

## Pengaruh Pengasapan Sekam Padi Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Dendeng Batokok

Jaya Putra Jahidin

Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi  
Kampus Mandalo Darat KM 15 Jambi 36161

### Intisari

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kualitas fisik dan kimia dendeng batokok dengan bahan pengasap sekam padi selama dalam penyimpanan suhu kamar. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan desain rancangan acak lengkap dengan 3 (tiga) ulangan. Data parametrik peubah fisik dan kimia dianalisis dengan uji t. Hasil penelitian ini adalah karakteristik fisik dan kimia dendeng batokok dengan pengasapan sekam padi yang dilakukan secara umum masih cukup baik sampai lama penyimpanan hari ke-7.

Kata kunci : dendeng batokokasap, jenis daging, sekam padi

### Abstract

The objective of this research was to study the physical and chemical quality of dendeng batokok smoked by fired rice husk and kept at the room temperature. The design of the experiment was the Complete Randomized Design with three replications. Parametric data was analyzed by t test. The results of this study indicated that the physical and chemical characteristic of *dendeng batokok* smoked by fired rice husk was still good in quality until day 7.

Key words: Key words: dendeng batokok, type of meat, rice husk

### Pendahuluan

Dewasa ini kesadaran masyarakat terhadap pangan yang berkualitas semakin meningkat, selain itu jumlah penduduk yang terus bertambah dan dengan tingkat pendidikan yang lebih baik mendorong kepada semakin tingginya tuntutan masyarakat terhadap jaminan keamanan pangan yang lebih baik.

Salah satu sumber pangan yang berkualitas yang dibutuhkan masyarakat berasal dari produk-produk hasil ternak adalah daging ternak ruminansia. Permintaan daging dari masyarakat yang kian meningkat tersebut harus diimbangi oleh usaha penanganan pasca panen yang memadai, sehingga kerusakan

yang kemungkinan disebabkan oleh berbagai kerusakan fisik, kimia dapat dikurangi dan dicegah dengan baik. Daging ternak ruminansia seperti daging sapi dan kerbau merupakan bahan pangan hasil ternak yang bergizi tinggi namun sangat mudah mengalami kerusakan apabila tanpa adanya usaha penanganan dan pengawetan yang tepat. Upaya penanganan dan pengawetan dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya dengan dengan melakukan pengasapan. Pengasapan merupakan salah satu cara untuk mengawetkan daging menggunakan kombinasi antara penggunaan panas dan zat kimia yang dihasilkan dari pembakaran dari bahan pengasap seperti kayu. Jenis kayu sebagai

sumber asap umumnya berasal dari kayu keras yang dapat menghasilkan asap dengan mutu dan volume asap sesuai dengan yang diharapkan. Kayu keras (non resinous) pada umumnya mengandung 40 - 60% selulosa, 20 - 30% hemiselulosa dan 20 - 30% lignin (Soeparno, 1998).

Senyawa kimia utama yang terdapat di dalam asap antara lain asam formiat, asetat, butirrat, kaprilat, vanilat dan asam siringat, dimetoksifenol, metal glioksal, furfural, methanol, etanol, oktanol, asetaldehid, diasetil, aseton, dan 3,4-benzinpiren (Lawrie, 1995). Senyawa kimia tersebut dapat berperan sebagai bakterostatik, bakteriosidal dan dapat menghambat oksidasi lemak (Winarno *et al.*, 1980). Daging segar mempunyai pH pada kisaran pH normal, yaitu 5,4 sampai 5,9 (Soeparno, 1998), sehingga mudah busuk karena merupakan pH yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan biakan bakteri. Pemanasan akan menyebabkan peningkatan pH daging (Cross dan Overby, 1988), namun dapat juga menurunkan pH, karena komponen asap yang melekat pada daging mempunyai sifat asam, diantaranya asam karboksilat yang meliputi asam format, asetat, dan butirrat (Winarno *et al.*, 1980).

Pengawetan dan pengolahan daging menjadi berbagai produk olahan dimaksudkan untuk mengurangi penurunan kualitas daging serta dapat memberikan keuntungan secara ekonomi terutama kepada masyarakat yang bergerak di bidang sub sektor peternakan seperti peternak, industri rumah tangga dan berbagai Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UKM) di pedesaan.

