

**PENGARUH PENAMBAHAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI TERHADAP
KUALITAS SOSIS IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN**

Oleh:
ALDA SOUSA LEMOS DA ROSA
NIM. 125080309111005



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

**PENGARUH PENAMBAHAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI TERHADAP
KUALITAS SOSIS IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh :
ALDA SOUSA LEMOS DA ROSA
NIM. 125080309111005



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**PENGARUH PENAMBAHAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI TERHADAP
KUALITAS SOSIS IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)**

Oleh :
ALDA SOUSA LEMOS DA ROSA
NIM. 125080309111005

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 14 April 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
SK Dekan No. : _____
Tanggal : _____

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Prof. Ir. Sukoso, M.Sc. Ph.D

NIP. 19640919 198903 1 002

Tanggal :

Dosen Penguji II

Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, MS

NIP: 19640726 198903 2 004

Tanggal :

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Happy Nursyam, MS

NIP. 19600322 198601 1 001

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Eko Waluyo, S.Pi. M.Sc

NIP. 19800424 200501 1 001

Tanggal :

Mengetahui,

Ketua Jurusan MSP

Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS

NIP. 19620805 198603 02 001

Tanggal:

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 14 April 2015

Mahasiswa

Alda Sousa Lemos da Rosa

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Happy Nursyam, MS, selaku dosen pembimbing I, yang telah banyak memberikan bantuan dalam pengarahan-pengarahan sejak penyusunan usulan sampai dengan selesainya penyusunan laporan skripsi ini.
2. Eko Waluyo, S.Pi, M.Sc, selaku dosen pembimbing II, yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan terkait tentang aturan penulisan dan penyusunan sejak penyusunan usulan sampai dengan selesainya penyusunan laporan skripsi ini.
3. Prof. Ir. Sukoso, M.Sc. Ph.D dan Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, MS selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik saran pada laporan skripsi ini.
4. Almarhum Kedua Orang Tuaku yang telah melahirkan saya ke dunia ini.
5. Suamiku tercinta David da Costa Thon dan Anakku tersayang Grasyalla da Rosa Thon yang setia menemani dalam suka maupun duka mulai dari awal perkuliahan, penelitian hingga terselesaikannya laporan skripsi ini.
6. Ke tujuh kakak kandungku yang telah suport saya sampai sekarang.
7. Teman-teman THP antara lain: Sarimuna, Mirfa, Ayi, Moni, Riat, yang telah banyak membantu dan memberikan semangat selama penyusunan laporan skripsi ini.
8. Serta seluruh pihak yang telah membantu terselesaikannya Laporan skripsi ini, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, saya ucapkan terima kasih.

Malang, 14 April 2015

Penulis

RINGKASAN

ALDA SOUSA LEMOS DA ROSA. Skripsi tentang Pengaruh Penambahan Isolat protein Kedelai terhadap Kualitas Sosis Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) (dibawah bimbingan **Dr. Ir. Happy Nursyam, MS** dan **Eko Waluyo, S.Pi., M.Sc.**).

Ikan merupakan sumber protein hewani yang juga memiliki kandungan gizi tinggi diantaranya mengandung mineral, vitamin, dan lemak tak jenuh. Ikan memiliki kadar protein yang tinggi yaitu sekitar 20%. Kadar protein yang terkandung dalam ikan mempunyai mutu yang baik, sebab sedikit mengandung kolesterol dan sedikit lemak. Karena memiliki kandungan protein tinggi maka ikan cepat mengalami pembusukan sehingga perlu dilakukan penanganan, pengolahan, dan pengawetan hasil perikanan yang bertujuan selain mencegah kerusakan ikan yaitu juga dapat memperpanjang daya simpan juga untuk menganekaragamkan produk olahan hasil perikanan. Oleh sebab itu, diperlukan usaha peningkatan daya simpan dan daya awet produk perikanan pada melalui proses pengolahan maupun pengawetan, salah satunya adalah dengan pembuatan sosis ikan. sosis yang dipasaran selama ini adalah sosis dari daging ayam dan sapi yang harganya sangat mahal dengan protein yang rendah. Untuk memenuhi kebutuhan konsumsi protein hewani dan untuk meningkatkan nilai tambah produk hasil perikanan khususnya produk ikan lele maka diperlukan suatu inovasi yaitu pembuatan sosis ikan lele dumbo dengan penambahan isolat protein kedelai. Isolat protein kedelai adalah suatu bentuk protein murni dengan kadar protein minimum 95%. Isolat protein kedelai ini biasa digunakan dalam pengolahan daging dan susu. Sifat yang diunggulkan dari isolat protein kedelai adalah sifat fungsional proteinnya. Sifat ini menentukan pemakaian atau fungsi produk tersebut dalam berbagai produk makanan

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen. Penelitian ini terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan penentuan kadar air, WHC dan tekstur (N) pada sosis ikan lele dengan penambahan isolat protein kedelai. Penelitian utama dilakukan dengan pembuatan Sosis ikan Lele dengan penambahan isolat protein kedelai yang dianalisis kimia (analisis proksimat), analisis fisik yaitu WHC, tekstur (N), intensitas warna, organoleptik dan SEM terhadap kualitas sosis ikan lele. Penelitian ini dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana 3 kali ulangan dengan 4 perlakuan yaitu ISP 0%, 1%, 2%, 3% dan 4%.

Hasil penelitian sosis ikan lele diperoleh konsentrasi ISP terbaik berdasarkan komposisi kimia yang terkandung dari Sosis ikan lele dengan penambahan ISP antara lain 4% kadar protein, 4% kadar air, 4% kadar lemak, 0% kadar abu, 0% kadar karbohidrat. Uji fisik yaitu 4% WHC, 0% tekstur (N). Intensitas warna antara lain 1% lightness, 0% redness, 3% dan 4% yellowness. Uji organoleptik yaitu 3% rasa, 3% warna, 3% aroma dan 3% tekstur. Sedangkan berdasarkan analisis De garmo konsentrasi ISP terbaik diperoleh pada ISP 3% dan yang terjelek pada ISP 2%, dan dilanjutkan dengan uji SEM pada konsentrasi ISP 3% dan 0% sebagai kontrol.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan dan rahmat-NYA penulis dapat menyajikan Laporan Skripsi yang berjudul Pengaruh Penambahan Isolat Protein kedelai Terhadap Kualitas Sosis Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). Dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi proses pembuatan Sosis Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) dan beberapa uji terkait dengan penentuan kualitas dari Sosis Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) tersebut.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki oleh penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangan dan ketepatan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang 14 April 2015

Penulis

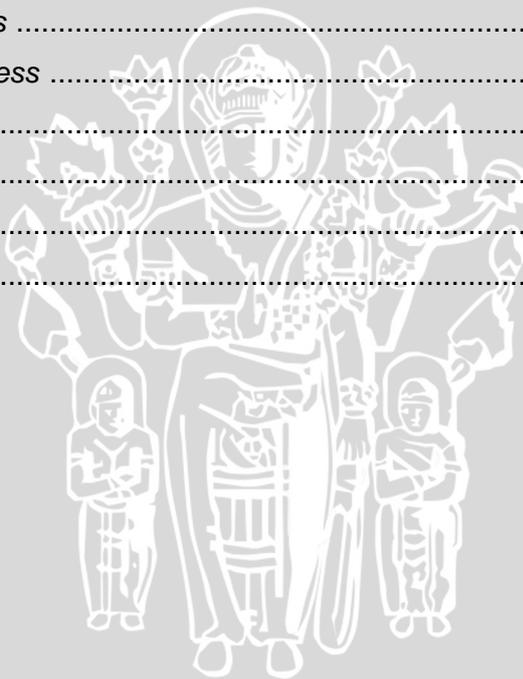
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ORISINALITAS	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Kegunaan	3
1.6 Jadwal Pelaksanaan	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ikan lele (<i>Clarias gariepinus</i>)	5
2.2 Komposisi Gizi Ikan Lele	6
2.3 Sosis Ikan	6
2.3.1 Pengertian Sosis	6
2.3.2 Bahan Baku Pembuatan Sosis	9
2.3.3 Bahan Tambahan Pembuatan Sosis	9
a. Garam	9
b. Bawang Merah	10
c. Bawang Putih	11
d. Merica	12
e. Tepung Tapioka	13
f. Air	14
g. Susu Skim	15
h. Air Es	16
i. Minyak Goreng	17
j. Casing	17
2.3.4 Modifikasi Bahan Tambahan Pembuatan Sosis	18
a. Isolat Protein Kedelai	18
2.4 Pembuatan Sosis Ikan Lele	19
2.5 Protein Daging Ikan	20
2.5.1 Protein sarkoplasma	21
2.5.2 Protein myofibril	21
2.5.3 Protein jaringan ikat (stroma)	22
3. METODE PENELITIAN	23
3.1 Alat dan Bahan	23
3.1.1 Alat Penelitian	23
3.1.2 Bahan Penelitian	23
3.1.3 Proses Pembuatan Isolat Protein Kedelai	24
3.2 Metode Penelitian	26

3.2.1 Penelitian pendahuluan	26
3.2.2 Penelitian Inti	28
3.3 Variabel Penelitian	30
3.4 Rancangan Percobaan	30
3.5 Uji De Garmo	31
3.6 Parameter Uji	32
3.6.1 Analisis Kimia dan Fisik	32
a. Kadar Protein	32
b. Kadar Lemak	34
c. Kadar Abu	35
d. Kadar Air	36
e. Tekstur N	37
f. Intensitas Warna	37
g. Uji SEM	38
h. Analisa WHC	38
3.6.2 Uji Organoleptik	39
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil analisis Kimia	40
4.1.1 Kadar Air	41
4.1.2 Kadar WHC	42
4.1.3 Kadar Protein	44
4.1.4 Kadar Lemak	46
4.1.5 Kadar Abu	47
4.1.6 Kadar Karbohidrat	49
4.2 Hasil Analisis Fisik	50
4.2.1 Tekstur (N)	50
4.1.2 Intensitas Warna	52
4.3 Hasil analisis Organoleptik	55
4.3.1 Rasa	55
4.3.2 Warna	57
4.3.3 Aroma	58
4.3.4 Tekstur	59
4.4 Analisis De Garmo	60
4.5 Uji SEM	61
5 PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi kimia ikan lele (<i>Clarias gariepinus</i>)	6
Tabel 2. Syarat Mutu dan Keamanan Pangan	8
Tabel 3. Kandungan Gizi Garam	10
Tabel 4. Kandungan Gizi Bawang Merah	11
Tabel 5. Kandungan Gizi Bawang Putih	12
Tabel 6. Kandungan Gizi Tepung Tapioka	14
Tabel 7. Model Rancangan Percobaan	31
Tabel 8. Hasil Analisa Kimia	40
Tabel 9. Tekstur N	51
Tabel 10. Nilai <i>Lightness</i>	52
Tabel 11. Nilai <i>Redness</i>	53
Tabel 12. Nilai <i>Yellowness</i>	55
Tabel 13. Nilai Rasa	56
Tabel 14. Nilai Warna	57
Tabel 15. Nilai Aroma	58
Tabel 16. Nilai Tekstur	60



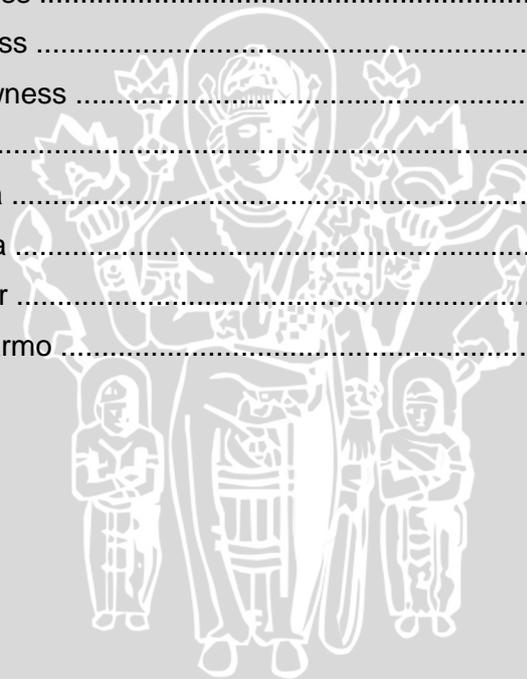
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. ikan lele (<i>Clarias gariepinus</i>)	5
Gambar 2. Sosis	8
Gambar 3. Skema Proses Pembuatan solat Protein Kedelai	25
Gambar 4. Skema Penelitian pendahuluan	27
Gambar 5. Skema Penelitian.....	29
Gambar 6. Prosedur Analisa Kadar Lemak	34
Gambar 7. Prosedur Analisa Kadar Abu	35
Gambar 8. Prosedur Analisa Kadar Air	36
Gambar 9. Sosis Ikan Lele (<i>Clarias gariepinus</i>)	40
Gambar 10. Grafik Kadar Air	41
Gambar 11. Grafik WHC	43
Gambar 12. Grafik Kadar protein	45
Gambar 13. Grafik Kadar Lemak	46
Gambar 14. Kadar Abu	48
Gambar 15. Grafik Kadar Karbohidrat	49
Gambar 16. Grafik Tekstur (N)	51
Gambar 17. Grafik <i>Lignness</i>	52
Gambar 18. Grafik <i>Redness</i>	54
Gambar 19. Grafik <i>Yellownes</i>	55
Gambar 20. Grafik Rasa	56
Gambar 21. Grafik Warna	57
Gambar 22. Grafik Aroma	59
Gambar 23. Grafik Tekstur	60
Gambar 24. SEM 0%	61
Gambar 25. SEM 3%	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. komposisi kadar air, WHC dan Tekstur (N) sosis ikan lele	68
2. Perhitungan kadar air sosis	69
3. Perhitungan kadar WHC	70
4. Perhitungan kadar protein	71
5. Perhitungan kadar lemak	72
6. Perhitungan kadar abu	73
7. Perhitungan kadar karbohidrat	74
8. Perhitungan tekstur (N)	75
9. Perhitungan lightness	76
10. Perhitungan redness	77
11. Perhitungan yellowness	78
12. Perhitungan rasa	79
13. Perhitungan warna	80
14. Perhitungan aroma	81
15. perhitungan tekstur	82
16. Perhitungan De garmo	83



