

PENGARUH LEVEL LEMAK SAPI TERHADAP KARAKTERISTIK
FISIKO-KIMIA SOSIS FERMENTASI IKAN LELE DUMBO
(Clarias gariepinus) SELAMA MASA PEMASAKAN 28 HARI

LAPORAN SKRIPSI

TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Oleh

GUNARIYADI

NIM. 0310830037



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERIKANAN

MALANG

2007

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

PENGARUH LEVEL LEMAK SAPI TERHADAP KARAKTERISTIK

FISIKO-KIMIA SOSIS FERMENTASI IKAN LELE DUMBO

(*Clarias gariepinus*) SELAMA MASA PEMASAKAN 28 HARI

Oleh

GUNARIYADI

NIM. 0310830037

Dosen Pengaji I

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. KARTINI ZAILANIE, MS

Tanggal :

Dosen Pengaji II

Ir. HAPPY NURSYAM, MS

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Ir. DWI SETIJAWATI

Tanggal :

Ir. YAHYA, MP

Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Ir. MAHENO SRI WIDODO, MS

Tanggal :

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan laporan skripsi ini dapat terselesaikan. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya

Atas terselesaikan laporan skripsi ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Happy Nursyam, MS, selaku Dosen Pembimbing I
2. Ir. Yahya, MP, selaku Dosen Pembimbing II
3. Ir. Dwi Setijawati, M.Kes selaku Dosen Penguji I dan Ir. Kartini Zaelanie, MS selaku Dosen Penguji II
4. keluarga yang dengan kesabarannya telah memberikan dorongan serta doa.
5. Semua pihak yang telah memberikan bantuan sehingga dapat tersusun laporan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berminat dan memerlukannya.

Malang, Agustus 2007

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
RINGKASAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Waktu dan Tempat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sosis Fermentasi	6
2.2 Lele Dumbo	11
2.3 Pengasapan	12
2.4 Emulsifikasi	12
2.5 Lemak Sapi	14
2.6 Bahan Tambahan	15
2.6.1 Nitrat dan nitrit	15
2.6.2 Garam (NaCl)	17
2.6.3 Gula (sukrosa, glukosa dan fruktosa)	17
2.7 Bumbu-bumbu	18

2.7.1 Lada hitam	18
2.7.2 Lada putih	19
2.7.3 Ketumbar	19
2.7.4 Jahe	19
2.7.5 Kayu manis	19
2.7.6 Bawang putih	20
2.7.7 Cengkeh	20
BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN	21
3.1 Materi Penelitian	21
3.1.1 Bahan	21
3.1.2 Alat	21
3.2 Metode Penelitian	22
3.2.1 Metode	22
3.2.2 Variabel Penelitian	24
3.3 Pelaksanaan Penelitian	24
3.3.1 Proses Pembuatan Sosis Fermentasi Ikan Lele Dumbo	24
3.4 Parameter Uji	27
3.5 Penentuan Perlakuan Terbaik	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Sifat Fisik	29
4.1.1 Tekstur	29
4.1.2 WHC	31
4.2 Sifat Kimia	33
4.2.1 Kadar Air	33
4.2.2 Kadar Protein	36
4.2.3 Kadar Lemak	38
4.2.4 Kadar Abu	40
4.2.6 Total Asam	42
4.3 Karakteristik Sensori	45
4.3.1 Warna	45

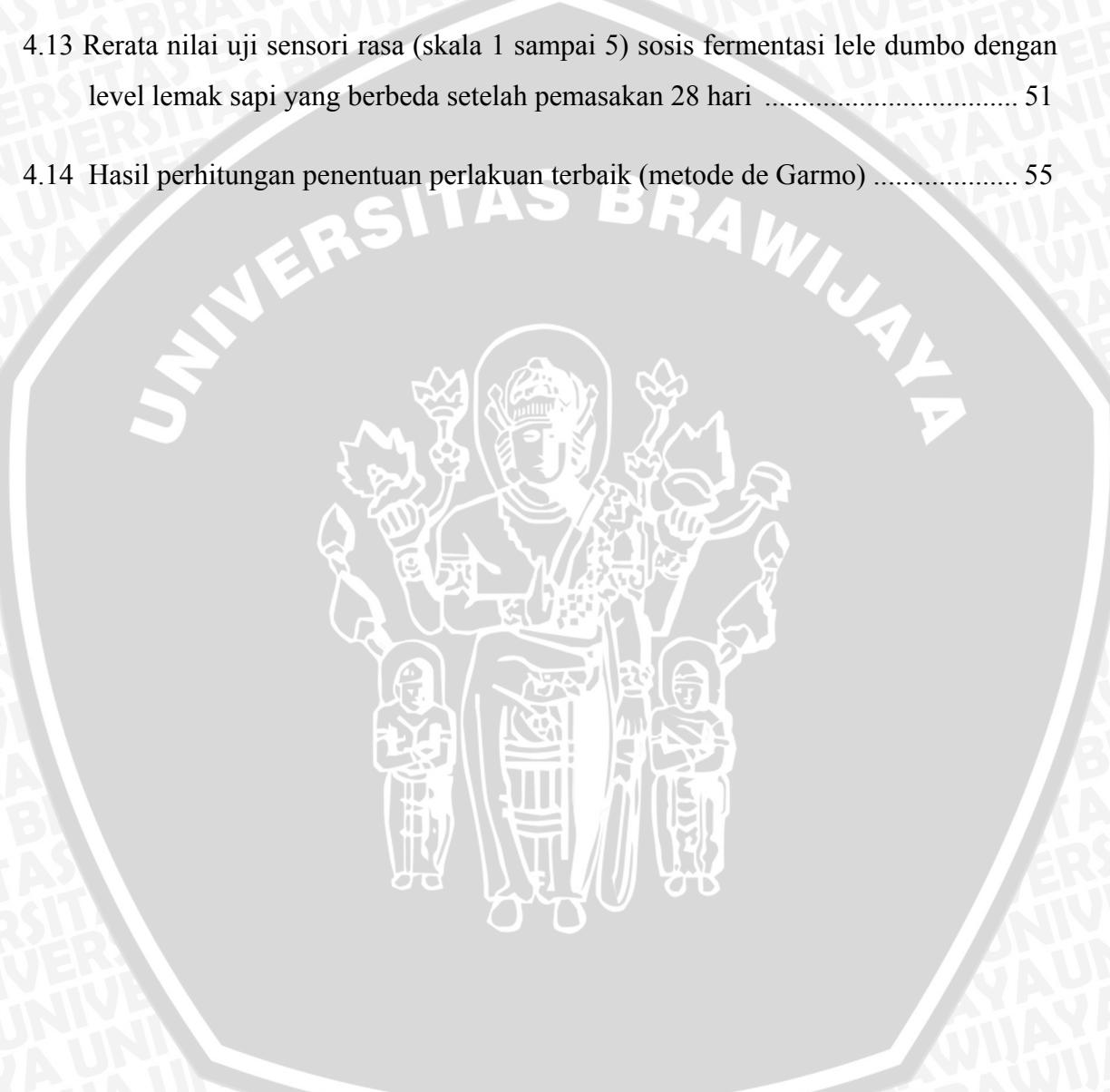
4.3.2 Bau	46
4.3.3 Tekstur	48
4.3.4 Flavor	50
4.3.5 Rasa	51
4.4 Perlakuan Terbaik	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN	59



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Standar Nasional Indonesia Sosis Daging (SNI 01-3820-1995)	10
2.1 Kandungan gizi ikan lele dumbo	11
4.1 Data karakteristik fisika dan kimia sosis fermentasi ikan lele dumbo	28
4.2 Rerata nilai tekstur (mm/g dt) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari	29
4.3 Rerata nilai WHC (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari	31
4.4 Rerata kadar air (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari	34
4.5 Rerata kadar protein (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari	36
4.6 Rerata kadar lemak (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari	39
4.7 Rerata kadar abu (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari	41
4.8 Rerata total asam (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari	43
4.9 Rerata nilai uji sensori warna (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari	45
4.10 Rerata nilai uji sensori bau (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari	47

4.11 Rerata nilai uji sensori tekstur (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari	48
4.12 Rerata nilai uji sensori flavor (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari	50
4.13 Rerata nilai uji sensori rasa (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari	51
4.14 Hasil perhitungan penentuan perlakuan terbaik (metode de Garmo)	55



DAFTAR GAMBAR

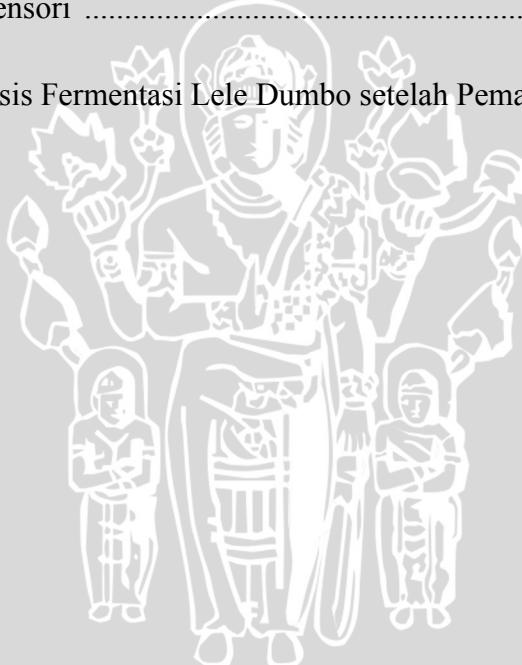
Gambar	Halaman
2.1 Skema emulsi dalam sosis	14
3.1. Diagram alir proses dan formula standar pengolahan sosis fermentasi ikan lele dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>).....	26
4.1 Grafik rerata nilai tekstur (mm/g dt) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari	30
4.2 Grafik rerata nilai WHC (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari	33
4.3 Grafik rerata kadar air (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari	35
4.4 Grafik rerata kadar protein (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari	37
4.5 Grafik rerata kadar lemak (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari	40
4.6 Grafik rerata kadar abu (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari	42
4.7 Grafik rerata total asam (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari	44
4.8 Grafik rerata nilai uji sensori warna (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari	46
4.9 Grafik rerata nilai uji bau (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari	48

- 4.10 Grafik rerata nilai uji sensori tekstur (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari 49
- 4.11 Grafik rerata nilai uji sensori flavor (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari 51
- 4.12 Grafik rerata nilai uji sensori rasa (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari 52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur pengujian karakter fisik dan kimia sosis fermentasi ikan lele (<i>Clarias gariepinus</i>)	59
2. Data Analisa Karakteristik Fisiko-Kimia	65
3. Data Uji Sensori	74
4. Perhitungan penentuan perlakuan terbaik	77
5. Tabel quisioner uji sensori	81
6. Foto mikrostruktur Sosis Fermentasi Lele Dumbo setelah Pemasakan 28 Hari.....	86



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan sangat penting dikonsumsi oleh manusia karena ikan merupakan sumber protein yang baik dan merupakan pangan untuk diet. Daging ikan lebih kaya daripada daging merah dalam hal kandungan bahan anorganik, khususnya ikan mengandung level kalsium dan phospor yang tinggi dan ini berperan sangat penting dalam perkembangan tulang dan gigi pada manusia: 100 g daging ikan mengandung kira-kira 79 (19-88) mg kalsium dan 100 (68-550) mg phospor. Ikan air tawar memiliki level phospor lebih tinggi daripada ikan air laut yang memiliki level kalsium lebih tinggi (1,2) (Arslan *et all*, 1999).

Pesatnya perkembangan budidaya ikan lele sering kali menimbulkan masalah pemasaran yang cukup rumit dan kompleks. Daya serap pasar yang tidak elastis dan fluktuasi produksi merupakan masalah klasik budidaya ikan yang selalu merugikan petani. Akan tetapi, sukses pengembangan budidaya ikan lele akan memberikan kontribusi terhadap peningkatan produksi ikan sebagai bahan baku industri pangan (makanan) dan industri-industri pengolahan lain. Melimpahnya produksi lele berarti jaminan bagi ketersediaan bahan baku industri pengolahan ikan (Djarijah, 2004).

Sosis adalah salah satu produk olahan dari bahan hewani. Secara umum sosis diartikan sebagai makanan yang dibuat dari daging yang telah dicincang, dihaluskan dan diberi bumbu-bumbu, dimasukkan dalam pembungkus berbentuk bulat panjang yang berupa usus hewan atau pembungkus buatan, baik dengan atau tanpa dimasak maupun dengan atau tanpa diasap. Akhir-akhir ini, sosis tidak hanya dibuat dari daging saja, tetapi juga dari kedelai dan ikan. Pembuatan sosis ikan di Indonesia belum banyak

dikenal oleh masyarakat, padahal kandungan proteinnya yang tinggi merupakan satu alternatif produk yang dapat digunakan sebagai sumber protein yang mudah dikonsumsi (cepat saji) (Suhartini dan Hidayat, 2006).

Tren pangan saat ini adalah pangan sebagai pangan kesehatan atau disebut dengan pangan fungsional dengan tujuan untuk mendukung kesehatan dan kesejahteraan konsumen. Produk kesehatan dari susu, khususnya susu asam dan yoghurt, adalah difermentasi oleh BAL probiotik sehat yang secara ilmiah terbukti memiliki efek kesehatan dan aman. Sosis kering adalah produk daging tanpa pemanasan yang memungkinkan sebagai karier yang sesuai untuk probiotik yang masuk ke dalam saluran pencernaan manusia (Erkkilä, 2001).

Sosis yang dimasak dan sosis asap secara khas tersusun dari variasi yang luas dari komposisi daging. Masing-Masing komposisi memiliki peranan dalam menentukan sifat formulasi akhir sosis. Sebagai contoh, masing-masing komposisi daging akan berlainan dalam keseluruhan kandungan protein, kadar air, lemak, kolagen, dan ini memiliki kemampuan untuk membungkus lemak dan menahan campuran dalam suatu suspensi stabil, yang disebut daya ikat (USDA, 1999).

Lemak adalah komponen paling variatif dalam pengolahan daging. Lemak sangat penting karena berpengaruh langsung terhadap flavor, tekstur, masa simpan dan keuntungan (Anonymous, 2001). Pengembangan produk rendah lemak membutuhkan modifikasi komposisi dan bahan alaminya yang mempengaruhi atribut kualitasnya (warna, daya ikat, flavor, tekstur dll). Atribut kualitas dari produk rendah lemak tergantung pada karakteristik dari bentuk matriksnya yang bervariasi berdasarkan kandungan lemaknya dan juga level kandungan proteinnya (Carballo *et al*, 1994). Sosis

fermentasi ikan lele dumbo merupakan salah satu jenis produk rendah lemak sehingga diperlukan usaha untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Sosis fermentasi merupakan salah satu jenis sosis yang diolah dengan bantuan bakteri pembentuk asam laktat. Saat difermentasi, sosis ini sengaja ditambahkan bakteri asam laktat (BAL) yang akan melakukan proses penguraian glukosa menjadi asam laktat. Sebagai produk emulsi, sosis fermentasi dipengaruhi oleh interaksi antar komponen utama pembentuknya, yaitu air, protein dan lemak.

Lemak adalah salah satu variabel yang menentukan kualitas sosis karena berpengaruh terhadap tekstur dan sensori. Pembentukan struktur sosis ditentukan oleh lemak, protein, garam dan air yang bercampur dan berkombinasi dalam emulsi semi fluida (USDA, 1999).

Pada pengolahan sosis, emulsifikasi merupakan salah satu tahap yang sangat menentukan kualitas sosis dengan ditandai terbentuknya emulsi yang stabil selama pemasakan, tidak terjadi pemisahan air dan minyak yang terbentuk drip-drip lemak, tekstur yang kenyal, karakteristik irisan yang halus dan merata (Kramlich *et al.*, 1973). Stabilitas emulsi dapat dicapai bila globula lemak yang terdispersi dalam emulsi diselubungi oleh emulsifier (protein daging) yang dimantapkan oleh binder dan filler (Kanoni, 2002).

Penelitian ini akan membahas mengenai pengaruh perbedaan level lemak sapi sebagai bahan tambahan pada sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama masa pemasakan 28 hari terhadap karakteristik-karakteristik kimia dan fisika

sosis yaitu tekstur, WHC, kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan total asam serta kualitas sensori sebagai data pendukung.

Dari uraian tersebut, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik fisika sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama masa pemasakan 28 hari dengan level lemak sapi yang berbeda?
2. Bagaimana karakteristik kimia sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama masa pemasakan 28 hari dengan level lemak sapi yang berbeda?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui karakteristik fisika dan kimia sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama masa pemasakan 28 hari dengan level lemak sapi yang berbeda.

1.4 Kegunaan

Penelitian ini diharapkan memiliki kegunaan:

1. Sebagai referensi pengetahuan mengenai karakteristik fisika dan kimia sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama masa pemasakan 28 hari dengan level lemak sapi yang berbeda;
2. Bagi dunia industri pangan dapat dijadikan dasar pengembangan produk sosis fermentasi;
3. Bagi pemerintah dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam menyusun kebijakan pembangunan perekonomian sektor perikanan yang berbasiskan pada produk-produk olahan perikanan.

1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Pebruari 2007 di Laboratorium Mikrobiologi Dasar Fakultas Perikanan, Laboratorium Biokimia Fakultas Perikanan, Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Laboratorium Sentral Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya Malang.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sosis Fermentasi

Secara umum sosis diartikan sebagai makanan yang dibuat dari daging yang telah dicincang, dihaluskan dan diberi bumbu-bumbu, dimasukkan dalam pembungkus berbentuk bulat panjang yang berupa usus hewan atau pembungkus buatan, baik dengan atau tanpa dimasak maupun dengan atau tanpa diasap (Suhartini dan Hidayat, 2006).

USDA (1999) megklasifikasikan sosis menjadi beberapa kategori berdasarkan spesifikasi proses produksi dan cara penyimpanan. Kategori tersebut adalah sosis segar, sosis masak dan sosis kering. Menurut Soeparno (1998) sosis kering adalah sosis fermentasi sebagai hasil kerja bakteri pembentuk asam laktat, baik yang terdapat di dalam daging secara alami maupun bakteri starter yang ditambahkan.

Sosis fermentasi adalah salah satu jenis produk daging giling, merupakan hasil fermentasi gula oleh mikroba sehingga diperoleh pH 5,3 (walaupun biasanya memiliki pH 4,6-5,0), mengalami proses pengeringan/ pemeraman untuk mengurangi kelembaban 15-25%. Produk ini biasanya dikuring, tetapi tidak selalu dimasak atau diasap (NYSAES,2006).

Fermentasi akan menurunkan pH sosis kering dan agak kering dari 5,8-6,2 menjadi 4,8-5,3. fermentasi juga memberi kesempatan pada air sosis untuk menyebar ke seluruh bagian sosis secara cepat dan merata. Asam laktat akan menyebabkan denaturasi protein daging. Denaturasi protein daging ini mengakibatkan tekstur sosis menjadi lebih kompak (Soeparno, 1994).

Pengawetan daging menggunakan fermentasi telah dilakukan ratusan tahun. Ide menggunakan *Lactobacillus* dalam bahan sosis kering dimulai oleh Jensen dan Paddock pada 1940 dengan tujuan untuk mengurangi waktu pemasakan namun tetap memperhatikan kualitas dan aroma sosis kering. Kultur starter BAL pertama diperkenalkan kultur murni dari *Pediococcus cerevisiae* berkembang pada 1955 di USA oleh Niven *et al.* (1955). Pada saat yang sama, Niinivaara (1955) menerapkan *Micrococcus M53* untuk produksi sosis kering di Eropa. Hasil Niinivaara dilanjutkan oleh Nurmi (1966) yang mengkombinasikan micrococci dengan *Lactobacillus plantarum*. Saat ini, beberapa perusahaan menyediakan *Lactobacillus* spp., *Pediococcus acidilactici*, *P. pentosaceus*, *Staphylococcus xylosus* atau strains *S. carnosus* dalam kultur murni atau campuran untuk fermentasi daging (Erkkilä, 2001).

Menurut Fardiaz (1992), karbohidrat merupakan substrat utama yang dipecah dalam proses fermentasi. Polisakarida terlebih dahulu akan dipecah menjadi gula sederhana sebelum difermentasi, misalnya hidrolisis pati menjadi unit-unit glukosa. Glukosa kemudian akan dipecah menjadi senyawa-senyawa lain tergantung dari jenis fermentasinya.

Bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri yang dalam metabolisme karbohidrat menghasilkan asam laktat sebagai produk utamanya, tidak mereduksi nitrit menjadi nitrat, suhu optimum pertumbuhan antara 20-40°C. Sifat-sifat khusus bakteri asam laktat adalah mampu tumbuh pada kadar gula tinggi (sampai 55-60% untuk *Leuconostoc mesentroides*), tumbuh pada pH 3,8-8,0 serta mampu menfermentasi berbagai monosakarida dan disakarida (Frazier dan Weshoff, 1978, *dalam* Stamer, 1979). Fermentasi asam laktat adalah sangat penting dalam pengawetan pangan. Gula di dalam bahan pangan dapat dikonversikan menjadi asam laktat dan produk-produk

lainnya, dan dalam jumlah tertentu dapat tercipta lingkungan untuk mengendalikan organisme yang lain. Fermentasi asam laktat adalah efisien dan merupakan organisme fermentasi yang pertumbuhannya cepat (Desrosier, 1988).

Berdasar morfologinya bakteri asam laktat dibedakan atas dua familia, yaitu *Lactobacillaceae* yang berbentuk batang dan *Stretococaceae* yang berbentuk bulat. Familia *Lactobacillaceae* terdiri atas tiga genus *Streptococcus*, *Leuconostoc*, dan *Pediococcus*. Sedangkan secara fisiologis bakteri asam laktat dibagi menjadi dua golongan yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Bakteri asam laktat yang bersifat homofermentatif mampu mengkonversi glukosa menjadi asam laktat lebih dari 85% dari total asam. Sedangkan bakteri asam laktat yang bersifat heterofermentatif hanya menghasilkan asam laktat sebanyak 50% dari total asam. Disamping itu bakteri asam laktat heterofermentatif juga menghasilkan produk akhir berupa alkohol, asam asetat dan gas CO₂ (Irianto dan Murniyati 1999).

Pediococcus merupakan bakteri gram positif, katalase, berbentuk bulat dan oksidase negatif. *Pediococcus* rentan terhadap *penicillin* dan *ampicillin* juga resisten terhadap *vancomycin*. *Pediococcus* sering ditemukan pada fermentasi sayur, beer dan silase. *Pediococcus acidilactici* tumbuh dalam media MRS (Man, Rogosa and Sharpe) broth yang termodifikasi dengan komposisi 2,0%-5,0% glukosa, dimana produksi asam yang tertinggi diperoleh dari MRS broth yang mempunyai pH konstan yaitu pada kisaran pH 5 (Anna and Torres, 1998) . *Pediococcus sp* bersifat mikroaerofilik dan termasuk golongan homofermentatif. *Pediococcus sp* dapat tumbuh pada kisaran suhu 7-45°C dengan suhu optimum 25-32°C dan dapat tumbuh pada konsentrasi garam sampai 5,5% (Fardiaz, 1992). *Pediocin* yang dihasilkan *Pediococcus acidilactici* merupakan suatu zat antimikroba yang dipengaruhi suhu dan lebih aktif pada kisaran pH 5. Dimana

Pediocin tidak efektif dalam mempengaruhi makanan tapi dimungkinkan dapat mempengaruhi *proteolyne* dan komponen makanan seperti garam, asam, protein dan lemak. Optimasi pertumbuhan *Pediococcus acidilactici* pada suhu 37°C selama 18 hari dalam MRS broth (Anonymous, 2000).

Menurut Dwijoseputro (1998), klasifikasi bakteri *Pediococcus acidilactici* adalah sebagai berikut:

Divisio	: Prothopyta
Class	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Famili	: Lactobacillaceae
Genus	: Pediococcus
Species	: <i>Pediococcus acidilactici</i>

Selongsong atau casing untuk sosis ada dua tipe, yaitu selongsong alami dan selongsong buatan. Selongsong alami terutama berasal dari saluran pencernaan ternak, misalnya sapi, babi, domba atau kambing. Selongsong alami mudah mengalami kerusakan oleh mikroorganisme sehingga setelah dibersihkan perlu dikeringkan atau digarami. Pada dasarnya, selongsong alami adalah kolagen. Sedangkan selongsong buatan terdiri dari empat kelompok yaitu selulosa, kolagen yang dapat dimakan, kolagen yang tidak layak dimakan dan plastik. Selongsong buatan mempunyai kekuatan yang lebih besar daripada selongsong alami (Soeparno, 1992).

Standart Nasional Indonesia (SNI) untuk produk sosis daging dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Standar Nasional Indonesia Sosis Daging (SNI 01-3820-1995)

Karakteristik	Kandungan
Fisik :	
Bau, rasa, dan warna	Normal
Tekstur	Bulat panjang
Kimia :	
Kadar air (maks.)	67,0% b/b
Kadar abu (maks.)	3,0% b/b
Kadar protein (min.)	13,0% b/b
Kadar lemak (maks.)	25,0% b/b
Kadar karbohidrat (maks.)	8% b/b
Bahan tambahan makanan	SNI 01-0222-1995
Cemaran logam (mg/kg)	
Pb (maks.)	2,0
Cu (maks.)	20,0
Zn (maks.)	40,0
Sn (maks.)	40,0
Hg (maks.)	0,03
Arsen (As) (maks.)	0,1
Cemaran mikroba :	
Angka lempeng total (maks.)	105 koloni/g
Bakteri bentuk koli (maks.)	10 APM/ g
<i>Escherichia coli</i>	< 3 APM/g
<i>Enterococci</i>	102 koloni/g
<i>Clostridium perfringens</i>	Negatif
<i>Salmonella</i>	Negatif
<i>Staphylococcus aureus</i> (maks.)	102 koloni/g

2.2 Lele Dumbo

Ikan lele merupakan salah satu bahan pangan bergizi yang mudah untuk dihidangkan sebagai lauk. Kandungan gizi daging ikan lele sebanding dengan daging

ikan lainnya. Beberapa jenis ikan, termasuk ikan lele, mengandung protein lebih tinggi dan lebih baik dibandingkan dengan daging hewan.

Tabel 2.2 Kandungan gizi ikan lele dumbo (Djarijah, 2004)

Zat Gizi	Kandungan
Air (gr)	76,0
Protein (gr)	17,0
Lemak (gr)	4,5
Karbohidrat (gr)	0
Fosfor (mg)	200,0
Kalsium (mg)	20,0
Zat besi (mg)	1,0
Vitamin A (IU)	150,0
Vitamin B1 (mg)	0,05

Klasifikasi ikan lele dumbo (Susanto, 2006) adalah:

- Phyllum : Chordata
- Kelas : Pisces
- Subkelas : Teleostei
- Ordo : Ostariophysi
- Subordo : Siluroidea
- Famili : Claridae
- Genus : Clarias
- Species : *Clarias gariepinus*

Menurut Santoso (1994), ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan jenis hibrida yang memiliki tingkat pertumbuhan badan cukup spektakuler baik panjang maupun beratnya yakni mencapai 4 kali lipat dibandingkan dengan lele lokal. Sebagai

perbandingan, dalam waktu 5-6 bulan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) mampu mencapai berat 180-200 gram per ekor, sementara untuk lele lokal dalam waktu yang sama hanya mampu mencapai 40-50 gram per ekor saja.

2.3 Pengasapan

Pengasapan merupakan cara pengawetan dengan menggunakan asap yang berasal dari pembakaran kayu atau bahan organik lainnya. Pengasapan dilakukan dengan tujuan untuk mengawetkan dan untuk memberi rasa dan aroma yang khas (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Kayu keras pada umumnya mengandung 40-60% selulosa, 20-30% hemiselulosa dan 20-30% lignin. Disamping menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan memperbaiki flavor, asap juga menghambat oksidasi lemak. Senyawa kimia yang terdapat di dalam asap antara lain adalah asam formiat, asetat, butirat, kaprilat, vanilat dan asam siringat, dimetoksifenol, metil glioksal, furfural, metanol, etanol, oktanal, asetaldehid, diasetil, aseton dan 2,4-benzpiren. Alkohol dan asam-asam tersebut berasal dari dekomposisi selulosa dan hemiselulosa pada temperatur yang lebih rendah daripada lignin. Dekomposisi lignin terjadi pada temperatur di atas 310°C dan menghasilkan substansi fenolik dan tar (Soeparno, 1998).

Efek yang membedakan pengasapan adalah memberikan pengaruh melalui penyerapan pada saat tahap kondensasi asap. Tahap ini terdiri dari cuka, karbonil, phenol dan hidrokarbon polisiklik. Jumlah material-material ini mengendap pada permukaan produk yang dipengaruhi oleh bermacam-macam kepadatan asap, lama siklus pengasapan, dan percepatan udara di dalam ruang asap. Pabrikan Sosis juga mengendalikan tingkat kelembaban produk sebelum dan selama pengasapan untuk

menghasilkan produk dengan mutu tinggi. Permukaan produk harus sedikit lembab agar asap yang mudah menguap bertahan pada produk secara bertahap. Jika permukaan produk terlalu lembab, asap proses akan menyebabkan lapisan. Jika selubung terlalu kering, asap tidak akan dengan baik bertahan dan menyebar keseluruh bagian selubung (USDA, 1999).

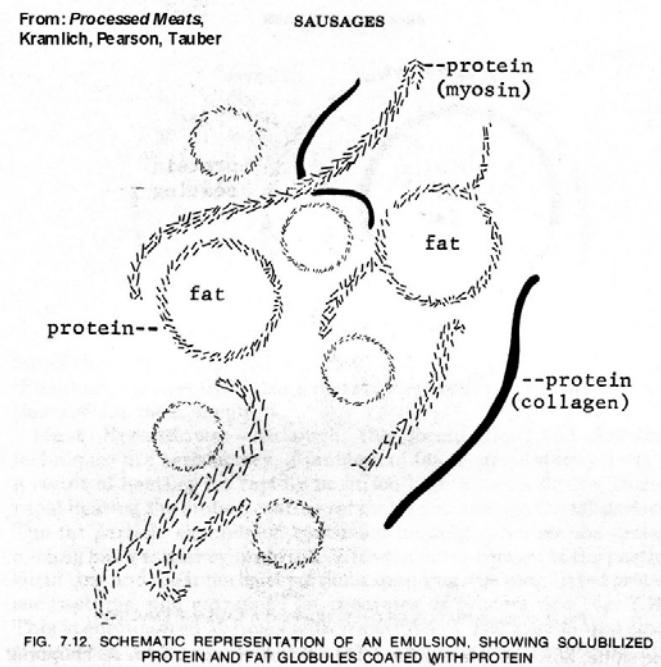
2.4 Emulsifikasi

Emulsi adalah suatu dispersi atau suspensi suatu cairan dalam cairan yang lain, yang molekul-molekul kedua cairan tersebut tidak dapat saling berbaur tetapi saling antagonistik. Air dan minyak merupakan cairan yang tidak berbaur, tetapi saling ingin terpisah karena mempunyai berat jenis yang berbeda. Pada suatu emulsi biasanya terdapat tiga bagian utama; yaitu bagian yang terdispersi yang terdiri dari butir-butir yang biasanya terdiri dari lemak, bagian kedua disebut media pendispersi yang juga dikenal sebagai *continuous phase*, yang biasanya terdiri dari air, dan bagian ketiga adalah *emulsifier* yang berfungsi menjaga agar butir-butir minyak tadi tetap tersuspensi dalam air (Winarno, 2002).

Menggunakan mikroskop cahaya terlihat bahwa kebanyakan produk daging nampak strukturnya sama dengan emulsi klasik yaitu minyak dalam air. Lemak hewan berbentuk butiran fase diskontinyu; dan air, protein dan garam menunjukkan matrik kontinyu dengan fragmen yang kadang-kadang terdispersi oleh jaringan ikat (Mittal, 2004).

Dalam proses emulsifikasi, lemak, protein, garam dan air bercampur dan berkombinasi dalam emulsi semi fluida. Protein daging yang disebut "myosin" terurai atau terlepas dari serat-serat otot oleh kontak dengan garam. Protein yang terurai dan air

bergabung dan menyelubungi globula lemak, dan partikel lemak yang terikat dalam suspensi campuran bersama-sama dengan rempah-rempah dan bumbu (USDA, 1999).



Gambar 2.1 Skema emulsi dalam sosis

2.5 Lemak Sapi

Penambahan lemak dalam bahan pangan bertujuan untuk memperbaiki rupa dan tekstur fisik bahan pangan. Lemak juga menambah nilai gizi dan kalori serta memberikan cita rasa gurih pada bahan pangan (Kumalaningsih, 1989). Lemak banyak digunakan dalam pembuatan roti atau kue dengan tujuan membantu mengempukkan produk akhir. Lemak juga dapat memiliki sifat plastis, artinya mudah dibentuk atau dicetak atau dapat diempukkan (*cream*) (Winarno, 2002).

Lemak dan garam berperan dalam banyak sifat sensori yang merupakan karakteristik dari sosis. Penurunan kandungan lemak dalam produk daging menyebabkan kesulitan dalam hal sensori dan tekstur (Ruusunen, 2001). Menurut

Borgstrom (1965), lemak yang ditambahkan umumnya adalah lemak babi atau lemak sapi dan jumlah yang ditambahkan umumnya adalah sebanyak $\pm 5\%$.

Lemak sapi lebih mudah membentuk emulsi daripada lemak domba, karena lemak sapi lebih banyak mengandung asam oleat yang memegang peranan penting pada proses pembentukan emulsi dengan lemak jenuh 37% dan titik cairnya 48,5% (Indirani, 1982). Emulsi dari lemak sapi cenderung lebih stabil daripada lemak babi, karena lemak sapi mengandung lebih banyak asam-asam lemak jenuh, dapat dilumatkan pada temperatur yang lebih tinggi, sedangkan lemak babi mudah mencair pada temperatur yang lebih rendah. Sosis masak harus mengandung lemak tidak lebih dari 30% (Soeparno, 1998).

2.6 Bahan Tambahan

2.6.1 Nitrat dan nitrit

Nitrat (NO_3^-) dan nitrit (NO_2^-) adalah ion-ion anorganik alami, yang merupakan bagian dari siklus nitrogen. Aktifitas mikroba di tanah atau air menguraikan sampah yang mengandung nitrogen organik pertama-pertama menjadi ammonia, kemudian dioksidaskan menjadi nitrit dan nitrat. Oleh karena nitrit dapat dengan mudah dioksidaskan menjadi nitrat, maka nitrat adalah senyawa yang paling sering ditemukan di dalam air bawah tanah maupun air yang terdapat di permukaan (Thompson, 2004).

Nitrat dibentuk dari asam nitrit yang berasal dari ammonia melalui proses oksidasi katalitik. Nitrit juga merupakan hasil metabolisme dari siklus nitrogen. Bentuk pertengahan dari nitrifikasi dan denitrifikasi. Nitrat dan nitrit adalah komponen yang mengandung nitrogen berikatan dengan atom oksigen, nitrat mengikat tiga atom oksigen

sedangkan nitrit mengikat dua atom oksigen. Di alam, nitrat sudah diubah menjadi bentuk nitrit atau bentuk lainnya (ANL, 2005 : Parrot *et al.*, 2002).

Nitrat dan nitrit terdapat dalam bentuk garam kalium dan natrium nitrit. Natrium nitrit berbentuk butiran berwarna putih, sedangkan kalium nitrit berwarna putih atau kuning dan kelarutannya tinggi dalam air. Nitrit dan nitrat dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada daging dan ikan dalam waktu yang singkat. Sering digunakan pada daging yang telah dilakukan untuk mempertahankan warna merah daging (Anonymous, 2000).

Nitrit adalah bahan untuk melawan pertumbuhan salmonella dari material daging mentah. Nitrat juga berperan untuk pembentukan warna daging yang khas. Menurut peraturan UE, nitrite mungkin ditambahkan kepada bahan sosis kering dalam wujud sodium nitrit (max. 150 mg/kg) atau nitrat dalam wujud nitrat kalium (max. 300 mg/kg) (Erkkilä, 2001).

Di Amerika Serikat, penggunaan *sodium nitrite* dalam proses *curing* daging telah diatur secara legal oleh sebuah regulasi yang dikembangkan Departemen Pertanian AS (USDA). Dalam regulasi dijelaskan, penggunaan nitrit, nitrat, atau kombinasi dari keduanya tidak boleh melebihi jumlah 200 ppm (bagian per juta) yang diperhitungkan sebagai *sodium nitrate* dalam produk akhir. Pembatasan dalam penggunaan nitrit ini sangat diperlukan karena nitrit akan bersifat racun bila dikonsumsi dalam dosis yang berlebihan (Anonymous, 2006).

2.6.2 Garam (NaCl)

Penggunaan garam pada sosis selain untuk penambah cita rasa juga berfungsi untuk melarutkan protein yang larut dalam garam. Protein inilah yang nantinya akan berfungsi sebagai pengemulsi alami dalam pembentukan emulsi sosis (Anonymous, 2006^b).

Garam yang ditambahkan pada sosis dapat memberikan pengaruh dalam memecah air dan membantu dalam mengikat air menjadi suatu emulsi dengan protein daging sehingga dapat memberikan warna yang menarik dari daging tersebut (Savic, 1985).

Garam bertindak sebagai salah satu rintangan awal melawan terhadap pertumbuhan mikroorganisme tak dikehendaki. Garam juga mempengaruhi solubilisasi dan difusi protein miofibrillar dari otot yang membentuk suatu tekstur gel antara daging dan partikel lemak seperti halnya pada daging dan daging pada bahan mentah sosis (Erkkilä, 2001).

2.6.3 Gula (sukrosa, glukosa dan fruktosa)

Gula adalah suatu istilah umum untuk karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis. Dalam industri pangan biasanya digunakan istilah sukrosa yaitu gula yang diperoleh dari tebu atau bit (Buckle, *et al.*, 1987). Sukrosa mempunyai bermacam-macam fungsi dalam produk makanan seperti pemanis, pengawet, pembentuk tekstur, humektan bahan pendispersi, penstabil, substrat fermentasi, pembawa flavour dan bahan pencoklatan (Bemiller, 1992).

Glukosa merupakan nutrisi yang diperlukan sebagai nutrisi pertumbuhan mikroorganisme dalam fermentasi makanan termasuk untuk nutrisi pertumbuhan bakteri

asam laktat *Lactobacillus casei* dalam fermentasi susu (Shortt,2002). Pada proses fermentasi asam laktat, umumnya bakteri asam laktat yang tumbuh pada susu menggunakan glukosa yang merupakan hasil hidrolisa dari laktosa sebagai sumber energi dan karbon dalam menghasilkan asam laktat. Glukosa digunakan sebanyak 3% dalam pembuatan yakult selain nutrisi juga untuk menambah rasa alami (Kurmann et al,1992).

Fruktosa merupakan gula yang paling manis, nama lainnya levulosa. Banyak terdapat pada buah-buahan sehingga disebut gula buah (Susanto dan Widyaningsih, 2004). Kristal fruktosa bersifat higroskopis, jika jumlah udara yang kontak dengan permukaan kristal fruktosa meningkat maka kelarutan fruktosa akan meningkat pula dan bila kelembaban udara menurun akan terjadi pengerasan dan penggumpalan (Nabor and Ronert,1991).

2.7 Bumbu-bumbu

Rempah-rempah, bumbu dan flavoring digunakan untuk menambah flavor sosis, dan juga memberikan efek konsistensi pada pembentukan campuran (USDA 1999).

2.7.1 Lada hitam

Tanaman lada atau *Piper nigrum L* termasuk familia Piperaceae, tempat tumbuhnya di Indonesia. Buah-buahnya dipetik selagi masih hijau, dijemur atau dikeringkan di atas api sampai menjadi hitam berkeriput, berbau khas aromatic dan rasanya lebih pedas dari pada lada putih (Kartasapoera, 1988).

2.7.2 Lada putih

Tanaman lada/merica termasuk kedalam famili Simarubaceae, terutama tumbuh subur di Sumatra, Jawa dan Ujung Pandang. Lada yang masak dan kering banyak diperlukan sebagai obat, tidak berbau dan rasanya pedas (Kartasapoetra, 1988).

2.7.3 Ketumbar

Tanaman ketumbar termasuk familia Umbelliferae, di Indonesia tempat pertumbuhannya yang utama di Sumatera, Jawa, Bali, Bima dan Sulawesi. Buahnya banyak diperlukan sebagai bahan bakal obat, kalau diremas akan timbul bau aromatic, mempunyai rasa yang khas (Kartasapoetra, 1988).

Ketumbar digunakan dalam bentuk bubuk dan sebagai pemberi rasa serta aroma pada produk yang dipanggang seperti cokkies dan produk olahan daging seperti dendeng, sosis dan lain-lain (Lewis, 1984).

2.7.4 Jahe

Tanaman jahe membentuk rimpang yang berbentuk umbi yang mengandung minyak atsiri 0,25-3,3 % sebagai pembawa aroma dari jahe (bau khas jahe) dan rasanya pedas serta mengandung niacin dan vitamin A. Tanaman ini banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, minuman, kosmetik, dan obat-obatan (Rismunandar, 1996).