Produk olahan daging yang selama ini diproduksi secara tradisional di sejumlah daerah di

Sumatra diantaranya adalah dendeng batokok yang merupakan warisan lokal yang perlu dilestarikan dan dikembangkan lebih baik lagi. Dendeng batokok berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki citarasa yang khas, sehingga perlu diperkenalkan lebih luas menjadi salah satu alternatif olahan daging. Selain cita rasanya yang khas, tentunya juga harus dijaga kualitasnya baik secara fisik maupun kimia. Proses produksi secara tradisional sering menghasilkan produk yang bervariasi kualitasnya, untuk itu standardisasi terhadap proses pembuatan dendeng batokok diperlukan agar dihasilkan produk dengan kualitas yang lebih homogen dan terjamin keamanannya.

Dendeng batokok yang dikenal masyarakat, selama ini umumnya berasal dari daging sapi. Hal ini bukan berarti bahwa dendeng batokok tidak dapat dibuat dari daging selain sapi, seperti daging kerbau. Daging kerbau selama ini cenderung dihindari digunakan karena dianggap mempunyai kualitas fisik yang rendah (alot) karena biasanya kerbau dipotong pada umur yang tua. Pengolahan daging kerbau menjadi dendeng merupakan salah satu alternatif untuk memperbaiki kekurangan kualitas fisik yang dijumpai, disamping merupakan upaya diversifikasi produk olahan pangan asal daging kerbau.

Pengasapan merupakan salah satu tahap penting dalam pengolahan dendeng batokok yang menentukan karakteristik fisik dan kimia dari produk. Metode pengasapan dendeng batokok di masyarakat masih dilakukan secara beragam, disesuaikan dengan selera pembuatnya. Kondisi ini tentu dapat berdampak pada kualitas produk yang ada, sehingga dikhawatirkan

adanya penurunan kualitas baik secara fisik, kimia. Pengasapan umumnya menggunakan tempurung kelapa atau kayu sebagai bahan pengasapnya. Namun saat ini ketersediaan tempurung kelapa dan kayu tidak selalu dapat diperoleh dengan mudah. Tempurung kelapa dan kayu juga telah banyak dimanfaatkan untuk pembuatan arang serta sebagai bahan baku kerajinan. Selain itu juga untuk membantu mencegah kerusakan hutan dan lebih ramah lingkungan maka perlu dicarikan bahan lain yang dapat dimanfaatkan diantaranya adalah sekam padi yang selama ini dianggap sebagai limbah dan belum dimanfaatkan secara optimal.

Informasi mengenai pengaruh penggunaan sekam padi sebagai bahan pengasap terhadap karakteristik dendeng batokok yang dihasilkan dari daging sapi maupun daging kerbau belum banyak dipelajari dan diteliti. Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan penelitian terhadap proses pembuatan dendeng batokok dengan bahan daging, bahan pengasap yang berbeda dengan memanfaatkan sumber daya lokal yang ada.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari fisik, kimia dendeng batokok dari daging sapi dan kerbau sebagai bahan baku utama dan sekam padi sebagai bahan pengasap.

#### **Materi dan Metode**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Laboratorium Terpadu Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Bahan baku yang digunakan adalah daging sapi dan daging kerbau segar yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH) Kota Jambi.

Bahan pengasap yang digunakan adalah sekam padi. Bumbu yang digunakan untuk 1 kg daging adalah bawang putih 25 gram, garam dapur (NaCl) 15 gram, ketumbar 12 gram, jahe 15 gram dan asam jawa 1 gram.

Alat yang digunakan untuk pembuatan dendeng batokok antara lain adalah tong pengasap, pisau, timbangan, wadah dan termometer. Alat-alat yang digunakan untuk analisis di laboratorium antara lain adalah pH meter,  $a_w$  meter, timbangan analitik, *texture analyzer*, botol timbang dan gelas ukur.

#### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 (tiga) ulangan. Data parametrik peubah fisik, kimia dianalisis dengan uji t (Steel dan Torrie 1993). Pengolahan data menggunakan program *Statistical Analysis System* (SAS) versi 9.1 dan Minitab versi 15.

#### **Hasil dan Pembahasan**

Hasil pengamatan peubah karakteristik kimia, fisika dendeng dari daging sapi dan kerbau dengan pengasapan sekam padi disajikan pada Tabel 1, 2, dan 3.

