

# KAJIAN KARAKTERISTIK TEKSTUR (*TEXTURE PROFIL ANALYSIS*) DAN ORGANOLEPTIK DAGING AYAM ASAP BERBASIS TEKNOLOGI ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA

## *STUDY OF CHARACTERISTICS TEXTURE (TEXTURE PROFILE ANALYSIS) AND ORGANOLEPTIC SMOKED CHIKEN BASED ON LIQUID SMOKE TECHNOLOGY FROM COCONUT SHELL*

Rossi Indiar<sup>1)</sup>, Bambang Nurhadi<sup>1)</sup>, Edy Subroto<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknologi Industri Pangan,  
Fakultas Teknologi Industri Pertanian,  
Universitas Padjadjaran

### ABSTRACT

*Smoked chicken is one of popular food with unique flavor. Generally processing of smoked chicken is done by traditional smoking method. Since the technology of liquid smoke introduced, the smoking method of chicken meat can be done more practical and safer. The purpose of this research was to know the physical characteristic TPA (Texture Profile Analysis) and organoleptic of smoked meat chicken by addition of re-distillated liquid smoke (R<sub>1</sub> and R<sub>2</sub>). The research method using Randomized Block Design (RBD) with 2 factors, those are liquid smoke concentration (1%, 3%, 5%, 7%) and re-distillate liquid smoke (R<sub>1</sub> and R<sub>2</sub>). The research result showed that the addition of re-distillate liquid smoke on chicken meat could increase significantly hardness R<sub>1</sub> 7% and R<sub>2</sub> 3%, springiness R<sub>1</sub> 3% and R<sub>2</sub> 5%, cohesiveness R<sub>1</sub> and R<sub>2</sub> respectively 5%, gumminess R<sub>2</sub> 3%, 5%, chewiness R<sub>1</sub> and R<sub>2</sub> respectively 5% serta resilience R<sub>2</sub> 5%. Panelist tend more preferred on smoked liquid chicken meat of R<sub>1</sub> treatment than that of control (smoked chicken meat produced traditionally with smoke cabinet) in terms of color, flavor and after taste sensation, while for treatment R<sub>2</sub> was assessed similar to R<sub>1</sub> except the addition criteria of aroma. As conclusion the smoked liquid chicken meat treated with treatment R<sub>1</sub> or R<sub>2</sub> and concentration of 3 % was most preferred by panelists.*

**Keywords:** *Chicken Meat, Liquid Smoke, Organoleptic, Texture*

### ABSTRAK

Daging ayam asap merupakan salah satu makanan yang banyak diminati masyarakat karena aroma dan citarasa yang khas. Umumnya daging ayam asap dilakukan dengan pengasapan tradisional. Sejak dikenal teknologi asap cair pengolahan daging ayam asap dapat dilakukan dengan lebih praktis dan aman dengan penambahan asap cair. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui katakteristik fisik *Texture Profile Analysis* (TPA) dan organoleptik daging ayam asap dengan penambahan asap cair R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub>. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu konsentrasi asap cair 1%, 3%, 5%, 7% dan perlakuan asap cair (R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub>). Hasil penelitian menunjukkan penambahan konsentrasi asap cair dapat meningkatkan secara signifikan *hardness* R<sub>1</sub> 7% dan R<sub>2</sub> 3%, *springiness* R<sub>1</sub> 3% dan R<sub>2</sub> 5%, *cohesiveness* R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub> masing- masing 5%, *gumminess* R<sub>2</sub> 3%, 5%, *chewiness* R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub> masing- masing 5% serta *resilience* R<sub>2</sub> 5%. Panelis cenderung lebih menyukai daging ayam asap dengan penambahan R<sub>1</sub> dibandingkan dengan pengasapan menggunakan *smoke cabinet* untuk parameter warna, citarasa, *after taste* dan penambahan R<sub>2</sub> untuk parameter aroma, warna, citarasa dan *after taste*. Secara umum penambahan asap cair R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub> konsentrasi 3% paling disukai oleh panelis.

**Kata kunci :** Asap cair, Daging ayam, Organoleptik, Tekstur

### PENDAHULUAN

Daging ayam merupakan salah satu jenis daging yang banyak diinginkan sebagai bahan pangan dan disukai masyarakat karena disamping harganya murah, daging ayam mempunyai citarasa yang enak dan khas dibanding daging yang lain (Hadiwiyoto, 1992). Daging ayam juga merupakan sumber protein daging yang sangat baik dan paling murah bila dibandingkan dengan sumber

protein daging lainnya seperti daging sapi dan daging ikan.

Pengolahan makanan dengan cara pengasapan telah lama dikenal sejak zaman nenek moyang sebagai salah satu metode pengawetan pada daging dan ikan. Asap dapat meresap pada makanan yang mempunyai kandungan protein tinggi, dengan adanya senyawa aromatik dapat memberikan flavor dan warna pada makanan, dan juga dapat berperan sebagai antioksidan dan bakteriostatik (Bratzler, dkk., 1969).

Pengasapan produk-produk makanan sebagian besar diasapi menggunakan pengasapan tradisional. Pengasapan tradisional dilakukan dengan cara membakar kayu, serbuk atau arang secara langsung sehingga memerlukan waktu yang lama, keseragaman produk untuk menghasilkan warna dan flavor yang diinginkan cenderung sulit dikontrol serta menyebabkan pencemaran lingkungan dan bahaya kebakaran. Selain itu adanya residu tar dan senyawa *Polycyclic Aromatic Hydrocarbon* (PAH) seperti benzo(a)pyrene yang terdeposit ke dalam produk tersebut mempunyai dampak membahayakan bagi kesehatan konsumen. Untuk itu dengan adanya teknologi berbasis asap cair maka pemberian flavor asap pada makanan akan lebih praktis karena hanya dengan mencelupkan ataupun mencampurkan produk makanan tersebut ke dalam redistilat asap cair. Dengan demikian pengasapan dapat berlangsung dengan mudah, cepat dan terkendali. Menurut Darmadji (1999), penggunaan asap cair lebih luas aplikasinya untuk menggantikan pengasapan makanan secara tradisional yang dilakukan secara manual yaitu bersama-sama dengan proses pemanasan.