2.7.5 Kayu manis

Kayu manis (*Cinnamoman burmanii*) merupakan rempah-rempah dalam bentuk kulit kayu yang biasa dimanfaatkan masyarakat Indonesia dalam kehidupan sehari-hari. Sifat kimia dari kayu manis ialah hangat, pedas, wangi, dan sedikit manis. Sementara

itu, kandungan kimianya antara lain minyak atsiri, *safrole*, *sinamadehide*, *eugenol*, *tanin*, *damar*, *kalsium oksanat*, dan zat penyamak (Anonymous, 2006).

Bubuk kayu manis mempunyai sifat yang sama dengan kulit kayu manis dan mengandung minyak atsiri mineral, rasa pedas dan bahan kimia organik (protein, karbohidrat dan lemak). Untuk mendapatkan bubuk kayu manis dapat diperoleh dengan cara menggiling kayu manis kering atau dapat juga diperoleh dari debu hasil penggergajian kulit kayu manis (Rismunandar et, al, 2001).

2.7.6 Bawang putih

Bawang putih berguna sebagai pengawet yang mempunyai aroma dan rasa yang khas. Umbi bawang putih mengandung minyak yang kaya akan sulfur yaitu allyl sulfide yang mengandung zat alisin yang bersifat bakteriostatik. Selain itu juga mengandung vitamin A, B1, dan C (Rismunandar, 1986).

2.7.7 Cengkeh

Kuncup bunga cengkeh, sebagaimana mengandung minyak atsiri (15-20)%, eugenol (85-95)%, sedikit eugenol asetat, B-kariofilena, B-kariofilena oksida, B-humulena, B-humulena epoksida, kuersetin, turunan-turunan kemferol, zat-zat tannin, asam-asam fenolik karboksilat (seperti asam galat, asam prokatekuat), sedikit sterol dan sterol glikosida, furfural, metil amil keton, dan vanillin (Anonymous, 2003). Cengkeh mengandung minyak atsiri dan golongan senyawa fenolik antara lain eugenol yang dapat digunakan sebagai pengendali jamur patogenik (Manohara dkk, 1993).

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diperoleh dari kolam budidaya Kecamatan Dau, Kota Batu. Bahan tambahan yang digunakan meliputi natrium-nitrit (NaNO_2), natrium nitrit (NaNO_3), garam dapur (NaCl), gula (sukrosa, glukosa dan fruktosa), lemak sapi, lada hitam, lada putih, ketumbar, jahe, kayu manis, bawang putih, dan cengkeh yang dibeli dari pasar Besar Kota Malang. *Casing* kolagen sebagai selongsong sosis di peroleh dari UD. Pasar Kaliki Bandung. Kultur starter *Pediococcus acidilactici* yang digunakan untuk proses fermentasi diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Bahan pengemas yang digunakan adalah plastik PP dengan ketebalan 0,08 mm.

Bahan yang digunakan dalam analisa karakteristik fisik dan kimia, yaitu kertas saring, aquades, H_2SO_4 pekat, indikator PP, NaOH pekat, antifoam, H_3BO_3 , indikator tashiro, HCL 0,1 N, N-hexane.

3.1.2 Alat

Peralatan yang digunakan meliputi 2 macam, yaitu peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan sosis dan peralatan yang digunakan untuk proses analisa fisik dan kimia. Peralatan yang digunakan dalam pembuatan sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) adalah pisau, telenan, baskom, timbangan digital, beaker glass 1000

ml, spatula, blender, *mixer*, lemari asap, kipas angin, *freezer*, lemari es, termometer, dan sarung tangan.

Peralatan yang digunakan untuk analisa kimia sosis fermentasi yang meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, analisa total asam adalah oven, botol timbang, mortar, desikator, rangkaian alat destruksi, beaker glass 1000 ml, gelas ukur 100 ml, pipet volume 25 ml, bola hisap, erlenmeyer 1000 ml, erlenmeyer 100 ml, pipet tetes, rangkaian alat destilasi, erlenmeyer 250 ml, mikroburet, statif, timbangan digital, rangkaian alat *goldfisch*, gelas piala, sample tube, kurs porselin, muffle, spatula, corong, dan *cruisable tank*.

Peralatan yang digunakan untuk analisa fisika yang meliputi analisa uji tekstur, uji WHC adalah timbangan digital, pnetrometer, pisau, kaca 10 x 20 cm, dan pemberat 2 kg.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode deskriptif menurut Nazir (1988), adalah suatu metode dalam meneliti suatu kelompok, suatu kondisi, suatu sistem/ kelas peristiwa pada masa sekarang. Tujuan metode ini adalah untuk menggambarkan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat hubungan antara fenomen-fenomen yang diselidiki.

Penelitian deskriptif adalah penelitian yang berupaya untuk mengungkapkan suatu masalah dan keadaan sebagaimana adanya sehingga hanya mengungkapkan fakta-fakta, serta tidak menggunakan dan tidak melakukan pengujian hipotesa. Penelitian yang bersifat deskriptif bertujuan untuk menggambarkan secara tepat sifat-sifat suatu

individu, keadaan, gejala atau kelompok tertentu, untuk menentukan frekuensi atau penyebaran suatu gejala (Koentjorongrat, 1986).

Pada umumnya persamaan sifat darisegala bentuk penyelidikan deskriptif ialah menuturkan dan menafsirkan data yang ada, misalnya tentang situasi yang dialami, satu hubungan, kegiatan, pandangan, sikap yang nampak, atau tentang suatu proses yang sedang berlangsung pengaruh yang sedang bekerja, kelainan yang sedang muncul , kecenderungan yang menampak, pertentangan yang meruncing dan sebagainya. Bila dilihat dari sudut kegunaanya, metode deskriptif dapat dipakai untuk berbagai tujuan khusus. Konsep yang terbatas melihat metode ini sebagai kegiatan yang dangkal, terdiri atas pengumpulan, tabulasi dan penuturan data. Konsep penyelidikan ilmiah melihat kedudukan tersebut lebih luas dan dalam, seperti telah digambarkan terdahulu dengan adanya berbagai teknik penyelidikan deskriptif. Malahan penyelidikan deskriptif telah banyak membantu menemukan jalan-jalan baru, terutama dalam penyelidikan yang bersifat longitudinal, genetis dan klinis (Surachmad, 1975).

Penelitian deskriptif dapat juga bekerja pada hanya satu variabel, sama halnya dengan penelitian eksploratif dan kasus. Perbedaannya ialah, penelitian deskriptif bermaksud meneliti dan menemukan informasi seluas-luasnya tentang variabel yang bersangkutan, sedangkan sasaran penelitian eksploratif dan kasus diarahkan pada penemuan masalah penelitian (Ndraha, 1987).

3.2.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah sesuatu hal yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono 1999).

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari dua macam, yaitu variable bebas (*independent variable*) dan variable terikat (*dependent variable*). Menurut Koentjaningrat (1983), variable bebas adalah faktor yang menyebabkan suatu pengaruh, sedangkan variable terikat adalah faktor yang diakibatkan oleh pengaruh tadi.

Variable bebas penelitian ini adalah pengaruh perbedaan level lemak sapi yang ditambahkan pada sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Variable terikat meliputi sifat fisik dan kimia sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yakni tekstur, WHC, kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan total asam yang diamati selama masa pemasakan 28 hari. Sebagai data pendukung digunakan pula hasil uji karakteristik sensori yang meliputi warna, tekstur, flavor, bau, dan rasa.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Proses Pembuatan Sosis Fermentasi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

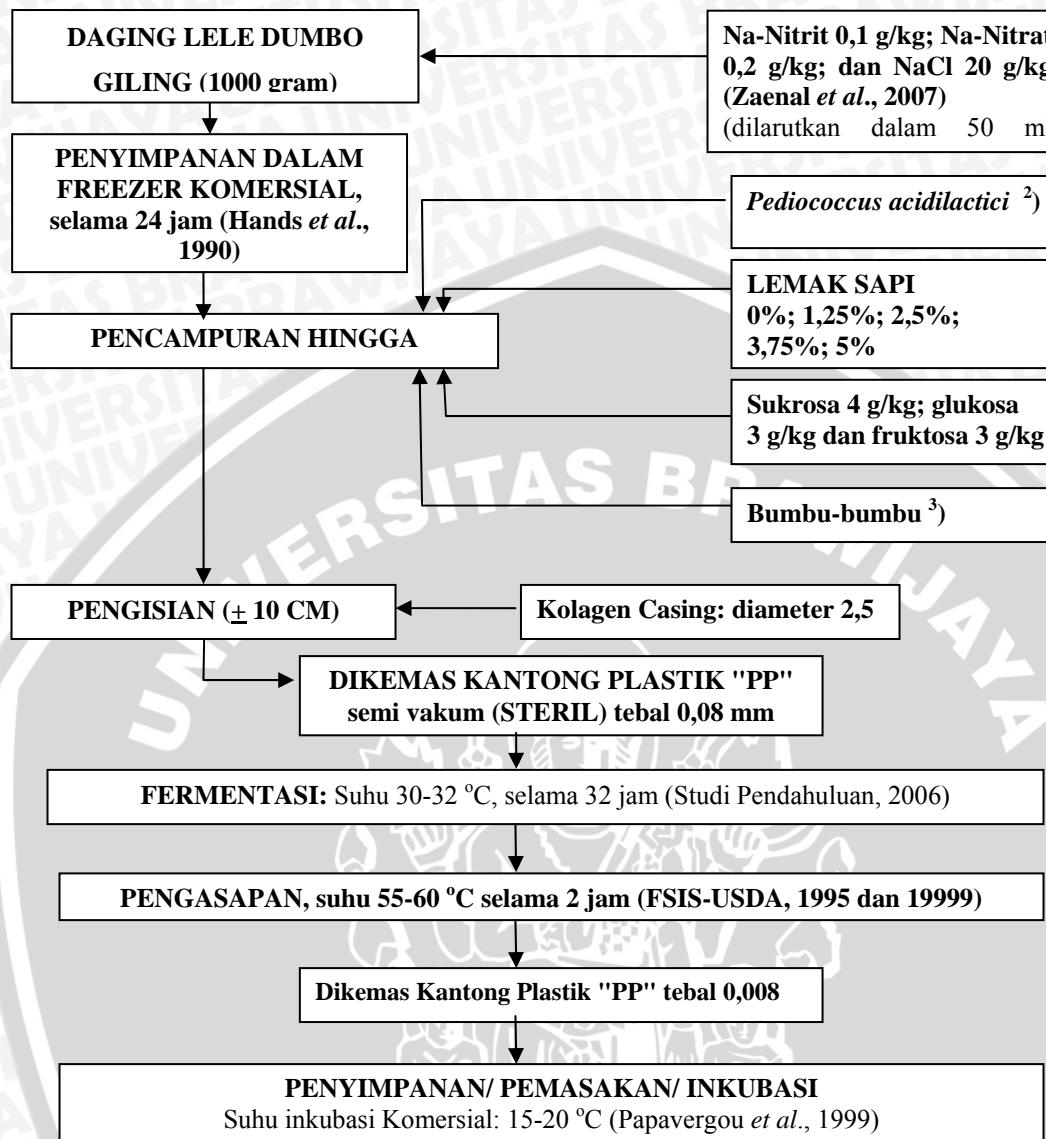
Formula standar sosis diambil dari Aryanta *et al.* (1991), dengan modifikasi teknologi dari Hands, *et al.* (1990); Heruwati, *et al.* (1997); USDA-FSIS (1995 dan 1999); dan Papavergou, *et al.* (2004), yang telah dirancang dan diuji berdasar studi pendahuluan (Nursyam, 2005-2006) terlihat pada gambar 1. daging lele dumbo yang digunakan adalah yang memiliki ukuran berat 500 – 900 g/ekor (studi pendahuluan:2005).

Formula sosis untuk 1000 g daging cincang lele dumbo adalah Na-nitrit (*in going*) 100 ppm (0,1 g); Na-nitrat (*in going*) 200 ppm (0,2 g), garam NaCl 35 g, dan bumbu-bumbu yaitu; lada hitam 1 g/kg; lada putih 1 g/kg; ketumbar 0,7 g/kg; jahe 0,7 g/kg; kayu manis 6 g/kg, bawang putih 0,5 g/kg, dan cengkeh 0,5 g/kg. sebelum

digunakan pada setiap percobaan, BAL diisolasi pada MRS agar (pH 5,6) dan diinkubasi selama 3 hari suhu 37 °C (I-V). BAL bioprotektif yang akan digunakan adalah hasil terbaik pada penelitian tahap pertama oleh berdasarkan daya hambat metabolit produk terhadap *Listeria monocytogenes* (I). BAL ditambahkan ke dalam sosis sebagai kultur murni yang tumbuh pada MRS broth pada suhu 30°C selama 24 atau 48 jam sebanyak 2 ml 8 log cfu/500 g sosis (II-V) (Heruwati, *et al.* 1997).

Adonan sosis dimasukkan selongsong kolagen diameter 2,5 cm sepanjang 10 cm kemudian diinkubasi selama 32 jam pada suhu 30°C (studi pendahuluan, 2006), selanjutnya diinkubasi (fermentasi) menggunakan metode komersial pada suhu 15 – 20°C selama 28 hari.



**Keterangan:**

- 1) Maksimum Na-nitrit (*in-going*) **156 ppm** atau **0,156 gr/kg**; dan maksimum Na-nitrat (*in-going*) **1718 ppm** atau **1,718 g/kg** (USDA-FSIS, 1995 dan 1999).
- 2) *Pediococcus acidilactici*-protektif, volume total 2,0 ml/500 g daging lele pada 108 cfu/g (Heruwati *et al.*, 1987)
- 3) Bumbu: lada hitam 1 gr/kg; lada putih 1 gr/kg; ketumbar 0,7 gr/kg; jahe 0,7 gr/kg; kayu manis 0,6 gr/kg; bawang putih 0,5 gr/kg; dan cengkeh 0,5 gr/kg (Aryanta, *et al.*, 1991)

Gambar 3.1. Diagram alir proses dan formula standar pengolahan sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)

3.4 Parameter Uji

Pada penelitian ini parameter yang akan dianalisa yaitu karakteristik fisika dan sifat kimia sosis fermentasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). karakteristik fisika yaitu tekstur dan WHC. Karakteristik kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan total asam. Prosedur pengujian parameter uji dapat dilihat pada lampiran 1.

3.5 Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik menurut De Garmo *et al.* (1984) ditentukan dengan menggunakan metode indeks efektifitas, prosedur perhitungannya adalah sebagai berikut:

- Memberikan bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka relatif 0 sampai 1.
- Menentukan bobot normal variabel, yaitu: $\frac{\text{bobot variabel}}{\text{bobot total}}$
- Menentukan nilai efektifitas dengan rumus: $\frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$
- Menghitung nilai hasil yaitu: bobot normal x nilai efektifitas
- Menjumlahkan nilai dan hasil parameter dan perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan dengan nilai tertinggi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan pada penelitian ini meliputi sifat fisik dan kimia sosis fermentasi ikan lele dumbo, yakni kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, nilai tekstur, nilai WHC dan nilai total asam yang diamati selama masa pemasakan 28 hari. Sebagai data pendukung digunakan pula hasil uji karakteristik sensori yang meliputi warna, tekstur, flavor, odor, dan rasa. Data pengamatan disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Karakteristik Fisika dan Kimia Sosis Fermentasi Ikan Lele Dumbo

Perlakuan		Tekstur (mm/g dt)	WHC (%)	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Abu (%)	Total Asam (%)
Level Lemak	Hari Pemasakan							
0%	0	0.0987±0.0078	27.81±3.79	65.46±1.78	22.03±0.46	5.31±0.43	2.81±1.06	6.57±5.93
	3	0.0777±0.0103	32.14±2.54	59.71±6.13	20.10±0.40	6.80±0.23	3.54±1.01	7.20±2.38
	5	0.0987±0.0067	28.56±0.60	65.27±0.45	19.54±0.55	6.34±0.51	3.75±0.36	3.04±0.49
	7	0.0620±0.0315	15.49±6.27	57.92±0.94	18.08±0.09	6.94±2.52	5.84±0.27	2.00±0.43
	14	0.0517±0.0015	14.04±1.88	56.76±5.53	17.83±0.29	6.57±0.69	1.99±0.29	6.65±2.39
	28	0.0082±0.0002	31.11±1.32	55.23±2.06	17.67±0.37	5.42±0.51	4.62±0.50	13.87±2.51
1.25%	0	0.0933±0.0174	20.08±5.29	58.78±1.46	22.01±0.02	7.55±0.66	3.46±0.94	3.90±2.26
	3	0.0460±0.0103	19.48±4.03	51.69±3.09	19.47±0.36	8.40±2.07	4.21±0.85	8.10±0.90
	5	0.1083±0.0160	33.36±1.97	66.66±0.94	18.92±0.49	7.67±0.58	3.34±0.39	4.34±0.65
	7	0.0693±0.0057	16.43±5.01	59.98±4.48	17.52±0.23	9.35±0.58	5.30±0.67	1.75±0.83
	14	0.1020±0.0138	19.33±3.82	54.06±1.29	17.56±0.47	8.93±1.30	1.86±0.28	4.59±1.31
	28	0.0046±0.0001	19.56±4.03	53.58±3.65	17.64±0.24	7.61±0.73	4.67±0.45	7.10±2.72
2.50%	0	0.0950±0.0207	26.42±1.95	68.36±0.77	21.55±0.29	7.28±0.81	2.19±0.23	1.80±0.00
	3	0.1230±0.0030	39.13±5.01	66.43±2.31	19.07±0.42	7.64±0.64	2.23±0.31	6.90±1.04
	5	0.1053±0.0103	33.84±2.55	66.99±0.72	18.71±0.38	8.55±1.09	3.39±0.66	3.40±0.96
	7	0.0430±0.0210	12.72±2.64	66.33±3.74	17.42±0.09	8.96±0.60	4.58±0.53	0.87±0.04
	14	0.1630±0.0469	13.44±6.75	57.01±4.35	17.27±0.28	9.67±1.54	1.44±0.32	7.09±1.53
	28	0.0066±0.0003	28.36±0.75	57.06±0.67	17.56±0.30	7.07±1.09	4.19±0.32	12.51±2.45
3.75%	0	0.1197±0.0040	28.71±1.06	56.61±1.26	22.03±0.46	11.04±0.80	2.60±0.78	3.00±1.37
	3	0.0430±0.0120	24.15±8.00	50.88±7.00	19.37±0.18	11.94±1.93	2.59±0.55	4.8±0.52
	5	0.0827±0.0134	24.26±4.26	59.60±2.17	18.87±0.94	10.74±1.03	3.59±0.55	1.86±0.81
	7	0.0357±0.0161	14.98±4.47	54.61±2.63	16.43±0.14	9.10±0.80	4.75±1.67	0.86±0.03
	14	0.0940±0.0044	19.06±8.02	54.00±5.19	16.53±0.15	11.64±1.03	4.69±0.89	6.46±0.22
	28	0.0079±0.0001	31.80±1.40	54.14±1.80	16.53±0.24	7.95±0.80	5.26±0.85	8.21±3.02
5%	0	0.0717±0.0171	16.30±4.88	59.70±1.49	22.00±0.36	10.04±1.20	2.46±0.14	2.40±1.04
	3	0.0537±0.0210	23.16±9.53	51.33±6.70	18.88±0.43	12.64±1.45	2.60±0.47	5.40±1.80
	5	0.0960±0.0026	32.28±1.81	63.07±1.61	18.64±0.43	10.62±0.61	3.07±0.23	4.25±1.39
	7	0.0417±0.0505	13.15±1.64	66.23±3.77	16.47±0.19	9.46±2.71	3.09±0.86	0.83±0.01
	14	0.0757±0.0166	12.46±1.74	56.00±5.13	16.47±0.25	11.01±1.05	3.95±0.37	6.01±0.59
	28	0.0065±0.0007	26.61±2.90	53.76±1.58	16.63±0.24	9.89±2.10	4.74±0.25	7.90±1.09

4.1 Sifat Fisik

4.1.1 Tekstur

Tekstur merupakan aspek penting dari mutu makanan, kadang-kadang lebih penting daripada bau, rasa dan warna (de Man, 1997). Berdasarkan penelitian Sumpeno (2006) tentang sosis yang dikukus menunjukkan bahwa nilai tekstur sosis lele dumbo dengan penambahan lemak sapi dan minyak ikan cenderung meningkat. Hal ini disebabkan karena peningkatan kandungan lemak menyebabkan pembentukan sol matrik protein yang lebih padat sehingga tekstur sosis yang terbentuk akan lebih baik.