#### **Kadar Protein dan Lemak**

Kadar protein ini berdasarkan hasil analisis yang dilakukan memperlihatkan hasil yang tidak berbeda antara produk dari kedua jenis daging. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengeringan dengan asap dan panas dari sekam padi memberikan pengaruh yang sama terhadap kadar protein yang diperoleh pada produk dari kedua jenis daging. Kadar protein dendeng batokok dari daging sapi dan kerbau pada pengasapan sekam padi secara umum telah memenuhi batas kadar protein minimal untuk produk

Tabel 1. Hasil pengamatan peubah pada dendeng batokok dari daging sapi dan kerbau dengan pengasapan sekam padi pada hari ke-0

Peubah	DDS	DDK
Protein (%bk)	66.07±5.70 <sup>a</sup>	66.68±5.93 <sup>a</sup>
Lemak (%bk)	26.31±5.63 <sup>a</sup>	22.86±3.20 <sup>a</sup>
Kadar Air (%)	41.44±3.26 <sup>a</sup>	39.34±2.13 <sup>a</sup>
pH	5.62±0.05 <sup>a</sup>	5.66±0.45 <sup>a</sup>
A <sub>w</sub>	0.81±0.006 <sup>a</sup>	0.84±0.02 <sup>a</sup>
Kekerasan (kgf/cm <sup>2</sup> )	15.82±4.08 <sup>a</sup>	16.77±3.41 <sup>a</sup>

Keterangan: 1. Superskrip yang berbeda dalam baris yang sama pada setiap lama (hari) penyimpanan menunjukkan berbeda nyata (P<0.05).

2. DDS: dendeng daging sapi, DDK: dendeng daging kerbau.

Tabel 2. Hasil pengamatan peubah pada dendeng batokok dari daging sapi dan kerbau dengan pengasapan sekam padi pada hari ke 7

Peubah	DDS	DDK
Kadar Air (%)	35.11±3.74 <sup>P</sup>	36.72±2.14 <sup>P</sup>
pH	5.93±0.16 <sup>P</sup>	5.72±0.06 <sup>P</sup>
A <sub>w</sub>	0.84±0.03 <sup>P</sup>	0.83±0.006 <sup>P</sup>
Kekerasan (kgf/cm <sup>2</sup> )	13.89±4.16 <sup>P</sup>	15.66±3.04 <sup>P</sup>

Keterangan: 1. Superskrip yang berbeda dalam baris yang sama pada setiap lama (hari) penyimpanan menunjukkan berbeda nyata (P<0.05).

2. DDS: dendeng daging sapi, DDK: dendeng daging kerbau.

Tabel 3 Hasil analisa kualitas daging segar.

Peubah	Daging Sapi	Daging Kerbau
pH	5.66	5.43
Kadar Air (%)	75.81	77.80
Protein (%bb)	20.50	19.37
Lemak (%bb)	4.54	2.59

dendeng. Hasil ini sesuai dengan kriteria mutu yang dikeluarkan oleh Badan Standar Nasional (BSN, 1992) bahwa Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2908-1992 tentang jumlah

kadar protein minimal dendeng adalah 30% untuk mutu I dan 25% untuk mutu II. Kondisi ini karena pengasapan sekam padi menghasilkan asap yang tipis dan

pembakaran sekam padi berlangsung lambat tidak seperti kayu atau tempurung kelapa yang lebih mudah terbakar sehingga tidak menyebabkan peningkatan suhu yang tinggi yang dapat menyebabkan kerusakan protein daging karena apabila produk daging diberikan atau diolah menggunakan suhu yang berlebihan dikhawatirkan dapat merusak kandungan nutrisi termasuk dalam hal ini protein pada daging. Hultmann (2004) menyatakan, bahwa peningkatan temperatur yang tinggi dapat menyebabkan penurunan kelarutan dan komposisi protein daging.

