

## Studi Kualitas Fisik-Kimiawi dan Organoleptik Sosis Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) akibat Pengaruh Perebusan, Pengukusan dan Kombinasinya Dengan Pengasapan.

Simon Bambang Widjanarko<sup>1</sup>, Elok Zubaidah<sup>1</sup>, Aan Muzaky Kusuma<sup>2</sup>  
1. Staf Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Unibraw. 2. Mahasiswa S-1  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Unibraw

### Summary.

This paper reported the quality of cat fish sausages effected by methods of cookings. The aims of the experiment is to study the effect of cooking by means of broiling, steaming and combining broiling and smoking as wells as steaming and smoking.

Randomized Block Design Non Factorial had been used in this experiment, each treatments replicated 3 times. Results showed that, the best treatment on the basis of sensory test was steaming sausages at 100 ° C for 15 minutes without smoking processes. Sausages had moisture content 66,46%, protein content 60,35% b.k. (20,81% b.b.), total fat content 6,29%, Aw 0,903, flesh texture 0,017 mm/g.sec, a taste score 5,2 (moderate like), flavour score 4,75 (moderate like), colour score 4,50 (moderate like), teeth texture 4,75 (moderate like). Methods of cooking also significantly effects quality of cat fish sausages.

### PENDAHULUAN

Produksi ikan lele di Jawa Timur menempati urutan pertama sebesar 7.285,5 ton per tahun (Anonymous 2000). Pemanfaatannya baru untuk konsumsi segar. Kandungan protein yang tinggi dengan kandungan lemak yang rendah, pada ikan lele, memungkinkan untuk diolah menjadi produk olahan, seperti: sosis ataupun nugget lele. Sosis yang dikenal oleh di Indonesia, umumnya terbuat dari daging hewan/ternak. Sekarang ini telah dikembangkan sosis ikan, yaitu sosis yang terbuat dari daging ikan. Jenis ikan yang sering digunakan sebagai bahan baku adalah ikan tuna, ikan salem, ikan tengiri, ikan kakap merah dan ikan sarden. Ikan lele yang banyak di pasaran adalah jenis lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan postur tubuh lebih besar dan dagingnya banyak, sehingga cocok untuk diolah menjadi sosis ilkan lele.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai proses pembuatan sosis ikan antara lain sosis ikan tengiri (Manullang dan Jeny, 1994), sosis tempe-

dumbo (Mudjiharto, dkk., 2002), sosis daging merah ikan tuna (Kanoni, 2002), sosis ikan tongkol (Arief, dkk., 1999), sosis ikan lemuru (Praptingsih, 2002).

Permasalahan yang dihadapi pada proses pembuatan sosis ikan lele adalah belum banyak diketahui tehnik pemasakan yang tepat yang dapat digunakan untuk menghasilkan sosis ikan lele dengan mutu terbaik. Sosis ikan pada umumnya dimasak dengan cara dikukus. Sedangkan tehnik perebusan dan pengasapan masih perlu dikaji untuk dapat menghasilkan sosis ikan lele yang baik. Mengingat tiap jenis pemasakan mempunyai kelebihan dan kekurangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tehnik pemasakan sosis ikan lele Dumbo yang tepat sehingga diperoleh sosis ikan lele dumbo dengan kualitas yang terbaik.

### BAHAN & METODE PENELITIAN

#### Bahan

Ikan lele dumbo segar yang diperoleh dari desa Sumber Sekar-Dau-Kabupaten Malang. Selongsong sosis jenis kolagen dari toko PD Pasir Kaliki-

Bandung. Bahan-bahan pembantu, seperti bawang putih, bawang merah, lada, jahe, gula, pala bubuk merk Citra Rasa, garam, minyak goreng merk Bimoli, tepung tapioka merk Dua Angsa diperoleh dari toko kelontong di jalan Kerto Rahayu-Ketawanggede-Malang, susu skim dari toko Avia Malang, karagenan dari laboratorium Biokimia dan Nutrisi-Jurusan Teknologi Hasil Pertanian-Fakultas Teknologi Pertanian-Universitas Brawijaya-Malang.