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan merupakan sumber protein hewani yang juga memiliki kandungan gizi tinggi diantaranya mengandung mineral, vitamin, dan lemak tak jenuh. Ikan memiliki kadar protein yang tinggi yaitu sekitar 20%. Kadar protein yang terkandung dalam ikan mempunyai mutu yang baik, sebab sedikit mengandung kolesterol dan sedikit lemak (Nuraini, 2008). Adwyah (2007) menambahkan ikan merupakan salah satu sumber protein yang sangat dibutuhkan oleh manusia karena dalam kandungan porteinnya tinggi mengandung asam amino esensial, nilai biologisnya tinggi dan harganya murah dibandingkan dengan sumber protein lainnya, tetapi Memiliki kelemahan karena cepat membusuk. Melihat dari keadaan diatas perlu dilakukan penanganan, pengolahan, dan pengawetan hasil perikanan yang bertujuan selain mencegah kerusakan ikan yaitu juga dapat memperpanjang daya simpan juga untuk menganekaragamkan produk olahan hasil perikanan. Oleh sebab itu, diperlukan usaha peningkatan daya simpan dan daya awet produk perikanan pada melalui proses pengolahan maupun pengawetan, salah satunya adalah dengan pembuatan sosis ikan.

Seiring perkembangan aktivitas dan kesibukan saat ini, makanan cepat saji sangat diminati oleh masyarakat luas. Sosis merupakan bahan makanan yang dikenal sejak 500 tahun sebelum masehi, terutama di kawasan Jepang. Istilah *sausage* (sosis) berasal dari bahasa latin *salsus* yang berarti digarami atau lebih jelasnya pengawetan dengan garam. Sosis merupakan produk emulsi daging ikan giling yang digarami, ditambah bahan pengisi dan minyak serta bumbu-bumbu, bersifat kenyal dengan bentuk silinder berukuran seragam dengan menggunakan pembungkus khusus (Price *et al.*, 1987).

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Ikan ini sangat digemari karena memiliki rasa yang gurih dengan harga ekonomis. Yang melatarbelakangi penelitian ini karena sosis yang dipasarkan selama ini adalah sosis dari daging ayam dan sapi yang harganya sangat mahal dengan protein yang rendah. Untuk memenuhi kebutuhan konsumsi protein hewani dan untuk meningkatkan nilai tambah produk hasil perikanan khususnya produk ikan lele maka peneliti melakukan penelitian tentang pembuatan sosis ikan lele dumbo dengan penambahan isolat protein kedelai karena isolat protein kedelai selain memiliki protein tinggi juga memiliki sifat fungsional yang dapat meningkatkan stabilitas emulsi dan sebagai emulsifier pada sosis. Menurut SNI 01-3820 (1995), standar sosis yang baik memiliki kadar protein yaitu sebesar 13%, sehingga perlu dilakukan suatu upaya untuk meningkatkan kadar protein yang dihasilkan dengan cara penambahan isolat protein kedelai.

Isolat protein kedelai adalah suatu bentuk protein murni dengan kadar protein minimum 95%. Isolat protein kedelai ini biasa digunakan dalam pengolahan daging dan susu. Sifat yang diunggulkan dari isolat protein kedelai adalah sifat fungsional proteinnya. Sifat ini menentukan pemakaian atau fungsi produk tersebut dalam berbagai produk makanan (Koswara, 1995). Oleh karena itu peneliti melakukan penelitian tentang penambahan Isolat protein kedelai pada sosis untuk meningkatkan nilai gizi guna menghasilkan sosis dengan mutu yang memenuhi standar.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian tentang pengaruh penambahan isolat protein kedelai terhadap gizi dan organoleptik sosis ikan lele (*Clarias gariepinus*) adalah:

- Bagaimana pengaruh penambahan isolat protein kedelai terhadap kualitas sosis ikan lele?
- Berapa konsentrasi optimum penambahan isolat protein kedelai yang dapat menghasilkan kualitas sosis ikan lele terbaik?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- Untuk mengetahui pengaruh penambahan isolat protein kedelai terhadap kualitas sosis ikan lele (*Clarias gariepinus*)
- Untuk mendapatkan konsentrasi optimum isolat protein kedelai yang menghasilkan kualitas terbaik sosis ikan lele (*Clarias gariepinus*)

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang dapat ditarik dari permasalahan adalah:

- Penambahan konsentrasi isolat protein kedelai tidak berpengaruh terhadap gizi dan organoleptik sosis ikan lele (*Clarias gariepinus*)
- Penambahan isolat protein kedelai yang optimum akan berpengaruh terhadap sosis ikan lele (*Clarias gariepinus*)

1.5 Kegunaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai produk diversifikasi yang dapat digunakan sebagai salah satu produk yang bernilai gizi tinggi yang sangat bermanfaat bagi kebutuhan tubuh.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

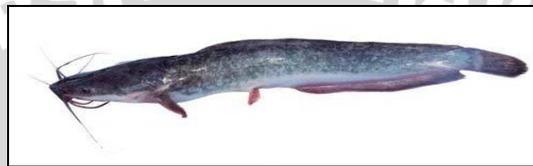
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober–Desember 2014 di Laboratorium Nutrisi Ikan dan Laboratorium Teknologi Hasil perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboraturium Sentra Ilmu Hayati, Laboraturium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)

Granada (2011) menyatakan bahwa ikan lele merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sangat digemari oleh masyarakat. Ikan lele merupakan komoditas yang dapat dipelihara dalam lahan terbatas (hemat lahan) di kawasan marginal dan hemat air. Klasifikasi ikan lele (*Clarias gariepinus*) adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Sub Kelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Famili	: Clariidae
Genus	: <i>Clarias</i>
Spesies	: <i>Clarias gariepinus</i>

Ikan lele banyak di jumpai di sungai dengan arus air yang perlahan, rawa, telaga, waduk, sawah yang tergenang air. Ikan lele bersifat nokturnal, yaitu aktif bergerak mencari makanan pada malam hari. Pada siang hari, ikan lele berdiam diri dan berlindung di tempat-tempat gelap. Di alam ikan lele memijah pada musim penghujan. Ikan lele dapat hidup pada suhu 20°C, dengan suhu optimal

25-28°C. Pertumbuhan larva diperlukan kisaran suhu antara 26-30°C dan untuk pemijahan 24-28°C, pada pH 6,5–9 (Mahyudin, 2008).

2.2 Komposisi Gizi Ikan Lele

Suryaningrum (2010), menyatakan bahwa protein ikan lele mengandung semua asam amino esensial yang dalam jumlah yang cukup. Protein ikan mengandung lisin dan metionin yang lebih tinggi dibanding protein susu dan daging. Ikan darat umumnya mengandung protein dengan kadar metionin dan sistin yang tinggi.

Protein ikan menurut Mervina (2009) adalah protein yang istimewa karena bukan hanya berfungsi sebagai penambah jumlah protein yang dikonsumsi, tetapi juga sebagai pelengkap mutu protein dalam menu. Komposisi gizi ikan lele disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi gizi ikan lele (*Clarias gariepinus*)

Zat Gizi	Kandungan
Protein (%)	17,7
Lemak (%)	4,8
Mineral (%)	1,2
Air (%)	76
Karbohidrat (%)	0,3

Sumber: Mervina (2009)

2.3 Sosis Ikan

2.3.1 Pengertian Sosis Ikan

Sosis adalah makanan yang dibuat dari daging (kadang-kadang dari ikan) yang telah dicincang kemudian dihaluskan dan diberi bumbu-bumbu, dimasukkan ke dalam pembungkus yang berbentuk bulat panjang yang berupa usus hewan atau pembungkus buatan, dengan atau tanpa dimasak, dengan atau tanpa pengasapan. Pembuatan sosis terdiri dari beberapa tahap, yaitu kyuring, pembuatan adonan dan pemasakan (Hadiwiyoto, 1993). Sosis merupakan daging

atau campuran beberapa jenis daging yang dilumatkan serta dicampur dengan bumbu dan dibungkus selongsong sosis. Pada umumnya sosis dibuat dari daging sapi, daging ayam, daging babi, daging kelinci dan ikan (Koswara, 2005). Bahan dasar pembuatan sosis ikan adalah daging. Emulsi merupakan dispersi dua cairan yang tidak saling melarutkan, di mana cairan yang satu terdispersi dalam cairan yang lain. Masalah yang sering dihadapi dalam pembuatan sosis ioatan pecahnya emulsi karena penggilingan dan pemanasan yang berlebihan dan proses pengolahan yang terlampau cepat (Price *et al.*, 1987).

Sosis dibuat menurut selera lokal, sehingga komposisi dan jenis bumbu yang digunakan sesuai dengan daerah masing-masing. Semua jenis ikan yang memiliki daging yang banyak dapat digunakan sebagai bahan sosis, misalnya ikan lele, belut, ikan nila, ikan patin, sarden, tongkol, dan lain-lain. Di samping itu beberapa jenis ikan dasar yang merupakan hasil samping tangkapan udang seperti bloso, selenget, kuniran, mata besar, tigawaja, dan lain-lain juga dapat digunakan. Jenis-jenis tersebut termasuk ikan yang harganya relatif murah, berkulit keras tetapi dagingnya mengandung protein yang sama dengan jenis ikan lain dan yang berwarna putih/ krem, bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan sosis (Adwyah, 2006). Selain itu keberadaan Sosis juga diharapkan mampu memenuhi permintaan pasar khususnya masyarakat yang mengkonsumsi makanan cepat saji, dan menjadi alternatif makanan pilihan berprotein tinggi di samping produk-produk olahan ikan yang telah beredar di pasar.

Salah satu usaha diversifikasi produk perikanan yang dapat dikembangkan adalah Sosis ikan. Sosis adalah suatu bentuk produk olahan daging yang terbuat dari daging giling yang dicetak dengan menggunakan dalam *casing* berdiameter 3-5 cm berbentuk bulat (Angga, 2009).



Gambar 2. Sosis Ikan Lele

Menurut SNI 01-3820 (1995), Syarat mutu keamanan pangan sosis terdiri dari beberapa parameter uji yaitu organoleptik, benda asing, proksimat, bahan tambahan makanan, cemaran logam, dan cemaran mikroba dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu dan Keamanan pangan

Parameter uji	Satuan	Persyaratan
a. Keadaan		
- Aroma	-	Normal
- Rasa	-	Normal
- Tekstur	-	Normal
b. Benda Asing	-	Tidak boleh
c. Air	% b/b	Maks 60
d. Protein	% b/b	Min 12
e. Lemak	% b/b	Maks 20
f. Karbohidrat	% b/b	Maks 25
g. Kalsium	Mg/100g	Maks 30
h. Bahan Tambahan Makanan		
- Pengawet	-	
- Pewarna	-	
i. Cemaran logam *		
- Timbal	mg/kg	Maks 2,0
- Tembaga	mg/kg	Maks 20,0
- Seng	mg/kg	Maks 40,0
- Timah	mg/kg	Maks 40,0
- Raksa	mg/kg	Maks 0,03
- Cemaran Arsen	mg/kg	Maks 1,0
j. Cemaran Mikroba		
- Angka lempengan Total	Koloni/g	Maks 5×10^4
- Coliform	APM/g	Maks 10
- E. Coli	APM/g	≤ 345
- Salmonella	125 g	Negatif
- Staphylococcus aureus	Koloni/g	Maks 1×10^2

2.3.2 Bahan Baku Pembuatan Sosis Ikan Lele

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan sosis adalah ikan lele. Ikan yang dipilih diutamakan yang bermutu baik, masih segar, dan ukuran tubuhnya cukup gemuk, sehingga mempermudah proses pembuatannya. Selain itu ikan lele digunakan karena memiliki nilai gizi yang cukup tinggi dengan daging berwarna putih. Protein daging ikan dibagi menjadi tiga golongan yaitu miofibril, sarkoplasma, dan stroma. Dimana protein miofibril adalah jenis protein yang memiliki kadar paling besar yaitu berkisar antara 65-75% (Lestari, 2005).

2.3.3 Bahan Tambahan Pembuatan Sosis Ikan Lele

a. Garam

Natrium klorida adalah komponen bahan pangan yang tak dapat diabaikan. Pada konsentrasi yang rendah, zat ini memberikan sumbangan besar pada cita rasa. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, garam menunjukkan kerja bakterostatik yang penting (Harris dan Karmas, 1989).