Asap cair merupakan hasil kondensasi dari pirolisis kayu yang mengandung sejumlah besar senyawa yang terbentuk akibat proses pirolisis konstituen kayu seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. Asap cair yang dihasilkan tersebut mengandung sejumlah besar senyawa kelompok fenol, karbonil dan asam. Senyawa yang ada dalam asap cair bersifat volatil maupun nonvolatil yang mempunyai sifat fungsional berbeda-beda dalam produk asapan. Penelitian telah dilakukan terhadap sifat fungsional asap cair yang dapat memberikan efek antioksidan, aktivitas anti mikrobia, dan berpengaruh terhadap kualitas organoleptik akan tetapi sangat sedikit referensi tentang bagaimana pengaruh terhadap tekstur daging. (Martinez, dkk, 2004).

Tekstur merupakan salah satu faktor penentu yang paling penting dalam kualitas produk daging (Ordonez, Rovira, & Jaime, 1996). Tekstur dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk interaksi antara

asap dan komponen makanan (Sokolov, Tschechowskaja, & Chekhowskaya, 1976). Beberapa peneliti sudah melakukan penelitian menggunakan *Texture Profile Analysis* (TPA) untuk menguji sifat tekstur dari makanan. Banyak peneliti telah mempublikasikan tekstur dari daging segar maupun produk olahan daging. Namun sangat sedikit penelitian tentang tekstur pada daging yang diberi perisa asap. (Martinez, dkk., 2004). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik tekstur menggunakan *Texture Profile Analysis* (TPA) dan organoleptik daging ayam yang diberi penambahan asap cair.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan alat

Dada daging ayam broiler tanpa kulit yang diperoleh dari Superindo digunakan sebagai bahan baku utama. Asap cair dan redistilat asap cair tempurung kelapa diperoleh dari Fakultas Teknologi Pertanian, Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Universitas Gadjah Mada (UGM), Yogyakarta. Bahan-bahan lain untuk analisis kimia asap cair dengan kualitas *Pro-Analysis* (PA). Alat-alat yang digunakan meliputi *Texture Analyzer* TXT 32, colorimeter, panelis semi terlatih untuk uji organoleptik serta peralatan-peralatan lain untuk analisis fisik, kimia dan organoleptik.

### Pembuatan Asap Cair

Tempurung kelapa sebanyak 2 kg dimasukkan ke dalam reaktor. Kemudian dipasang rangkaian alat. Pirolisator dihidupkan dan diatur suhu serta waktu pirolisis yang dikehendaki. Suhu dan waktu pirolisis yang digunakan pada penelitian ini adalah 400°C selama 2 jam. Asap yang keluar dari proses pirolisis tersebut akan dialirkan melalui pipa untuk dikondensasikan sehingga terbentuk asap cair yang masih bercampur dengan endapan tar (asap cair grade 4). Endapan tersebut dipisahkan sehingga terbentuk asap cair kasar (asap cair grade 3). Sedangkan asap yang tidak terkondensasi dialirkan ke wadah berisi air.

**Tabel. 1.** Hasil Analisis Fenol, Karbonil dan Total Asap Asap Cair Tempurung Kelapa

Sampel	Total Fenol %b/b	Karbonil %b/b	Total Asam %b/b
Asap Cair	2.20	15.80	9.63
Redistilat 1	1.03	15.26	6.05
Redistilat 2	0.54	13.43	4.73

### Pemurnian Asap Cair

Asap cair hasil pirolisis sebanyak 500 mL dimasukkan dalam labu distilasi dan dipanaskan dengan kompor listrik dengan media penangas minyak goreng. Redistilasi dilakukan pada  $T \leq 150^\circ\text{C}$  selama 2 jam. Redistilat yang diperoleh disebut redistilat asap cair grade 2. Kemudian hasil redistilat asap cair grade 2 dilakukan proses distilasi kembali pada  $T \leq 150^\circ\text{C}$  selama 2 jam yang disebut redistilat asap cair grade 1. Masing-masing grade dianalisis senyawa fungsional yang terdiri dari total fenol, karbonil, dan total asam (Tabel 1)

### Preparasi Daging Ayam Asap

Preparasi daging ayam asap meliputi beberapa tahap yaitu sortasi, triming, pencucian, pemotongan, curing, perendaman dalam air dingin, penirisan, perendaman dalam redistilat asap cair, penirisan dan pemanggangan dalam oven dan pendinginan.

Sortasi dilakukan untuk memilih daging ayam broiler baik dari segi kesegaran, umur dan ukuran. Triming dilakukan dengan cara memotong lemak dan kulit menggunakan pisau. Pencucian bertujuan untuk membersihkan dada ayam dari kotoran-kotoran yang tidak diinginkan seperti darah, partikel lemak dan sisa-sisa kulit. Pencucian dilakukan dengan air bersih dan mengalir. Pemotongan daging dilakukan dengan ukuran yang seragam, berbentuk kubus dengan dimensi 3cm x 3 cm x 3 cm. Setelah dilakukan pemotongan, daging tersebut di Curing dengan merendam daging ke dalam suatu wadah plastik selama 24 jam dalam chiller yang berisi campuran larutan garam dan gula 2:1. Setelah curing selesai dilakukan perendaman dalam air dingin tujuannya untuk mengurangi kelebihan garam pada permukaan daging dan menyeragamkan kandungan garam pada daging. Perendaman dilakukan selama 1 jam dalam air dingin dan kemudian dilakukan

penirisan untuk menghilangkan kelebihan air. Perendaman dalam redistilat asap cair dilakukan selama 1 menit pada suhu ruang, setelah masing-masing konsentrasi asap cair tersebut dibuat. Kemudian dilakukan proses penirisan dan dilanjutkan dengan pemanggangan pada oven dengan suhu oven  $190^\circ\text{C}$  selama 30 menit. Tahap akhir dari proses ini adalah pendinginan selama 15 menit dalam oven untuk mencegah kondensasi uap air jika dilakukan pengemasan.