Bahan-bahan untuk analisa kimiawi dengan kemurnian p.a. adalah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, K<sub>2</sub>S 4%, NaOH 50%, HCl 0,1 N, aquadest, metil merah, petroleum eter. Bahan lain yang digunakan yaitu kertas saring, kertas milimeter block yang diperoleh dari laboratorium Biokimia dan Nutrisi-Jurusan Teknologi Hasil Pertanian-Fakultas Teknologi Pertanian-Universitas Brawijaya-Malang.

#### Rancangan Percobaan

Penelitian disusun secara Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial, terdiri atas delapan macam perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 24 perlakuan sebagai berikut:

P1 : perebusan, suhu 100 °C dalam waktu 10 menit. P2: perebusan, suhu 100 °C dalam waktu 20 menit. P3 : pengukusan, suhu 105 °C dalam waktu 15 menit. P4 : pengukusan, suhu 100 °C dalam waktu 25 menit. P5: kombinasi perebusan suhu 100 °C dalam waktu 10 menit + pengasapan selama 1 jam. P6 :kombinasi perebusan suhu 100 °C dalam waktu 20 menit + pengasapan selama 1 jam. P7 : kombinasi pengukusan suhu 100 °C dalam waktu 15 menit + pengasapan selama 1 jam. P8 : kombinasi pengukusan suhu 100 °C dalam waktu 25 menit + pengasapan selama 1 jam.

Waktu perebusan, pengukusan dan pengasapan yang berbeda-beda didasarkan atas pertimbangan kondisi

sosis yang dihasilkan akan cukup matang. Kustiawan (1998) menyatakan bahwa bakso daging sapi cukup matang pada perebusan 75 °C selama 10 menit, sementara Hadiwiyoto (1983) berpendapat bahwa perebusan sosis dilakukan pada suhu 100 °C selama 45-50 menit. Praptiningsih (2002) melaporkan bahwa pengukusan sosis ikan lemuru dilakukan pada 100 °C selama 30 menit. Selanjutnya, Hadiwiyoto (1983) menjelaskan bahwa pengasapan sosis ikan dilakukan secara bertahap pada suhu 32-74 °C selama 1-3 jam.

#### Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan alur proses pengolahan yang ditetapkan, yakni penyiangan, pencucian, penirisan, penggilingan, penimbangan, pencampuran dengan bumbu, *casing* dan pemasakan.

Mula-mula daging dipisahkan dari bagian kepala, ekor, duri, sirip, kulit dan isi perut. Daging ikan kemudian dicuci dengan air bersih yang mengalir lalu ditiriskan. Sedikit dari daging ikan diambil untuk analisa awal (kadar air, protein dan lemak) dan sisanya digiling dengan alat penggiling daging. Daging yang telah dihaluskan ditimbang sejumlah 800 gram dan dicampur dengan bumbu-bumbu, yaitu bawang putih 30,4 g, bawang merah 15,2 g, lada 3,2 g, jahe 7,2 g, gula 12 g, pala 1,6 g, garam 12 g, minyak goreng 24 g hingga merata. Tepung tapioka 16 g, karagenan 16 g dan susu skim 36 g ditambahkan pula dalam adonan sebagai *filler* dan *binder*. Air es 80 ml ditambahkan untuk menjaga agar suhu adonan tetap dingin  $\pm 19$  °C.

Setelah itu, adonan dimasukkan ke dalam *casing* (selongsong) kolagen diameter 1 cm dengan panjang 12 cm dan berat 15  $\pm 2$  g pada tiap batang sosis. Adonan dalam casing dibuat sedikit padat agar dihasilkan sosis yang tampak menyatu dengan selongsongnya. Batangan

sosis kemudian dimasak dengan tehnik perebusan, pengukusan, kombinasi perebusan dengan pengasapan dan kombinasi pengukusan dengan pengasapan, dimana masing-masing terdiri dari dua kondisi waktu yang berbeda dan tiap perlakuan (tiap kondisi waktu) memuat enam batang sosis dengan berat 100 gram. Perebusan dilakukan dalam waktu 10 menit dan 20 menit pada suhu 100 °C. Pengukusan dilakukan selama 15 menit dan 25 menit pada suhu 100 °C. Kombinasi perebusan dengan pengasapan dilakukan dan kombinasi pengukusan dengan pengasapan dilakukan pada suhu 75 °C selama 1 jam, berturut-turut setelah sosis ikan lele dumbo direbus dan dikukus. Sosis ikan lele Dumbo yang telah masak dianalisa untuk mengetahui kadar air, protein, lemak, Aw, tekstur, kekenyalan dan organoleptik (warna, rasa, aroma dan kekenyalan).