Menurut Irawan (1995), Natrium Klorida atau yang lebih umum disebut "garam dapur" merupakan salah satu bahan pengawet atau bahan tambahan yang sering digunakan dalam proses pengolahan ikan. Garam dapur ini diketahui merupakan bahan pengawet yang paling tua digunakan sepanjang masa dan memiliki daya pengawet tinggi diantaranya adalah:

- a) Dapat mengurangi kadar air yang terkandung dalam daging ikan sehingga aktivitas bakteri dalam ikan menjadi terhambat
- b) Dapat menjadikan protein daging dan protein mikrobia terdenaturasi
- c) Garam dapur juga menyebabkan sel mikrobia menjadi lisis karena perubahan tekanan osmosa
- d) Ion klorida yang terdapat dalam garam dapur memiliki daya toksisitas tinggi pada mikrobia serta dapat memblokir sistem respirasi.

Kandungan gizi garam per 100 gram bahan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Gizi Garam per 100 gram Bahan

Unsur Gizi	Kadar
Air (%)	0,02
Protein (%)	0
Lemak (%)	0
Abu (%)	99,80
Karbohidrat (%)	0
Ca (%)	24
P (%)	0
Fe (%)	0,33

Sumber: USDA Food (2011).

b. Bawang Merah (*Allium cepa* var. *aggregatum* L.)

Bawang merah merupakan salah satu tanaman sayuran yang menjadi menu pokok hampir pada semua jenis masakan dengan fungsi sebagai penyedap masakan. Fungsi esensial pada bawang merah menunjukkan jumlah penggunaan pada tiap masakan yang memerlukan penyedap sayuran ini (Sudirja, 2011).

Bawang merah atau brambang (*Allium ascalonicum* L.) adalah nama tanaman dari familia *Alliaceae* dan nama dari umbi yang dihasilkan. Umbi dari tanaman bawang merah merupakan bahan utama untuk bumbu dasar masakan Indonesia. Bawang merah merupakan tanaman semusim dan memiliki umbi yang berlapis. Tanaman ini mempunyai akar serabut, dengan daun berbentuk silinder berongga. Umbi terbentuk dari pangkal daun yang bersatu dan membentuk batang yang berubah bentuk dan fungsinya, membesar dan membentuk umbi berlapis. Umbi bawang merah terbentuk dari lapisan-lapisan daun yang membesar dan bersatu, tetapi umbi bawang merah bukan merupakan umbi sejati seperti kentang dan talas (Dinas Pertanian, 2011).

Menurut Rahayu (2000), klasifikasi bawang merah adalah sebagai berikut

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Sub Kelas	: Liliidae
Ordo	: Liliales
Famili	: <u>Liliaceae</u>
Genus	: <u>Allium</u>
Spesies	: <i>Allium cepa</i> var. <i>aggregatum</i> L.

kandungan gizi yang terkandung dalam bawang merah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Gizi Bawang Merah per 100 gram Bahan

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi (kkal)	140
Karbohidrat (%)	9,34
Gula (g)	4,24
Diet serat (g)	1,7
Lemak (%)	0,1
Protein (%)	1,1
Air (%)	89,11
Thiamine (Vit. B1) (mg)	0,046
Riboflavin (Vit. B2) (mg)	0,027
Niacin (Vit. B3) (mg)	0,116
Vitamin B6 (mg)	0,12
Vitamin E (mg)	0,02
Vitamin K (mg)	0,4
Kalsium (mg)	23
Besi (mg)	0,21

Sumber: Rahayu (2000)

c. Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Bawang putih (*Allium sativum* L) sebagai bahan penyedap (bumbu) masakan memiliki aroma yang pedas dan harum karena mengandung methyl allyl disulfida yang membuat masakan lebih enak. Allicin yang memiliki rumus kimia $C_6H_{10}OS_2$ dapat terbentuk dengan cara menumbuk bawang putih karena allicin tidak dapat ditemukan dalam bawang putih segar, dan senyawa ini juga bertanggungjawab atas aroma khas bawang putih (Samadi, 2000).

Adapun kandungan gizi yang terkandung dalam bawang putih dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Gizi bawang putih per 100 gram bahan

Unsur Gizi	Jumlah
Air (%)	71
Energi (kal)	95
Protein (%)	4,5
Lemak (%)	0,2
Karbohidrat (%)	23,1
Ca (%)	42
P (mg)	134
Fe (mg)	1,0
Vitamin B1 (%)	0,22
Vitamn C (%)	15

Sumber: Sediaoetama (2008).

Menurut Santoso (1992), di dalam bawang putih terdapat sejumlah komponen aktif antara lain:

1. *Allicin*, yaitu zat aktif yang mempunyai daya bunuh pada bakteri dan anti radang.
2. *Allin*, yaitu suatu asam amino yang bersifat antibiotik.
3. *Selenium*, yaitu suatu mikromineral yang merupakan faktor yang bekerja sebagai anti oksidan (anti kerusakan, anti oksidasi sel-sel tubuh oleh zat-zat racun yang merusak sel).

d. Merica Putih

Bumbu-bumbu yang ditambahkan dalam pembuatan sosis dimaksudkan untuk menambah cita rasa sesuai selera konsumen. Bumbu yang digunakan dalam pembuatan sosis adalah merica, bawang putih, bawang merah, pala, jahe, dan MSG. Menurut Soeparno (1992), penambahan bahan penyedap dan bumbu, terutama ditujukan untuk menambah atau meningkatkan rasa, karena bahan penyedap dapat meningkatkan dan memodifikasi *flavour* yang berbeda. Beberapa bumbu ini bersifat sebagai antioksidan sehingga dapat menghambat

ketengikan serta memiliki aktivitas antimikroba sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba merugikan.

e. Tepung Tapioka

Tepung tapioka yang dibuat dari ubi kayu mempunyai banyak kegunaan antara lain sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Dibanding tepung jagung, kentang dan gandum atau terigu, komposisi zat tepung tapioka cukup baik sehingga mengurangi kerusakan, juga digunakan sebagai bahan bantu warna putih. Tapioka juga banyak digunakan sebagai bahan pengental, bahan pengisi dan bahan pengikat dalam industri makanan, seperti dalam pembuatan pudding, sop, makanan bayi, es krim, pengolahan sosis ikan, industri farmasi dan lain-lain (Margono *et al*, 1993).

Pada umumnya masyarakat kita mengenal dua jenis tapioka, yaitu tapioka kasar dan tapioka halus. Tapioka kasar masih mengandung gumpalan dan butiran ubi kayu yang masih kasar, sedangkan tapioka halus merupakan hasil pengolahan lebih lanjut dan tidak mengandung gumpalan lagi (Sentra Iptek, 2010). Kualitas tapioka sangat ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu :

1. Warna Tepung; tepung tapioka yang baik berwarna putih.
2. Kandungan Air; tepung harus dijemur sampai kering benar sehingga kandungan airnya rendah.
3. Banyaknya serat dan kotoran; usahakan agar banyaknya serat dan kayu yang digunakan harus yang umurnya kurang dari 1 tahun karena serat dan zat kayunya masih sedikit dan zat patinya masih banyak.
4. Tingkat kekentalan; usahakan daya rekat tapioka tetap tinggi. Untuk ini hindari penggunaan air yang berlebih dalam proses produksi.

Menurut Suprpti (2008), tepung tapioka dan tepung terigu dalam pengolahan pangan berfungsi sebagai bahan perekat dan bahan pengisi adonan

sehingga jumlah produk yang dihasilkan lebih banyak. Selain sebagai perekat tepung terigu dan tepung tapioka juga memiliki kandungan gizi yaitu protein, lemak, dan karbohidrat. Adapun kandungan gizi yang terkandung dalam tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan Gizi Tepung Tapioka per 100 gram bahan

Unsur Gizi	Jumlah
Air (%)	12
Energi (kal)	365
Protein (%)	0,5
Lemak (%)	3,3
Karbohidrat (%)	6,9
Ca (%)	0
P (mg)	0
Fe (mg)	0
Vitamin B1 (%)	0

Sumber: Sediaoetama (2008).

f. Air

Air yang digunakan untuk pengolahan, pencucian, pembersihan peralatan harus memenuhi persyaratan air minum. Syarat air untuk pengolahan ikan yaitu tersedianya air yang cukup, aman dan memenuhi persyaratan sanitasi dengan MPN (*Most Probable Number*) bakteri coliform adalah dua atau kurang per 100 ml dari sumber air yang telah diizinkan dengan tekanan 20 lb/m² (Winarno, 2004).

Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa dalam bahan makanan. Air dalam bahan makanan berperan sebagai pelarut dari beberapa komponen disamping sebagai bahan pereaksi, sedangkan bentuknya dapat ditemukan sebagai air bebas dan air terikat. Air bebas dapat dengan mudah hilang apabila terjadi penguapan atau pengeringan, sedangkan air terikat sulit dibebaskan dengan cara tersebut (Winarno, *et al.*, 2004).

Menurut Purnawijayanti (2001), air yang digunakan dalam pengolahan makanan minimal harus memenuhi syarat air yang dapat diminum. Syarat-syarat air yang dapat diminum adalah sebagai berikut :

1. Bebas dari bakteri dan bebas dari ketidakmurnian kimiawi
2. Bersih dan jernih
3. Tidak berwarna dan tidak berbau
4. Tidak mengandung bahan tersuspensi (penyebab keruh)
5. Menarik dan menyenangkan untuk diminum

g. Susu Skim

Susu skim dapat digunakan sebagai campuran pada pembuatan sosis karena bersifat adesif dan menambah nilai gizi (Wulandhari, 2007). Penambahan susu skim pada pembuatan sosis juga dapat memacu pembentukan gel karena susu skim menyumbang ion Ca^{2+} yang dibutuhkan untuk pembentukan gel.

Penggunaan susu bubuk skim pada sosis dapat menghambat pengumpulan lemak pada ruang antara selongsong dan daging sosis. Kemampuan susu bubuk skim dalam mencegah pemisahan lemak tergantung pada beberapa faktor, yaitu formulasi sosis, kelarutan relatif susu bubuk skim, pengolahan sosis, dan teknik pemasakan yang digunakan dalam pembuatan sosis (Haris dan Karmas, 1989).

Selama ini, bahan pengikat yang umum digunakan pada pembuatan sosis adalah isolat protein. Isolat protein ini sudah banyak digunakan dalam industri daging karena kemampuannya dalam mengikat air dan lemak dan kemampuannya membentuk gel selama pemanasan. Penambahan dalam jumlah besar dapat menyebabkan warna produk menjadi coklat dan memberikan bau dan cita rasa langu sehingga menurunkan mutu sensori (warna dan rasa) produk akhir. Oleh karenanya susu skim diharapkan dapat memperbaiki mutu sensori sosis karena menurut Haris dan Karmas (1989), kandungan laktosa dalam susu bubuk skim akan memperbaiki dan melengkapi aroma dari sosis. Protein kasein dan albumin dari susu bubuk skim meningkatkan nilai gizi dan aroma sosis. Sosis

yang menggunakan susu bubuk skim mempunyai tekstur dan kehalusan penampakan yang lebih baik dibandingkan dengan sosis yang tidak menggunakannya (Haris dan Karmas, 1989). Penggunaan susu skim yang berlebihan pada sosis dapat meningkatkan *cost* sehingga optimasi antara keduanya sangat diperlukan dalam formulasi sosis ikan.

h. Air Es

Daya ikat air oleh protein atau *water-holding capacity* atau *water binding capacity* (WHC dan WBC) adalah kemampuan daging untuk mengikat airnya atau air ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan, dan tekanan. Kapasitas gel adalah kemampuan daging menyerap air secara spontan dari lingkungan yang mengandung cairan (Soeparno, 1992). Alamsyah (2005), air es sangat penting sekali dalam pembuatan adonan karena diperlukan untuk mempertahankan suhu adonan agar tetap dingin. Adonan yang panas cenderung merusak protein sehingga tekstur menjadi rusak.

Kemampuan daging mengikat air disebabkan oleh protein otot. Sekitar 34% dari protein ini larut dalam air. Kemampuan otot mengikat air terutama disebabkan oleh kandungan aktomiosin, merupakan komponen utama miofibril. Pengikatan air dapat dipengaruhi secara kuat dengan penambahan garam tertentu, terutama fosfat. Penambahan garam tersebut digunakan untuk mengurangi kehilangan selama pemasakan (Haris dan Karmas, 1989).

Es juga dapat berfungsi untuk menambah air ke dalam adonan sehingga, pembentukan adonan menjadi lebih mudah dan mempertahankan adonan selama berlangsungnya proses perebusan. Penambahan es juga meningkatkan rendemennya, untuk itu dapat digunakan es sebanyak 10%-15% dari berat daging atau bahkan 30% dari berat daging (Wibowo,1995).

i. Minyak Goreng

Menurut Ketaren (2008), minyak dapat digunakan sebagai medium penggoreng bahan pangan. Ditambahkan bahwa dalam penggorengan, minyak berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan.