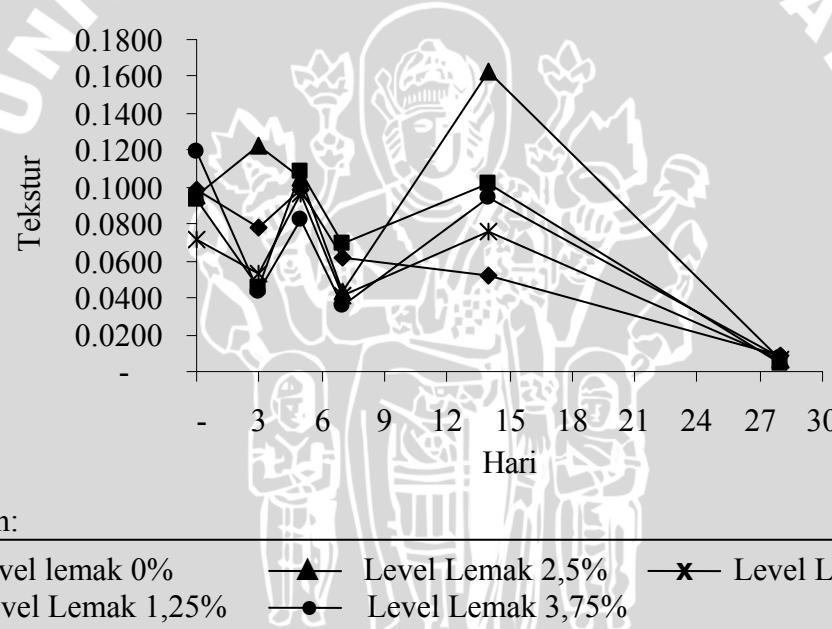
Rerata nilai tekstur sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rerata nilai tekstur (mm/g dt) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari

Konsentrasi	Hari					
	0	3	5	7	14	28
0%	0.0987±0.0078	0.0777±0.0103	0.0987±0.0067	0.0620±0.0315	0.0517±0.0015	0.0082±0.0002
1.25%	0.0933±0.0174	0.0460±0.0103	0.1083±0.0160	0.0693±0.0057	0.1020±0.0138	0.0046±0.0001
2.50%	0.0950±0.0207	0.1230±0.0030	0.1053±0.0103	0.0430±0.0210	0.1630±0.0469	0.0066±0.0003
3.75%	0.1197±0.0040	0.0430±0.0120	0.0827±0.0134	0.0357±0.0161	0.0940±0.0044	0.0079±0.0001
5%	0.0717±0.0171	0.0537±0.0210	0.0960±0.0026	0.0417±0.0505	0.0757±0.0166	0.0065±0.0007

Berdasarkan data diketahui nilai tekstur tertinggi pada level lemak 2,5% pada hari pengamatan ke 14 dan nilai tekstur terendah pada level lemak 1,25% pada hari pengamatan ke 28. Semakin besar nilai tekstur maka semakin lunak tekstur produk. Menurut Colmenero *et al.* (1995) karakteristik tekstur dari emulsi daging dengan level lemak yang berbeda adalah produk dengan kandungan lemak yang meningkat menunjukkan peningkatan nilai kekerasan, kekenyalan, kekuatan tekanan dan kerja tekanan.

Semakin lama waktu pemasakan akan semakin padat tekstur yang terbentuk. Menurut Katsaras dan Budras (1991), sepanjang periode pemasakan sosis pada awalnya ikatan koagulasi yang tidak stabil secara berangsur-angsur diubah menjadi pemanatan lebih kokoh oleh pengeringan bertahap sosis (hilangnya air) dan denaturasi oleh asam. Ditambahkan Erkkilä (2001) kebaikan dari pengeringan dan konsekuensi susut berat dari sosis adalah menghasilkan tekstur yang kokoh (konsistensi) dan daya iris dari produk akhir. Perubahan nilai tekstur sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik rerata nilai tekstur (mm/g dt) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari

Pembentukan tekstur sosis dipengaruhi oleh pembentukan emulsi oleh ikatan antara air, protein dan lemak. Jumlah komponen yang optimum akan menghasilkan emulsi yang stabil dan akan menghasilkan tekstur yang padat dan kompak. Menurut USDA (1999), pada proses emulsifikasi, lemak, protein, garam dan air bercampur dan membentuk kombinasi emulsi semi fluida. Protein otot daging, disebut "miosin", terurai

atau terlepas dari serabut otot dan kontak dengan garam. Protein terurai dan air berkombinasi dan mengelilingi globula lemak, dan menahan partikel lemak dalam sistem emulsi dalam campuran, bersama dengan rempah-rempah dan bumbu.

4.1.2 WHC

Daya ikat air oleh protein daging atau *water-holding capacity* atau *water-binding capacity* (WHC atau WBC) adalah kemampuan daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar (Soeparno, 1994).

Rerata nilai WHC sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari disajikan pada tabel 4.3.

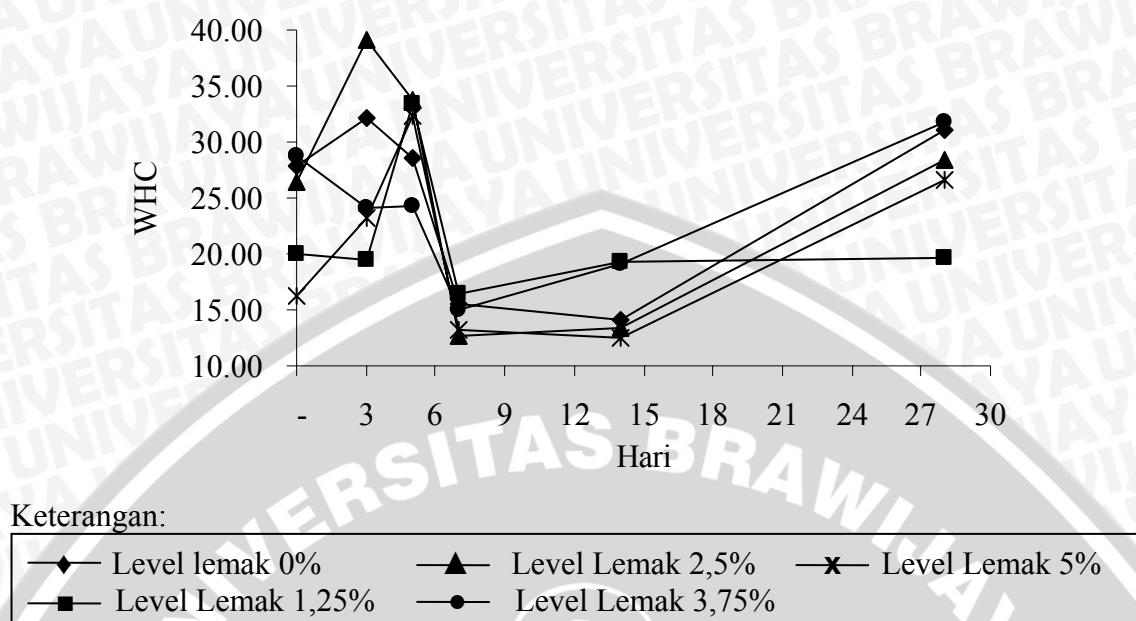
Tabel 4.3 Rerata nilai WHC (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari

Konsentrasi	Hari					
	0	3	5	7	14	28
0%	27.81±3.79	32.14±2.54	28.56±0.60	15.49±6.27	14.04±1.88	31.11±1.32
1.25%	20.08±5.29	19.48±4.03	33.36±1.97	16.43±5.01	19.33±3.82	19.56±4.03
2.50%	26.42±1.95	39.13±5.01	33.84±2.55	12.72±2.64	13.44±6.75	28.36±0.75
3.75%	28.71±1.06	24.15±8.00	24.26±4.26	14.98±4.47	19.06±8.02	31.80±1.40
5%	16.30±4.88	23.16±9.53	32.28±1.81	13.15±1.64	12.46±1.74	26.61±2.90

Berdasarkan data diketahui nilai WHC tertinggi pada level lemak 2,5% pada pengamatan hari ke 3 dan nilai WHC terendah pada level lemak 5% pada pengamatan hari ke 14. WHC dalam produk emulsi dipengaruhi oleh komponen-komponen dalam bahan tersebut. Proporsi yang berbeda akan mempengaruhi daya ikat bahan terhadap air. Menurut Cavestany *et al.* (1994), pengaruh kandungan lemak terhadap nilai daya ikat adalah dengan semakin tinggi kandungan lemak, maka akan semakin terpusat dan tebal kemudian akan menjadi tahap emulsi berlanjut, fenomena yang akan ditandai oleh kadar air yang lebih rendah dari sosis, mendorong ke arah pembentukan struktur yang lebih

besar daya ikat airnya. Namun ditambahkan oleh Reagan *et al.* (1983) bahwa ketika level lemak berkurang dengan meningkatnya kandungan protein, maka daya ikat air yang dihasilkan oleh produk akan semakin besar. Claus *et al.* (1989) menambahkan, ketika kandungan lemak berkurang dengan terus meningkatnya proporsi air sedang jumlah protein esensial tetap, produk rendah lemak memperlihatkan lebih rendah daya ikat airnya.

Daya ikat air dipengaruhi pula oleh waktu pemeraman. Pada saat pertumbuhan bakteri asam laktat mencapai titik maksimum, maka daya ikat air akan semakin rendah. Asam laktat yang dihasilkan BAL akan bereaksi dengan protein. Menurut Katsaras dan Budras (1991), pelepasan asam laktat yang berlanjut membawa protein daging secara berangsur-angsur mendekati status isoelektrik. Ini melibatkan penurunan jumlah kelompok yang bermuatan negatif dan pengurangan bersamaan dengan daya mengikat air di dalam protein otot. Secepatnya sosis tercapai level isoelektrik pada pH sekitar 5,3, muatan negatif dan positif saling melengkapi satu sama lain dan ikatan air akan terlepas, daya ikat air pada sosis fermentasi akan mencapai nilai minimum. Perubahan nilai WHC sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari dapat diliha pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik rerata nilai WHC (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari

Bakteri asam laktat selama masa pemasakan akan menghasilkan asam laktat dan akan mempengaruhi protein dalam bahan. Erkkilä (2001) menyatakan bahwa campuran difermentasi oleh starter BAL daging, yang meningkatkan nilai pH sosis mendekati nilai pH 5,0 dalam beberapa hari pertama. Kaitan dengan peningkatan nilai pH adalah terjadinya koagulasi protein larut air. Ketika pH dari sosis meningkat mendekati titik isoelektrik daging, daya ikat air dari daging meningkat.

4.2 Sifat Kimia

4.2.1 Kadar Air

Kadar air bahan adalah jumlah air bebas yang terkandung di dalam bahan yang dapat dipisahkan secara fisis seperti penguapan dan destilasi (Sumardi, *et al.*, 1992). Menurut Katsaras dan Budras (1991), air dalam sosis fermentasi memiliki dua fungsi, pertama sebagai lapisan hidrasi yang memisahkan kumpulan protein yang padu. Kedua,

pada sisi lain, melalui ikatan hidrogen, air mendasari jaringan antara benang-benang protein. Jika di sana terdapat jumlah air yang cukup, maka protein akan berada dalam sistem koloid. Sumpeno (2006) melaporkan bahwa nilai kadar sosis kukus lele dumbo dengan penambahan lemak sapi dan minyak ikan cenderung menurun.

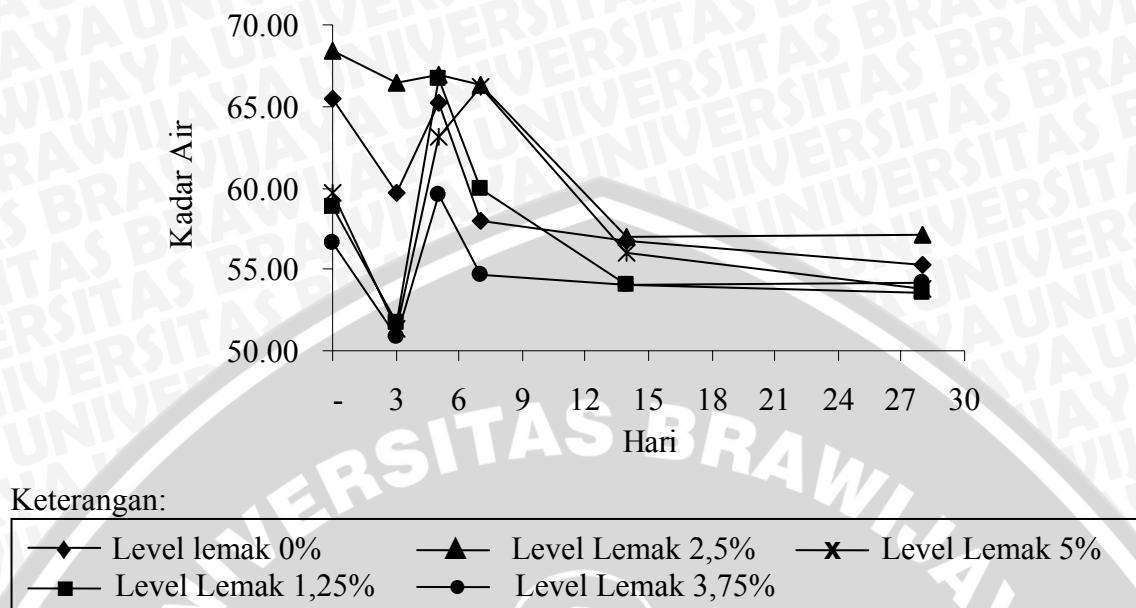
Rerata kadar air sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari disajikan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rerata kadar air (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari

Konsentrasi	Hari					
	0	3	5	7	14	28
0%	65.46±1.78	59.71±6.13	65.27±0.45	57.92±0.94	56.76±5.53	55.23±2.06
1.25%	58.78±1.46	51.69±3.09	66.66±0.94	59.98±4.48	54.06±1.29	53.58±3.65
2.50%	68.36±0.77	66.43±2.31	66.99±0.72	66.33±3.74	57.01±4.35	57.06±0.67
3.75%	56.61±1.26	50.88±7.00	59.60±2.17	54.61±2.63	54.00±5.19	54.14±1.80
5%	59.70±1.49	51.33±6.70	63.07±1.61	66.23±3.77	56.00±5.13	53.76±1.58

Berdasarkan data diketahui kadar air tertinggi pada level lemak 2,5% pada pengamatan hari ke 0 dan terendah pada level lemak 3,75% pada pengamatan hari ke 3.

Sosis fermentasi dengan level lemak semakin tinggi memiliki kecenderungan memiliki kadar air semakin rendah. Menurut Grigelmo *et al.* (1998), kadar air pada produk daging saling berhubungan dengan kadar lemak, jika kandungan lemak tinggi kandungan air akan rendah. Adanya kandungan lemak yang tinggi, maka lemak yang terdispersi dalam sol matrik protein akan semakin banyak, dan air sebagai pendispersi (fase kontinyu) akan menurun, dan hal ini akan mempengaruhi viskositas bahan yang cenderung naik. Perubahan kadar air sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari dapat diliha pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik rerata kadar air (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari

Semakin tinggi level lemak yang ditambahkan mengakibatkan kandungan air dalam bahan akibat proses pemasakan akan semakin turun. Menurut Katsaras dan Budras (1991), akibat reaksi antara asam laktat dengan protein dalam sosis fermentasi mengakibatkan penampakan kumpulan kantung-kantung protein menjadi berubah, dan reaksi intermolekul berturut-turut membentuk jaringan baru yang meluas dan tebal. Proses ini, di mana disertai dengan kehilangan air dan penyusutan sosis, disebut sineresis. Air terlepas dari bagian dalam sosis berlangsung secara parsial melalui difusi dan secara parsial air dilepaskan melalui celah dan rongga.

Air dalam bahan pangan berperan sebagai pelarut dari beberapa komponen disamping ikut sebagai bahan pereaksi, sedang bentuk air dapat ditemukan sebagai air bebas dan air terikat. Air bebas dapat dengan mudah hilang apabila terjadi penguapan atau pengeringan, sedangkan air bebas sulit dibebaskan dengan cara tersebut (Purnomo, 1995).

4.2.2 Kadar Protein

Menurut Winarno (2002), protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh, juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein merupakan sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat.

Rerata kadar protein sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari disajikan pada tabel 4.5.

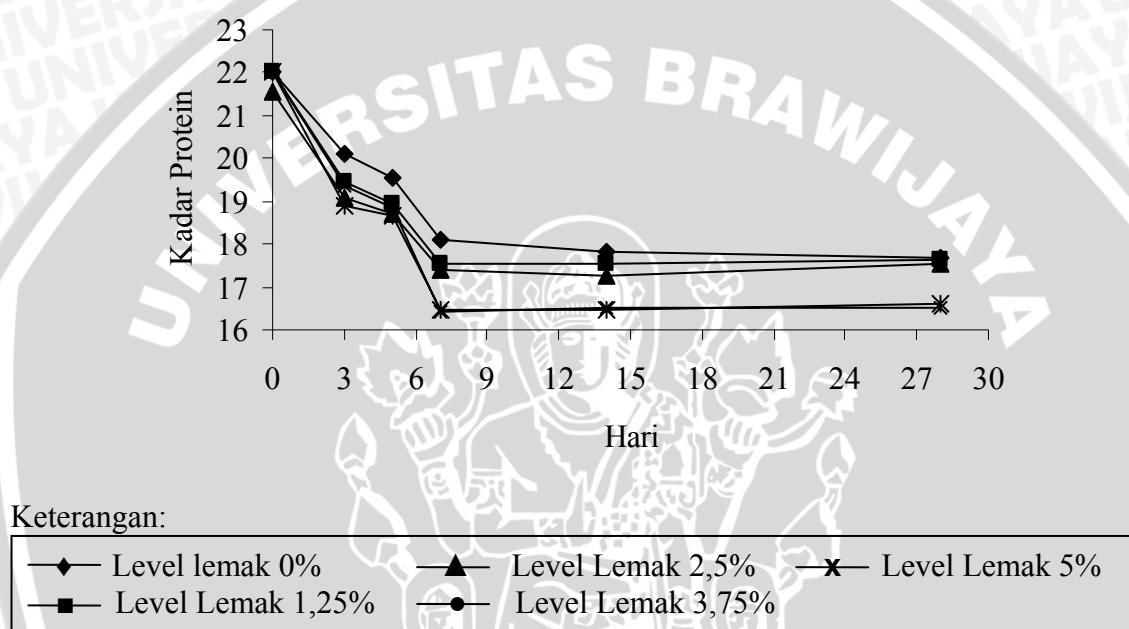
Tabel 4.5 Rerata kadar protein (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari

Konsentrasi	Hari					
	0	3	5	7	14	28
0%	22.03±0.46	20.10±0.40	19.54±0.55	18.08±0.09	17.83±0.29	17.67±0.37
1.25%	22.01±0.02	19.47±0.36	18.92±0.49	17.52±0.23	17.56±0.47	17.64±0.24
2.50%	21.55±0.29	19.07±0.42	18.71±0.38	17.42±0.09	17.27±0.28	17.56±0.30
3.75%	22.03±0.46	19.37±0.18	18.87±0.94	16.43±0.14	16.53±0.15	16.53±0.24
5%	22.00±0.36	18.88±0.43	18.64±0.43	16.47±0.19	16.47±0.25	16.63±0.24

Berdasarkan data diketahui kadar protein tertinggi pada level lemak 0% dan 3.75% pada pengamatan hari ke 0 dan terendah pada level lemak 3.75% pada pengamatan hari ke 7.

Dalam proses pembuatan sosis, protein berperan sebagai emulsifier dalam pembentukan emulsi sosis. Menurut Mittal (2004), Protein daging membentuk suatu fase matriks kontinyu yang mengelilingi tiap-tiap globula lemak untuk membentuk suatu emulsi. Ditambahkan Katsaras (1991), protein jaringan ikat (walaupun dalam suatu tingkat kecil) juga termasuk unsur pembentuk struktur. Semua proses yang terjadi selama pemasakan sosis-pembentukan gel dengan kontribusi protein miofibrillar dan

protein jaringan ikat, denaturasi dari perubahan protein, dan pengurangan air menghasilkan pengembangan suatu matriks di dalam sosis fermentasi. Matriks sangat dibutuhkan dalam pembentukan tekstur produk. Perubahan kadar protein sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari dapat diliha pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik rerata kadar protein (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari

Penambahan lemak dalam level yang berbeda mengakibatkan perbedaan kandungan protein dalam produk. Hal ini berhubungan dengan proporsi komponen dalam bahan. Menurut Colmenero *et al.* (1995) apabila terjadi pengurangan lemak, akan disertai pula dengan peningkatan kandungan protein dan air yang mengakibatkan kekerasan, kekenyalan dan daya patah bahan semakin besar.