#### **Pengamatan**

Pengamatan dilakukan pada bahan baku dan produk sosis. Analisa pada bahan baku meliputi kadar air (Sudarmadji, dkk., 1997), kadar protein (Sudarmadji, dkk., 1997) dan kadar lemak (Sudarmadji, dkk., 1997). Sedangkan analisa pada produk sosis adalah kadar air (Sudarmadji, dkk., 1989), kadar protein (Sudarmadji, dkk., 1997), kadar lemak (Sudarmadji, dkk., 1997), aktifitas air dan tekstur (Kramer *and* Szozefniak, 1975). Perlakuan terbaik ditentukan dengan menggunakan metode pembobotan (De Garmo *et al.*, 1979).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Analisa Bahan Baku**

Parameter pada bahan baku yang dianalisa meliputi kadar air, protein dan lemak untuk daging giling ikan lele dumbo. Hasil analisa bahan baku daging giling ikan lele dumbo seperti disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Analisa Daging Giling Ikan Lele Dumbo**

Parameter	Kadar (%)
Kadar air	73.23
Kadar protein (b.k.)	63.86
Kadar lemak	7.26

Daging ikan lele mengandung kadar protein % b.k. cukup tinggi berkisar 63,86% dengan kadar lemak sekitar 7,26 dan kadar air 73,23%. Sehingga daging ikan lele memungkinkan untuk diolah menjadi sosis, namun memerlukan bahan pembantu seperti: carragenan, sebagai bahan pengikat emulsi dan bumbu-bumbu, seperti: bawang putih, lada dll. Sosis adalah makanan yang dibuat dari daging (kadang-kadang dari ikan) yang telah dicincang kemudian dihaluskan dan diberi bumbu-bumbu, dimasukkan ke dalam pembungkus yang berbentuk bulat panjang yang berupa usus hewan atau pembungkus buatan, dengan atau tanpa dimasak, dengan atau tanpa pengasapan. Pembuatan sosis terdiri dari beberapa tahap, yaitu kyuring, pembuatan adonan dan pemasakan ( Hadiwiyoto, 1983).

### **Sifat Fisik dan Kimia Sosis Ikan Lele Dumbo.**

#### **Kadar Air dan Aw**

Rerata kadar air sosis ikan lele yang didapatkan akibat perlakuan pemasakan berkisar antara 59.01%-68.23%. Hasil analisis ragam terhadap kadar air sosis ikan lele dumbo memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) yang berarti terdapat perbedaan kadar air yang sangat nyata karena pengaruh perlakuan. Rerata kadar air sosis ikan lele dumbo akibat pengaruh cara pemasakan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rerata Nilai Kadar Air dan Aw Sosis Ikan Lele Dumbo Akibat Perbedaan Cara Pemasakan**

Tipe Pemanasan	Waktu (menit)	Pengasapan	Kadar Air (%)	Aw
Perebusan	10	Tidak	68.200 b	0.902
	20	Tidak	68.230 b	
	10	Ya	61.017 a	0.923
	20	Ya	60.963 a	
Pengkukusan	15	Tidak	66.460 b	0.903
	25	Tidak	67.360 b	0.907
	15	Ya	59.010 a	0.928
	25	Ya	60.710 a	0.931

Keterangan : Setiap data merupakan rerata 3 ulangan  
 Nilai DMRT untuk K.A dan Aw berkisar 2,337 -2,485.  
 Rerata data dalam kolom yang bernotasi huruf tidak sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $\alpha=0,05$ )