Menurut Buckle *et al.*, (1987), sifat-sifat fisik minyak adalah sebagai berikut:

1. Sifat fisik yang paling jelas adalah tidak larut dalam air. Hal ini disebabkan oleh adanya asam lemak berantai karbon panjang dan tidak ada gugus polar
2. Viskositas minyak biasanya bertambah dengan bertambahnya panjang rantai karbon, berkurang dengan naiknya suhu, dan berkurang dengan tidak jenuhnya rangkaian karbon
3. Minyak lebih padat dalam keadaan padat dari pada dalam keadaan cair.

j. Casing

Beberapa bahan pembantu yang umum digunakan dalam pembuatan sosis ikan adalah tepung tapioka, garam, minyak, bumbu-bumbu, air dan bahan pembungkus (*casing*). *Casing* berfungsi sebagai wadah pembentuk sosis dan menentukan bentuk dan ukuran sosis. Karakteristik *casing* akan berpengaruh terhadap kualitas sosis yang dihasilkan. *Casing* yang umum digunakan dalam industri adalah *casing* sintesis dan *casing collagen*. Penggunaan *casing* ini menggantikan *casing* alami dari usus hewan yang bersifat kurang awet dan keseragaman ukuran yang rendah. *Casing collagen* terbuat dari agar-agar atau kulit hewan sehingga dapat dimakan sedangkan *casing* sintesis umumnya terbuat dari plastik *polyamid* sehingga tidak dapat dimakan. Ada juga *casing*

sintesis yang terbuat dari film *vinylidene chloride* dan *rubber hydrochloride* yang bisa tahan pada suhu pemasakan 100°C selama 1-2 jam. Film *vinylidene chloride* bersifat kurang *permeable*, transparan, dan tidak bereaksi secara kimia tetapi kurang tahan terhadap kerusakan mekanik. Film *rubber hydrochloride* lebih elastis dan kuat tetapi tidak transparan dan kurang *permeable* terhadap gas (Suzuki, 1981). Penggunaan *casing-casing* sintesis ini lebih menguntungkan karena karakteristiknya (pori, ketahanan panas) dapat diatur sesuai dengan kebutuhan, dapat *diprinting* atau diwarnai, dan keseragaman ukurannya tinggi.

2.3.4 Modifikasi Bahan Tambahan Pembuatan Sosis

Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan sosis pada umumnya adalah pati, garam, gula dan air es. Pada penelitian ini dimodifikasikan dengan penambahan isolat protein kedelai sebagai bahan pengikat serta beberapa bahan tambahan yaitu bawan putih, bawan merah, lada, jahe dan susu skim untuk menghasilkan suatu produk sosis yang bergizi dengan ciri organoleptik yang khusus.

a. Isolat Protein Kedelai

Isolat protein kedelai adalah produk dari protein kedelai bebas lemak atau berlemak rendah yang diolah secara khusus sehingga kandungan proteinnya tinggi. Isolat protein kedelai atau *isolate soy protein* (ISP) bersifat hidrofilik dan dapat menyatu dengan produk olahan daging untuk mengurangi terjadinya *cooking loss* (Zhang, *et al.*, 2010).

Menurut Koswara (2005), menyatakan kadar protein pada isolat protein kedelai minimum 95%. Isolat protein kedelai sangat dibutuhkan dalam industri pangan, karena banyak sekali digunakan untuk formulasi berbagai jenis makanan. Sifat yang diunggulkan dari isolat protein kedelai adalah sifat

fungsional proteinnya. Sifat ini menentukan pemakaian atau fungsi produk tersebut dalam berbagai produk makanan. Yulianti (2003) menambahkan Sifat fungsional dari isolat protein kedelai yaitu kemampuan membentuk gel atau gelasi, daya serap air, dan sebagai emulsifer.

Perbedaan antara isolat protein kedelai, tepung kedelai, konsentrat, dan hidrolisat protein dapat dilihat pada jumlah atau volume persen (%) protein yang terdapat pada masing-masing. Pada Isolat protein kedelai jumlah minimum adalah 95%, tepung 40-50%, konsentrat minimum 70% dan Hirolisat minimum 75% (Santoso, 2005).

2.4 Pembuatan Sosis Ikan Lele

Menurut Adawiyah (2007), Olahan ikan lele yang ada masih terbatas, salah satu bentuk olahan yang dapat dikembangkan adalah dengan pengolahan sosis. Sosis merupakan makanan siap saji yang dimodifikasi dari produk daging giling yang biasanya berasal dari daging ayam. Dikatakan sosis karena dibentuk dengan ukuran yang sama dengan menggunakan *casing* sehingga membentuk silinder.

Menurut Erdiansyah (2006) sosis ikan dibuat menyerupai pembuatan sosis yang terbuat dari daging. Pada dasarnya pencampuran daging ikan yang didapat dari lembaran *fillet* ikan, ditambahkan dengan bumbu dan bahan-bahan aditif ke dalam *casingnya*.

Menurut Suhendra *et.al.*, (2006), proses pembuatan Sosis ikan meliputi beberapa tahap yaitu pertama pembuatan adonan, pertama-tama ikan difillet kemudian digiling hingga lumat/ halus. Kemudian tambahkan garam sedikit demi sedikit dan diaduk rata. Tambahkan tepung tapioka sedikit demi sedikit sambil terus diaduk. Kemudian berturut-turut masukan gula halus, merica halus, *condiment*, susu skim diaduk sampai homogen. Masukan bongkahan es pada

saat pencampuran sehingga diperoleh sosis ikan dengan elastis yang baik. Selanjutnya dilakukan pengisian adonan kedalam casing. Adonan yang telah siap dimasukkan ke dalam *stuffer* lalu diisikan ke dalam casing secara perlahan-lahan dengan cara menekan, usahakan tidak terdapat rongga-rongga udara didalam casing tersebut. Tentukan ukuran sosis sesuai selera kemudian ikat dengan tali biarkan sampai beberapa ikatan. Tahap berikutnya adalah perebusan. Perebusan sosis ikan dilakukan dengan cara merebus sosis kedalam air panas dengan suhu 60°C selama 20 menit. Kemudian rebus kembali pada suhu 90°C selama 30 menit. Selanjutnya tahap penyimpanan dan penyajian, untuk memperpanjang daya awet sosis ikan dapat disimpan pada suhu rendah.

2.5 Protein Daging Ikan

Protein ikan merupakan bagian yang penting untuk dipelajari dalam dasar-dasar ilmu teknologi ikan terutama dari segi kimiawinya. Hal ini disebabkan, protein ikan mencapai 11-27% yang merupakan komponen terbesar kedua dalam jumlahnya setelah air (Hadiwiyoto, 1993). Berdasarkan lokasinya dalam daging, protein ikan dapat digolongkan menjadi 3 macam, yaitu protein sarkoplasma, protein myofibril, dan protein stroma. Komposisi dari masing-masing golongan protein tersebut adalah sarkoplasma 18-35%, miofibril 65-75% dan stroma 3-10% (Lestari, 2005).

2.5.1 Protein sarkoplasma

Protein sarkoplasma pada ikan jauh lebih stabil dibandingkan protein miofibrilnya. Protein ini tidak berperan dalam pembentukan gel dan kemungkinan akan menghambatnya (Nurfianti, 2007). Nakai (1999) menjelaskan protein sarkoplasma sebagai protein terbesar kedua mengandung bermacam-macam protein yang larut dalam air yang disebut miogen. Protein ini meliputi sebagian

besar enzim yang terlibat dengan metabolisme energi, seperti glikolisis. Protein sarkoplasma mempunyai sifat fisika kimia, sebagai contoh sebagian besar protein sarkoplasma memiliki berat molekul relatif rendah, pH isoelektrik tinggi, dan struktur bulat. Karakteristik fisik ini yang bertanggung jawab untuk daya larut yang tinggi di dalam air. Kandungan protein sarkoplasma dalam daging ikan tergantung pada jenis ikan, biasanya terdapat dalam jumlah sekitar 10% dari total protein ikan. Hadiwiyoto (1993) menyatakan bahwa protein yang tergolong protein sarkoplasma adalah protein albumin, mioalbumin dan mioprotein. Salah satu jenis protein sarkoplasma yang paling utama dalam kaitan dengan mutu daging adalah mioglobin. Protein tersebut sebagai pemberi warna merah dalam daging segar (Pearson, 1989).

2.5.2 Protein miofibril

Protein miofibril akan mengalami denaturasi dengan kisaran nilai pH kurang dari 6,5 yang berdampak pada kemampuan pembentukan gel. Pembentukan gel oleh protein miofibril dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain konsentrasi protein miofibril, jumlah air yang terkandung, tipe ion dan kekuatannya, pH dan interaksi yang terjadi antara miofibril dengan bahan lain yang ditambahkan, misalnya cryoprotectant (Muhibuddin 2010).

Umumnya protein yang larut dalam larutan garam lebih efisien sebagai pengemulsi dibandingkan dengan protein yang larut dalam air (Junianto, 2003). Protein miofibrillar adalah protein-protein yang terdapat pada benang-benang daging (miofibril dan miofilamen). Golongan protein miofibril dan miofilamen adalah tipe golongan protein globulin misalnya myosin, aktin dan tropomyosin (Xiong 2000).

2.5.3 Protein Jaringan Ikat (Stroma)

Protein stroma disusun dari kolagen dan elastin. Protein stroma penting dalam proses pangan karena mempunyai beberapa pengaruh merugikan terhadap sifat fungsional daging. Pengaruh perlakuan panas juga perlu diperhatikan, karena kolagen mudah terdenaturasi oleh panas yang akan mempengaruhi sifat fisiknya. Selain itu, stroma memiliki kelarutan yang rendah, mengandung muatan rendah dan proporsi asam-asam amino esensial yang rendah, sehingga dapat menurunkan kapasitas emulsi daging, mengganggu kapasitas daya pengikatan air pada daging dan berpengaruh terhadap nilai nutrisi daging (Nurfianti, 2007).



3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian sosis ikan lele ini terdiri dari *refrigerator*, penggiling daging (*grinder*), pembuat adonan (*food processor*), pengisi manual (*stuffer*), dan *waterbath*, baskom, timbangan analitik, pisau, talenan, kompor gas, panci, sendok, blender, dandang. Alat yang digunakan untuk analisis yaitu peralatan gelas (labu Kjeldahl, labu Soxhlet, pipet tetes dan volumetrik, gelas ukur, tabung reaksi, gelas piala, labu takar), oven, tanur listrik, desikator, timbangan analitik, cawan petri, *crushable tang*, pemanas listrik (*hot plate*), *Texture Analyzer*, pengepres hidraulik, tabung reaksi, pipet mohr, inkubator, bunsen, cawan, dan *stomacher*, mortar, oven, botol timbang, pipet volume, gelas ukur, rangkaian alat destruksi, beban 2 kg, kaca, rangkaian alat destilasi, kurs porselen, *muffle*, *crushable tang*, sampel *tube*, rangkaian *Goldfish*, *beaker glass* 1000 ml, *washing bottle*, *waterbath*, pipet tetes, erlenmeyer 500 ml, gelas Ukur 100 ml, botol timbang dan tutup, spatula dan centrifug.

3.1.2 Bahan Penelitian

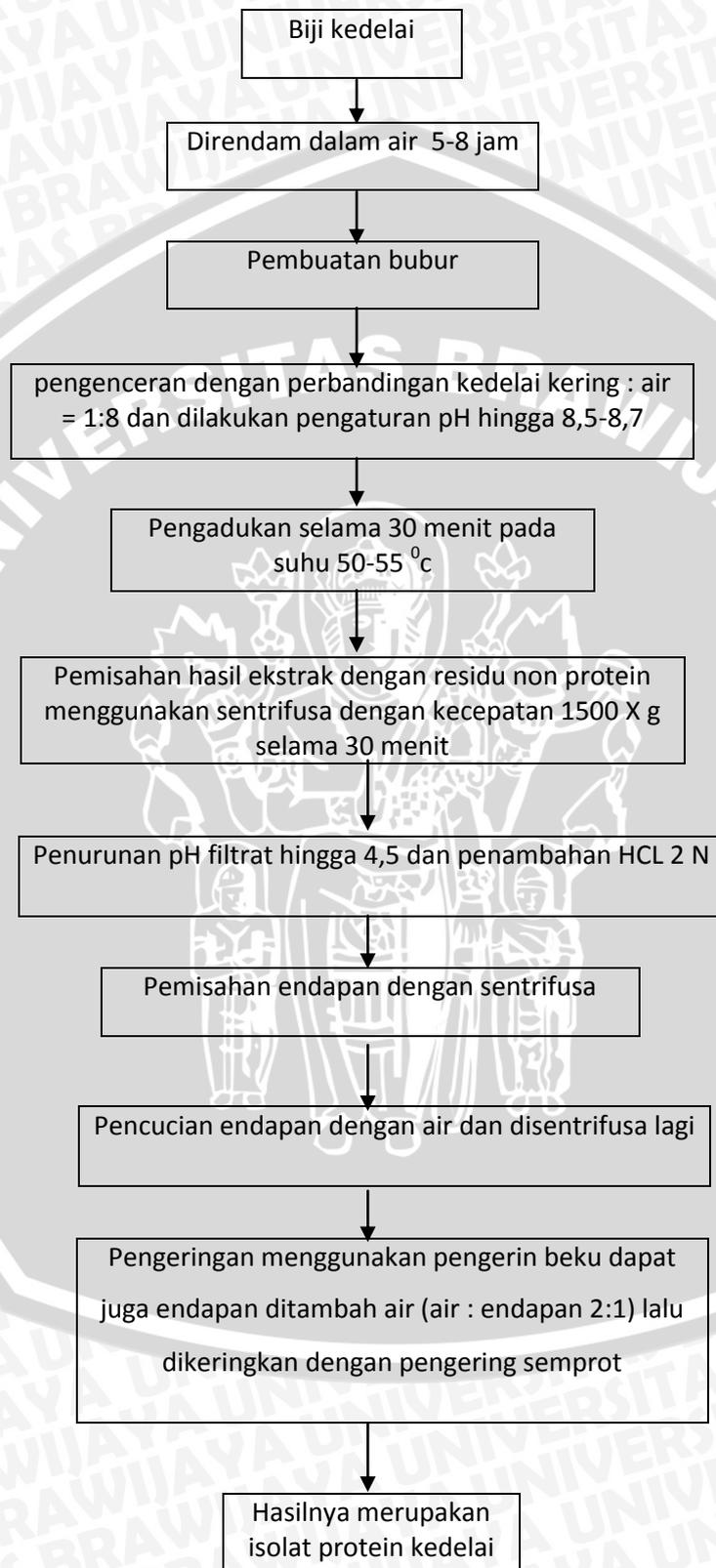
Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari bahan pembuatan sosis ikan lele dan bahan kimia untuk analisa. Bahan yang digunakan pada pembuatan sosis adalah ikan lele dalam keadaan segar, garam, tepung tapioca, bawang putih, bawang merah, lada bubuk putih, jahe, susu skim, minyak goreng, air, air es, dan isolat protein kedelai dengan kadar protein yaitu 90,10%, *casing*, kertas saring, plastik, kertas label, tali, dan tisu. Bahan kimia yang

digunakan untuk analisa adalah akuades, petroleum eter, K_2SO_4 , HgO , H_2SO_4 pekat, NaOH-tiosulfat, NaOH standar dan HCL.