### Penentuan *Tekstur Profile Analysis* (TA.XTExpress, 2008 )

Tekstur daging ayam asap dianalisis dengan metode *Texture Profile Analysis* (TPA) menggunakan alat *Texture Analyzer* TXT 32. Sampel daging ayam tanpa kulit yang diambil dari bagian dada berukuran  $3 \times 3 \times 3 \text{ cm}^3$  ditekan dengan probe (diameter 6 mm) sebanyak dua kali. Kecepatan probe diatur 5 mm/s dan sampel ditekan sampai 30 % tinggi awalnya. Parameter yang diamati meliputi *hardness*, *springiness*, *cohesiveness*, *gumminess*, *chewiness* dan *resilience*. Didapatkan dari program makro dari software *texture analyzer* TXT 32.

### Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan pada daging ayam asap, menggunakan 15 panelis semi terlatih laki-laki dan perempuan dengan tipe pengujian tertutup. Uji kesukaan dilakukan dengan memberi nilai 1. sangat tidak suka, 2. tidak suka, 3. agak suka, 4. suka dan 5 sangat suka, dengan parameter meliputi aroma, warna, citarasa, tekstur, *after taste* dan kesukaan keseluruhan untuk daging ayam asap kontrol (menggunakan *smoke cabinet*) dan daging ayam asap dengan pencelupan asap cair R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub>.

## Kriteria Pengamatan

- I. Analisis kimia asap cair dan redistilatnya
  - a. Analisis fenol (metode Senter dkk, 1989; modifikasi dengan metode Plumer, 1971).
  - b. Analisis karbonil (metode Kolorimetric ; Lappin, 1951).
  - c. Analisis total asam dengan cara titrasi (AOAC, 1990).
- II. Analisis Daging Ayam Asap
  - a. Analisis Warna ( $L^*$   $a^*$   $b^*$ ) daging ayam asap dengan metode CIE-Lab (Yam dan Papadakis, 2004).
  - b. Penentuan *Texture Profile Analysis* (TPA) yang meliputi parameter *hardness*, *springiness*, *cohesiveness*, *chewiness*, *gumminess*, *resilience* menggunakan *texture analyzer* TA-XT2i
  - c. Uji Organoleptik (hedonik) yang meliputi aroma asap, warna daging ayam asam asap, cita rasa, tekstur daging ayam asap, *after taste*, kesukaan keseluruhan (Soekarto, 1985).

## Analisis Data

Analisis data digunakan program *SPSS* versi 15.0. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang kemudian diuji menggunakan Analisis Varian (ANOVA) pada tingkat signifikansi 5%, apabila berbeda nyata dilanjutkan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari dua faktor yaitu konsentrasi asap cair yang ditambahkan dan redistilat asap cair. Faktor konsentrasi asap cair (A) terdiri dari taraf  $A_1 = 1\%$   $A_2 = 3\%$   $A_3 = 5\%$   $A_4 = 7\%$  dan faktor redistilat asap cair (B) terdiri dari taraf  $B_1 = R_1$  (redistilat asap cair grade 2);  $B_2 = R_2$  (redistilat asap cair grade 1).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Warna Daging Ayam Asap

Pengujian warna dilakukan secara objektif menggunakan alat Colorimeter fotoelektrik yang disebut juga Colorimeter Hunter. Sistem notasi warna Hunter dicirikan dengan tiga parameter  $L^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$ . Nilai  $L^*$  antara 0-100 dari warna hitam hingga

putih. Makin tinggi nilai  $L^*$  maka makin tinggi derajat keputihannya. Nilai  $a^*$  dan  $b^*$  antara nilai positif dan negatif. Untuk  $a^*$  menunjukkan derajat hijau ( $a^{*-}$ ) hingga merah ( $a^{*+}$ ), sedangkan  $b^*$  menunjukkan derajat kuning ( $b^{*+}$ ) hingga biru ( $b^{*-}$ ) (Mc. Williams, 1997).

**Tabel 2** menunjukkan makin tinggi konsentrasi asap cair  $R_1$  yang ditambahkan maka terjadi penurunan derajat putih secara signifikan pada  $p \leq 0,05$ . Hal tersebut juga terjadi pada penambahan asap cair  $R_2$ , dimana makin tinggi konsentrasi asap cair yang ditambahkan maka makin rendah derajat putihnya, yang secara signifikan turun pada penambahan konsentrasi 1%, 3% dan 7%. Pada penambahan konsentrasi 5% ternyata tidak menyebabkan secara signifikan derajat putihnya. Nilai  $L^*$  yang main rendah, menunjukkan bahwa daging ayam asap mempunyai warna yang semakin gelap.

**Tabel 2** juga menunjukkan bahwa daging asap dengan penambahan asap cair  $R_1$  yang makin meningkat, dapat menyebabkan peningkatan nilai  $a^*$  secara signifikan. Pada penambahan asap cair  $R_2$  nilai  $a^*$  juga mempunyai kecenderungan untuk meningkat secara signifikan pada penambahan  $R_2$  1%. Konsentrasi  $R_2$  3%, 5% dan 7% tidak mengalami peningkatan nilai  $a^*$  yang signifikan. Nilai  $a^*$  yang makin besar maka warna cenderung kemerah-merahan.

Untuk nilai  $b^*$  pada penambahan  $R_1$  3% mengalami peningkatan nilai  $b^*$  secara signifikan ( $p \leq 0,05$ ), dan pada penambahan  $R_1$  1%, 5% dan 7% tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Pada **Tabel 2** juga terlihat bahwa pada penambahan  $R_2$  dengan konsentrasi yang makin besar akan meningkatkan nilai  $b^*$  secara signifikan ( $p \leq 0,05$ ) penambahan konsentrasi  $R_2$  1%, 3% dan 5%. Nilai  $b^*$  yang makin besar maka warna cenderung kekuning-kuningan.