Tabel 2 menunjukkan bahwa cara pemasakan dengan melibatkan pengasapan akan menurunkan kadar air sosis ikan lele dumbo, namun tidak menimbulkan perbedaan yang nyata pada nilai Aw sosis. Penurunan kadar air ini terjadi karena penguapan air sosis ikan lele dumbo selama proses pengasapan, sedangkan nilai Awnya tidak berbeda. Hal ini didukung oleh pendapat Hadiwiyoto (1983) bahwa pengasapan sosis akan menyebabkan permukaan sosis menjadi kering karena penguapan air dari sosis. Selanjutnya Fennema (1979) menyatakan bahwa, kadar air bahan pangan bisa berbeda nyata, pada nilai Aw yang sama. Hal ini disebabkan adanya fenomena Hysteresis.

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

Hasil analisis kadar protein sosis ikan lele dumbo berkisar antara 44.97-

62.16%, dan kadar lemak berkisar antara 5.317%-8.050% sedang Hasil analisis ragam terhadap kadar protein dan lemak sosis ikan lele dumbo memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha=0,05$ ). Rerata kadar protein dan lemak sosis ikan lele akibat pengaruh perbedaan cara pemasakan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa sosis yang direbus baik tanpa maupun dengan pengasapan memiliki kadar protein yang paling rendah dan berbeda nyata. Hal ini banyak disebabkan karena penggunaan air secara langsung, akan melarutkan sebagian protein ke dalam air perebusan. Harris (1989) yang menyatakan bahwa perebusan bahan pangan dalam air panas akan menurunkan zat gizi karena proses pencucian (*leaching*) oleh air panas.

Kadar lemak tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan perebusan dan pengukusan

yang diikuti oleh pengasapan (Tabel 3 ). Hal ini diduga adanya senyawa-senyawa asap yang terabsorpsi oleh sosis, selama pengasapan 1 jam. dimana senyawa-senyawa tersebut ikut terlarut dalam petroleum eter selama ekstraksi lemak dan terdeteksi sebagai lemak yang larut petroleum eter. Hadiwoyoto (1983) menjelaskan senyawa kimia utama yang terdapat di dalam asap, antara lain adalah asam –asam organik seperti: asam formiat, asetat, butirrat, kaprilat, vanilat dan lain-lain yang sifatnya larut dalam petroleum eter.

**Tekstur**

Tekstur sosis akibat perbedaan cara pemasakan menghasikan rerata tekstur yang berkisar antara 0,012–0,018 mm/g.detik. Visualisasi rerata tekstur sosis ikan lele dumbo disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa tekstur sosis dimasak tanpa pengasapan memiliki tekstur yang paling lunak. Lunaknya tekstur sosis ini banyak dipengaruhi oleh kadar air yang dimiliki sosis ikan lele dumbo. Tekstur yang lebih keras yang dimiliki oleh sosis ikan yang dimasak dengan melibatkan pengasapan selama 1 jam. Hal ini disebabkan oleh kadar air i sosis ikan lebih rendah (Tabel 2). Keberadaan air di dalam sosis ikan lele dumbo akan menyebabkan tekstur menjadi lunak. Saffle (1968) menjelaskan bahwa kandungan air di dalam produk olahan daging sangat berpengaruh terhadap keempukan daging. Gambar 2 menunjukkan korelasi tekstur sosis dengan kadar air. Dimana terdapat korelasi yang sangat erat antara tekstur dan kadar air sosis dengan nilai  $R^2 = 0,9101$