Adanya kecenderungan penurunan protein hingga hari pengamatan ke 7 diduga karena protein dalam bahan digunakan oleh bakteri sebagai sumber nutrisi dalam

pertumbuhannya hingga tercapai fase stasioner. Menurut Soeparno (1998), di samping air dan oksigen, sebagian besar mikroorganisme membutuhkan nutrien nitrogen, energi, mineral dan vitamin B untuk pertumbuhannya. Kebutuhan nitrogen dapat berasal dari asam-asam amino, nonprotein nitrogen lain atau peptida dan protein.

4.2.3 Kadar Lemak

Lemak dan minyak adalah bahan-bahan yang tidak larut dalam air yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dan hewan. Lemak dan minyak yang digunakan dalam makanan sebagian besar adalah trigliserida yang merupakan ester dari gliserol dan berbagai asam lemak (Buckle *et al.*, 1987). Secara definitif lipid diartikan sebagai semua bahan organik yang dapat larut dalam pelarut-pelarut organik yang memiliki kecenderungan non polar. Lemak dan minyak atau secara kimiawi dikenal dengan sebutan trigliserida, merupakan bagian terbesar dari kelompok lipid (Sudarmadji, *et al.*, 1989).

Rerata kadar protein sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari disajikan pada tabel 4.6.

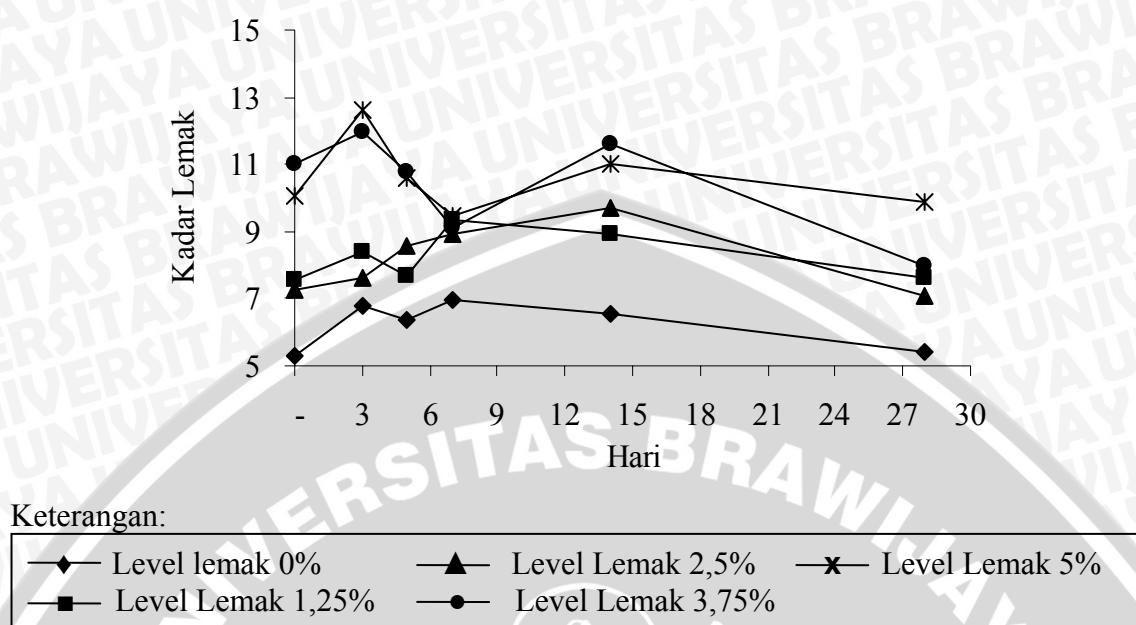
Tabel 4.6 Rerata kadar lemak (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari

Konsentrasi	Hari					
	0	3	5	7	14	28
0%	5.31±0.43	6.80±0.23	6.34±0.51	6.94±2.52	6.57±0.69	5.42±0.51
1.25%	7.55±0.66	8.40±2.07	7.67±0.58	9.35±0.58	8.93±1.30	7.61±0.73
2.50%	7.28±0.81	7.64±0.64	8.55±1.09	8.96±0.60	9.67±1.54	7.07±1.09
3.75%	11.04±0.80	11.94±1.93	10.74±1.03	9.10±0.80	11.64±1.03	7.95±0.80
5%	10.04±1.20	12.64±1.45	10.62±0.61	9.46±2.71	11.01±1.05	9.89±2.10

Berdasarkan data diketahui kadar lemak tertinggi pada level lemak 5% pada pengamatan hari 3 dan terendah pada level lemak 0% pada pengamatan hari ke 0. Ruusunen (2001), dengan penambahan lemak babi akan meningkatkan kandungan lemak bersamaan dengan pengurangan kadar protein dan peningkatan rasa asin. Sedangkan penelitian Sumpeno (2006) mengenai sosis kukus menunjukkan bahwa nilai kadar lemak sosis lele dumbo dengan penambahan lemak sapi dan minyak ikan cenderung meningkat.

Semakin lama waktu pemasakan mengakibatkan kandungan air semakin menurun, hal ini berakibat pada proporsi dalam bahan sehingga kadar lemak akan meningkat. Menurut Carballo *et al.* (1995), lemak berkurang dengan terus meningkatnya kandungan protein dan/ atau kandungan air.

Perubahan kadar air sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari dapat diliha pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik rerata kadar lemak (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari

4.2.4 Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan pengabuannya (Sudarmadji *et al.*, 2004). Kadar abu suatu bahan adalah kadar residu hasil pembakaran semua komponen-komponen organik di dalam bahan (1992).

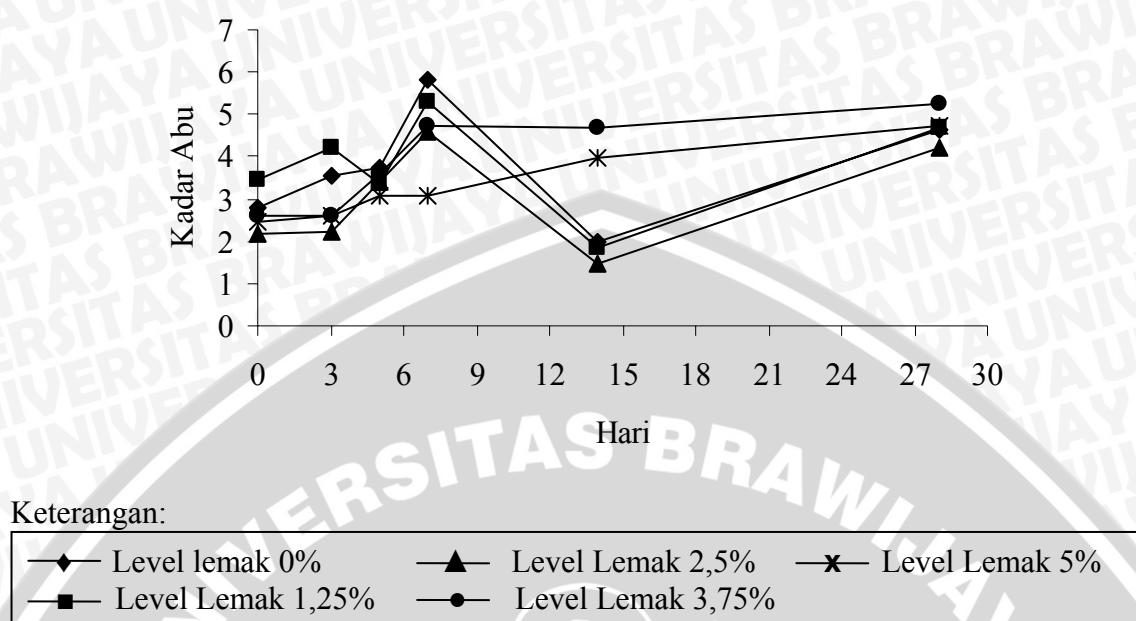
Rerata kadar abu sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari disajikan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Rerata kadar abu (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari

Konsentrasi	Hari					
	0	3	5	7	14	28
0%	2.81±1.06	3.54±1.01	3.75±0.36	5.84±0.27	1.99±0.29	4.62±0.50
1.25%	3.46±0.94	4.21±0.85	3.34±0.39	5.30±0.67	1.86±0.28	4.67±0.45
2.50%	2.19±0.23	2.23±0.31	3.39±0.66	4.58±0.53	1.44±0.32	4.19±0.32
3.75%	2.60±0.78	2.59±0.55	3.59±0.55	4.75±1.67	4.69±0.89	5.26±0.85
5%	2.46±0.14	2.60±0.47	3.07±0.23	3.09±0.86	3.95±0.37	4.74±0.25

Data hasil penelitian menunjukkan kadar abu tertinggi pada level lemak 0% pada pengamatan hari ke 7 dan terendah pada level lemak 2,5% pada pengamatan hari ke 14.

Kadar abu berhubungan dengan mineral yang terkandung dalam bahan. Unsur mineral juga dikenal sebagai zat organik terbakar atau kadar abu (Winarno, 2002). Dalam sosis fermentasi, unsur mineral digunakan dalam pertumbuhan bakteri dan dalam proses pembentukan emulsi dalam bentuk garam. Bakteri berkembang dalam sosis membutuhkan mineral dalam pertumbuhannya. Soeparno (1998), semua mikroorganisme membutuhkan mineral, sedangkan kebutuhan kebutuhan vitamin faktor pertumbuhan lain bervariasi. Perubahan kadar air sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Grafik rerata kadar abu (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari

Dalam hal pembentukan emulsi sosis, garam berperan dalam melarutkan protein. Menurut Junianto (2003), protein miofibril yang dibutuhkan dalam proses emulsifikasi hanya bisa dilarutkan oleh garam. Ditambahkan (Anonymous, 2006), penggunaan garam pada sosis selain untuk penambah cita rasa juga berfungsi untuk melarutkan protein yang larut dalam garam. Protein inilah yang nantinya akan berfungsi sebagai pengemulsi alami dalam pembentukan emulsi sosis.

4.2.6 Total Asam

Asam laktat merupakan jenis metabolit utama pada proses fermentasi dengan asam laktat. Asam dalam produk dihasilkan oleh starter yang ditambahkan dalam sosis, yaitu *Pediococcus acidilactici*. Bakteri asam laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri yang berperan dalam metabolisme karbohidrat menghasilkan asam laktat sebagai produk utamanya (Frazier dan Weshoff, 1978; Stamer, 1979).

Rerata total asam sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari disajikan pada tabel 4.8.

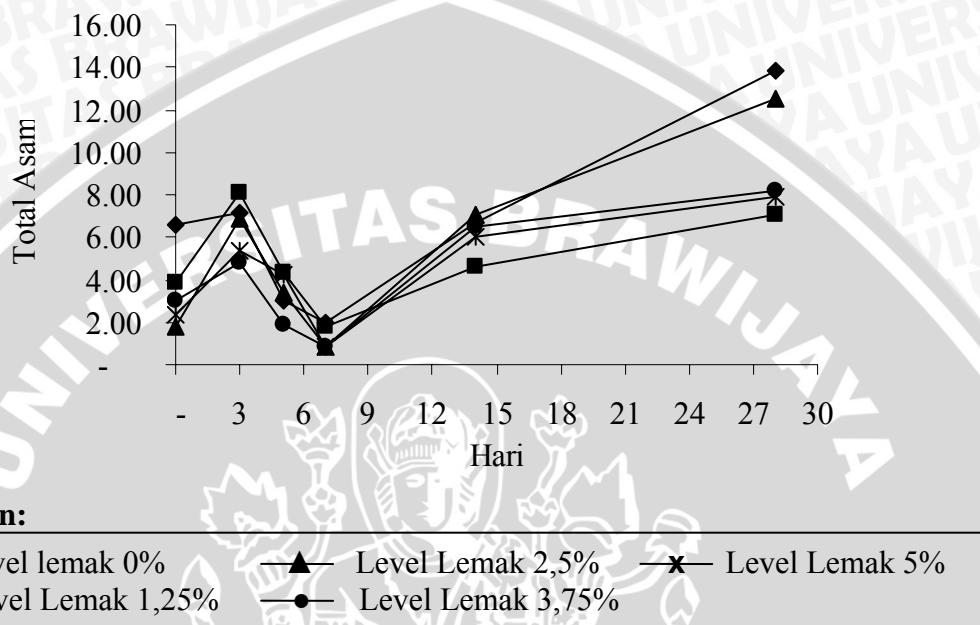
Tabel 4.8 Rerata total asam (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda selama pemasakan 28 hari

Konsentrasi	Hari					
	-	3	5	7	14	28
0%	6.57±5.93	7.20±2.38	3.04±0.49	2.00±0.43	6.65±2.39	13.87±2.51
1.25%	3.90±2.26	8.10±0.90	4.34±0.65	1.75±0.83	4.59±1.31	7.10±2.72
2.50%	1.80±0.00	6.90±1.04	3.40±0.96	0.87±0.04	7.09±1.53	12.51±2.45
3.75%	3.00±1.37	4.8±0.52	1.86±0.81	0.86±0.03	6.46±0.22	8.21±3.02
5%	2.40±1.04	5.40±1.80	4.25±1.39	0.83±0.01	6.01±0.59	7.90±1.09

Berdasarkan data diketahui total asam tertinggi pada level lemak 0% pada pengamatan hari ke 28 dan terendah pada level lemak 5% pada pengamatan hari ke 7.

Optimalisasi BAL dalam menghasilkan asam laktat dipengaruhi oleh substrat sebagai media tumbuh. Berdasarkan data diketahui dengan penambahan lemak yang semakin besar kecenderungan terjadi peningkatan total asam. Hal ini diduga berkaitan dengan ketersediaan nutrien bagi bakteri asam laktat. Level lemak yang semakin besar menyebabkan proporsi protein menjadi lebih kecil. Menurut Colmenero *et al.* (1995) apabila terjadi pengurangan lemak, akan disertai pula dengan peningkatan kandungan protein dan air. Protein digunakan sebagai nutrien dalam pertumbuhan bakteri. Menurut Soeparno (1998), di samping air dan oksigen, sebagian besar mikroorganisme membutuhkan nutrien nitrogen, energi, mineral dan vitamin B untuk pertumbuhannya. Kebutuhan nitrogen dapat berasal dari asam-asam amino, nonprotein nitrogen lain atau peptida dan protein. Penambahan lemak dalam level yang berbeda akan mempengaruhi pertumbuhan BAL dalam sosis. Perubahan total asam sosis fermentasi lele dumbo

dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari dapat diliha pada gambar 4.8.



Gambar 4.7 Grafik rerata total asam (%) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari

Gambar 4.7 menunjukkan total asam memiliki kecenderungan semakin meningkat dengan bertambahnya waktu pemasakan. Hal ini diduga diakibatkan oleh semakin banyaknya asam yang dihasilkan oleh bakteri berbanding lurus dengan waktu pemasakan. Menurut Suparno (1992) dalam Kartikaningsih, et al (2000) karbohidrat yang ada pada proses fermentasi akan dioksidasi menjadi asam-asam organik. Hasil penguraian karbohidrat ini akan dikonversikan menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat. Asam laktat yang menumpuk mengakibatkan mikroorganisme lain mati karena tidak dapat hidup dalam suasana asam dan dengan lamanya masa pemeraman mengakibatkan unsur-unsur yang dibutuhkan mikroorganisme mulai habis.

4.3 Karakteristik Sensori

4.3.1 Warna

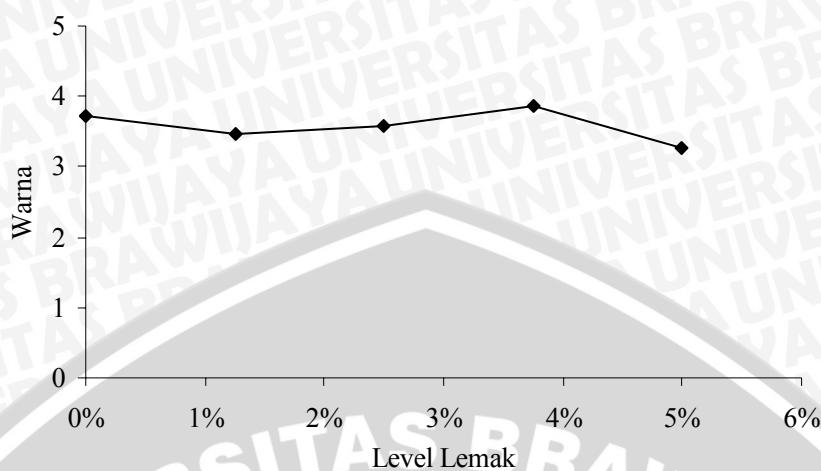
Selain sebagai faktor yang ikut menentukan mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan. Baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam dan merata (Winarno, 2002).

Rerata nilai uji sensori warna sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda setelah pemasakan 28 hari disajikan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Rerata nilai uji sensori warna (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari

Level Lemak	Nilai Uji Warna
0%	3.73±0.64
1.25%	3.47±0.50
2.50%	3.57±0.59
3.75%	3.87±0.48
5%	3.27±0.31

Berdasarkan data di atas diketahui nilai sensori warna tertinggi pada level lemak 3,75% yaitu memiliki rata-rata penilaian 3,87 (4/ agak terang) dan terendah pada level lemak 5% yaitu memiliki rata-rata penilaian 3,27 (3/ agak gelap). Level lemak pada produk akan mempengaruhi warna yang dihasilkan oleh produk. Carballo *et al.* (1994) menyatakan, warna produk sosis bologna dipengaruhi di satu sisi oleh kandungan lemak dan penambahan air dan pada sisi lain oleh pigmentasi daging pada saat dibuat. Pengurangan level lemak (dan peningkatan kandungan air) biasanya mendukung penampilan pewarnaan lebih gelap (penilaian terhadap warna merah lebih tinggi dan menurunkan nilai-nilai kecerahan). Perubahan penilaian terhadap warna sosis fermentasi lele dumbo setelah pemasakan 28 hari dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Grafik rerata nilai uji sensori warna (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari

4.3.2 Bau

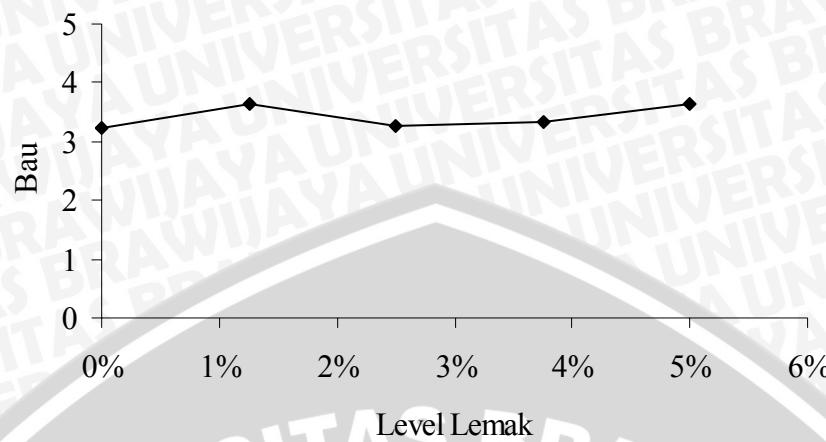
Bau makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan tersebut. Dalam hal bau lebih banyak sangkut pautnya dengan alat panca indera penghidung. Bau-bauan baru dapat dikenali bila berbentuk uap, dan molekul-molekul komponen bau tersebut harus sempat menyentuh slilia sel olfaktori, dan diteruskan ke utak dalam bentuk impuls listrik oleh ujung-ujung syaraf olfaktori (Winarno, 2002).