Senyawa karbonil mempunyai pengaruh utama pada warna sedang pengaruhnya pada citarasa kurang menonjol. Coretti (1975), Gilbert dan Knowles (1975) dalam Ruitter (1979) melaporkan bahwa reaksi karbonil-amino berperan penting dalam pembentukan warna produk yang diasap. Reaksi yang terjadi mirip dengan

**Tabel 2.** Warna Daging Ayam Asap ( $L^*a^*b^*$ ) pada Berbagai Tingkatan Konsentrasi

Sampel	Parameter	Level Asap Cair			
		1%	3%	5%	7%
R <sub>1</sub>	L*	70,25 <sup>d</sup>	66,54 <sup>c</sup>	63,93 <sup>b</sup>	58,07 <sup>a</sup>
	a*	3,99 <sup>a</sup>	5,36 <sup>b</sup>	6,00 <sup>c</sup>	7,68 <sup>d</sup>
	b*	16,03 <sup>a</sup>	18,98 <sup>b</sup>	13,87 <sup>a</sup>	15,43 <sup>a</sup>
R <sub>2</sub>	L*	73,22 <sup>c</sup>	66,94 <sup>b</sup>	66,34 <sup>b</sup>	63,86 <sup>a</sup>
	a*	1,10 <sup>a</sup>	5,38 <sup>bc</sup>	4,73 <sup>b</sup>	6,03 <sup>bc</sup>
	b*	11,16 <sup>a</sup>	19,02 <sup>b</sup>	22,28 <sup>c</sup>	22,56 <sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup> → Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda pada baris yang sama menyatakan beda nyata menurut uji Duncan pada taraf signifikan 5%

reaksi Maillard (Ruither, 1979; Daun, H., 1979). Daun (1979) mengemukakan bahwa warna coklat yang timbul sebagai akibat adanya senyawa-senyawa karbonil yang terdiri dari aseton, glikolat aldehyd dan metilglioksal pada asap yang mengadakan interaksi dengan senyawa amino dalam daging. Makin tinggi kadar karbonil akan makin tinggi pula potensi pencoklatannya (Ruiter., 1979). Peranan fenol dalam pembentukan warna dapat diabaikan, sedangkan polifenol lebih reaktif dan member kontribusi pada pembentukan warna, tetapi konsentrasi di dalam asap kecil (Ruiter, 1979).

### **Texture Profile Analysis (TPA) Daging Ayam Asap**

Pada penelitian TPA diamati ayam dada broiler asap yang dilakukan pemanggangan dengan *smoke cabinet* pada suhu 80°C selama 1 jam, kemudian untuk perlakuan asap cair digunakan asap cair tempurung kelapa redistilat 1 (R<sub>1</sub>) dan redistilat 2 (R<sub>2</sub>). Konsentrasi yang digunakan pada masing-masing jenis redistilat asap cair tempurung kelapa, yaitu 1%, 3%, 5% dan 7%. Parameter yang diamati dalam penentuan TPA ini seperti yang terlihat pada **Tabel 3** meliputi *hardness*, *springiness*, *cohesiveness*, *gumminess*, *chewiness* dan *resilience*.

*Hardness* merupakan puncak maksimum pada tekanan pertama atau pada gigitan pertama. Satuan yang digunakan adalah kg, g atau N. Pada **Tabel 3** terlihat bahwa makin tinggi konsentrasi asap cair R<sub>1</sub> yang ditambahkan, mempunyai kecenderungan nilai *hardness* makin tinggi. Hal ini diperkuat dengan penelitian Martinez, dkk., (2004),

bahwa pemberian asap cair pada bacon mempengaruhi pada parameter tekstur, seperti *hardness*, *fracturability* dan *springiness*. Pada penambahan R<sub>1</sub> dengan konsentrasi 1%, 3% dan 5% mempunyai perbedaan *hardness* yang signifikan dengan konsentrasi R<sub>1</sub> 7%. Penambahan konsentrasi R<sub>1</sub> 7% mempunyai daya ikat air (DIA) yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi R<sub>1</sub> lainnya, sehingga tekstur pada dada ayam broiler asap konsentrasi R<sub>1</sub> 7% akan lebih keras. Menurut Abustam dan Ali (2011), meningkatnya daya ikat air dengan meningkatnya konsentrasi asap cair menandakan bahwa asap cair berperan dalam melonggarkan ikatan serabut myofibril membentuk ruang-ruang kosong yang diisi oleh air dalam bentuk setengah bebas sehingga kemampuan daging mengikat air meningkat. Sedangkan pada R<sub>2</sub> terlihat makin tinggi konsentrasi asap cair yang ditambahkan, nilai *hardness* juga cenderung makin tinggi. Penambahan konsentrasi R<sub>2</sub> 1% berbeda signifikan ( $p \leq 0,05$ ) dengan penambahan konsentrasi lainnya. Kandungan fenol asap cair meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi asap cair. Senyawa turunan fenolik dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air, di mana berpengaruh terhadap daya ikat air pada daging (Maga, 1988). *Springiness*, *cohesiveness* dan *hardness* akan meningkat dengan meningkatnya kadar air (Rongrong, dkk., 1988).

*Springiness* atau elastisitas dapat diartikan sebagai waktu pemulihan antara akhir gigitan pertama dan awal gigitan kedua. Tidak ada satuan yang digunakan karena pada parameter ini menghitung perbedaan area waktu. Pada **Tabel 3** terlihat bahwa

**Tabel 3.** *Teksture Profile Analysis (TPA) Daging Ayam Asap*

Sampel	Parameter	Level Asap Cair			
		1%	3%	5%	7%
R <sub>1</sub>	<i>Hardness (g)</i>	1868,74 <sup>a</sup>	2004,32 <sup>a</sup>	1982,71 <sup>a</sup>	2385,23 <sup>b</sup>
	<i>Springiness</i>	0,51 <sup>a</sup>	0,75 <sup>b</sup>	0,89 <sup>b</sup>	0,82 <sup>b</sup>
	<i>Cohesiveness</i>	0,30 <sup>a</sup>	0,34 <sup>a</sup>	0,48 <sup>b</sup>	0,48 <sup>b</sup>
	<i>Gumminess</i>	560,36 <sup>a</sup>	688,32 <sup>ab</sup>	954,82 <sup>ab</sup>	1159,80 <sup>b</sup>
	<i>Chewiness</i>	287,80 <sup>a</sup>	524,72 <sup>a</sup>	846,19 <sup>b</sup>	950,90 <sup>b</sup>
	<i>Resilience</i>	0,10 <sup>a</sup>	0,12 <sup>ab</sup>	0,16 <sup>bc</sup>	0,18 <sup>c</sup>
R <sub>2</sub>	<i>Hardness (g)</i>	1031,68 <sup>a</sup>	1462,04 <sup>b</sup>	1534,24 <sup>b</sup>	1645,99 <sup>b</sup>
	<i>Springiness</i>	0,42 <sup>a</sup>	0,450 <sup>a</sup>	0,72 <sup>b</sup>	0,74 <sup>b</sup>
	<i>Cohesiveness</i>	0,24 <sup>a</sup>	0,27 <sup>a</sup>	0,42 <sup>b</sup>	0,40 <sup>b</sup>
	<i>Gumminess</i>	240,03 <sup>a</sup>	387,10 <sup>b</sup>	638,65 <sup>c</sup>	663,74 <sup>c</sup>
	<i>Chewiness</i>	107,72 <sup>a</sup>	174,36 <sup>a</sup>	463,24 <sup>b</sup>	497,94 <sup>b</sup>
	<i>Resilience</i>	0,09 <sup>a</sup>	0,09 <sup>a</sup>	0,16 <sup>b</sup>	0,15 <sup>b</sup>

