersebut berbeda. Kadar lemak bakso daging ayam tanpa bahan pengenyal, awalnya lebih tinggi, tetapi setelah ditambah bahan pengenyal dan direbus kadar lemaknya semakin menurun. Hal ini kemungkinan terjadi karena dengan selama perebusan ada lemak yang terekstraksi, tetapi air perebusan tersebut tidak dianalisis, sehingga tidak diketahui zat-zat yang terekstraksi keluar. Hal ini berkaitan dengan kandungan asam lemak masing-masing daging, yaitu daging ayam mengandung asam lemak tidak jenuh yang tinggi, sedangkan daging kambing mengandung asam lemak jenuh yang tinggi. Menurut Holland *et al.* (1997), bahwa daging ayam mengandung asam lemak jenuh 1,4 g, asam lemak mono tidak jenuh 1,8 g dan asam lemak poli tidak jenuh 0,8 g, sedangkan daging kambing mengandung asam lemak jenuh 5,9 g, asam lemak mono tidak jenuh 4,6 g dan asam lemak poli tidak jenuh 0,7 g. Hal ini sesuai dengan Soeparno (1995), bahwa ternak ruminansia mengandung asam lemak jenuh yang lebih tinggi dibanding dengan non ruminansia. Asam lemak poli tidak jenuh yang tinggi pada ayam sangat mempengaruhi lemaknya, dimana asam lemak tidak jenuh mempunyai titik didih yang rendah (*cair*), sedangkan asam lemak jenuh mempunyai titik didih yang tinggi pada jumlah atom C yang sama, misalnya asam lemak tidak jenuh yang esensial seperti arakidonat ($C_{20}H_{32}O_2$) yang berbentuk cair, sedangkan asam lemak jenuh arakidat ($C_{20}H_{40}O_2$) yang mempunyai titik didih 76 °C (Anggorodi, 1994). Keadaan ini yang menyebabkan pada saat dipanaskan, sebagian lemak daging ayam akan terekstraksi keluar. Menurut Hadiwiyoto (1992), bahwa beberapa asam lemak pada ayam akan mengalami penurunan yang disebabkan adanya migrasi dari

daging ke kulit. Selanjutnya dinyatakan bahwa asam lemak arakidonat dalam daging akan mengalami penurunan selama pemasakan.

Hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa bahan pengenyal mempunyai pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar lemak bakso. Kadar lemak yang tertinggi diperoleh dari bakso tanpa bahan pengenyal (kontrol), sedangkan kadar lemak terendah diperoleh dari bakso dengan bahan pengenyal albumen. Kadar lemak yang tertinggi pada bakso tanpa bahan pengenyal (kontrol) karena lebih dipengaruhi oleh kadar lemak daging ayam yang tinggi. Kadar lemak terendah pada bakso dengan bahan pengenyal albumen karena lebih dipengaruhi oleh kadar lemak albumen yang lebih rendah. Menurut Soeparno (1992), bahwa kandungan terbanyak dalam albumen berupa protein sedangkan kandungan terkecil adalah lemak.

Hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara jenis daging dan bahan pengenyal terhadap kadar lemak bakso. Bakso dengan kadar lemak tertinggi diperoleh dari daging ayam tanpa bahan pengenyal atau kontrol (7,39%), sedangkan bakso dengan kadar lemak terendah diperoleh dari daging ayam dengan bahan pengenyal boraks (1,31%). Hal ini disebabkan karena tingginya kadar lemak bakso daging ayam tanpa bahan pengenyal (kontrol), sedangkan bakso dari jenis daging ayam dengan bahan pengenyal boraks, kadar lemaknya dipengaruhi oleh kadar air boraks yang relatif tinggi. Menurut Judge *et al.* (1989), bahwa kadar lemak daging berhubungan erat dengan kandungan airnya, semakin besar kandungan lemak daging, kandungan airnya semakin menurun.

Kadar protein

Hasil pengujian kadar protein bakso dengan jenis daging dan bahan pengenyal yang berbeda, disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kadar protein bakso dengan jenis daging dan bahan pengenyal yang berbeda

Jenis Daging	Bahan Pengenyal				Rata - rata
	Kontrol	Albumen	Soda Kue	Boraks	
Ayam	9,82	10,06	9,77	10,21	9,96 ^a
Kambing	8,93	9,04	9,57	9,22	9,19 ^b
Rata - rata	9,37 ^c	9,55 ^d	9,67 ^d	9,72 ^d	

ab superscrip yang berbeda pada baris/kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

cd superscrip yang berbeda pada baris/kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa jenis daging mempunyai pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar protein bakso. Hal ini disebabkan karena kadar protein masing-masing jenis daging yang berbeda. Menurut Komariah *et al.* (2005) bahwa kadar protein daging kambing adalah sebesar 16,6%, sedangkan kadar protein daging ayam adalah sebesar 18,2%.

Hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa bahan pengenyal mempunyai pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein bakso. Kadar protein tertinggi diperoleh dari bakso dengan bahan pengenyal boraks, sedangkan kadar protein terendah diperoleh dari bakso tanpa bahan pengenyal atau kontrol. Bakso yang menggunakan bahan pengenyal mempunyai kadar protein yang lebih tinggi dari bakso yang tanpa bahan pengenyal atau kontrol. Hal ini dipengaruhi oleh kadar lemak yang tinggi pada bakso tanpa bahan pengenyal (kontrol). Menurut Judge *et al.* (1989), bahwa kadar lemak daging berhubungan erat dengan kandungan airnya, semakin besar kandungan lemak daging, kandungan airnya semakin menurun.

Hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata ($P < 0,05$) antara jenis daging dan bahan pengenyal terhadap kadar protein bakso. Bakso dengan kadar protein tertinggi diperoleh dari bahan pengenyal boraks dengan daging ayam (10,21%), sedangkan bakso dengan kadar protein terendah diperoleh dari daging kambing tanpa bahan pengenyal (8,93%). Kadar protein yang tinggi pada bakso daging ayam dengan bahan pengenyal boraks ini dipengaruhi oleh kandungan protein daging ayam yang tinggi, sedangkan kadar protein yang rendah pada bakso daging kambing tanpa bahan pengenyal karena

kadar protein daging kambing lebih rendah dibandingkan dengan daging ayam. Menurut Poedjadi (1994), bahwa protein daging ayam sebesar 18,2 g, sedangkan daging kambing adalah sebesar 16,6%.

Keempukan

Hasil pengujian keempukan bakso dengan jenis daging dan bahan pengenyal yang berbeda, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata keempukan bakso dengan jenis daging dan bahan pengenyal yang berbeda (mm)

Jenis Daging	Bahan Pengenyal				Rata - rata
	Kontrol	Albumen	Soda Kue	Boraks	
Ayam	13,8 ^c	14,8 ^c	14,2 ^c	13,2 ^c	14,0 ^a
Kambing	22,9 ^e	19,6 ^d	19,3 ^d	18,5 ^d	20,1 ^b
Rata - rata	18,4 ^b	17,2 ^a	16,8 ^a	15,9 ^a	

a, b superscrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

c, d, e superscrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa jenis daging mempunyai pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap keempukan bakso. Bakso daging kambing lebih empuk bila dibandingkan dengan bakso daging ayam. Salah satu hal yang dapat mempengaruhi keempukan adalah pH, dimana pH bakso daging kambing yang lebih tinggi seharusnya membuat bakso daging kambing lebih alot, tetapi sesuai hasil penelitian ini, bakso daging kambing lebih empuk. Ini menunjukkan bahwa pH tidak berpengaruh dalam hal keempukan bakso. Hal ini lebih dipengaruhi oleh lemak yang terdapat dalam urat daging atau lemak intramuskular, dimana pada daging kambing asam lemaknya adalah asam lemak jenuh, sedangkan pada daging ayam asam lemaknya adalah asam lemak tidak jenuh yang berbentuk cair, sehingga pada saat dipanaskan akan terekstraksi keluar, sehingga dagingnya kurang empuk. Menurut Forrest *et al.* (1975), bahwa salah satu penentu utama kesukaan akan bakso adalah lemak, bila lemak meningkat maka keempukan dan jusnya akan meningkat pula.

Hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa bahan pengenyal mempunyai pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap keempukan bakso. Keempukan yang tertinggi diperoleh dari bakso tanpa bahan pengenyal/kontrol, sedangkan keempukan terendah diperoleh dari bakso dengan bahan pengenyal boraks. Bakso dengan bahan pengenyal boraks keempukannya lebih rendah karena pengaruh zat-zat yang terkandung dalam boraks tersebut. Menurut Widyaningsih dan Murtini (2006), bahwa bakso yang diberi bahan pengenyal boraks akan lebih kenyal dengan tingkat kekenyalan ++++, bila dibandingkan dengan kontrol yang mempunyai tingkat kekenyalan ++.

Hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara jenis daging dan bahan pengenyal terhadap keempukan bakso. Bakso dengan keempukan tertinggi diperoleh dari jenis daging kambing tanpa bahan pengenyal/kontrol (22,9 mm), sedangkan bakso dengan keempukan terendah diperoleh dari daging ayam dengan bahan pengenyal boraks (13,2 mm). Menurut Winarno (1997), bahwa dalam pembuatan bakso komersial yang ditambahkan boraks dengan dosis 0,1-0,5% dari berat adonan kemudian dicampur, akan diperoleh produk bakso yang kering, kesat atau kenyal teksturnya.

KESIMPULAN

1. Bakso daging ayam mempunyai kadar lemak yang lebih rendah, tetapi mempunyai kadar protein yang lebih tinggi dari bakso daging kambing. Boraks mempunyai kadar air dan protein yang lebih tinggi dibanding albumen dan soda kue, tetapi ketiganya mempunyai kadar lemak yang tidak berbeda.
2. Bakso daging ayam mempunyai lebih kenyal dibanding bakso daging kambing. Boraks lebih kenyal dibanding soda kue dan albumen.

SARAN

1. Perlu dilakukan analisis terhadap air perebusan bakso, sehingga dapat diketahui apakah dalam perebusan tersebut ada zat-zat gizi yang terekstraksi keluar dari adonan bakso tersebut.
2. Perlu dilakukan analisis terhadap komposisi kimia albumen, soda kue dan boraks yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Anonim. 2003. Lembaga Pengkajian Pangan Obat-obatan dan Kosmetika MUI. Available at <http://www.article.manager.htm>. Accession date 17th February 2006.
- AOAC. 1975. Official Methods of Analysis. 11th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Astuti, M. 1980. Rancangan Percobaan dan Analisa Statistik. Bagian Kesatu. Bagian Pemuliaan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Bouton, P.E., P.V. Harris and W.R. Shorthose. 1972. The Effect of Ultimate pH on Ovine Muscle : Mechanical Properties. J. Food Sci. 37 : 357.
- Cahyono, B. 1998. Beternak Domba dan Kambing. Cara Meningkatkan Bobot dan Analisis Kelayakan Usaha. Kanisius, Yogyakarta.
- Forrest, J. C., E. D. Aberle., H. B. Hendrick., M. D. Judge and R. A. Merkel., 1975. Principles of Meat Science. W. H. Freeman and Co. San Francisco.
- Hadiwiyoto, S. 1992. Buku Monograf. Kimia dan Teknologi Daging Unggas. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Holland, A., A.A. Welch., I.D. Unwin., D.H. Buss., A.A. Paul and D.A.T. Southgate. 1997. The Composition of Foods. Fifth Revised and Extended Edition. The Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.
- Judge, M.D., E. D. Aberle., J.C. Forrest., H. B. Hendrick., and R. A. Merkel., 1989. Principles of Meat Science. 2nd ed. Kendall/Hunt Publishing Co., Dubuque, Iowa.
- Kartika, B. 1981. Uji Mutu Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM, Yogyakarta.
- Komariah., Surajudin dan D. Purnomo. 2005. Aneka Olahan Daging Sapi. Sehat Bergizi dan Lezat. PT. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Kramlich, W.E. 1971. Sausage Product, In : The Science of Meat and Meat Product. 2nd ed. J.F. Price and B.S. Schweigert, eds. W.H. Freeman and Co., San Francisco.
- Poedjiadi, A. 1994. Dasar-dasar Biokimia. Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Setiyono. 1992. Kualitas Fisik dan Komposisi Kimia Bakso Daging Sapi, Ayam dan Kombinasinya Dengan Variasi Aras Sodium Tripolipospat, Skim Milk dan Asam Ascorbat. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta.
- Soeparno. 1995. Teknologi Produksi Karkas dan Daging. Mata Kuliah Ilmu dan Teknologi Daging. Fakultas Peternakan Program Pascasarjana Ilmu Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Thenawidjaja, M., M. Astawan., N. S. Palupi. 1987. Penuntun Praktikum Dasar Dasar Biokimia Pangan dan Gizi. Jurusan Ilmu Produksi Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Widyaningsih, T.D., E.S. Murtini. 2006. Alternatif Pengganti Formalin Pada Pangan. Cetakan I. Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Winarno, F.G. 1997. Naskah Akademik Keamanan Pangan. Insitut Pertanian Bogor, Bogor.