Kadar lemak dendeng batokok dari daging sapi dan kerbau pada pengasapan sekam padi ini tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara kedua produk. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan sekam padi sebagai bahan pengasap pada pembuatan dendeng batokok dari daging sapi dan kerbau tidak memberikan kadar lemak yang jauh berbeda. Hasil ini juga secara umum mengindikasikan kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan pengasapan dengan serbuk gergaji medang dan sekam padi yang dapat disebabkan oleh asap yang dihasilkan pada pengasapan sekam padi lebih sedikit daripada dua pengasapan lain sehingga persentase lemak yang terbakar juga menjadi lebih rendah. Susilawati (2007) menyatakan, bahwa sifat-sifat penting dari lemak antara lain adalah bila ada pemanasan maka akan terjadi pencairan pada lemak secara perlahan-lahan dan jika dipanaskan lebih lanjut akan berasap kemudian memijar dan akhirnya terbakar.

#### **Kadar Air**

Kadar air dendeng batokok pada pada pengamatan hari ke-0 dan

hari ke-7 antara dendeng batokok dari daging sapi dan kerbau juga tidak menunjukkan perbedaan (40,44% dan 39,34%). Hal ini dapat disebabkan kandungan air awal daging sapi dan kerbau hampir sama dan pengasapan yang dilakukan menghasilkan panas yang merata pada produk dari kedua jenis daging sehingga kadar air setelah diasap tidak jauh berbeda. Kondisi ini menyebabkan nilai dari aktivitas air produk juga tidak jauh berbeda baik pada pengamatan hari ke-0 maupun hari ke-7. Selama penyimpanan terjadi penurunan kadar air yang diduga dipengaruhi faktor suhu dan kelembaban udara sekitarnya yang lebih tinggi sehingga menyebabkan terjadinya penguapan air dari dendeng batokok. Menurut BPPP (2008), sekam padi merupakan sumber energi panas yang memiliki kadar selulosa yang cukup tinggi sehingga dapat memberikan pembakaran yang merata dan stabil. Badewi (2002) menyatakan, bahwa penurunan kadar air berhubungan dengan proses pengeringan produk pada suhu dan kelembaban relatif ruang. Perbedaan kelembaban relatif produk dan ruang menyebabkan terjadinya penguapan air dari dalam produk.

Proses pengasapan mempunyai beberapa akibat antara lain pengaruh yang bersifat mengawetkanyang ditimbulkan penimbunan di permukaan daging senyawa kimia seperti formaldehid, asetaldehida, aseton diasetil, metanol, etanol, fenol, asam-asam format dan asetat, furfural dehida, resins, bahan lilin, dan ter. Akibat pengawetan dapat juga disebabkan oleh pengeringan permukaan yang menguapkan dari kehilangan berat pada produk-produk yang diasap panas (Soeparno, 2005). Hasil ini belum memenuhi dengan kriteria mutu yang

dikeluarkan oleh Badan Standar Nasional (BSN, 1992) bahwa Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2908-1992 tentang jumlah kadar air maksimal dendeng adalah maksimal 12% untuk mutu I dan 25% untuk mutu II. Kondisi ini diduga karena metode pengasapan yang digunakan masih menggunakan cara tradisional sehingga suhu dari hasil pembakaran dan asap belum bisa dikendalikan sepenuhnya.

### Nilai pH

Nilai pH dendeng batokok yang diperoleh pada kedua jenis daging tidak menunjukkan perbedaan baik pada pengamatan hari ke-0 maupun hari ke-7. Hasil ini dapat dipengaruhi oleh pH awal daging yang relatif sama sehingga nilai pH setelah pengasapan tidak jauh berbeda, sedangkan selama penyimpanan terjadi kenaikan nilai pH dendeng batokok. Peningkatan pH produk ini dipengaruhi oleh penurunan kualitas dendeng batokok selama penyimpanan dan pengaruh dari komponen-komponen asap seperti fenol dan asam-asam lemak yang dihasilkan dari aktivitas pengasapan terhadap produk dari kedua jenis daging. Wahyuni (1999) menyatakan bahwa selama penyimpanan, pH akan mengalami peningkatan yang dapat disebabkan produk mengalami perubahan kimia yang diakibatkan oleh penurunan kadar protein sehingga dapat membuat mutu simpan produk yang dihasilkan semakin berkurang. Zainuddin (1985) menyatakan bahwa kenaikan pH pada produk yang diasap selama penyimpanan dapat disebabkan oleh komponen asap yaitu fenol dan asam-asam lemak diantaranya asam butirat, asam propionat dan asam asetat yang melekat pada produk menguap sehingga jumlahnya makin