<sup>a,b,c</sup> → Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda pada baris yang sama menyatakan beda nyata menurut uji Duncan pada taraf signifikan 5%

perlakuan daging ayam asap yang dicelupkan asap cair R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub>, makin tinggi konsentrasi penambahan asap cair mempunyai nilai *springiness* yang makin tinggi. Daging ayam asap dengan penambahan asap cair R<sub>1</sub> konsentrasi 1% mempunyai perbedaan signifikan ( $p \leq 0,05$ ) dengan penambahan konsentrasi R<sub>1</sub> lainnya. Sedangkan pada penambahan asap cair R<sub>2</sub> konsentrasi 1% dan 3% mempunyai perbedaan signifikan dengan penambahan konsentrasi R<sub>2</sub> lainnya. Kandungan senyawa karbonil yang terdapat pada R<sub>1</sub> lebih tinggi dibandingkan dengan R<sub>2</sub>, dimana menurut Martinez, dkk., (2004), asap cair yang kaya akan senyawa karbonil namun mempunyai jumlah yang sedikit akan senyawa turunan fenol juga memberikan perubahan tekstur pada daging babi loin, terutama *springiness* dan *gumminess*.

*Cohesiveness* didefinisikan sebagai rasio area tekanan selama kompresi kedua sampai kompresi pertama dan tidak memiliki satuan. *Cohesiveness* dapat diukur sebagai tingkat di mana bahan dihancurkan secara mekanis. Parameter sekunder dari *cohesiveness*, antara lain *brittleness*, *chewiness* dan *gumminess*. Pada **Tabel 3** terlihat pada perlakuan menggunakan R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub> makin tinggi konsentrasi penambahan asap cair mempunyai nilai *cohesiveness* yang makin tinggi pula. Pada penambahan konsentrasi R<sub>1</sub> maupun R<sub>2</sub>, konsentrasi 1% dan 3% mempunyai perbedaan signifikan

dengan penambahn konsentrasi R<sub>1</sub> 5% dan 7%. Penelitian yang dilakukan Rongrong, Carpenter dan Cheney (1998), menyebutkan bahwa *hardness*, *springiness* dan *cohesiveness* merupakan parameter utama yang digunakan dalam mengidentifikasi karakteristik tekstur sosis asap.

*Gumminess* didefinisikan sebagai hasil perhitungan nilai *hardness* dikalikan nilai *cohesiveness* yang merupakan karakteristik dari bahan pangan semipadat dengan nilai *hardness* yang rendah namun mempunyai nilai *cohesiveness* yang tinggi. *Gumminess* tidak memiliki satuan. Pada **Tabel 3** dengan perlakuan menggunakan R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub> makin tinggi konsentrasi penambahan asap cair mempunyai nilai *gumminess* makin tinggi. Menurut Martinez, dkk., (2004), pemberian asap cair yang kaya akan senyawa fenolik dan jumlah yang sedikit akan senyawa turunan karbonil pada daging babi loin berpengaruh pada *cohesiveness*, *springiness* dan *gumminess*. Pada penambahan konsentrasi R<sub>1</sub> 1% mempunyai perbedaan signifikan ( $p \leq 0,05$ ) dengan konsentrasi R<sub>1</sub> 7%. Penambahan konsentrasi R<sub>2</sub> 1% , 3% mempunyai perbedaan signifikan ( $p \leq 0,05$ ) dengan konsentrasi R<sub>1</sub> 7%. Hal ini diperkuat dengan penelitian pada *fillet* salmon yang dilakukan oleh Martinez, dkk., (2007), menyebutkan bahwa pemberian asap cair yang kaya akan senyawa turunan fenol akan memberikan perbedaan yang signifikan

dengan *fillet* salmon yang tidak diberikan pemberian asap cair pada parameter *hardness*, *fracturability*, *cohesiveness*, *chewiness* dan *gumminess*.

*Chewiness* didefinisikan sebagai hasil perhitungan nilai *gumminess* dikalikan dengan nilai *springiness*. *Chewiness* merupakan karakteristik tekstur yang paling sulit untuk diukur secara tepat, karena melibatkan *compressing*, *shearing*, *piercing*, *grinding*, *tearing* dan *cutting* yang bersamaan dengan lubrikasi oleh air liur dalam suhu tubuh tertentu. Pada **Tabel 3** menggunakan perlakuan R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub>, makin tinggi konsentrasi penambahan asap cair mempunyai nilai *chewiness* yang makin tinggi. Pada penambahan konsentrasi R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub>, konsentrasi 1% dan 3% mempunyai perbedaan signifikan ( $p \leq 0,05$ ) dengan konsentrasi 5% dan 7%. Hal ini diperkuat oleh penelitian Martinez, dkk. (2004), bahwa pemberian penambahan asap cair pada daging loin memberikan pengaruh pada semua parameter tekstur, yaitu parameter *springiness*, *gumminess*, *cohesiveness*, dan *chewiness*.