Rerata nilai uji sensori bau sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda setelah pemasakan 28 hari disajikan pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Rerata nilai uji sensori bau (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari

Level Lemak	Nilai Uji Bau
0%	3.23±0.77
1.25%	3.63±0.55
2.50%	3.27±0.91
3.75%	3.33±1.01
5%	3.63±0.85

Berdasarkan data di atas diketahui penilaian panelis terhadap karakteristik bau tertinggi pada level lemak 1,25% dan 5% yaitu memiliki rata-rata penilaian 3,63 (4/ agak kuat) dan terendah pada level lemak 0% yaitu memiliki rata-rata penilaian 3,23 (3/ netral). Perubahan bau pada bahan yang mengandung lemak biasanya adalah akibat ketengikan. Namun dalam produk yang mengalami pemeraman, oksidasi dapat dicegah oleh adanya bahan-bahan yang ditambahkan dalam proses pemeraman. Menurut Soeparno (1998), peranan nitrit yang berhubungan dengan flavor daging bersifat sebagai antioksidan. Nitrit akan menghambat oksidasi lemak. Tanpa nitrit dapat terjadi oksidasi lemak akan membentuk senyawa-senyawa karbonil dan meghasilkan ransiditas. Perubahan penilaian terhadap bau sosis fermentasi lele dumbo setelah pemasakan 28 hari dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Grafik rerata nilai uji bau (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari

4.3.3 Tekstur

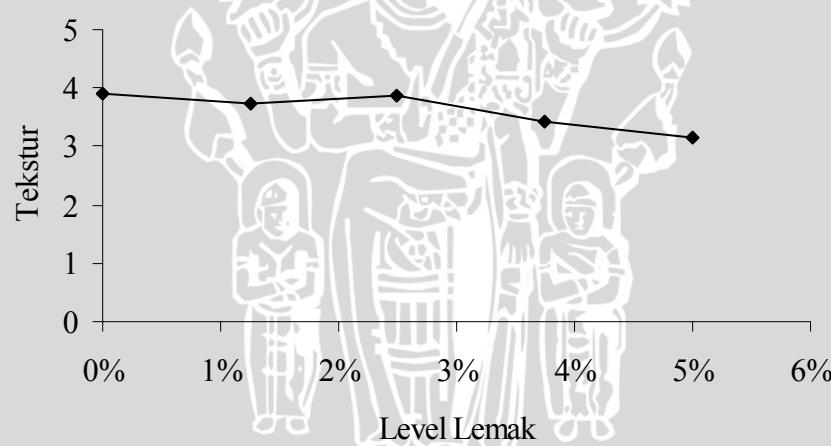
Tekstur pada sosis dipengaruhi oleh bahan-bahan penyusunnya dalam membentuk emulsi sehingga tercipta suatu emulsi yang stabil dan kompak. Rerata nilai uji sensori warna sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda setelah pemasakan 28 hari disajikan pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Rerata nilai uji sensori tekstur (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari

Level Lemak	Nilai Uji Tekstur
0%	3.90±0.74
1.25%	3.73±0.77
2.50%	3.87±0.97
3.75%	3.43±0.72
5%	3.17±0.53

Berdasarkan data diketahui penilaian panelis terhadap tekstur tertinggi pada level lemak 0% yaitu memiliki rata-rata penilaian 3,90 (4/ agak lunak) dan terendah pada

level lemak 5% yaitu memiliki rata-rata penilaian 3,17 (3/ agak keras). Penambahan lemak dalam bahan pangan memiliki tujuan salah satunya adalah memperbaiki tekstur. Menurut Buckle *et al.* (1985), peran lemak (lipid) dalam makanan manusia dapat merupakan zat gizi yang menyediakan energi bagi tubuh; dapat bersifat psikologis dengan meningkatkan nafsu makan; atau dapat membantu memperbaiki tekstur dari bahan pangan yang diolah. Namun menurut Colmenero *et al.* (1995) karakteristik tekstur dari emulsi daging dengan level lemak yang berbeda adalah produk dengan kandungan lemak yang meningkat menunjukkan peningkatan nilai kekerasan, kekenyalan, kekuatan tekanan dan kerja tekanan. Perubahan penilaian terhadap tekstur sosis fermentasi lele dumbo setelah pemasakan 28 hari dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Grafik rerata nilai uji sensori tekstur (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari

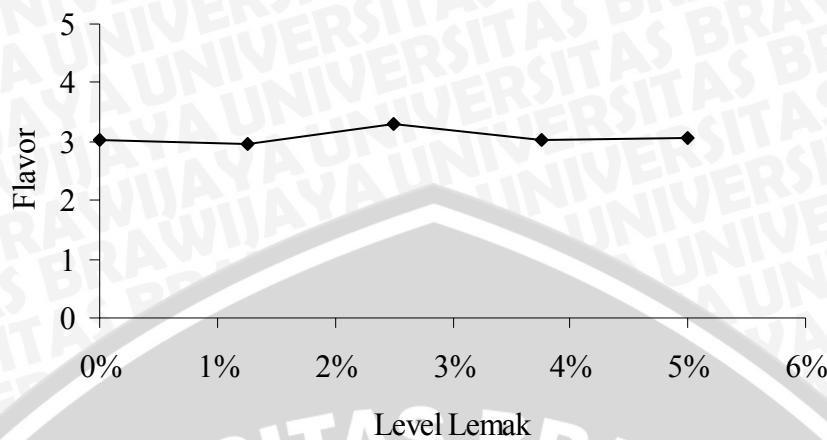
4.3.4 Flavor

Flavor dan aroma adalah sensasi sensasi yang kompleks dan saling terkait. Flavor melibatkan bau, rasa, tekstur, temperatur dan pH (Soeparno, 1998). Rerata nilai uji sensori flavor sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda setelah pemasakan 28 hari disajikan pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Rerata nilai uji sensori flavor (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari

Level Lemak	Nilai Uji Flavor
0%	3.03±0.96
1.25%	2.97±0.85
2.50%	3.30±0.67
3.75%	3.03±0.96
5%	3.07±0.86

Berdasarkan data diketahui penilaian panelis terhadap flavor tertinggi pada level lemak 2,5% yaitu memiliki rata-rata penilaian 3,30 (3/ flavorful) dan terendah pada level lemak 1,25% yaitu memiliki rata-rata penilaian 2,97 (3/ flavorful). Lemak dalam bahan pangan bertujuan salah satunya untuk menambah tingkat penerimaan konsumen, yaitu meningkatkan flavor produk. Almatsier (2005) menguraikan salah satu fungsi lemak adalah lemak memperlambat sekresi asam lambung dan memperlambat pengosongan lambung, sehingga lemak memberi rasa kenyang lebih lama. Di samping itu lemak memberi tekstur yang disukai dan memberi kelezatan khusus pada makanan. Perubahan penilaian terhadap flavor sosis fermentasi lele dumbo setelah pemasakan 28 hari dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Grafik rerata nilai uji sensori flavor (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari

4.3.5 Rasa

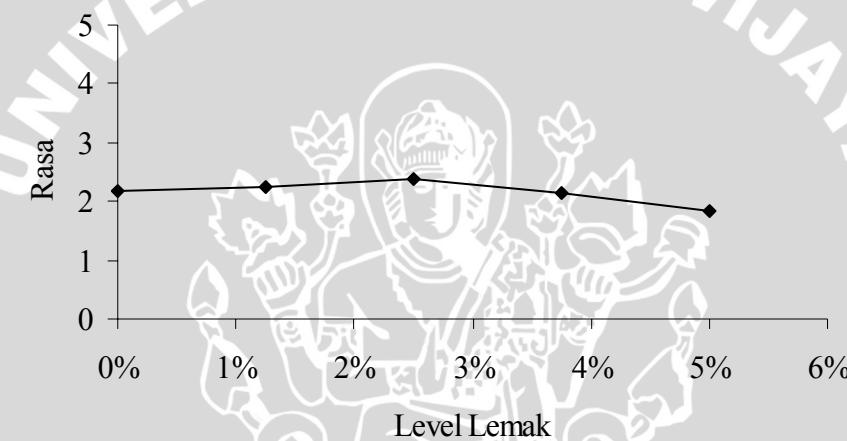
Rasa berbeda dengan bau dan lebih banyak melibatkan panca indera lidah. Penginderaan cecapan dapat dibagi menjadi empat cecapan utama, yaitu asin, asam, manis dan pahit (Winarno, 2002). Rerata nilai uji sensori rasa sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak yang berbeda setelah pemasakan 28 hari disajikan pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Rerata nilai uji sensori rasa (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari

Level Lemak	Nilai Uji Rasa
0%	2.17±0.77
1.25%	2.23±0.93
2.50%	2.37±0.82
3.75%	2.13±0.71
5%	1.83±0.67

Berdasarkan penilaian panelis terhadap rasa diketahui penilaian tertinggi pada level lemak 2,5% yaitu memiliki rata-rata penilaian 2,37 (2/ agak tidak menyukai) dan

terendah pada level lemak 5% yaitu memiliki rata-rata penilaian 1,83 (2/ agak tidak menyukai). Rasa yang dihasilkan oleh produk dapat dipengaruhi oleh kandungan lemaknya. Menurut Suhardjo dan Kusharto (2003), lemak memberi kepuasan cita rasa, lemak lebih lambat dicerna sehingga dapat menangguhan perasaan lapar. Lemak memberi rasa dan keharuman yang lebih baik pada makanan. Perubahan penilaian terhadap rasa sosis fermentasi lele dumbo setelah pemasakan 28 hari dapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Grafik rerata nilai uji sensori rasa (skala 1 sampai 5) sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak sapi yang berbeda setelah pemasakan 28 hari

4.4 Perlakuan Terbaik

Penelitian ini menggunakan metode de Garmo untuk mengetahui level lemak terbaik berdasarkan karakteristik sensori. Perlakuan terbaik dipilih dengan menggunakan perhitungan dari tiap-tiap parameter dengan perhitungan indeks efektifitas pada masing-masing perlakuan. Perhitungan parameter-parameter untuk mengetahui perlakuan terbaik dapat dilihat pada lampiran 4.

Perhitungan menggunakan metode de Garmo menunjukkan bahwa sosis fermentasi lele dumbo (*Clarias gariepinus*) setelah mengalami pemasakan 28 hari terbaik pada level lemak 2,5%. Sosis fermentasi lele dumbo dengan level lemak 2,5% memiliki penilaian rasa dan flavor yang disukai panelis. Data perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil perhitungan penentuan perlakuan terbaik (metode de Garmo)

Parameter Organoleptik	BV	BN	0%		1.25%		2.50%		3.75%		5%	
			Ne	Nh	Ne	Nh	Ne	Nh	Ne	Nh	Ne	Nh
Warna	0.625954	0.182222	0.777778	0.141728	0.333333	0.06074	0.5	0.09111	1	0.18222	0	0
Rasa	0.725191	0.211111	0.625	0.131944	0.75	0.15833	1	0.21111	0.5625	0.11875	0	0
Tekstur	1	0.291111	1	0.291111	0.772727	0.22495	0.95454545	0.27788	0.36364	0.10586	0	0
Bau	0.435115	0.126667	0	0	1	0.12667	0.08333333	0.01056	0.25	0.03167	1	0.12667
Flavour	0.648855	0.188889	0.2	0.037778	0	0	1	0.18889	0.2	0.03778	0.3	0.05667
Total	3.435115			0.602562		0.57069		0.77955		0.47628		0.18333

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Analisa karakteristik fisika sosis fermentasi lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari menunjukkan nilai tekstur tertinggi pada level lemak 2,5% pada hari pengamatan ke 14 dan nilai tekstur terendah pada level lemak 2,25% pada hari pengamatan ke 28. Nilai WHC tertinggi pada level lemak 2,5% pada pengamatan hari ke 3 dan nilai WHC terendah pada level lemak 5% pada pengamatan hari ke 14.

Analisa karakteristik kimia sosis fermentasi lele dumbo (*Claries gariepinus*) dengan level lemak yang berbeda selama pemasakan 28 hari menunjukkan kadar air tertinggi pada level lemak 2,5% pada pengamatan hari ke 0 dan terendah pada level lemak 3,75% pada pengamatan hari ke 3. Kadar protein tertinggi pada level lemak 0% dan 3.75% pada pengamatan hari ke 0 dan terendah pada level lemak 3.75% pada pengamatan hari ke 7. Kadar lemak tertinggi pada level lemak 5% pada pengamatan hari 3 dan terendah pada level lemak 0% pada pengamatan hari ke 0. Kadar abu tertinggi pada level lemak 0% pada pengamatan hari ke 7 dan terendah pada level lemak 2,5% pada pengamatan hari ke 14. Total asam tertinggi pada level lemak 0% pada pengamatan hari ke 28 dan terendah pada level lemak 5% pada pengamatan hari ke 7.

Analisa karakteristik sensori sosis fermentasi lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan level lemak yang berbeda setelah pemasakan 28 hari menunjukkan nilai sensori warna tertinggi pada level lemak 3,75% dan terendah pada level lemak 5%. Karakteristik bau tertinggi pada level lemak 1,25% dan 3,75% dan terendah pada level lemak 0%. Penilaian panelis terhadap tekstur tertinggi pada level lemak 0% dan terendah

pada level lemak 5%. Penilaian panelis terhadap flavor tertinggi pada level lemak 2,5% dan terendah pada level lemak 2,5%. Penilaian tertinggi pada level lemak 2,5% dan terendah pada level lemak 5%.

Perlakuan terbaik berdasarkan karakteristik sensori menggunakan metode de Garmo menunjukkan bahwa sosis fermentasi lele dumbo (*Clarias gariepinus*) setelah mengalami pemasakan 28 hari terbaik pada level lemak 2,5%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian saran yang mungkin adalah

- a. diperlukan penelitian lebih lanjut pengaruh level lemak yang berbeda terhadap karakter mikrobiologi khususnya pertumbuhan bakteri starter asam laktat;
- b. diperlukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan emulsifier dan binder untuk meningkatkan kualitas tekstur pada sosis fermentasi lele dumbo;
- c. diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan bahan tambahan untuk meningkatkan cita rasa sosis fermentasi lele dumbo.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2005. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Anonymous. 2001. **Ingredients in Processed Meat Products**. Montana Meat Processors Convention.
- _____.2006^b. **Mewaspadai Si Bulat Panjang-Sosis**. <http://www.indohalal.com>
- _____.2006. **Mengawetkan Daging Tanpa Formalin**. <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/2006/012006/05/cakrawala/lainnya06.htm>
- Arslan, A., A.H. Dinçoglu and Z.Gönülalan. 1999. **Fermented Cyprinus carpio L. Sausage**. Journal. Turk J Vet Anim Sci 25 (2001) 667-673
- Bennion. 1980. **The Science of Food**. John Wiley and Sons. Canada
- Borgstrom, G. 1965. **Fish as Food**. Vol III. Part I. Academic Press. New York.
- Buckle, K.A, R.A Edwards, G.H Fleet, dan M. Wotton, 1987. **Ilmu Pangan**. Alih Bahasa: Purnomo dan Adiono. UI Press. Jakarta
- Carballo, J., N. Mota, G. Barreto and F. J. Colmenero. 1995. **Binding Properties and Colour of Bologna Sausage Made With Varying Fat Levels, Protein Levels and Cooking Temperatures**. Journal. Meat Science, Vol. 41, No. 3, 301-313, 1995
- Cavestany, M., Jimtnez Colmenero, F., Solas, M. T. and Carballo, J. (1994). **Meat Sci.**, Claus, J. R., Hunt, M. C. and Kastner, C. L. (1989). **J. Must. Food**, 1, 1
- Colmenero, F.J, G. Barreto, N. Mota and J. Carballo. 1995. **Influence of Protein and Fat Content and Cooking Temperature on Texture and Sensory Evaluation of Bologna Sausage**. Journal Lebensm.-Wiss. u.-Technol., 28, 481–487 (1995).
- Desrosier, N.W. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan**. Penerjemah: M. Muljihardjo. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Djarijah, A.S., 2004. **Sale Ikan Lele**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Erkkilä. 2001. **Bioprotective and Probiotic Meat Starter Cultures for The Fermentation of Dry Sausages**. Academic Dissertation. Faculty of Agriculture and Forestry of the University of Helsinki. Helsinki.

- Hand, L.W., R.W. Mandigo and C.R. Calkins. 1991. **The Effects of Preblending Time on Physical and Textural Properties of Coarse Ground Sausages.** Journal. Meat Science (1992).
- Indirani, I. 1982. **Penggunaan Beberapa Jenis Minyak dan Lemak dalam Pembuatan Sosis Ikan Tongkol (*Euthinnus sp.*).** Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Kartasapoetra. 1988. **Budidaya Tanaman Berkhasiat.** PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Katsaras, K. and K.D. Budras. 1991. **Microstructure of Fermented Sausage.** Journal. Meat Science (1992).
- Koentjaraningrat. 1983. Metode-metode Penelitian Masyarakat. Gramedi. Jakarta.
- Kumalaningsih, S. 1989. **Ilmu Gizi dan Pangan.** Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian UB. Malang.
- Kurmann, J. A, J. L. Rasic and m. Kroger. 1992. **Encyclopedia of Fermented fresh Milk Product.** Van Nostrand Reinhold. New York.
- Lewis, Y. S. 1984. **Herb for Food Industry.** Food Trade Press. England.
- Mittal, G.S. 2004. **Structural changes in meat emulsions during cooking at various process conditions and formulations.** Journal. Food, Agriculture & Environment Vol.2 (1) : 116-121. 2004.
- Nabor and Ronert, C. G. 1991. **Alternative Sweeteners (Second Edition Devised and Exponded) Calori Control Council Atlanta.** Georgia. Marcell Dekker Inc. New York
- Purnomo, H. 1995. **Aktivitas Air dan Perannya salam Pengawetan Pangan.** Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Rahayu, E. S., T. F. Djafaar. D. Wibowo, and S. Sudarmadji. 1996. **Lactic Acid Bacteria from Indegenous Fermented Food and Their Antimikrobial Activity.** Journal Indonesian Food and Nutrition Progress.
- Reagan, J. O., Liou, F. H., Reynolds, A. E. and Carpenter, J. A. 1983. *J. Food Sci.*, Ruusunen, M., M. Simolin and E. Puolanne. 2001. **The Effect of Fat Content and Flavor Enhancers on the Perceived Saltiness of Cooked ‘Bologna-Type’ Sausages.** Journal. *POB 27 (Viikki E), FIN-00014, Helsinki, Finland.*

- Savic. 1985. **Small-scale sausage production.** Journal Food and Agriculture Organization of the United Nations. Italy
- Short, C. 2002. **Yakult sweet success.** <http://www.ffnmag.com/ASP/30/Display-Article>
- SNI. 2006^a. **SNI-01-2354.2-2006. Penentuan Kadar Air pada Produk Perikanan..** Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI. 2006^b. **SNI-01-2354.4-2006. Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan..** Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Suhardjo dan C.M. Kusharto. 2003. **Prinsip-prinsip Ilmu Gizi.** Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Soeparno. 1998. **Ilmu dan Teknologi Daging.** Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Susanto, H., 2006. **Budidaya Ikan Lele.** Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S. Haryono dan Suhardi. 1989. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian.** Liberty. Yogyakarta.
- Sumardi, J. A., Bambang B. S., Hardoko. 1992. **Penuntun Praktikum Kimia dan Mikrobiologi Pangan Hasil Perikanan.** Universitas Brawijaya. Malang.
- USDA. 1995. **Processing Inspectors' Calculations Handbook.** United States Department of Agriculture Food Safety Inspection Service Administrative Management Human Resource Development Division. USA.
- _____. 1999. **Safe Practices for Sausage Production.** The U.S. Department of Agriculture (USDA). USA.
- Winarno, F.G. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi.** Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Lampiran 1. Prosedur pengujian karakter fisik dan kimia sosis fermentasi ikan lele (*Clarias gariepinus*)**Analisa Tekstur**

Analisa kekerasan menggunakan metode Cavestany *et al.* (1994), yaitu lima bagian sosis (diameter 2,5 cm, tinggi 2 cm) pada setiap perlakuan digunakan untuk pengujian kekerasan. Kekerasan tekstur bahan diukur dengan menggunakan pnetrometer PNR 6, menggunakan standart cone (jarum pnetrometer standar) berat 31,5 gr dan tangkai jarum (plunger) ukuran 10 gr, sebagai berikut:

- a. sampel diletakkan tepat di bawah jarum pnetrometer;
- b. waktu penekanan jarum pnetrometer terhadap sampel diatur selama 10 detik, skala yang tertera dibaca;
- c. pengukuran pada sampel dilakukan sebanyak 5 kali.

$$\text{Perhitungan Tekstur} = \frac{\text{Rata-rata hasil pengukuran} \times 1/10 \text{ (mm)}}{\text{Bobot beban (gr)} \times \text{waktu pengujian (detik)}} \text{ (mm/g dt)}$$

Daya Ikat Air (Water Holding Capacity/ WHC) (Yuwono dan Susanto, 1998)

Prosedur penentuan daya ikat air adalah sebagai berikut:

- a. Timbang 2 gram bahan dan letakkan pada bagian tengah plat kaca.
- b. Letakkan kertas di atas bahan kemudian ditutup dengan plat kaca.
- c. Letakkan beban sebesar 3,5kg di atas plat kaca selama 5 menit.
- d. Timbang kertas saring (A).
- e. Keringkan kertas saring hingga berat kostan (B).
- f. Ukur kadar air dengan rumus:
- g. $\text{mg H}_2\text{O} = A - B$
$$\frac{\text{mg H}_2\text{O}}{\text{berat sampel}}$$

$$\% \text{ air bebas} = \frac{\text{ }}{\text{ }} \times 100\%$$

$$\% \text{ air bebas} = \text{WHC} = \% \text{ air total} - \% \text{ air bebas}$$

Analisa Kadar Air (SNI, 2006^a)

Prinsip penentuan kadar air pada produk perikanan adalah molekul air dihilangkan melalui pemanasan dengan oven vakum pada suhu 95°C-100°C dengan tekanan udara tidak lebih dari 100 mm Hg selama 5 jam atau oven tidak vakum pada suhu 105°C selama 16 jam-24 jam. Penentuan berat air dihitung secara gravimetri berdasarkan selisih berat contoh sebelum dan sesudah contoh dikeringkan.