berkurang. Peningkatan pH dendeng selama penyimpanan sejalan dengan pernyataan Susilawati (2008) menyatakan bahwa pH dendeng batokok yang disimpan pada suhu ruang mengalami kenaikan disebabkan perubahan kimia yang diakibatkan oleh proses proteolisis pada produk sehingga membuat mutu simpan produk yang dihasilkan semakin berkurang. Soeparno (2005) menyatakan bahwa sistem metabolik mikroorganisme yang menyerang protein, pada prinsipnya terdiri dari proteolisis, deaminasi asam-asam amino, dekarboksilasi asam-asam amino dan metabolisme asam-asam amino spesifik. Sejumlah bakteri seperti *Clostridium* dan *Bacillus* dapat mensekresikan enzim proteolitik ekstraseluler yang dapat menghidrolisis molekul-molekul protein menjadi peptida dan asam-asam amino. Bakteri proteolitik secara enzimatik dapat menghidrolisis asam-asam amino bebas tersebut yang menyebabkan kenaikan pH pada produk pangan.

### Aktivitas Air

Nilai aktivitas air ( $a_w$ ) dendeng batokok pada pengasapan sekam padi tidak menunjukkan adanya perbedaan antara daging sapi dan kerbau. Hasil ini karena adanya pengaruh dari kadar air produk dari kedua jenis daging yang juga tidak berbeda baik pada pengamatan hari ke-0 maupun hari ke-7, selain itu juga dapat disebabkan produk disimpan pada tempat yang sama sehingga pengaruh suhu dan kelembaban terhadap  $a_w$  juga tidak berbeda. Nilai aktivitas air ( $a_w$ ) selama penyimpanan tidak mengalami perubahan yang berarti pada produk dari kedua jenis daging, kondisi ini karena tingkat kadar air masih cukup tinggi baik pada pengamatan hari ke-

0 maupun hari ke-7 sehingga tidak memberikan banyak pengaruh terhadap nilai  $a_w$ . Nilai  $a_w$  pada pengasapan sekam padi ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan pengasapan tempurung kelapa dan serbuk gergaji medang. Kondisi ini disebabkan suhu selama pengasapan yang lebih rendah sehingga kadar air produk setelah pengasapan menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan dua pengasapan lainnya dan mengakibatkan nilai dari  $a_w$  juga menjadi lebih tinggi. Singh *et al.* (2001) bahwa naiknya  $a_w$  dapat disebabkan terjadinya penambahan lapisan di atas satu lapis molekul air yang dipengaruhi oleh suhu ruang dan tempat penyimpanan. Menurut (Buckle *et al.* 2009), bahwa kebanyakan bahan pangan setengah lembab yang berasal dari daging mempunyai nilai aktivitas air ( $a_w$ ) 0.60–0.90 dengan kadar air 20–40%, pada aktivitas air ( $a_w$ ) yang tinggi (0.91) bakteri umumnya tumbuh dan berkembang biak dengan baik. Khamir (ragi) dapat tumbuh dan berkembang biak pada  $a_w$  0.87–0.91, sedangkan jamur (kapang) lebih rendah lagi yaitu pada nilai  $a_w$  0.80–0.87.

### Tingkat Kekerasan

Nilai kekerasan merupakan indikator yang menunjukkan besarnya gaya tekan yang dibutuhkan untuk pemecahan suatu bahan. Gaya tekan ini akan memecah bahan padat dan pecahnya langsung dari bentuk aslinya tanpa mengalami perubahan.

Tingkat kekerasan dendeng batokok dari kedua jenis daging juga tidak berbeda nyata. baik pada pengamatan hari ke-0 maupun hari ke-7. Hal ini karena proses pemukulan yang dilakukan secara merata sebelum pengasapan menyebabkan terjadinya

pengurangan kadar air yang relatif sama sehingga mengakibatkan tingkat kekerasan yang tidak jauh berbeda pada produk dari kedua jenis daging. Selama penyimpanan, tingkat kekerasan mengalami sedikit penurunan yang berkaitan dengan kadar air produk yang masih cukup tinggi baik pada pengamatan hari ke-0 maupun hari ke-7 sehingga tingkat kekerasannya tidak banyak mengalami perubahan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Badewi (2002) yang juga menunjukkan bahwa pada penyimpanan produk daging asap sei pada suhu ruang yang diamati pada hari ke-7 tidak banyak mengalami penurunan tingkat kekerasan dibandingkan dengan hari pertama penyimpanan.