*Resilience* adalah pengukuran besaran tingkat kepulihan deformasi sampel dilihat dari segi kecepatan dan kekuatannya. Pengukuran tersebut diambil sebagai rasio area titik balik pembalikan pertama yang melintasi sumbu x dan daerah yang dihasilkan dari siklus kompresi pertama. Pada **Tabel 3** dengan perlakuan menggunakan R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub> makin tinggi konsentrasi penambahan asap cair mempunyai nilai *resilience* yang makin tinggi. Pada masing-masing penambahan konsentrasi R<sub>1</sub> 1% mempunyai perbedaan signifikan ( $p \leq 0,05$ ) dengan konsentrasi R<sub>1</sub> 5% dan 7%. Penambahan konsentrasi R<sub>2</sub> 1% dan 3% mempunyai perbedaan signifikan ( $p \leq 0,05$ ) dengan konsentrasi R<sub>2</sub> 5% dan 7%. Nilai *resilience* yang meningkat pada ayam dada broiler asap dikarenakan pengaruh pemberian asap cair, karena menurut Abustam dan Ali (2011), asap cair selain sebagai antioksidan dan antimikroba juga dapat berperan sebagai bahan pengikat dan pengempuk yang dapat memperbaiki tekstur daging yang diduga mekanisme kerjanya dalam mengempukkan daging sama seperti

pada saat proses maturasi daging dimana terjadi celah-celah diantara serat otot yang memungkinkan air setengah bebas dan bebas bisa mengisi ruang bebas tersebut sehingga daya ikat air daging meningkat.

### Uji Organoleptik (Hedonik) Daging Ayam Asap

Uji organoleptik daging ayam asap dilakukan dengan penambahan asap cair pada berbagai tingkatan konsentrasi dengan uji kesukaan menggunakan 15 panelis semi terlatih dengan parameter meliputi aroma asap, warna daging asap, citarasa asap, tekstur daging asap, *after taste* asap dan kesukaan secara keseluruhan. Uji kesukaan dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap produk yang diujikan (**Tabel 4**). Kontrol yang digunakan adalah daging ayam asap dengan pengasapan menggunakan *smoke cabinet*.

**Tabel 4** menunjukkan pada penambahan asap cair R<sub>1</sub> untuk parameter aroma, citarasa dan kesukaan tidak mempengaruhi penerimaan panelis. Sama halnya dengan perlakuan kontrol, nilai kesukaan aroma, citarasa dan kesukaan keseluruhan tidak berbeda signifikan dengan penambahan konsentrasi R<sub>1</sub>. Hal ini diduga karena perbedaan konsentrasi asap cair antar perlakuan yang terlalu rendah, sehingga panelis kurang mampu membedakan tingkatan konsentrasi asap yang ditambahkan. Jika dilihat terhadap parameter kesukaan secara keseluruhan, panelis lebih menyukai daging ayam asap dengan penambahan konsentrasi R<sub>1</sub> 3% dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Darmadi (2008), bahwa hasil pengujian secara organoleptik didapatkan mutu terbaik dari daging yang direndam dalam asap cair 3%. Sedangkan uji kesukaan aroma pada semua taraf penambahan konsentrasi R<sub>2</sub> tidak menunjukkan perbedaan signifikan, sedangkan perlakuan kontrol menunjukkan perbedaan signifikan terhadap semua taraf penambahan konsentrasi R<sub>2</sub>. Menurut Girard (1992), adanya senyawa fenol pada asap cair bertanggungjawab pada pembentukan aroma pada produk pengasapan. Sedangkan pada **Tabel 4** Untuk uji kesukaan terhadap citarasa

**Tabel 4.** Uji Kesukaan Daging Ayam Asap

Sampel	Parameter	Level Asap Cair				
		Kontrol	1%	3%	5%	7%
R <sub>1</sub>	Aroma	2,87 <sup>a</sup>	3,13 <sup>a</sup>	3,33 <sup>a</sup>	3,27 <sup>a</sup>	2,67 <sup>a</sup>
	Warna	2,13 <sup>a</sup>	3,07 <sup>b</sup>	3,20 <sup>bc</sup>	3,87 <sup>c</sup>	3,67 <sup>bc</sup>
	Citarasa	3,53 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>	3,67 <sup>a</sup>	3,40 <sup>a</sup>	3,07 <sup>a</sup>
	Tekstur	3,60 <sup>abc</sup>	3,80 <sup>bc</sup>	3,93 <sup>c</sup>	2,87 <sup>a</sup>	3,13 <sup>ab</sup>
	<i>After Taste</i>	3,80 <sup>b</sup>	3,20 <sup>ab</sup>	3,67 <sup>b</sup>	3,27 <sup>ab</sup>	2,87 <sup>a</sup>
	Kesukaan	3,47 <sup>a</sup>	3,20 <sup>a</sup>	3,60 <sup>a</sup>	3,60 <sup>a</sup>	3,07 <sup>a</sup>
R <sub>2</sub>	Aroma	2,53 <sup>a</sup>	3,47 <sup>b</sup>	3,60 <sup>b</sup>	3,87 <sup>b</sup>	3,67 <sup>b</sup>
	Warna	1,87 <sup>a</sup>	2,93 <sup>b</sup>	3,13 <sup>b</sup>	4,00 <sup>c</sup>	3,47 <sup>ab</sup>
	Citarasa	2,60 <sup>a</sup>	3,40 <sup>bc</sup>	3,93 <sup>c</sup>	3,13 <sup>ab</sup>	3,00 <sup>ab</sup>
	Tekstur	3,20 <sup>a</sup>	3,60 <sup>a</sup>	3,60 <sup>a</sup>	3,53 <sup>a</sup>	3,40 <sup>a</sup>
	<i>After Taste</i>	2,13 <sup>a</sup>	3,27 <sup>bc</sup>	3,87 <sup>c</sup>	2,67 <sup>ab</sup>	2,40 <sup>a</sup>
	Kesukaan	2,27 <sup>a</sup>	3,40 <sup>bc</sup>	3,60 <sup>c</sup>	3,20 <sup>bc</sup>	2,93 <sup>b</sup>

<sup>a,b,c</sup> → Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda pada baris yang sama menyatakan beda nyata menurut uji Duncan pada taraf signifikan 5%

pada penambahan konsentrasi R<sub>2</sub> 3% memberikan perbedaan yang signifikan terhadap konsentrasi R<sub>2</sub> 5% dan 7%. Perlakuan kontrol berbeda signifikan dengan konsentrasi R<sub>2</sub> 3%. Citarasa asap yang dihasilkan dari penambahan konsentrasi asap cair, menurut Girard (1992), dikarenakan adanya senyawa-senyawa asam yang dapat membentuk citarasa produk asapan. Gangolli (1986) menyebutkan bahwa derivat senyawa fenol mempunyai kontribusi besar pada citarasa produk asap. Secara teoritis dikemukakan oleh Maga (1987) bahwa makin tinggi kandungan fenol bahan yang diasap umumnya makin tidak disukai. Kelompok fenol memberikan bau *pungent*, *cresoline* dan seperti bau terbakar (Kim., dkk, 1974).