3.1.3 Proses pembuatan Isolat Protein Kedelai

Isolat protein kedelai dapat dibuat dari tepung kedelai bebas lemak maupun biji kedelai utuh. Proses pembuatannya hampir sama, hanya saja cara ekstraksi proteinnya yang berbeda. Jika dibuat dari tepung kedelai, maka mula-mula tepung harus dicampur dengan air (perbandingan tepung : air = 1:8), kemudian pH-nya ditingkatkan menjadi 8,5-8,7 dengan penambahan NaOH 2 N, dan diaduk selama 30 menit pada suhu 50 - 55 °C, sehingga protein terekstrak. Ekstraksi protein dari biji kedelai utuh dilakukan dengan perendaman biji kedelai 5 - 8 jam,, diikuti pembuatan bubur kedelai (kedelai kupas kulit dihancurkan seperti pada pembuatan susu kedelai), lalu diencerkan hingga perbandingan kedelai kering : air = 1:8, setelah itu dilakukan pengaturan pH hingga 8,5-8,7 dan diaduk 30 menit pada suhu 50-55 °C. Setelah protein terekstrak, maka residu non protein harus dipisahkan dengan sentrifusa atau pemusingan. Tahap ini penting, karena menentukan kemurnian isolat protein kedelai yang dihasilkan. Pada umumnya sentrifusi dilakukan dengan kecepatan 1500 x g selama 30 menit.. Filtrat atau cairan yang diperoleh dari tahap pemisahan (yang berisi protein yang terlarut), kemudian diturunkan pH-nya sampai 4,5 sehingga protein akan mengendap. Penurunan pH ini dapat dilakukan dengan penambahan larutan HCl 2 N. Endapan protein yang diperoleh, kemudian dipisahkan dengan sentrifusa. Selanjutnya endapan tersebut dicuci (dicampur air dan disentrifusi lagi) dan dikeringkan menggunakan pengering beku. Dapat juga endapan ditambar air (air : endapan = 2 : 1), lalu dikeringkan dengan pengering semprot. Hasilnya merupakan isolat protein kedelai. Jika setelah pencucian dilakukan netralisasi dengan penambahan NaOH 2 N sampai pH 6- 8, lalu dikeringkan,

maka produknya disebut isolat protein kedelai. Yang paling banyak dijual adalah isolat protein kedelai, karena lebih awet (Koswara, 1995). Skemanya:



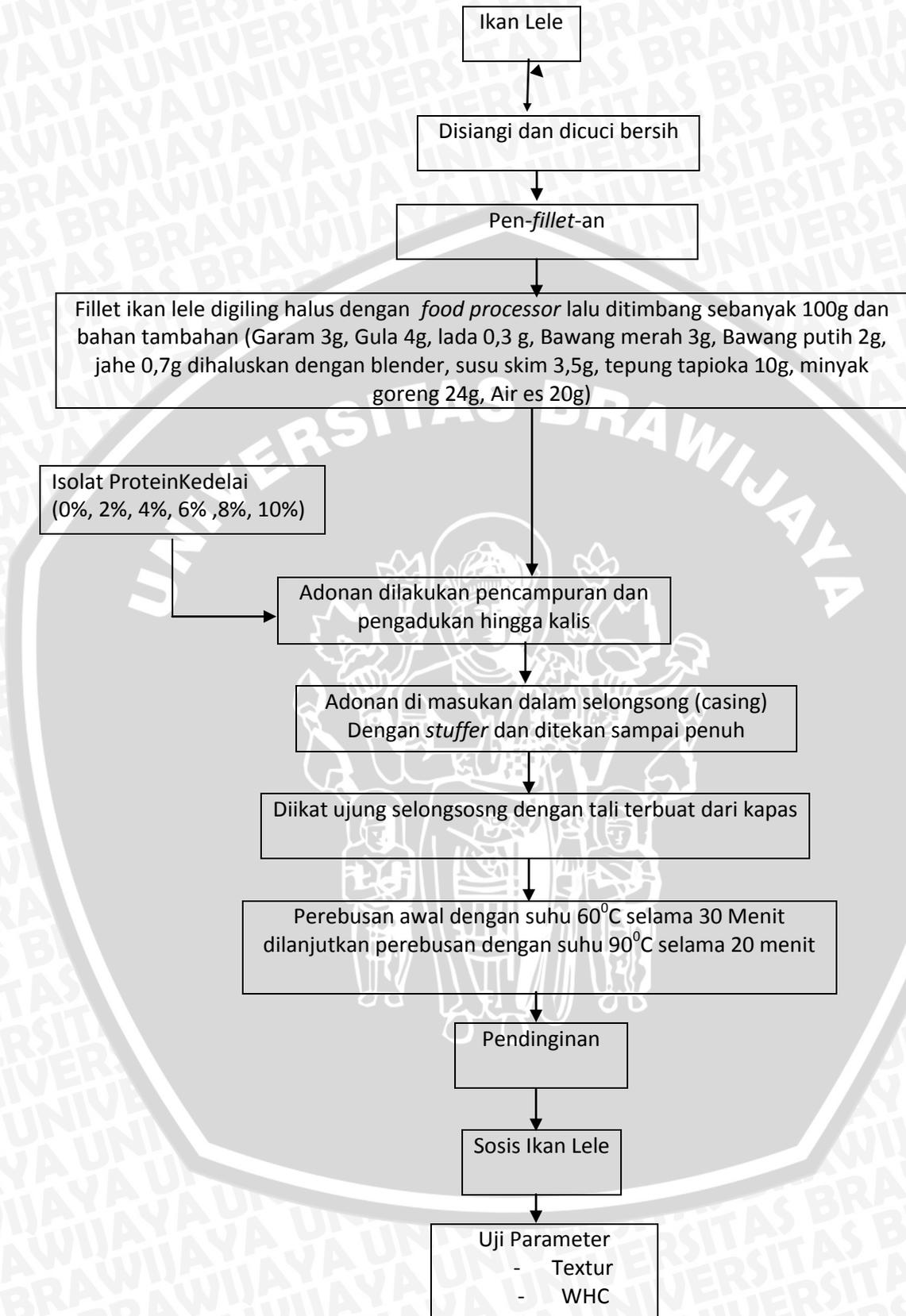
Gambar 3. Skema Pembuatan Isolat Protein kedelai

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Menurut (Simatupang, 2000), tujuan dari metode penelitian ini adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab-akibat serta berapa besar hubungan sebab-akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental dan menyediakan kontrol sebagai perbandingan. Penelitian ini dibagi dua yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh kisaran konsentrasi penambahan isolat protein kedelai pada sosis ikan lele yang akan digunakan sebagai dasar penentuan perlakuan di dalam penelitian utama. Penelitian utama bertujuan untuk memperoleh konsentrasi penambahan isolat protein kedelai pada sosis ikan lele yang terbaik, dimana perlakuannya ditentukan berdasarkan hasil penelitian pendahuluan.

3.2.1 Penelitian Pendahuluan

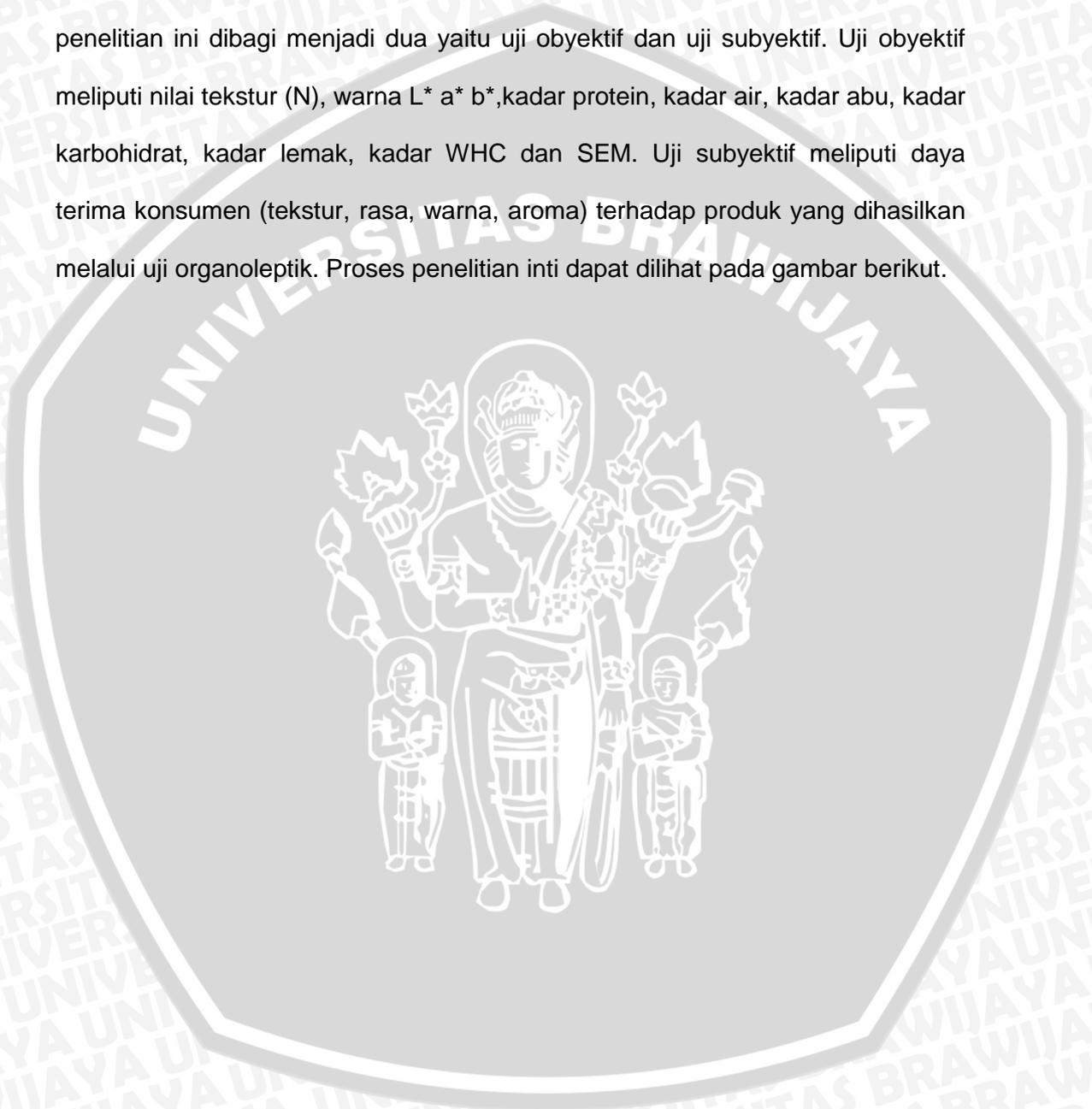
Pada penelitian pendahuluan dilakukan proses pembuatan sosis ikan lele dan juga untuk menentukan konsentrasi isolat protein kedelai yang akan digunakan pada penelitian inti. Proses penelitian pendahuluan dapat dilihat pada gambar sebagai berikut. Penelitian pendahuluan ini menggunakan isolat protein kedelai 0%, 2% 4%, 6%, 8% dan 10% dari berat daging ikan.