Tingkat kekerasan merupakan faktor yang mempengaruhi mutu produk terutama hubungannya dengan selera konsumen, sehingga akan mempengaruhi penerimaan secara umum. Keempukan daging dapat diketahui dengan pengukuran daya putusnya, semakin rendah nilai daya putusnya maka semakin empuk daging tersebut. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keempukan daging postmortem adalah dengan penerapan metode pengasapan (Maruddin 2004).

### Karakteristik Dendeng Batokok Selama Penyimpanan

Hasil pengamatan parameter fisik dan kimia dendeng batokok yang dibuat dari daging sapi dan kerbau pada pengasapan tempurung sekam padi memperlihatkan tidak ada perbedaan antara kedua jenis daging baik pada pengamatan hari ke-0 maupun hari ke-7 ( $P>0.05$ ). Pengaruh yang dihasilkan oleh pemasukan senyawa-senyawa fenol ke dalam produk dan pada permukaan bahan

yang diasap, bahan-bahan ini menyebabkan ketahanan simpan yang lebih lama dan bebas dari proses ketengikan. Hasil penelitian ini secara umum sejalan dengan penelitian Gonulalan (2003), bahwa produk hasil pengolahan lidah sapi asap dengan menggunakan asap cair dan asap dari kayu alam dan selanjutnya disimpan selama 0 hari, 5 hari, 15 hari dan 30 hari pada suhu rendah, kualitasnya masih dapat diterima baik secara fisik, kimia dan mikrobiologi.

### Kesimpulan

Karakteristik fisik dan kimia dendeng batokok dengan pengasapan sekam padi yang dilakukan secara umum masih cukup baik sampai lama penyimpanan hari ke-7. Sekam padi dapat dijadikan alternatif bahan pengasap pembuatan dendeng batokok baik pada daging sapi maupun daging kerbau.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badewi B. 2002. Studi teknologi dan mutu serta keamanan pangan daging sapi asap (sei). [Tesis]. Bogor: Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- [BPPP] Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2001. *Sekam Padi sebagai Sumber Energi Alternatif*. Departemen Pertanian.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1992. *Standar Nasional Indonesia No. 01-2908-1992 tentang Persyaratan Mutu Dendeng Sapi*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Buckle KA, Edwards RA, Fleet GH, Wootton M. 2009. *Ilmu Pangan*. Purnomo H, Adiono, penerjemah. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Cross, H.R. and A.J. Overby. 1988. *Meat Science, Milk Science, and Technology*. Elsevier Science Pub. B.V. Amsterdam
- Hultmann, Anna M, Bencze R, Ingelin S, Torstein S, Turid R. 2004. Proteolytic activity and properties of proteins in smoked salmon (*Salmo salar*) effects of smoking temperature. *J Food Chem* 85 : 377-387.
- Maltini E, Torreggiani D, Venir E, Bertolo G. 2003. Water activity and preservation of plant food. *J Food Chem* 82 : 79-86.
- Lawrie RA. 2003. *Ilmu Daging*. Parakkasi A, penerjemah. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Singh RRB, Rao KH, Anjaneyulu ASR, Patil GR. 2001. Moisture sorption properties of smoked chicken sausages from spent hen meat. *J Food Res Int* 34 : 143-148.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*, Ed ke-4. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Steel RG, Torrie JH. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Susilawati I. 2008. Kajian Metode Pengasapan dalam Pengolahan Dendeng Batokok Produk Khas Sumatera Barat. [Tesis]. Bogor: Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Wahyuni S. 1999. Pengaruh pengolahan tradisional terhadap mutu dan nilai gizi ikan teri (*Stolephorus sp*) asap.

- [Tesis]. Bogor: Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Winarno, F.G., Srikandi Fardiaz dan Dedi Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia, Jakarta
- Zainuddin T. 1985. *Studi Analisa Mutu dan Daya Awet Beberapa Jenis Ikan Asap Hasil Pengasapan Panas (Hot Smoking)*. [Laporan Hasil Penelitian]. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Lambung Mangkurat.