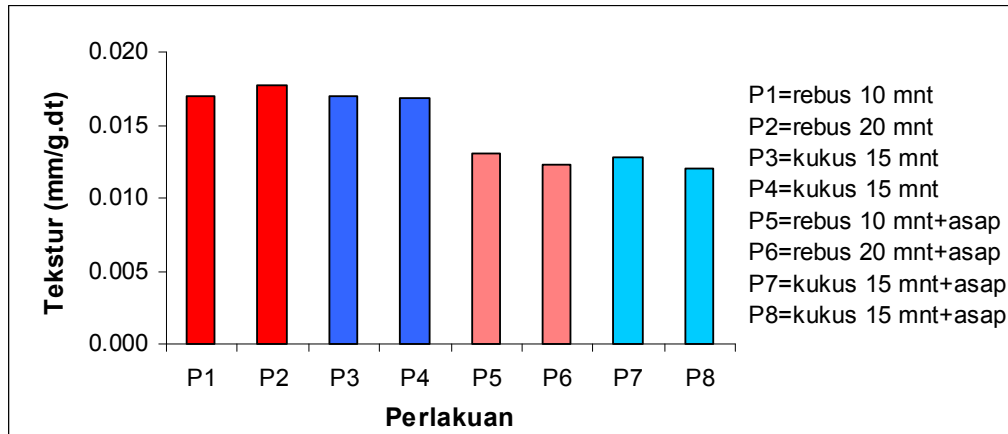
**Tabel 3. Rerata Nilai Kadar Protein dan Lemak Sosis Ikan Lele Dumbo Akibat Perbedaan Cara Pemasakan**

Tipe Pemanasan	Waktu (menit)	Pengasapan	Kadar Protein (% b.k.)	Kadar Lemak (%)
Perebusan	10	Tidak	45.37 a	5.317 a
	20	Tidak	44.97 a	6.280 b
	10	Ya	45.85 a	7.273 c
	20	Ya	45.60 a	7.823 c
Pengkukusan	15	Tidak	60.56 b	6.290 b
	25	Tidak	61.28 b	6.310 b
	15	Ya	60.35 b	7.890 c
	25	Ya	62.16 b	8.050 c

Keterangan : Setiap data merupakan rerata 3 ulangan. Nilai DMRT 5% untuk protein 11.83-12.58,

sedang DMRT 5% lemak = 0,757 – 0,805

Rerata data dalam kolom yang bernotasi huruf tidak sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $\alpha=0,05$ )



**Gambar 1. Grafik Rerata Tekstur Sosis Ikan Lele Dumbo Akibat Perbedaan Cara Pemasakan**

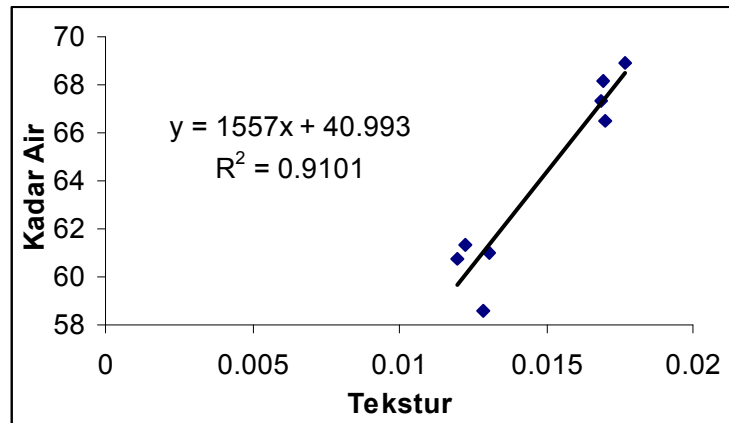
#### **Kualitas Organoleptik Sosis Ikan Lele**

##### **Rasa, warna, aroma dan kekenyalan.**

Skor kesukaan rasa, warna dan kekenyalan sosis tertinggi akibat pengukusan 15 menit tanpa pengasapan, kecuali skor kesukaan aroma tertinggi akibat perebusan tanpa pengasapan 10 menit (Tabel 4). Skor aroma sosis akibat pengukusan 15 menit, tanpa pengasapan, walaupun lebih rendah dan berbeda nyata dengan perlakuan perebusan, namun kualitas rasa, warna dan kekenyalan lebih baik dan berbeda nyata dari perlakuan lainnya. Artinya pemasakan baik perebusan maupun pengukusan tanpa diikuti oleh perlakuan pengasapan tidak memperbaiki kualitas organoleptik rasa, warna dan kekenyalan. Menurut Charalambus (1995), komponen aroma sangat berkaitan dengan konsentrasi komponene aroma tersebut dalam fase uap di dalam mulut. Konsentrasi ini juga dipengaruhi oleh sifat volati dari aroma itu sendiri. Faktor lain

adalah interaksi alami antara komponen aroma dan komponen nutrisi dalam makan tersebut seperti karbohidrat, protein dan lemak serta penerimaan konsumen yang sangat relatif