Kesukaan terhadap parameter warna menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p \leq 0,05$ ) dengan penambahan konsentrasi R<sub>1</sub> 1% dengan R<sub>1</sub> 5%. Perlakuan kontrol pun menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p \leq 0,05$ ) terhadap semua taraf penambahan konsentrasi R<sub>1</sub>. Panelis sudah bisa membedakan adanya perbedaan warna antara perlakuan kontrol dengan penambahan konsentrasi asap cair. Uji kesukaan warna pada konsentrasi R<sub>2</sub> 5% berbeda signifikan ( $p \leq 0,05$ ) dengan konsentrasi R<sub>2</sub> 7%. Perlakuan kontrol pada konsentrasi R<sub>2</sub> 1%, 3% dan 5%. Senyawa karbonil (aldehid dan keton) mempunyai pengaruh utama pada

warna (reaksi maillard) sedang pengaruhnya pada citarasa kurang menonjol. Warna produk asapan disebabkan adanya interaksi antara karbonil dengan gugus amino (Girard, 1992).

**Tabel 4** juga menunjukkan uji kesukaan terhadap tekstur mempunyai perbedaan signifikan ( $p \leq 0,05$ ) pada konsentrasi R<sub>1</sub> 3% dan 5%. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Martinez, dkk., (2004), bahwa pemberian penambahan asap cair pada daging loin memberikan pengaruh pada semua parameter tekstur. Perlakuan kontrol tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap semua taraf penambahan konsentrasi R<sub>1</sub>, diduga karena panelis kurang mampu membedakannya, karena produk daging asap tidak umum dikonsumsi secara teratur. Sedangkan uji kesukaan tekstur tidak memberikan perbedaan signifikan ( $p \leq 0,05$ ) pada semua taraf penambahan konsentrasi R<sub>2</sub>. Perlakuan kontrol tidak berbeda signifikan dengan semua taraf penambahan konsentrasi R<sub>2</sub>. Hal ini berbeda dengan penelitian *fillet* salmon yang dilakukan oleh Martinez, dkk., (2007), yang menyebutkan bahwa pemberian asap cair yang kaya akan senyawa turunan fenol akan memberikan perbedaan yang signifikan dengan *fillet* salmon yang tidak diberikan pemberian asap cair. Diduga karena panelis kurang mampu membedakan antara tekstur dengan perlakuan kontrol dan tekstur dengan



pemberian konsentrasi asap cair. Tekstur merupakan salah satu faktor penentu yang paling penting dalam menentukan kualitas tekstur (Martinez, dkk., 2004).

**Tabel 4** uji kesukaan *after taste* pada penambahan konsentrasi R<sub>1</sub> 3% mempunyai perbedaan signifikan ( $p \leq 0,05$ ) dengan konsentrasi R<sub>1</sub> 7%. Perlakuan kontrol berbeda signifikan dengan 7%. *After taste* yang ditimbulkan pada penambahan konsentrasi asap cair terhadap dada ayam broiler asap dikarenakan adanya komponen turunan senyawa fenol, yaitu guaiakol yang berperan memberi rasa asap (Daun, 1979). Sedangkan uji kesukaan *after taste* konsentrasi R<sub>2</sub> 1% dan 3% berbeda signifikan ( $p \leq 0,05$ ) dengan R<sub>2</sub> 5% dan R<sub>2</sub> 7%. Perlakuan kontrol berbeda signifikan dengan dengan R<sub>2</sub> 1% dan 3%. Uji kesukaan secara keseluruhan pada penambahan konsentrasi R<sub>2</sub> 3% berbeda signifikan dengan R<sub>2</sub> 7%, dimana panelis menilai agak suka terhadap penambahan konsentrasi R<sub>2</sub> 3%. Perlakuan kontrol berbeda signifikan dengan semua taraf penambahan konsentrasi R<sub>2</sub>. Tilgner (1962) dalam Draudt (1963), menunjukkan bahwa nilai ambang fenol dari kondensat asap adalah 0,147 ppm untuk rangsangan rasa dan 0,023 ppm untuk rangsangan bau.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Penambahan konsentrasi asap cair R<sub>1</sub> maupun R<sub>2</sub> yang makin besar dalam daging ayam berpengaruh nyata ( $p \leq 0,05$ ) terhadap perubahan *hardness*, *springiness*, *cohesiveness*, *gumminess*, *chewiness* dan *resilience* yang mempunyai kecenderungan makin meningkat.
2. Panelis cenderung lebih menyukai daging ayam asap dengan penambahan R<sub>1</sub> dibandingkan dengan pengasapan menggunakan *smoke cabinet* untuk parameter warna, citarasa, *after taste* dan penambahan R<sub>2</sub> untuk parameter aroma, warna, citarasa dan *after taste*. Secara umum penambahan asap cair R<sub>1</sub> dan R<sub>2</sub> konsentrasi 3% paling disukai oleh panelis.

### Saran

Parameter kualitas daging ayam asap tidak hanya pada kualitas tekstur saja, tetapi faktor mikrobiologis perlu diperhatikan untuk melengkapi pengujian umur simpan daging ayam asap dengan penambahan asap cair.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai oleh dana DIPA BLU Universitas Padjadjaran, Tahun Anggaran 2011 sesuai dengan Surat Keputusan Rektor Universitas Padjadjaran, Nomor : 3057/UN6.RKT/HK/2011, tanggal 18 Mei 2011.