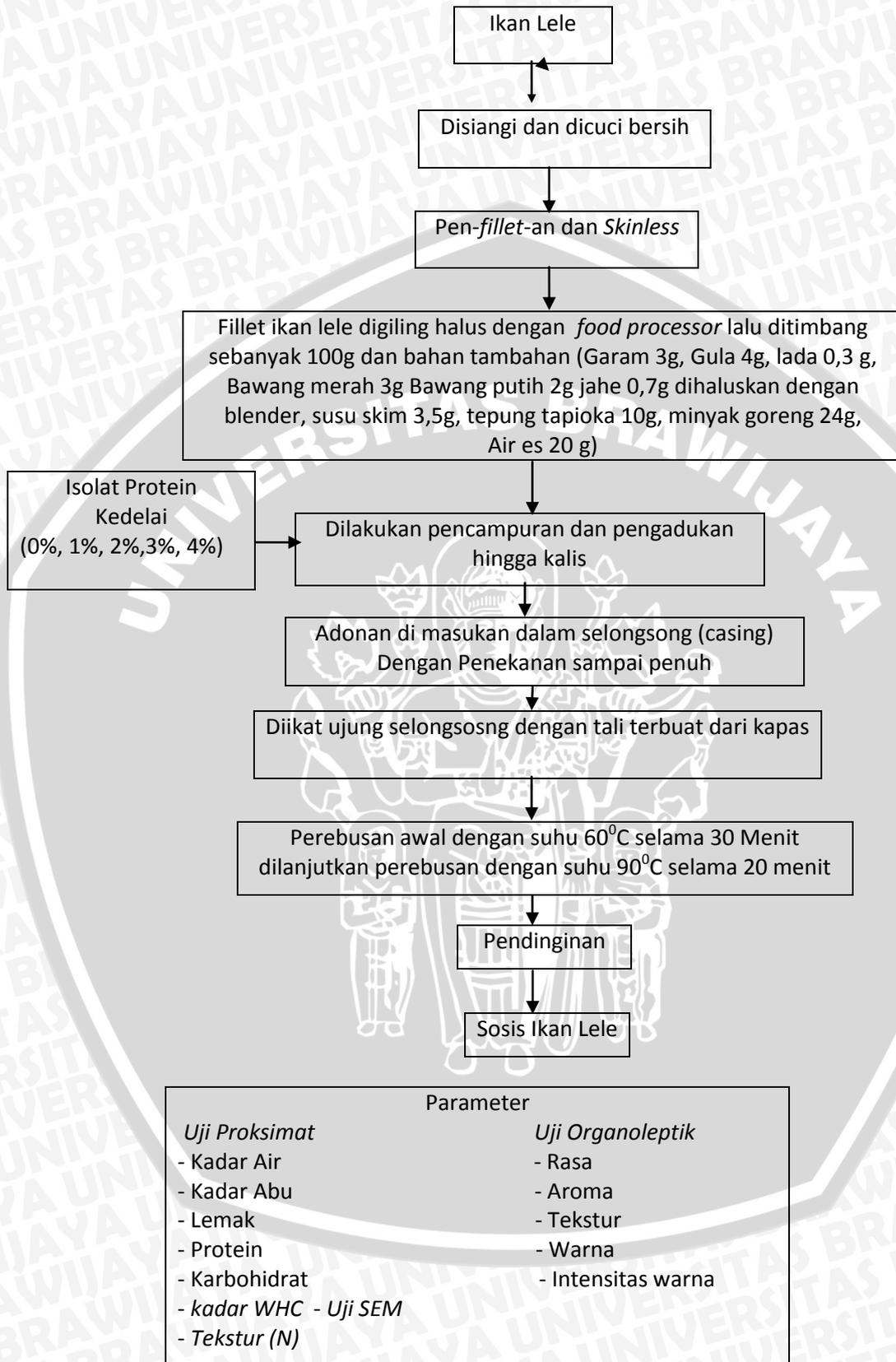


Gambar 4. Skema Kerja Penelitian Pendahuluan Sosis Ikan Lele

3.2.2 Penelitian Inti

Penelitian inti dilakukan dengan membuat sosis ikan lele dengan penambahan ISP 0%, 1%, 2%, 3% dan 4% dari berat daging ikan lele yang selanjutnya dilakukan pengujian kualitas sosis ikan lele. Parameter uji dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu uji obyektif dan uji subyektif. Uji obyektif meliputi nilai tekstur (N), warna $L^* a^* b^*$, kadar protein, kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat, kadar lemak, kadar WHC dan SEM. Uji subyektif meliputi daya terima konsumen (tekstur, rasa, warna, aroma) terhadap produk yang dihasilkan melalui uji organoleptik. Proses penelitian inti dapat dilihat pada gambar berikut.





Gambar 5. Skema Kerja Penelitian Inti Sosis Ikan Lele

3.3 Variabel Penelitian

Variabel adalah objek penelitian, atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (Arikunto, 2006). Sesuatu dinamai variabel dikarenakan secara kuantitatif atau secara kualitatif dapat bervariasi. Apabila sesuatu tidak dapat bervariasi maka ia bukan variabel melainkan konstanta (Azwar, 1998). Menurut Surachmad (1994), variabel dibedakan menjadi variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang diselidiki pengaruhnya, sedangkan variabel terikat adalah variabel yang diperkirakan akan timbul sebagai pengaruh dari variabel bebas.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pengaruh perbedaan konsentrasi ISP yang ditambahkan pada sosis ikan lele dengan konsentrasi ISP masing-masing (0%, 1%, 2%, 3% dan 4%) dari berat ikan.

Variabel terikat meliputi sifat fisika dan kimia sosis ikan lele yaitu kadar air, kadar lemak, kadar protein, Kadar karbohidrat, kadar abu, nilai WHC, nilai, tekstur (N), intensitas warna dan organoleptik.

3.4 Rancangan Percobaan

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan. Menurut Sastrosupadi (2000), Rancangan ini digunakan apabila percobaan mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga RAL banyak digunakan untuk percobaan laboratorium.

Tabel 7. Model Rancangan Percobaan

Perlakuan	Konsentrasi ISP (%)	Ulangan			Total	Rata-Rata
		1	2	3		
A	0	A1	A2	A3	AT	AR
B	1	B1	B2	B3	BT	BR
C	2	C1	C2	C3	CT	CR
D	3	D1	D2	D3	DT	DR
E	4	E1	E2	E3	ET	ER

Langkah selanjutnya ialah membandingkan antara F hitung dengan F tabel :

- Jika $F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$, maka perlakuan tidak berbeda nyata.
- Jika $F_{hitung} > F_{tabel 1\%}$, maka perlakuan menyebabkan hasil sangat berbeda nyata.
- Jika $F_{tabel 5\%} < F_{hitung} < F_{tabel 1\%}$, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata.

Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$) maka dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk menentukan yang terbaik.

3.5 Uji De Garmo (De Garmo, *et al.*, 1984)

Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode De Garmo, prinsipnya yaitu dengan menentukan nilai indeks efektivitas, dimana dengan menentukan nilai terbaik dan terjelek dari suatu nilai hasil parameter yang digunakan. Nilai perlakuan yang telah didapat dikurangi dengan nilai terjelek yang kemudian nilai ini akan dibagi oleh hasil pengurangan dari nilai terbaik dikurangi dengan nilai terjelek.

3.6 Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan pada penelitian inti sosis ikan lele adalah kadar air, kadar WHC, kadar, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, karbohidrat, tekstur (N), intensitas warna, uji SEM dan uji organoleptik.

3.6.1 Analisis Kimia dan Fisik

a. Kadar Protein (Sudarmadji, et al., 2007)

Penentuan kadar protein dilakukan berdasarkan metode Kjeldahl. Prinsip analisis protein dengan metode Kjeldahl meliputi destruksi, destilasi dan titrasi.

1) Destruksi

Pada tahap destruksi, sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram kemudian satu buah tablet kjeltek dimasukkan ke dalam tabung tersebut. Selanjutnya ditambahkan larutan H_2SO_4 pekat (98%) sebanyak 10 ml. Tabung berisi larutan tersebut diletakkan pada alat pemanas dengan suhu $430^{\circ}C$, lalu sampel didestruksi dalam ruang asam selama 1-1,5 jam atau sampai warna cairan jernih, lalu hasil destruksi didinginkan

2) Destilasi

pada tahap ini ammonium sulfat dipecah menjadi ammonia (NH_3) dengan penambahan NaOH sampai alkalis dan dipanaskan, asam standar yang dipakai sebagai penangkap adalah asam borat (H_3BO_4) 4% sebanyak 20 ml. Untuk mengetahui asam dalam keadaan berlebihan maka diberi indikator Metylen Red (MR) dan Metylen Blue (MB) sebanyak 2 tetes. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam labu destilasi dan ditambah 50 ml aquades dan 40 ml natrium hidroksida (NaOH) 45%. Destilasi berakhir sampai penangkap berubah warna dari ungu menjadi hijau. Hasil destilasi, kemudian dilanjutkan dengan proses titrasi.

3) Titrasi

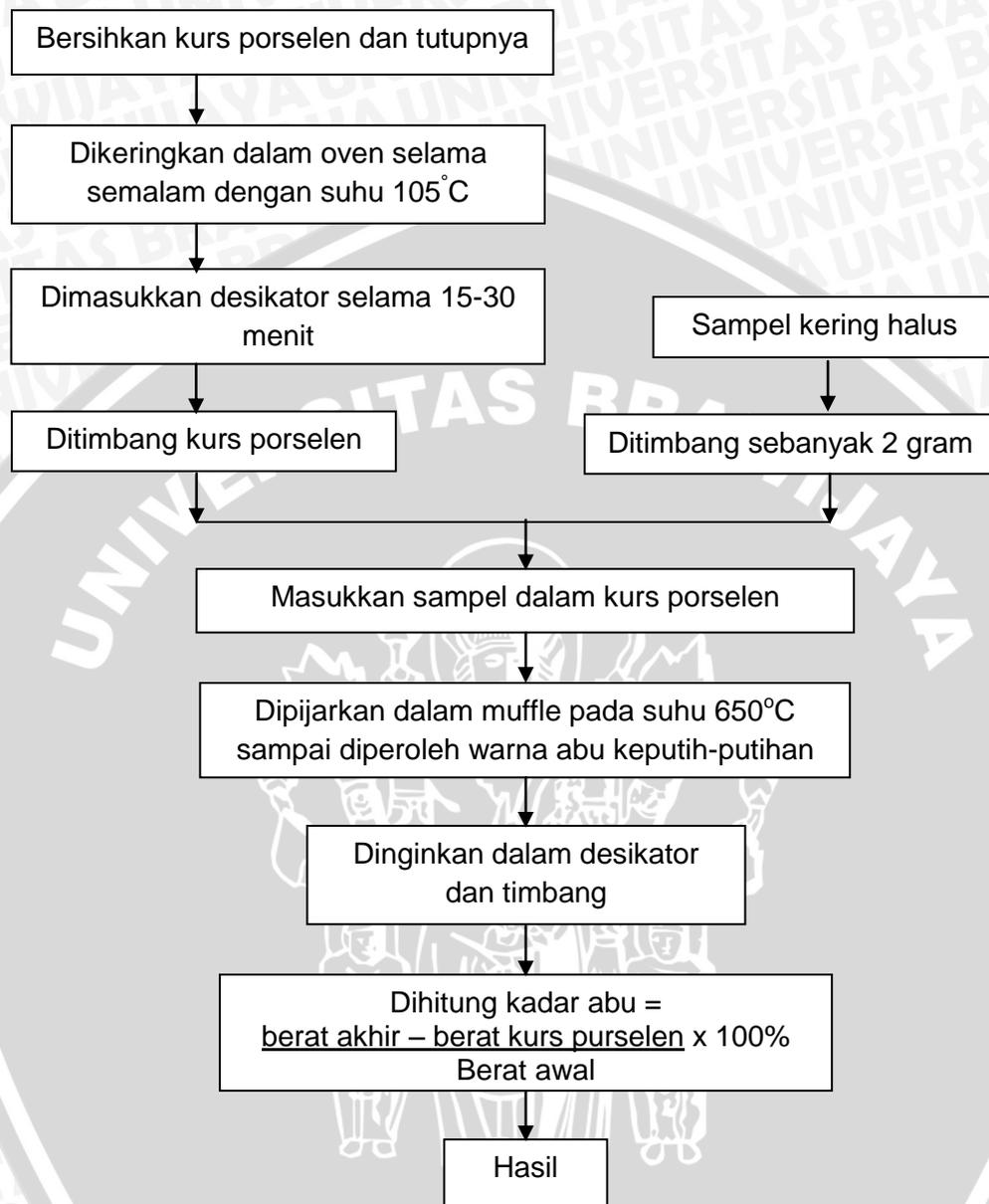
Tahap titrasi penampung yang digunakan adalah asam borat. Banyaknya asam borat yang bereaksi dengan ammonium dapat diketahui dengan tirasi menggunakan asam klorida (HCl) 0,1 N, akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna larutan dari hijau menjadi ungu. Kadar protein dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(\text{ml HCL} - \text{ml blanko}) \times \text{N HCL} \times 14,007 \times \text{fp} \times 100\%}{\text{mg sampel}}$$

$$\text{Kadar protein (\%)} = \% \text{ nitrogen} \times \text{faktor konversi (6,25)}$$