Penilaian terendah diperoleh pada perlakuan kombinasi antara perebusan 10 menit dan pengasapan 1 jam. Penilaian terendah ini disebabkan karena sebagian besar panelis kurang menyukai aroma asap karena proses pengasapan. Hadiwiyoto (1983) menjelaskan bahwa proses pengasapan akan menyebabkan penyerapan senyawa-senyawa asap sehingga menghasilkan aroma yang khas pada sosis asap. Kemungkinan aroma asap pada proses pengasapan tidak sesuai dengan selera panelis pada umumnya. Walaupun kegunaan proses pengasapan pada produk pangan berbasis daging, untuk memberikan aroma yang khas. Fakta ini bertentangan dengan data penelitian pada sosis ikan lele dumbo ini.



**Gambar 2. Grafik Korelasi Tekstur dan Kadar Air Sosis Ikan Lele Dumbo Akibat Perbedaan Cara Pemasakan**

**Perlakuan terbaik**

Hasil analisis perlakuan terbaik dengan menggunakan metode pembobotan (De Garmo *et al.*, 1979), dapat dilihat pada Tabel 4.

Perlakuan terbaik ini masih memenuhi persyaratan yang diajukan berdasarkan SNI tentang sosis daging, yakni kadar protein minimal 13% (b.b.), kadar lemak maksimal 25% dan kadar air maksimal 67%. Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap 9

merek sosis daging sapi yang dijual di beberapa swalayan (Tabel 5), perlakuan terbaik ini memiliki beberapa perbedaan yang disebabkan karena adanya perbedaan pada bahan baku utama (jenis dan proporsi daging), bahan pembantu yang digunakan (jenis dan proporsi *filler, binder, food additive*, bumbu-bumbu) maupun cara pengolahannya. Perbedaan tersebut akan berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia

**Tabel 4. Jumlah Rangkaian Kesukaan Rasa Sosis Ikan Lele Dumbo Akibat Perbedaan Cara Pemasakan**

Tipe Pemasakan	Waktu (menit)	Pengasapan	Rasa	Warna	Aroma	Kekenyalan
Rebus	10	Tidak	1649.0 d	1100.0 a	2229.0 g	1191.0 a
	20	Tidak	1585.5 c	1615.0 d	1597.5 d	1484.5 c
	10	Ya	1635.0 d	1814.5 g	1025.5 a	1860.5 g
	20	Ya	1234.5 a	1548.0 b	1891.0 e	1413.0 b
Kukus	15	Tidak	2045.0 f	1898.5 h	2012.5 f	1949.0 h
	25	Tidak	1690.5 e	1633.5 e	1600.5 d	1777.5 f
	15	Ya	1640.5 d	1702.0 f	1351.0 c	1659.0 e
	25	Ya	1400.0 b	1568.5 c	1173.0 b	1545.5 d

Keterangan :Setiap data merupakan rerata 3 ulangan. Data tabel 13, merupakan total rangking. Makin tinggi total rangking, makin tinggi skor kesukaan terhadap sifat organoleptik.

**Tabel 4. Kualitas fisik-kimia dari Sosis Ikan Lele Dumbo Pada Perlakuan Terbaik**

Parameter	Nilai
<b>1. Fisik-kimia</b>	
a. Kadar air %	66.46
b. Kadar protein (b.k.) %	60.35 (b.k) 20.81(b.b)
c. Kadar lemak %	6.29
d. Aktivitas air (aw)	0.903
f. Tekstur (mm/g.dt)	0.017
<b>2. Organoleptik</b>	
- Kesukaan rasa	5.2 (agak menyukai)
- Aroma	4.75 (agak menyukai)
- Warna	4.5 (agak menyukai)
- Kekenyalan	4.75 (agak menyukai)

**Tabel 5. Data 9 Merek Sosis Daging Sapi di Beberapa Swalayan Kodya Malang**

Parameter	Nilai
a. Kadar air %	57.11-62.82
b. Kadar protein (b.k.) %	13.20-18.78(b.b)
c. Kadar lemak %	16.15-19.53
d. Tekstur (mm/g.dt)	0.020-0.057

(Susanti, 2001)

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pemasakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap mutu sosis ikan lele dumbo dilihat dari kualitas fisik-kimiawi. Perbedaan tersebut meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak dan tekstur, kecuali pada aktifitas air.