## DAFTAR PUSTAKA

- AKK, 1986. *Beternak Ayam Pedaging*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- AOAC, 1990. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Altug, T., 2003. *Introduction to Toxicology and Food*. CRC Press, LLC.
- Barylko, N., dan Pikielna, 1978. *Contribution of Smoke Compounds to Sensory Bacteriostatic and Antioxidative Effect in Smoked Foods*. Pure And Appl.Chem.,49 : 1667-1671, Pergamon Press, Oxford.
- Bechtel, P. J., 1986. *Muscle as food*. In Food Science and Technology, a series of monographs, Academic Press, Inc., Orlando, hal : 233-234.
- Blanchard dan Katz., 1995. *Strach Hydrolyses*" dalam A.M. Stephen (ed) : *Food Polysaccharides and Their Application*. Marcel Decker In New York.
- Busboom, J. R. 2003. *Curing and Smoking Poultry Meat*. Available at : <http://cru.cable.wsu.edu/> CEPublications.
- Cunningham, M., M. A. Latour and D. Acker, 2005. *Animal Science and*

- Industry. Pearson Prentice Hall, New Jersey, NJ.
- Darmadji, P., Supriyadi dan Hidayat., 1999. *Produksi Asap Cair Limbah Padat Rempah dengan Cara Pirolisa*. Agritech, 19 (1): 11-15, Yogyakarta.
- Darmadi, Aditya. 2008. *Pemanfaatan Asap Cair Dari Kayu Manis (Cinnamomum burmanni) Sebagai Bahan Pengawet Pada Daging*. Thesis. Fakultas MIPA Jurusan Kimia. Universitas Andalas.
- Darwis, E.,G.Teck, C.L., dan Chuen, W.W., 1988. *Palm Platation Residue as an Alternate Source of Cellulosic Raw Material for Pulp and Paper Industry*. Berita Selulosa, Kuala Lumpur, Malaysia, hal:95, 104-106.
- Daun, H. 1979. *Interaction of Wood Smoke Components and Foods*. Food Technology (32): 66-71.
- De Man, J.M., 1976. *Principles of Food Chemistry*. The AVI Publishing Inc., West Port Connecticut.
- Denton, J. H., 1986. *Curing and Smoking Poultry*. Texas Agriculture Extension Service, Texas.
- Desrosier, N.W., 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. terjemahan Muhji Muljohardjo, UI. Press, Jakarta.
- Draudt, H.N., 1963. *The Meat Smoking Process*. A review. Food Tech, 17 (12): 85-126.
- Faster dan T.H. Simson, 1961. *Journal Science Food Agriculture*. 12, 633, 635.
- Fengel, D. dan G. Wegener, 1995. *Kayu Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-reaksi*. Cetakan Pertama Edisi Bahasa Indonesia. Diterjemahkan oleh Hardjono Sastrohamidjojo, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Fretheim, K., P.E. Granum dan E. Vold, 1980. *Influence of Generation Temperatur on The Chemical Compositition, Antioxidative, and Antimicrobial Effects of Wood Smoke*. J. Food Science (45): 999-1003.
- Gorbatov, V.M., N.N. Krylova, V.P. Volovinskaya, Yu.N. Lyaskovskaya, K.I. Bazarova, R.I. Khlamova and G.Ya. Yakovleva., 1971. *Liquid Smokes for Use in Curred Meats*. Food technology (25): 71-77.
- Girard, J.P., 1992. *Smoking In Technology of Meat Products*. Clermont Ferrand, Ellis Horwood, New York.
- Hartoyo dan Nurhayati, 1976. *Rendemen dan Sifat Arang dari Beberapa Jenis Kayu Indonesia*. Buku Laporan Lembaga Penelitian Hasil Hutan, Departemen Kehutanan, Bogor.
- Hadiwiyoto, S. 1992. *Kimia dan Teknologi Daging Unggas*. PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.
- Lawrie, R. A. 2003. *Ilmu Daging*. Penerjemah : A. Parakkasi, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Maga, J.A., 1987. *Smoke in Food Processing*. CRC Press, Inc Boca Raton, Florida.
- Martinez,O., Salmeron,J., Guillen, M.D., and Casas, C., 2003. *Texture Profile Analysis of Meat Products Treated With Commercial Liquid Smoke Flavourings*. J. Food Control (15) 457-461.
- Miller, B.F., H.L. Enos and P. Kendall, 2006. *Smoking Poultry Meat*. Available at : [www.ext.colostate.edu](http://www.ext.colostate.edu).
- Orr, M.,L. and K.,B. Watt., 1968. *Amino Acid Content of Foods*. Household Economics Research Division Institute of Home Economics Agricultural Research Service US Department of Agriculture, USA.
- Porter, R.W., L.J. Bratzler and A.M. Pearson., 1965. *Fractionation and Study of Compounds in Wood Smoke*. J. Food Sci., (30): 615-619.
- Potter, N.N., 1986. *Food Science*. Chapman and Hall, London.
- Pszczola, D.E., 1995. *Tour Highlights Production and Users of Smoke Based Flavors*. Food Technology. (1); 70-74.

- Tilgner, D.J., 1977, "*The Phenomena of Quaity on The Smoke Curing Process*", Pergamon Press, New York..
- Tranggono, Suhardi, Bambang Setiadji, Purnama Darmadji, Supranto dan Sudarmanto., 1996. *Identifikasi Asap Cair dar Berbagai Jenis Kayu dan Tempurung Kelapa*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan I (2); 15-24.
- Rasyaf, M., 2001. *Beternak Ayam Pedaging*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Ruiter, A., 1979. *Colour of Smoke Foods*. Food Tech., 33 (5) : 54-63.
- Sahin, S. And Sumnu, S.G. 2006. *Physical Properties of Foods*. Springer. New York.
- Sams, A., R. 2001. *Poultry Meat Processing*.CRC Perss Llc, Boca Raton, Florida.
- Sax, N.I. and R.J.jr Lewis., 1987. *Howley's Condensed Chemical Dictionary*. Van Nostrand Reinhold, New York hal: 133.
- Soekarto, S.T., 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Penerbit Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Soeparno, 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Steffe, J.F. 1992. *Rheological Method in Food Process Engineering*. Freeman Press. East Lansing.
- Stubblefield, J. D. and K. K. Hale, 1976. *Curing Procedures for Smoked Chicken*. Department of Poultry Science, University of Georgia, Athens, GA.
- Whitmarsh,S., 2004. *Curing and Smoking Poultry*. Available at : [www.msstate.edu/Dept/Poultry/psindust.htm](http://www.msstate.edu/Dept/Poultry/psindust.htm)