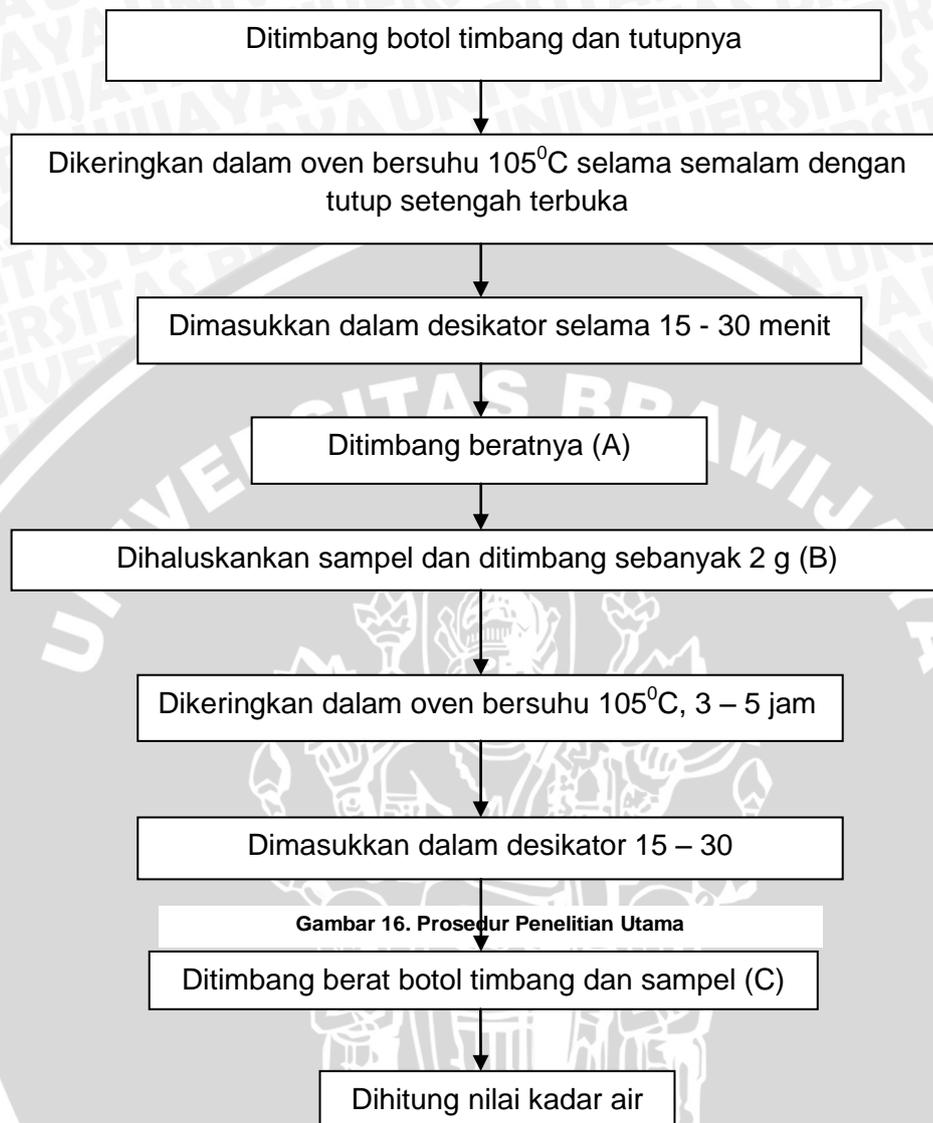


b. Kadar Lemak (Sudarmadji, et al., 2007)**Gambar 6. Prosedur Analisa Kadar Lemak**

c. Kadar Abu (Sudarmadji, *et al.*, 2007)

Gambar 7. Prosedur Analisa Kadar Abu

d. **Kadar Air (Sudarmadji, et al., 2007)**



Gambar 16. Prosedur Penelitian Utama

Gambar 8. Prosedur Analisa Kadar Air

e. Tekstur (N)

Uji tekstur atau yang dikenal dengan uji kekerasan pada pangan menggunakan alat *tensile strength* yang dinyalakan dan ditunggu selama 5 menit. Sampel yang akan diukur atau diuji diletakan tepat di bawah jarum alat. Beban dilepaskan lalu skala penunjuk dibaca setelah alat berhenti. Nilai yang tercantum pada monitor merupakan nilai kekerasan yang dinyatakan dalam satuan Newton (N) (Yuwono dan Pramuditya, 2014).

f. Intensitas Warna

Nilai L (*Lightness*) menunjukkan tingkat kecerahan suatu produk. Rentang nilai L dari 0 (gelap) sampai 100 (terang). Semakin tinggi nilai L maka produk semakin cerah. Nilai a (*redness*) menunjukkan intensitas warna merah pada suatu produk. Nilai a menyatakan warna kromatik campuran merah sampai hijau. Untuk warna merah dengan nilai +a (positif) dari 0 sampai +100, sedangkan untuk warna hijau dengan nilai -a (negatif) dari 0 sampai -80. Semakin tinggi nilai a maka semakin merah warna produk. Nilai b (*yellowness*) menunjukkan intensitas warna kuning pada suatu produk. Nilai b menyatakan warna kromatik campuran kuning sampai biru. Warna kuning dengan nilai +b (positif) dari 0 sampai +100, sedangkan untuk warna biru dengan nilai -b (negatif) dari 0-70. Semakin tinggi nilai b semakin kuning warna produk (Ariansah, 2008).

Pengukuran intensitas warna menggunakan metode Hunter (L, a, b). Alat ini menggunakan sistem warna L, a dan b. Pengukuran ini terfokus pada warna dominan yang dapat diketahui dengan cara mengukur sampel menggunakan alat yang bernama *color checker*. Prinsipnya adalah dengan membandingkan warna sampel yang akan di uji dengan warna standar yang juga telah diketahui sebelumnya.

g. Uji SEM (Scanning electron Microscopy)

Uji SEM digunakan untuk melihat komparabilitas dan menunjukkan morfologi permukaan produk (Zaidar *et al.*, 2013). *Scanning Electron Microscope* (SEM) ialah sebuah mikroskop elektron yang didesain bertujuan untuk mengamati permukaan objek solid secara langsung. SEM memiliki perbesaran 10–3.000.000 kali, *depth of field* 4–0,4 mm dan resolusi sebesar 1–10 nm. Kombinasi dari perbesaran yang tinggi, *depth of field* yang besar, resolusi yang baik, kemampuan untuk mengetahui komposisi dan informasi kristalografi membuat SEM banyak digunakan untuk keperluan penelitian dan industri.

h. Analisis WHC (Granada, 2011)

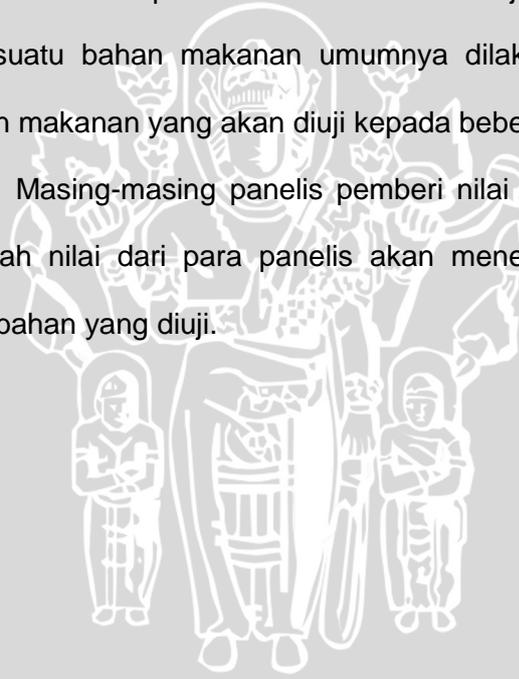
Daya ikat air dapat diukur dengan menggunakan alat *carverpress*. Sampel sebanyak 0,3 gram diletakkan di kertas saring dan dijepit dengan *carverpress*, yaitu diantara dua plat jepitan berkekuatan 35 kg/cm² selama 5 menit. Kertas saring yang digunakan yaitu *Whatman* 1 No.40. Luas area basah yaitu luas air yang diserap kertas saring akibat penjepitan, dengan kata lain selisih luas antara lingkaran luar dan dalam kertas saring. Bobot air bebas dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Berat air} = \frac{\text{Luas area basah}}{0,0948} - 8,0$$

$$\text{WHC} = \text{Kadar air total daging (\%)} - \text{kadar air bebas (\%)}$$

3.6.2 Uji Organoleptik

Pada uji organoleptik, uji yang dilakukan meliputi kenampakan, warna, rasa dan bau. Uji organoleptik yang dilakukan dengan menggunakan uji hedonik. Kemudian data yang telah diperoleh akan diolah dengan menggunakan metode Kruskal-Walis. Menurut Winarno (2004), uji organoleptik adalah pengujian yang dilakukan secara sensorik yaitu pengamatan dengan indera manusia. Uji organoleptik dilakukan dengan cara menyajikan sampel dan nomer kode sedemikian rupa sehingga tidak diketahui panelis. Uji ini memegang peranan penting dalam memutuskan pertimbangan apakah suatu makanan pantas dikonsumsi. Pengaturan terhadap cita rasa untuk menunjukkan penerimaan konsumen terhadap suatu bahan makanan umumnya dilakukan dengan alat indera manusia. Bahan makanan yang akan diuji kepada beberapa orang panelis pencicip yang terlatih. Masing-masing panelis pemberi nilai terhadap cita rasa bahan tersebut. Jumlah nilai dari para panelis akan menentukan mutu atau penerimaan terhadap bahan yang diuji.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pembuatan sosis ikan lele dengan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada gambar 10 brikut ini serta berbagai analisis sebagai berikut:



Gambar 9. Sosis ikan lele

4.1 Hasil Analisis Kimia

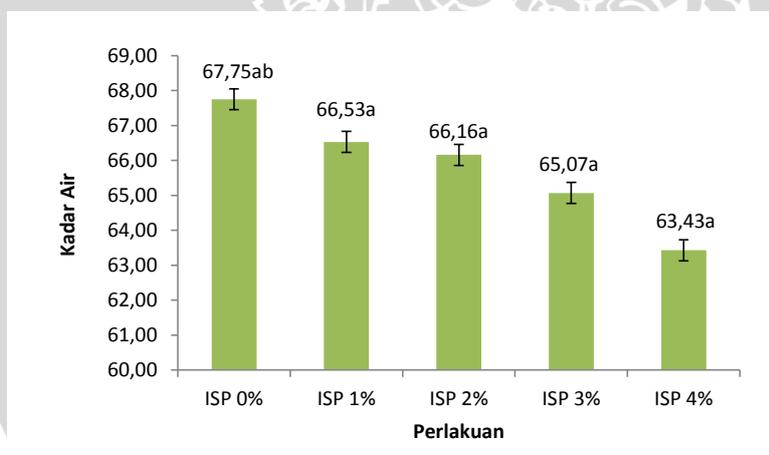
Penelitian pengaruh penambahan isolat protein kedelai terhadap kualitas sosis ikan lele (*Clarias gariepinus*) hasil analisis kimia pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8. Hasil Analisa Kimia

Perlakuan	ISP %	Kadar Air	Kadar WHC	Kadar abu	Kadar Protein	Kadar lemak	Kadar karbohirat
A	0	67,76± 0,70	48,32± 2,01	2,23± 0,29	9,17± 0,21	6,80±1,10	15,22±0,63
B	1	66,53± 0,96	49,69± 1,44	2,35± 0,27	10,15± 0,21	5,84±1,11	15,47±1,01
C	2	66,16± 1,04	51,86± 0,82	2,35± 0,29	10,85± 0,67	5,63±1,40	15,50±1,01
D	3	65,07± 1,60	53,59± 0,21	2,35± 0,20	12,21± 0,75	5,18±0,85	15,53±1,42
E	4	63,44± 2,30	55,04± 0,39	2,36± 0,11	14,62± 0,32	4,34±0,94	15,58±2,13

4.1.1 Kadar Air

Pengamatan terhadap kadar air ditujukan untuk mengetahui kandungan air dalam Sosis, karena air merupakan salah satu parameter mutu yang penting dalam penyimpanan. Air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur dan daya simpan (Winarno, 2004). Berdasarkan data hasil penelitian pada Tabel 9, menunjukkan bahwa nilai kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan 0% ISP yaitu sebesar 67,76% dan kadar air terendah terdapat pada perlakuan 4% ISP sebesar 63,44%. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yang artinya data yang dihasilkan berbeda nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil analisis kadar air dapat dilihat pada Gambar 10. dan perhitungan analisis keragaman kadar air dapat dilihat pada Lampiran 2.



Gambar 10. Grafik Hubungan Penambahan ISP terhadap Kadar Air Sosis Ikan Lele

Berdasarkan Gambar 10. Menunjukkan terjadinya penurunan kadar air, hal ini membuktikan bahwa semakin banyak penambahan isolat protein kedelai maka kadar air sosis ikan lele semakin menurun karena isolat protein kedelai memiliki kadar air rendah atau tidak memiliki kadar air. Menurut Winarno (2004),

isolat protein kedelai adalah suatu bentuk protein murni berbentuk bubuk dengan kadar protein minimal 90%. Isolat protein kedelai hampir bebas dari karbohidrat, serat dan lemak. Pada pembuatan sosis ada penambahan *brinder* dan terdapat proses perebusan yang juga menyebabkan menurunnya kadar air. Semakin banyak susu skim dan tepung kedelai yang ditambahkan maka akan meningkatkan jumlah total padatan sehingga kadar air sosis semakin menurun. Sedangkan untuk penambahan putih telur, semakin banyak konsentrasi yang ditambahkan akan cenderung meningkatkan kadar air sosis lele dumbo. Pada putih telur mengandung kadar air yang tinggi yaitu mencapai 87.0% (Hadiwiyoto,1993).

Kadar air berdasarkan standarisasi mutu sosis SNI (01-3820-1995) yaitu, maksimal 67,0%, dan kadar air sosis ikan lele yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu berkisar antara 63,44 – 67,76%, hal ini menyatakan bahwa sosis yang dihasilkan memenuhi standar. Kadar air yang tinggi akan mempengaruhi mutu sosis terutama pada ketengikan dan warna yang kurang cerah.