Prosedur:

- a. Kondisikan oven pada suhu yang akan digunakan hingga mencapai kondisi stabil.
- b. Masukkan cawan kosong ke dalam oven minimal 2 jam.
- c. Pindahkan cawan kosong ke dalam desikator sekitar 30 menit sampai mencapai suhu ruang dan timbang bobot kosong (Ag).
- d. Timbang contoh yang telah dihaluskan sebanyak \pm 2 g ke dalam cawan (Bg)
- e. Masukkan cawan yang telah diisi dengan contoh ke dalam oven vakum pada suhu 95°C-100°C, dengan tekanan udara tidak lebih dari 100 mmHg selama 5 jam atau masukkan ke dalam oven tidak vakum pada suhu 105°C selama 16 jam-24 jam.
- f. Pindahkan cawan dengan menggunakan alat penjepit ke dalam desikator selama \pm 30 menit kemudian ditimbang (Cg).
- g. Lakukan pengujian minimal duplo (dua kali).

Perhitungan:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

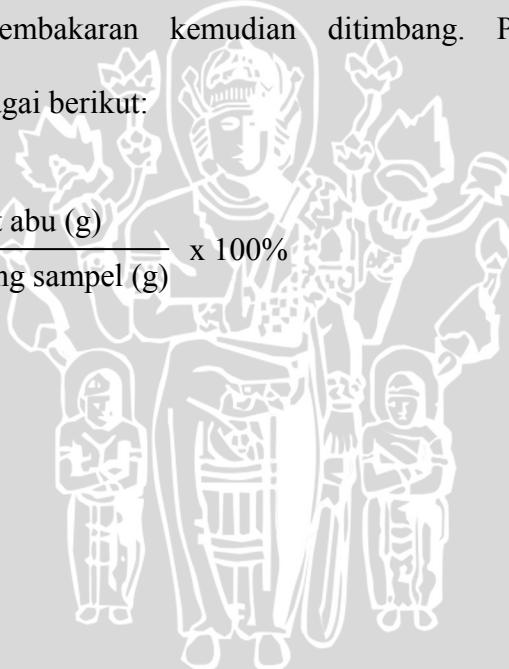
dengan:

- A adalah berat cawan kosong dinyatakan dalam g;
- B adalah berat cawan + contoh awal, dinyatakan dalam g;
- C adalah berat cawan + contoh kering dalam g.

Kadar Abu

Penentuan kadar abu dilakukan secara langsung (metode kering), yaitu mengabukan semua zat organik pada tungku pengabuan (muffle) pada suhu 525°C sampai residu bebas dari karbon. Pemanasan ini biasanya cukup 2 jam. Abu yang diperoleh dari sisa pembakaran kemudian ditimbang. Penentuan kadar abu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Berat abu (g)}}{\text{Berat kering sampel (g)}} \times 100\%$$



Kadar Lemak

Prosedur pengujian kadar lemak dengan metode Goldfisch yaitu:

- a. menimbang sampel kering yang telah dihaluskan sebanyak 2 gram dan membungkusnya dengan kertas saring yang telah dikeringkan dalam oven;
- b. memasang sampel pada thimble pada tabung sampel (sample tube);
- c. memasukkan pelarut lemak (N-heksane) pada gelas piala dan dipasang pada rangkaian Goldfisch;
- d. melakukan ekstraksi 3-5 jam;
- e. setelah selesai listrik dimatikan dan setelah tidak ada pelarut yang menetes, thimble dan diambil;
- f. memasukkan thimble dalam oven selama 1 malam;
- g. memaukkan thimble yang telah kering ke dalam desikator selama 15 menit;
- h. menimbang berat akhir sampel dan mencatat beratnya.

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(\text{kertas saring (g)} + \text{sampel awal (g)} - \text{thimbel akhir (g)})}{\text{Sampel awal (g)}} \times 100\%$$

Kadar Protein (SNI, 2006^b)

Prinsip penentuan kadar protein dengan metode total nitrogen pada produk perikanan adalah senyawa nitrogen dilepaskan dari jaringan daging melalui destruksi menggunakan asam sulfat pekat dengan bantuan panas pada suhu 410°C selama \pm 2 jam (sampai diperoleh larutan jenuh) di mana senyawa nitrogen terikat oleh sulfat membentuk amonium sulfat. Selanjutnya amonium sulfat diubah menjadi garam basa NH₄OH dengan penambahan NaOH. NH₄OH didestilasi menggunakan panas uap untuk memisahkan senyawa amoniak. Amoniak ditangkap oleh asam borat membentuk

amonium borat dan selanjutnya dilakukan titrasi dengan asam klorida. Penetapan jumlah nitrogen dihitung secara stokimetri dan kadar protein diperoleh dengan mengalikan jumlah nitrogen dengan faktor konversi.

Prosedur:

- a. Timbang saksama kira-kira 2 g homogenant contoh pada kertas timbang, lipat-lipat dan masukkan ke dalam labu destilasi.
- b. Tambahkan 2 buah tablet katalis serta beberapa butir batu didih.
- c. Tambahkan 15 ml H_2SO_4 pekat (95%-97%) dan 3 ml H_2O_2 secara perlahan-lahan dan diamkan 10 menit dalam ruang asam.
- d. Destruksi pada suhu $410^{\circ}C$ selama ± 2 jam atau sampai larutan jernih, diamkan hingga mencapai suhu kamar dan tambahkan 50-75 ml aquades.
- e. Siapkan erlenmeyer berisi 25 ml larutan H_3BO_3 4% yang mengandung indikator sebagai penampung destilat.
- f. Pasang labu yang berisi hasil destruksi pada rangkaian alat destilasi uap.
- g. Tambahkan 50-75 ml larutan natrium hidroksida-thiosulfat.
- h. Lakukan destilasi dan tampung destilat dalam erlenmeyer tersebut (6.5) hingga volume mencapai minimal 150 ml (hasil destilat akan berubah menjadi kuning).
- i. Titrasi hasil destilat dengan HCl 0.2 N yang sudah dibakukan sampai warna berubah dari hijau menjadi abu-abu netral (*natural gray*).
- j. Lakukan pengerajan blanko seperti tahapan contoh.

Perhitungan:

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(V_A - V_B) \text{ HCl} \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,25 \times 100\%}{W \times 1000}$$

Total Asam

Total asam laktat dihitung menggunakan metode Ranggana (1977), yaitu 10 gr sampel diambil dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas lalu dihomogenkan dan disaring. Selanjutnya filtrat diambil 50 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, lalu ditambah indikator pp 1% sebanyak 2-3 tetes, dan dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda.

$$\text{Total asam laktat} = \frac{V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times fp \times BM \text{ Asam}}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Volume larutan NaOH (ml)

N = Normalitas larutan NaOH (0,1N)

BM = Berat molekul asam laktat (90)

Fp = Faktor pengenceran (10)

W = Berat sampel (gr)

Lampiran 2. Data Analisa Karakteristik Fisiko-Kimia**Analisa Tekstur (mm/g dt)**

Hari ke 0

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	0.1010	0.0900	0.1050	0.0987
1.25%	0.0800	0.0870	0.1130	0.0933
2.50%	0.1140	0.0730	0.0980	0.0950
3.75%	0.1190	0.1160	0.1240	0.1197
5%	0.0830	0.0520	0.0800	0.0717

Hari ke 3

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	0.0690	0.0890	0.0750	0.0777
1.25%	0.0480	0.0440	0.0460	0.0460
2.50%	0.1260	0.1200	0.1230	0.1230
3.75%	0.0310	0.0430	0.0550	0.0430
5%	0.0740	0.0550	0.0320	0.0537

Hari ke 5

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	0.0610	0.0940	0.0310	0.0620
1.25%	0.0710	0.0740	0.0630	0.0693
2.50%	0.0340	0.0670	0.0280	0.0430
3.75%	0.0290	0.0240	0.0540	0.0357
5%	0.1000	0.0110	0.0140	0.0417

Hari ke 7

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	0.0610	0.0940	0.0310	0.0620
1.25%	0.0710	0.0740	0.0630	0.0693
2.50%	0.0340	0.0670	0.0280	0.0430
3.75%	0.0290	0.0240	0.0540	0.0357
5%	0.1000	0.0110	0.0140	0.0417

Hari ke 14

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	0.0521	0.0500	0.0530	0.0517
1.25%	0.1050	0.1140	0.0869	0.1020
2.50%	0.2170	0.1330	0.1390	0.1630
3.75%	0.0970	0.0890	0.0960	0.0940
5%	0.0600	0.0740	0.0930	0.0757

Hari ke 28

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	0.0080	0.0083	0.0083	0.0082
1.25%	0.0044	0.0046	0.0046	0.0046
2.50%	0.0062	0.0067	0.0067	0.0066
3.75%	0.0078	0.0080	0.0080	0.0079
5%	0.0056	0.0069	0.0069	0.0065

Water Holding Capacity (WHC) (%)

Hari ke 0

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	29.93	23.44	30.07	27.81
1.25%	19.61	25.58	15.04	20.08
2.50%	28.39	24.49	26.39	26.42
3.75%	28.21	29.93	28.00	28.71
5%	21.80	14.61	12.50	16.30

Hari ke 3

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	29.23	33.87	33.33	32.14
1.25%	22.41	21.15	14.89	19.48
2.50%	38.82	34.29	44.29	39.13
3.75%	15.00	27.66	29.79	24.15
5%	32.56	23.40	13.51	23.16

Hari ke 5

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	29.23	28.07	28.38	28.56
1.25%	33.69	35.14	31.25	33.36
2.50%	30.99	35.90	34.62	33.84
3.75%	21.57	22.03	29.17	24.26
5%	33.33	30.19	33.33	32.28

Hari ke 7

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	22.09	14.76	9.62	15.49
1.25%	15.00	22.00	12.28	16.43
2.50%	9.72	14.68	13.77	12.72
3.75%	13.87	19.90	11.18	14.98
5%	13.33	11.43	14.69	13.15

Hari ke 14

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	14.12	15.87	12.12	14.04
1.25%	15.79	18.82	23.38	19.33
2.50%	13.79	20.00	6.52	13.44
3.75%	10.77	26.79	19.61	19.06
5%	11.48	11.43	14.47	12.46

Hari ke 28

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	32.07	31.67	29.60	31.11
1.25%	18.63	23.97	16.07	19.56
2.50%	27.56	29.05	28.46	28.36
3.75%	32.33	32.87	30.22	31.80
5%	29.73	24.00	26.09	26.61

Kadar Air (%)

Hari ke 0

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	67.45	64.92	64.02	65.46
1.25%	60.12	58.99	57.23	58.78
2.50%	69.25	67.92	67.90	68.36
3.75%	55.27	56.80	57.77	56.61
5%	61.18	58.20	59.73	59.70

Hari ke 3

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	60.85	53.09	65.18	59.71
1.25%	53.37	53.58	48.13	51.69
2.50%	67.51	63.78	68.00	66.43
3.75%	46.92	46.76	58.97	50.88
5%	58.46	50.35	45.17	51.33

Hari ke 5

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	64.79	65.68	65.35	65.27
1.25%	67.26	67.14	65.57	66.66
2.50%	67.69	67.02	66.26	66.99
3.75%	57.94	58.81	62.06	59.60
5%	64.68	63.07	61.46	63.07

Hari ke 7

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	59.00	57.42	57.33	57.92
1.25%	57.33	65.15	57.45	59.98
2.50%	62.01	68.54	68.44	66.33
3.75%	54.67	57.21	51.95	54.61
5%	68.53	68.29	61.88	66.23

Hari ke 14

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	52.86	54.33	63.09	56.76
1.25%	53.00	53.69	55.49	54.06
2.50%	56.00	61.78	53.25	57.01
3.75%	52.13	50.00	59.86	54.00
5%	51.67	61.67	54.67	56.00

Hari ke 28

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	57.60	54.26	53.84	55.23
1.25%	50.25	53.02	57.48	53.58
2.50%	56.38	57.73	57.06	57.06
3.75%	52.77	53.48	56.19	54.14
5%	52.18	53.76	55.35	53.76

Kadar Abu (%)**Hari ke 0**

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	2.61	1.87	3.96	2.81
1.25%	2.43	3.69	4.27	3.46
2.50%	2.00	2.13	2.45	2.19
3.75%	1.82	2.59	3.38	2.60
5%	2.43	2.34	2.62	2.46

Hari ke 3

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	3.13	4.69	2.79	3.54
1.25%	3.73	3.71	5.19	4.21
2.50%	1.95	2.17	2.56	2.23
3.75%	2.12	3.19	2.46	2.59
5%	2.08	2.98	2.74	2.60

Hari ke 5

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	4.09	3.78	3.37	3.75
1.25%	2.91	3.68	3.43	3.34
2.50%	3.45	2.70	4.02	3.39
3.75%	3.78	3.54	3.44	3.59
5%	3.14	2.81	3.25	3.07

Hari ke 7

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	6.08	5.55	5.88	5.84
1.25%	5.35	4.60	5.94	5.30
2.50%	5.16	4.11	4.47	4.58
3.75%	3.00	4.90	6.34	4.75
5%	3.05	2.26	3.97	3.09

Hari ke 14

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	2.28	1.97	1.71	1.99
1.25%	1.93	1.55	2.09	1.86
2.50%	1.73	1.10	1.51	1.44
3.75%	5.71	4.31	4.06	4.69
5%	3.90	3.60	4.34	3.95

Hari ke 28

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	4.18	4.51	5.17	4.62
1.25%	4.95	4.90	4.15	4.67
2.50%	3.82	4.34	4.42	4.19
3.75%	6.22	4.59	4.97	5.26
5%	4.45	4.92	4.83	4.74

Kadar Lemak (%)**Hari ke 0**

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	4.81	5.59	5.54	5.31
1.25%	6.99	7.37	8.28	7.55
2.50%	6.49	8.11	7.22	7.28
3.75%	10.45	11.95	10.73	11.04
5%	8.67	10.88	10.57	10.04

Hari ke 3

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	6.57	7.04	6.80	6.80
1.25%	7.16	7.25	10.79	8.40
2.50%	7.07	8.33	7.53	7.64
3.75%	13.68	12.29	9.87	11.94
5%	11.23	12.56	14.13	12.64

Hari ke 5

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	5.84	6.33	6.85	6.34
1.25%	7.40	7.27	8.34	7.67
2.50%	9.47	7.35	8.83	8.55
3.75%	11.68	9.63	10.93	10.74
5%	10.10	10.47	11.28	10.62

Hari ke 7

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	4.18	9.11	7.54	6.94
1.25%	8.89	9.16	10.00	9.35
2.50%	9.51	8.33	9.04	8.96
3.75%	8.18	9.53	9.59	9.10
5%	9.32	6.82	12.23	9.46

Hari ke 14

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	6.62	7.24	5.87	6.57
1.25%	8.63	10.35	7.80	8.93
2.50%	9.34	8.33	11.35	9.67
3.75%	10.47	12.03	12.41	11.64
5%	11.42	11.79	9.82	11.01

Hari ke 28

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	5.73	5.69	4.83	5.42
1.25%	8.44	7.32	7.05	7.61
2.50%	8.25	6.88	6.10	7.07
3.75%	7.72	8.85	7.29	7.95
5%	11.92	10.03	7.73	9.89

Kadar Protein (%)

Hari ke 0

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	21.98	21.60	22.52	22.03
1.25%	21.98	22.02	22.02	22.01
2.50%	21.56	21.84	21.26	21.55
3.75%	21.60	22.52	21.98	22.03
5%	21.72	21.88	22.40	22.00

Hari ke 3

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	19.64	20.28	20.38	20.10
1.25%	19.06	19.72	19.64	19.47
2.50%	19.20	19.42	18.60	19.07
3.75%	19.34	19.20	19.56	19.37
5%	18.66	18.60	19.38	18.88

Hari ke 5

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	19.84	19.88	18.90	19.54
1.25%	18.38	19.04	19.34	18.92
2.50%	18.64	18.38	19.12	18.71
3.75%	19.90	18.06	18.64	18.87
5%	18.50	18.30	19.12	18.64

Hari ke 7

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	18.10	17.98	18.16	18.08
1.25%	17.28	17.74	17.54	17.52
2.50%	17.52	17.40	17.34	17.42
3.75%	16.56	16.28	16.46	16.43
5%	16.28	16.66	16.46	16.47

Hari ke 14

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	17.65	17.68	18.16	17.83
1.25%	17.31	17.28	18.10	17.56
2.50%	17.38	17.48	16.95	17.27
3.75%	16.53	16.38	16.68	16.53
5%	16.29	16.37	16.76	16.47

Hari ke 28

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	17.38	18.09	17.54	17.67
1.25%	17.44	17.92	17.58	17.64
2.50%	17.75	17.21	17.71	17.56
3.75%	16.26	16.72	16.61	16.53
5%	16.90	16.44	16.55	16.63

Total Asam (%)**Hari ke 0**

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	13.40	2.70	3.60	6.57
1.25%	3.60	6.30	1.80	3.90
2.50%	1.80	1.80	1.80	1.80
3.75%	4.50	2.70	1.80	3.00
5%	1.80	3.60	1.80	2.40

Hari ke 3

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	8.10	9.00	4.50	7.20
1.25%	9.00	8.10	7.20	8.10
2.50%	6.30	8.10	6.30	6.90
3.75%	4.50	4.50	5.40	4.80
5%	3.60	5.40	7.20	5.40

Hari ke 5

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	2.70	2.81	3.60	3.04
1.25%	3.79	5.06	4.17	4.34
2.50%	4.50	3.00	2.70	3.40
3.75%	1.80	1.09	2.70	1.86
5%	5.40	4.64	2.70	4.25

Hari ke 7

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	1.71	2.50	1.80	2.00
1.25%	1.80	2.55	0.90	1.75
2.50%	0.90	0.83	0.88	0.87
3.75%	0.88	0.87	0.83	0.86
5%	0.84	0.83	0.83	0.83

Hari ke 14

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	9.31	5.99	4.66	6.65
1.25%	3.75	3.91	6.10	4.59
2.50%	5.40	7.50	8.37	7.09
3.75%	6.21	6.59	6.59	6.46
5%	6.67	5.81	5.54	6.01

Hari ke 28

Perlakuan	I	II	III	Rata-rata
0%	15.38	15.25	10.98	13.87
1.25%	5.77	10.23	5.29	7.10
2.50%	9.78	13.24	14.52	12.51
3.75%	10.23	9.68	4.74	8.21
5%	9.00	7.89	6.82	7.90

Lampiran 3. Data Uji Sensori**Panelis 1**

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	5	5	4	4.7	4	4	4	4	4	5	5	4.7	3	5	5	4.3	2	2	2	2
1.25%	4	4	4	4	4	5	4	4.3	4	5	5	4.7	3	4	4	3.7	2	2	2	2
2.50%	3	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	3	5	4	2	2	2	2
3.75%	4	3	4	3.7	5	4	4	4.3	4	4	5	4.3	3	4	5	4	2	2	2	2
5%	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.7	2	2	2	2

Panelis 2

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	4	4	4	4	2	4	4	3.3	2	3	3	2.7	3	5	5	4.3	1	2	4	2.3
1.25%	3	3	3	3	3	4	3	3.3	3	3	4	3.3	5	5	1	3.7	3	2	2	2.3
2.50%	4	3	4	3.7	2	4	2	2.7	2	3	3	2.7	2	5	3	3.3	2	3	4	3
3.75%	4	4	4	4	3	4	2	3	4	3	4	3.7	3	2	3	2.7	3	2	2	2.3
5%	3	3	3	3	3	4	3	3.3	2	3	2	2.3	5	2	4	3.7	2	2	1	1.7

Panelis 3

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	4	4	3	3.7	2	2	4	2.7	5	3	4	4	4	2	3	3	2	2	2	2
1.25%	4	3	4	3.7	4	4	2	3.3	3	2	3	2.7	3	2	2	2.3	2	2	2	2
2.50%	4	3	4	3.7	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2
3.75%	5	4	4	4.3	5	2	4	3.7	3	4	2	3	3	4	3	3.3	2	2	2	2
5%	3	3	4	3.3	5	4	4	4.3	2	3	4	3	3	4	2	3	2	2	2	2