Perlakuan terbaik berdasarkan kualitas organoleptik adalah pengukusan sosis ikan lele dumbo selama 15 menit pada suhu 100 °C. Dimana sosis ini memiliki kadar air 66,46%, kadar protein 60.35%, kadar lemak 6,29%, aktivitas air (aw) 0,903, tekstur 0,017 mm/g.detik,

serta nilai kesukaan rasa 5,2 (agak menyukai), aroma 4,75 (agak menyukai), warna 4,5 (agak menyukai), dan kekenyalan 4,75 (agak menyukai).

### Saran

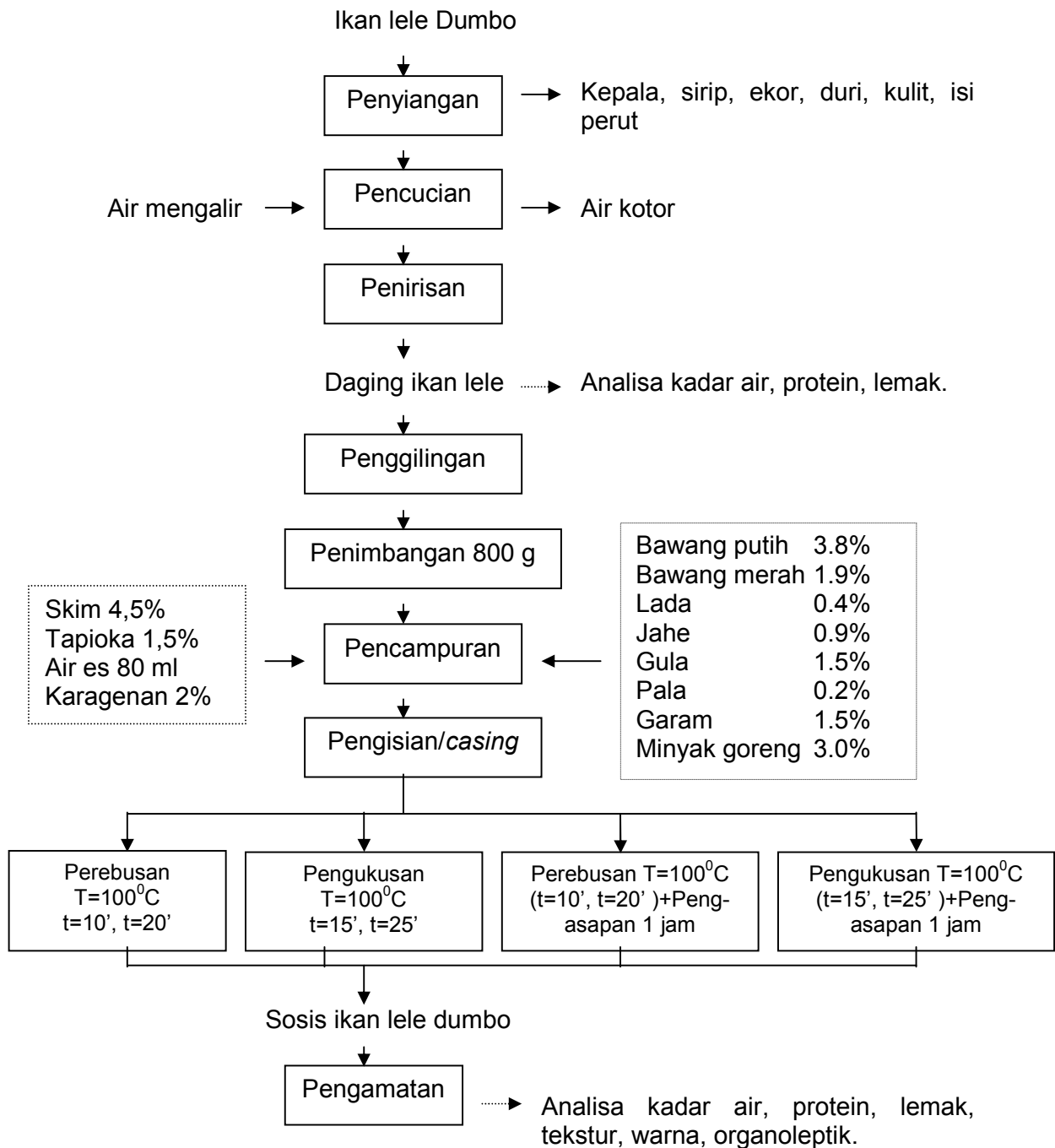
Kesulitan selama pelaksanaan penelitian yang masih perlu dipecahkan, antara lain : proses pembuatan fillet daging, proses pemadatan adonan dalam casing, penentuan head-space dalam casing, proses pengasapan yang belum sempurna. Sehingga kendala ini memerlukan penelitian lebih lanjut.



**DAFTAR PUSTAKA**

- \_\_\_\_\_. 2000. **Laporan Statistik Perikanan Jawa Timur Tahun 2000**. Dinas Perikanan dan Kelautan. Propinsi Jawa Timur. Surabaya.
- Arief, Z.D., Hilma Y dan Yudi G. 1999. **Perbandingan Daging Ikan Tongkol Dengan Ampas Tahu dan Perbandingan Tepung Tapioka dengan Tepung Kacang Merah dalam Meningkatkan Mutu Sosis Ikan Tongkol**. Seminar Nasional Teknologi Pangan. Jakarta.
- Charalambus. 1995. **Food Flavour**. Elvesien. Netherlands.
- De Garmo, E.D. W.G. Sullivan and J.R. Canada. 1984. **Engineering Economy**. Mac Millan Publising Company. New York.
- Fennema, G.R. 1976. **Principles of Food Science**. Marcel Dekker Inc. New York.
- Hadiwiyoto, S. 1983. **Hasil-Hasil Olahan Susu, Daging, Ikan Dan Telur**. Liberty. Yogyakarta.
- Harris, R.S dan E. Karmas. 1989. **Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan**. ITB. Bandung.
- Kustiawan, R. 1998. **Pengaruh Perbandingan Tepung Tapioka Dengan Susu Skim Dan Suhu Pemasakan Terhadap Kualitas Bakso Daging Sapi**. Skripsi. Fakultas Peternakan. UNIBRAW.
- Kramer *and* Szozeffiak, 1975. **Aktifitas Air Dan Tekstur**
- Manulang, M dan Jeny. 1994. **Pengaruh Formulasi dan Penambahan Antioksidan Terhadap Produk Sosis Ikan Tengiri**. Buletin Penelitian Ilmu dan Teknologi Pangan. Vol. IV. IPB.
- Mudjiharto H, T.J., Kartikaningsih dan Bodowati. 2002. **Study Asam Amino Pada Sosis Tempe-Dumbo**. Seminar Nasional PATPI. Malang.
- Praptingsih S, Yhulia, Tamtarini dan Andreas S. 2002. **Sifat-Sifat Sosis Ikan Lemuru Dengan Variasi Macam dan Jumlah Bahan Pengisi**. Fakultas Teknologi Pertanian. Unvertsitias Jember. Jember.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. **Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Susanti, I. 2001. **Studi Keamana Pangan Dan Karakteristik Sifat Fisik Dan Kimia Serta Organoleptik 9 Merek Sosis Sapi Yang Beredar Di Pasar Swalayan Kodya Malang (Kajian Kadar Nitrit Dan Jenis Pewarna Sintetis)**. Skripsi. Teknolgi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. UNIBRAW.

Lampiran 1.



Gambar 1. Diagram alir proses penelitian pembuatan sosis ikan lele Dumbo