Panelis 4

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	4	4	4	4	5	4	4	4.3	5	5	5	5	4	4	4	4	1	1	1	1
1.25%	3	4	3	3.3	5	4	4	4.3	5	5	5	5	5	5	4	4.7	1	1	1	1
2.50%	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	3	4.3	3	5	4	4	1	1	1	1
3.75%	4	5	4	4.3	4	4	4	4	5	3	4	4	4	5	5	4.7	1	1	1	1
5%	3	3	3	3	4	4	4	4	3	5	4	4	4	5	4	4.3	1	1	1	1

Panelis 5

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	3	4	3	3.3	4	4	3	3.7	4	3	5	4	4	2	3	3	3	3	5	3.7
1.25%	3	4	4	3.7	4	3	4	3.7	4	4	4	4	3	2	2	2.3	3	5	5	4.3
2.50%	3	2	2	2.3	4	4	5	4.3	5	5	5	5	4	4	4	4	3	2	3	2.7
3.75%	3	2	4	3	3	5	4	4	3	3	4	3.3	3	4	3	3.3	3	2	5	3.3
5%	3	2	4	3	5	5	3	4.3	3	3	3	3	4	2	3	3	2	5	3.3	

Panelis 6

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA			
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X
0%	4	3	4	3.7	3	4	3	3.3	4	4	2	3.3	1	3	1	1.7	1	1	1	1
1.25%	3	3	2	2.7	2	5	5	4	2	3	3	2.7	3	3	3	3	1	1	1	1
2.50%	4	3	3	3.3	2	4	3	3	1	3	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1
3.75%	4	5	4	4.3	4	3	4	3.7	1	3	2	2	3	1	1	1.7	1	1	1	1
5%	5	3	2	3.3	5	4	5	4.7	4	3	2	3	1	3	2	2	1	1	1	1

Panelis 7

Panelis 8

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA				
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	
0%	5	4	5	4.7	4	3	4	3.7	4	3	3	3.3	3	3	3	3	3	3	3	2	2.7
1.25%	4	4	3	3.7	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	3	3	2.7	
2.50%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3.3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3.75%	4	5	4	4.3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2.7
5%	4	3	3	3.3	4	4	4	4	4	3	3	3.3	3	3	3	3	3	2	2	2.3	

Panelis 9

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA				
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	
0%	4	4	3	3.7	3	2	3	2.7	4	5	5	4.7	2	4	3	3	1	2	4	2.3	
1.25%	3	4	3	3.3	2	4	3	3	4	4	2	3.3	3	3	3	3	3	2	2	2	2.3
2.50%	3	5	5	4.3	3	5	3	3.7	3	5	5	4.3	4	3	2	3	2	3	4	3	
3.75%	4	4	3	3.7	4	3	3	3.3	3	3	3	3	4	4	3	3.7	3	2	2	2.3	
5%	4	4	2	3.3	4	3	2	3	2	3	4	3	4	5	3	4	2	2	1	1.7	

Panelis 10

LEVEL	WARNA				BAU				TEKSTUR				FLAVOR				RASA				
	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	I	II	III	X	
0%	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3.3	2	2	2	2	1	2	4	2.3	
1.25%	3	3	3	3	4	3	4	3.7	4	3	4	3.7	2	2	2	2	2	3	2	2	2.3
2.50%	3	3	3	3	3	3	2	2.7	4	3	4	3.7	2	3	2	2.3	2	3	4	3	
3.75%	3	3	4	3.3	2	2	3	2.3	4	4	5	4.3	2	2	2	2	2	3	2	2	2.3
5%	4	4	4	4	3	3	2	2.7	3	4	3	3.3	2	2	2	2	2	2	1	1.7	



Lampiran 4. Perhitungan penentuan perlakuan terbaik

Warna

PANELIS	0%	1.25%	2.50%	3.75%	5%
1	4.67	4.00	4.00	3.67	3.00
2	4.00	3.00	3.67	4.00	3.00
3	3.67	3.67	3.67	4.33	3.33
4	4.00	3.33	4.00	4.33	3.00
5	3.33	3.67	2.33	3.00	3.00
6	3.67	2.67	3.33	4.33	3.33
7	2.67	4.33	3.33	3.67	3.33
8	4.67	3.67	4.00	4.33	3.33
9	3.67	3.33	4.33	3.67	3.33
10	3.00	3.00	3.00	3.33	4.00
Rata-rata	3.73	3.47	3.57	3.87	3.27

Bau

PANELIS	0%	1.25%	2.50%	3.75%	5%
1	4.00	4.33	4.00	4.33	4.00
2	3.33	3.33	2.67	3.00	3.33
3	2.67	3.33	3.00	3.67	4.33
4	4.33	4.33	4.00	4.00	4.00
5	3.67	3.67	4.33	4.00	4.33
6	3.33	4.00	3.00	3.67	4.67
7	1.67	2.67	1.33	1.00	2.00
8	3.67	4.00	4.00	4.00	4.00
9	2.67	3.00	3.67	3.33	3.00
10	3.00	3.67	2.67	2.33	2.67
Rata-rata	3.23	3.63	3.27	3.33	3.63

Tekstur

PANELIS	0%	1.25%	2.50%	3.75%	5%
1	4.67	4.67	5.00	4.33	4.00
2	2.67	3.33	2.67	3.67	2.33
3	4.00	2.67	4.00	3.00	3.00
4	5.00	5.00	4.33	4.00	4.00
5	4.00	4.00	5.00	3.33	3.00
6	3.33	2.67	2.00	2.00	3.00
7	4.00	4.00	4.33	3.67	2.67
8	3.33	4.00	3.33	3.00	3.33
9	4.67	3.33	4.33	3.00	3.00
10	3.33	3.67	3.67	4.33	3.33
Rata-rata	3.90	3.73	3.87	3.43	3.17

Flavor

PANELIS	0%	1.25%	2.50%	3.75%	5%
1	4.33	3.67	4.00	4.00	3.67
2	4.33	3.67	3.33	2.67	3.67
3	3.00	2.33	4.00	3.33	3.00
4	4.00	4.67	4.00	4.67	4.33
5	3.00	2.33	4.00	3.33	3.00
6	1.67	3.00	3.00	1.67	2.00
7	2.00	2.00	2.33	2.00	2.00
8	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
9	3.00	3.00	3.00	3.67	4.00
10	2.00	2.00	2.33	2.00	2.00
Rata-rata	3.03	2.97	3.30	3.03	3.07

Rasa

PANELIS	0%	1.25%	2.50%	3.75%	5%
1	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2	2.33	2.33	3.00	2.33	1.67
3	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	3.67	4.33	2.67	3.33	3.33
6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	2.33	2.33	3.00	2.33	1.67
8	2.67	2.67	3.00	2.67	2.33
9	2.33	2.33	3.00	2.33	1.67
10	2.33	2.33	3.00	2.33	1.67
Rata-rata	2.17	2.23	2.37	2.13	1.83



Tabel Penentuan BV

Panelis	Warna	Tekstur	Rasa	Bau	Flavor
1	5	4	3	1	2
2	3	2	5	1	4
3	2	4	5	1	3
4	4	5	3	2	1
5	4	3	5	1	2
6	1	4	5	2	3
7	1	3	5	2	4
8	2	5	3	1	4
9	2	1	5	3	4
10	1	2	5	4	3
11	3	2	5	1	4
12	1	3	5	2	4
13	1	3	5	2	4
14	5	1	4	3	2
15	1	2	5	4	3
16	3	4	5	2	1
17	2	5	4	3	1
18	2	4	5	1	3
19	2	3	5	1	4
20	3	2	5	1	4
21	3	4	5	2	1
22	3	1	5	2	4
23	1	5	4	2	3
24	4	3	5	1	2
25	2	4	5	1	3
26	5	4	2	1	3
27	5	2	4	3	1
28	5	4	3	1	2
29	4	2	1	5	3
30	2	4	5	1	3
Jumlah	82	95	131	57	85
Rata-rata	2.733	3.167	4.367	1.900	2.833
Ranking	IV	II	I	V	III
BV	0.62595	0.72519	1	0.43511	0.64885
BN	0.18222	0.21111	0.29111	0.12667	0.18889

Parameter	0%	1.25%	2.50%	3.75%	5%	terbaik	terjelek	selisih
warna	3.73	3.47	3.57	3.87	3.27	3.87	3.27	0.60
rasa	2.17	2.23	2.37	2.13	1.83	2.37	1.83	0.53
tekstur	3.90	3.73	3.87	3.43	3.17	3.90	3.17	0.73
bau	3.23	3.63	3.27	3.33	3.63	3.63	3.23	0.40
flavour	3.03	2.97	3.30	3.03	3.07	3.30	2.97	0.33

Parameter Organoleptik	BV	BN	0%		1.25%		2.50%		3.75%		5%	
			Ne	Nh	Ne	Nh	Ne	Nh	Ne	Nh	Ne	Nh
Warna	0.625954	0.182222	0.777778	0.141728	0.333333	0.06074	0.5	0.09111	1	0.18222	0	0
Rasa	0.725191	0.211111	0.625	0.131944	0.75	0.15833	1	0.21111	0.5625	0.11875	0	0
Tekstur	1	0.291111	1	0.291111	0.772727	0.22495	0.95454545	0.27788	0.36364	0.10586	0	0
Bau	0.435115	0.126667	0	0	1	0.12667	0.08333333	0.01056	0.25	0.03167	1	0.12667
Flavour	0.648855	0.188889	0.2	0.037778	0	0	1	0.18889	0.2	0.03778	0.3	0.05667
Total	3.435115			0.602562		0.57069		0.77955		0.47628		0.18333

Keterangan: 2,5% adalah perlakuan terbaik (Nh tertinggi)



Lampiran 5 Tabel quisioner uji sensori

Tanggal :

Nama panelis :

Produk : Sosis

Nilailah contoh-contoh berikut terhadap karakteristik warna dengan memberi tanda check (V) pada pernyataan-pernyataan yang Anda anggap paling sesuai. Harap diingat bahwa hanya Anda seorang saja yang dapat menyatakan apa yang Anda nilai. Suatu pernyataan yang bijaksana dari Anda pribadi akan membantu kami. Terima kasih.

Kode
<input type="checkbox"/> terang
<input type="checkbox"/> agak terang
<input type="checkbox"/> agak gelap
<input type="checkbox"/> gelap
<input type="checkbox"/> sangat gelap
alasan:
.....
.....
.....

Kode
<input type="checkbox"/> terang
<input type="checkbox"/> agak terang
<input type="checkbox"/> agak gelap
<input type="checkbox"/> gelap
<input type="checkbox"/> sangat gelap
alasan:
.....
.....
.....

Kode
<input type="checkbox"/> terang
<input type="checkbox"/> agak terang
<input type="checkbox"/> agak gelap
<input type="checkbox"/> gelap
<input type="checkbox"/> sangat gelap
alasan:
.....
.....
.....

Kode
<input type="checkbox"/> terang
<input type="checkbox"/> agak terang
<input type="checkbox"/> agak gelap
<input type="checkbox"/> gelap
<input type="checkbox"/> sangat gelap
alasan:
.....
.....
.....

Kode
<input type="checkbox"/> terang
<input type="checkbox"/> agak terang
<input type="checkbox"/> agak gelap
<input type="checkbox"/> gelap
<input type="checkbox"/> sangat gelap
alasan:
.....
.....
.....

Tanggal :

Nama panelis :

Produk : Sosis

Nilailah contoh-contoh berikut terhadap karakteristik bau dengan memberi tanda check (V) pada pernyataan-pernyataan yang Anda anggap paling sesuai. Harap diingat bahwa hanya Anda seorang saja yang dapat menyatakan apa yang Anda nilai. Suatu pernyataan yang bijaksana dari Anda pribadi akan membantu kami. Terima kasih.

Kode
<input type="checkbox"/> kuat
<input type="checkbox"/> agak kuat
<input type="checkbox"/> netral
<input type="checkbox"/> lemah
<input type="checkbox"/> sangat lemah
alasan:
.....
.....
.....

Kode
<input type="checkbox"/> kuat
<input type="checkbox"/> agak kuat
<input type="checkbox"/> netral
<input type="checkbox"/> lemah
<input type="checkbox"/> sangat lemah
alasan:
.....
.....
.....

Kode
<input type="checkbox"/> kuat
<input type="checkbox"/> agak kuat
<input type="checkbox"/> netral
<input type="checkbox"/> lemah
<input type="checkbox"/> sangat lemah
alasan:
.....
.....
.....

Kode
<input type="checkbox"/> kuat
<input type="checkbox"/> agak kuat
<input type="checkbox"/> netral
<input type="checkbox"/> lemah
<input type="checkbox"/> sangat lemah
alasan:
.....
.....
.....

Kode
<input type="checkbox"/> kuat
<input type="checkbox"/> agak kuat
<input type="checkbox"/> netral
<input type="checkbox"/> lemah
<input type="checkbox"/> sangat lemah
alasan:
.....
.....
.....

Tanggal :

Nama panelis :

Produk : Sosis

Nilailah contoh-contoh berikut terhadap karakteristik tekstur dengan memberi tanda check (V) pada pernyataan-pernyataan yang Anda anggap paling sesuai. Harap diingat bahwa hanya Anda seorang saja yang dapat menyatakan apa yang Anda nilai. Suatu pernyataan yang bijaksana dari Anda pribadi akan membantu kami. Terima kasih.

Kode

- lunak
- agak lunak
- agak keras
- keras
- sangat keras

alasan:

.....
.....
.....

Kode

- lunak
- agak lunak
- agak keras
- keras
- sangat keras

alasan:

.....
.....
.....

Kode

- lunak
- agak lunak
- agak keras
- keras
- sangat keras

alasan:

.....
.....
.....

Kode

- lunak
- agak lunak
- agak keras
- keras
- sangat keras

alasan:

.....
.....
.....

Kode

- lunak
- agak lunak
- agak keras
- keras
- sangat keras

alasan:

.....
.....
.....

Tanggal :

Nama panelis :

Produk : Sosis

Nilailah contoh-contoh berikut terhadap karakteristik flavor dengan memberi tanda check (V) pada pernyataan-pernyataan yang Anda anggap paling sesuai. Harap diingat bahwa hanya Anda seorang saja yang dapat menyatakan apa yang Anda nilai. Suatu pernyataan yang bijaksana dari Anda pribadi akan membantu kami. Terima kasih.

Kode

- amat sangat flavorful
- sangat flavorful
- flavorful
- agak flavorful
- unflavorable

alasan:

.....
.....
.....

Kode

- amat sangat flavorful
- sangat flavorful
- flavorful
- agak flavorful
- unflavorable

alasan:

.....
.....
.....

Kode

- amat sangat flavorful
- sangat flavorful
- flavorful
- agak flavorful
- unflavorable

alasan:

.....
.....
.....

Kode

- amat sangat flavorful
- sangat flavorful
- flavorful
- agak flavorful
- unflavorable

alasan:

.....
.....
.....

Kode

- amat sangat flavorful
- sangat flavorful
- flavorful
- agak flavorful
- unflavorable

alasan:

.....
.....
.....

Tanggal :

Nama panelis :

Produk : Sosis

Nilailah contoh-contoh berikut terhadap karakteristik rasa dengan memberi tanda check (V) pada pernyataan-pernyataan yang Anda anggap paling sesuai. Harap diingat bahwa hanya Anda seorang saja yang dapat menyatakan apa yang Anda nilai. Suatu pernyataan yang bijaksana dari Anda pribadi akan membantu kami. Terima kasih.

Kode
<input type="checkbox"/> menyukai
<input type="checkbox"/> agak menyukai
<input type="checkbox"/> netral
<input type="checkbox"/> agak tidak menyukai
<input type="checkbox"/> tidak menyukai
alasan:
.....
.....
.....

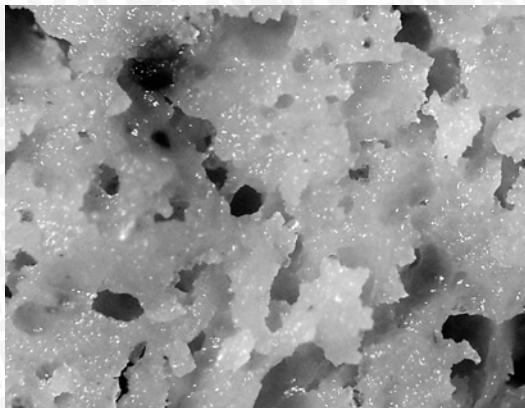
Kode
<input type="checkbox"/> menyukai
<input type="checkbox"/> agak menyukai
<input type="checkbox"/> netral
<input type="checkbox"/> agak tidak menyukai
<input type="checkbox"/> tidak menyukai
alasan:
.....
.....
.....

Kode
<input type="checkbox"/> menyukai
<input type="checkbox"/> agak menyukai
<input type="checkbox"/> netral
<input type="checkbox"/> agak tidak menyukai
<input type="checkbox"/> tidak menyukai
alasan:
.....
.....
.....

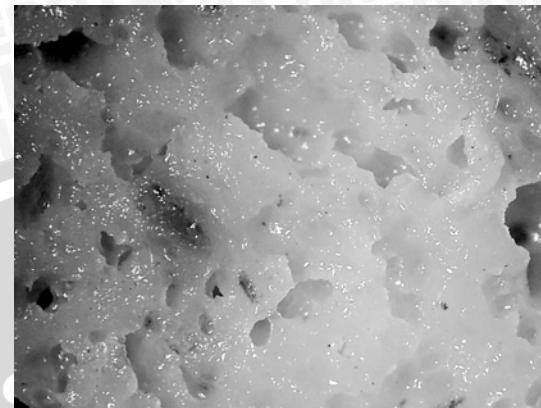
Kode
<input type="checkbox"/> menyukai
<input type="checkbox"/> agak menyukai
<input type="checkbox"/> netral
<input type="checkbox"/> agak tidak menyukai
<input type="checkbox"/> tidak menyukai
alasan:
.....
.....
.....

Kode
<input type="checkbox"/> menyukai
<input type="checkbox"/> agak menyukai
<input type="checkbox"/> netral
<input type="checkbox"/> agak tidak menyukai
<input type="checkbox"/> tidak menyukai
alasan:
.....
.....
.....

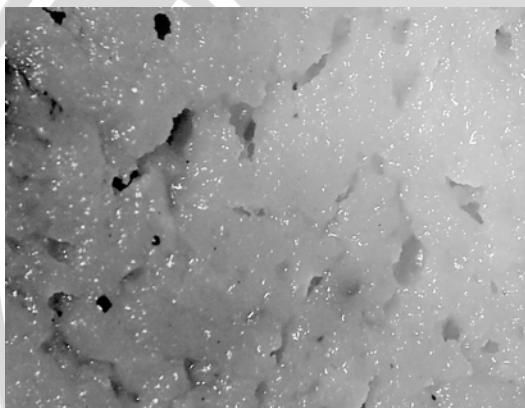
Lampiran 6 Foto mikrostruktur sosis fermentasi lele dumbo



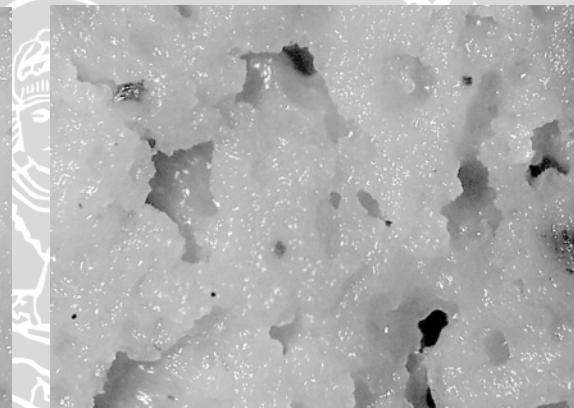
Level Lemak Sapi 0%



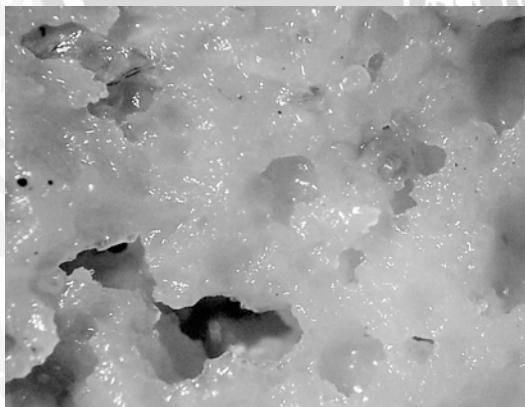
Level Level Sapi 1,25%



Level Lemak Sapi 2,5%



Level Lemak Sapi 3,75%



Level Lemak Sapi 5%