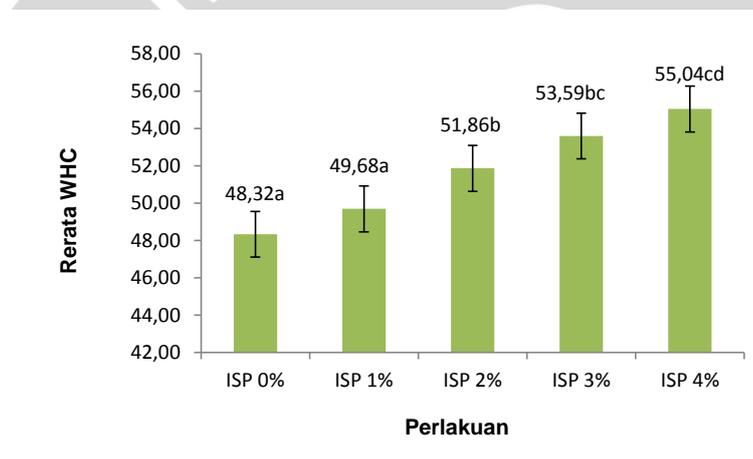
Air merupakan kandungan penting dalam makanan. Keberadaan air sangat mempengaruhi kemunduran mutu makanan secara kimia dan mikrobiologi. Begitu pula pada proses pengeringan dan pembekuan air sangat penting pada metode pengawetan makanan. Pada kedua peristiwa tersebut perubahan yang mendasar dalam produk dapat terjadi (deMan, 1997).

4.1.2 Kadar WHC

Water holding capacity (WHC) merupakan kemampuan mengikat air yang ada dalam bahan maupun yang ditambahkan selama proses atau kemampuan struktur bahan pangan untuk menahan air bebas dari struktur tiga dimensi protein (Zayas, 1997). Menurut Wahyuni (1992) daya mengikat air sangat berpengaruh

pada kemampuan protein untuk membentuk gel selama proses pengolahan, besarnya viskositas dan kemampuan untuk mengembang.

Hasil analisis WHC yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai kadar WHC tertinggi terdapat pada 4% ISP sebesar 55,03 dan kadar WHC terkecil terdapat pada 0% ISP sebesar 48,32. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yang artinya data yang dihasilkan berbeda nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil analisis kadar WHC dapat dilihat pada Gambar 11. dan perhitungan analisis keragaman kadar WHC dapat dilihat pada Lampiran 3.



Gambar 11. Grafik Hubungan Penambahan ISP terhadap Kadar WHC Sosis Ikan Lele

WHC merupakan faktor penting dalam pembentukan gel, pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan ISP maka semakin tinggi WHC hal ini dikarenakan sifat ISP yang memiliki Karakteristik gel protein kedelai mempunyai WHC cenderung lebih tinggi. Menurut Zayas (1997), kekutan dari gel meningkatnya konsentrasi protein atau padatan. Seiring peningkatan konsentrasi protein, area matrik yang ditempati oleh jaringan protein dan interlink meningkat.

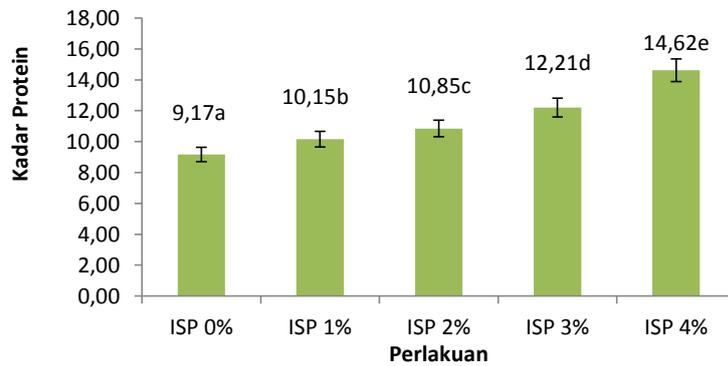
Menurut Ngadi *et al* (2001), peningkatan konsentrasi isolat protein kedelai akan meningkatkan water holding capacity (WHC) dan menurunkan total susut masak (*cooking loss*) *patties* daging masak.

4.1.3 Kadar Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena zat ini disamping berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno, 2002). Protein juga merupakan polimer dari asam-asam amino yang berbeda yang berikatan dengan ikatan yang disebut dengan ikatan peptida (deMan, 1997).

Perlakuan penambahan isolat protein kedelai pada sosis ikan lele menyebabkan terjadinya kenaikan kadar protein. Kenaikan kadar protein sesuai dengan penelitian Granada (2011) yang meneliti tentang sosis ikan lele dumbo penambahan isolat protein kedelai, nilai protein sosis ikan lele dumbo penambahan isolat protein kedelai lebih besar dibandingkan sosis ikan komersial, dimana sosis ikan komersial tidak ditambahkan isolat protein kedelai didalam pengolahannya. Sosis ikan lele dumbo penambahan isolat protein kedelai memiliki kadar protein sebesar 12,60% sedangkan sosis ikan komersial memiliki kadar protein sebesar 9,07%.

Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan 4% ISP sebesar 14.62% dan kadar protein terkecil terdapat pada perlakuan 0% ISP sebesar 9.17%. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yang artinya data yang dihasilkan berbeda nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil analisis kadar protein dapat dilihat pada Gambar 12. dan Tabel perhitungan analisis keragaman kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 4.

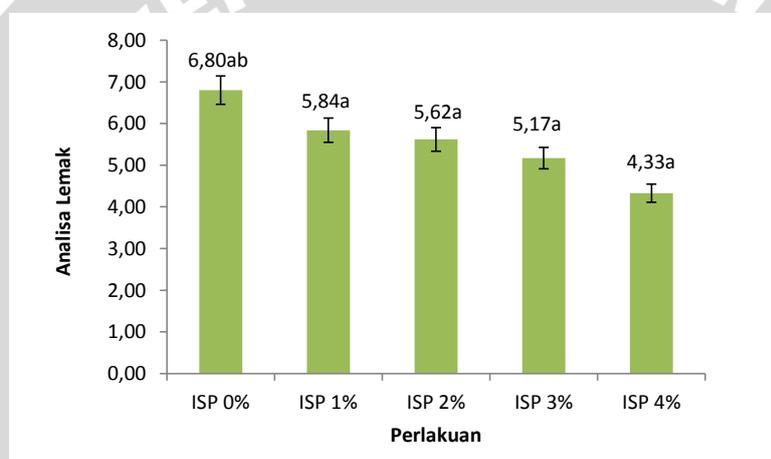


Gambar 12. Grafik Hubungan Penambahan ISP terhadap Kadar Protein Sosis Ikan Lele

Berdasarkan Gambar 12. menunjukkan bahwa peningkatan terhadap kadar protein terjadi sangat signifikan karena adanya penambahan isolat protein kedelai. Kadar Protein yang terbaik yaitu terdapat pada 4% ISP sebesar 14,62%. Menunjukkan bahwa produk sosis ikan lele memenuhi standar, berdasarkan standar Nasional Indonesia (SNI 01-3820-1995), sosis yang baik harus mengandung protein minimal 13%. Menurut Winarno (2004), isolat protein kedelai adalah suatu bentuk protein murni berbentuk bubuk dengan kadar protein minimal 90%. Penambahannya pada bahan pangan sangat berpengaruh terhadap nilai protein sosis ikan lele. Semakin banyak penambahan isolat protein kedelai maka semakin tinggi kadar protein. Menurut Zhang, *et al* (2010), isolat protein kedelai adalah produk dari protein kedelai bebas lemak atau berlemak rendah yang diolah secara khusus sehingga kandungan proteinnya tinggi. Isolat protein kedelai atau isolat soy protein (ISP) bersifat hidrofilik dan dapat menyatu dengan produk olahan daging untuk mengurangi terjadinya *cooking loss*.

4.1.4 Kadar Lemak

Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan 0% ISP yaitu sebesar 6.80% dan kadar lemak terkecil terdapat pada perlakuan 4% ISP sebesar 4.33%. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yang artinya data yang dihasilkan berbeda nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil analisis kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 13. dan tabel perhitungan analisis keragaman kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran 5.



Gambar 13. Grafik Hubungan Penambahan ISP terhadap Kadar Lemak Sosis Ikan Lele

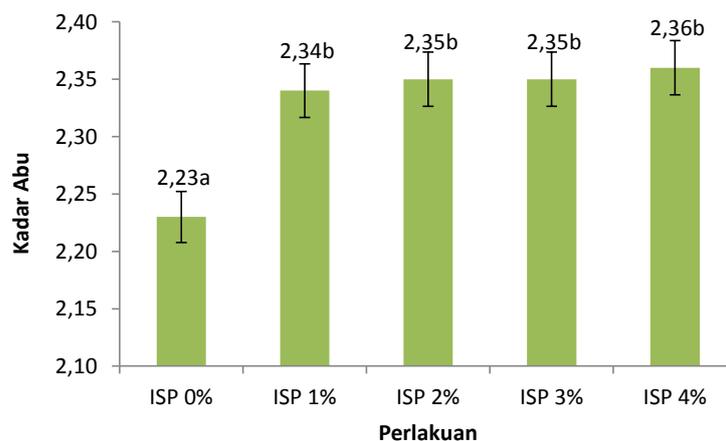
Berdasarkan Gambar 13. Menunjukkan kadar lemak mengalami penurunan. Hal ini disebabkan isolat protein kedelai yang ditambahkan hampir tidak memiliki kadar lemak (Winarno, 2004). Kadar lemak tertinggi diperoleh pada perlakuan kontrol 0% ISP yaitu sebesar 6,80%. Sedangkan lemak terendah pada perlakuan 4% ISP. Hal ini sangat baik karena dengan kadar lemak yang rendah produk sosis dapat simpan lebih lama lagi karena produk tidak mengalami ketengikkan. Menurut Price *et al* (1987), pemanasan yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya pemecahan emulsi. Hal ini disebabkan diameter

lemak semakin kecil dan permukaan lemak semakin besar, sehingga protein tidak cukup untuk menyelubungi semua partikel lemak. Lemak yang tidak terselubungi oleh protein tersebut akan keluar dari emulsi, sehingga akan terpisah dan keluar. Semakin banyak ISP yang ditambahkan menyebabkan penurunan kadar lemak pada sosis ikan lele dan mengakibatkan prosentase kadar protein, dan abu semakin meningkat sehingga prosentase kadar lemak produk mengalami penurunan.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3820-1995), sosis yang baik harus mengandung lemak maksimal 25%. Kadar lemak pada sosis maksimal 25,0%, sangat signifikan dengan sosis pada penelitian. Kadar lemak sosis ikan lele yang diperoleh dari semua perlakuan penambahan ISP jauh dibawah standar maksimal lemak sosis berdasarkan Standar Nasional Indonesia.

4.1.5 Kadar Abu

Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan 4% ISP yaitu sebesar 2,36% dan kadar abu terkecil terdapat pada perlakuan 0% yaitu sebesar 2,23%. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yang artinya data yang dihasilkan berbeda nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil analisis kadar abu dapat dilihat pada Gambar 14. Tabel perhitungan analisis keragaman kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 6.



Gambar 14. Grafik Hubungan Penambahan ISP terhadap Kadar Abu Sosis Ikan Lele

Berdasarkan Gambar 14. menunjukkan perubahan yang signifikan, terlihat pada kadar abu 0% ISP berbeda sangat nyata dengan konsentrasi ISP lainnya. Hal ini disebabkan kadar abu pada ikan lele sangatlah rendah sedangkan pada penambahan isolat protein kedelai kadar abu meningkat, hal ini disebabkan adanya kandungan mineral yang terdapat karena penambahan berbagai binder. Abu merupakan bahan anorganik yang tidak terbakar pada proses pembakaran. Abu dapat diartikan sebagai unsur mineral bahan (Leo dan Nollet, 2007), namun perubahan ini dipengaruhi oleh bahan baku itu sendiri dan bahan tambahan lainnya seperti isolat protein kedelai, tepung tapioka, bawang dan lada.

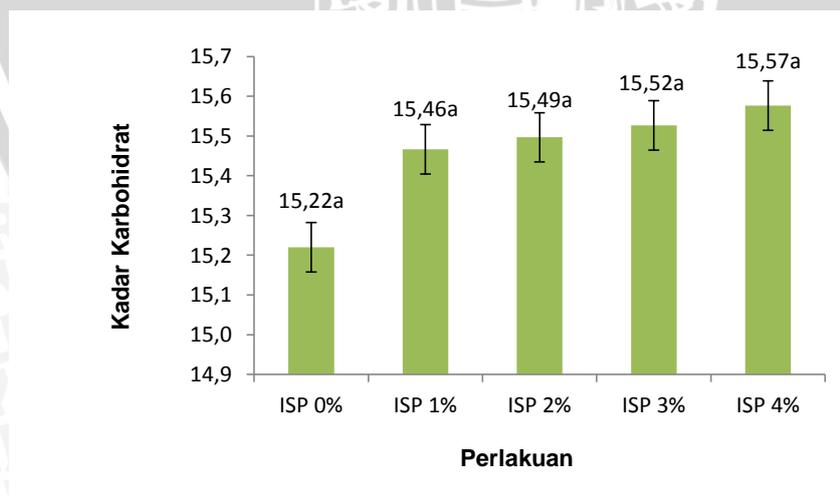
Menurut Sediaoetama (2008), kadar abu menggambarkan kandungan mineral dari sampel bahan makanan. Yang disebut kadar abu adalah material yang tertinggal bila bahan makanan dipijarkan dan dibakar pada suhu sekitar 500-800°C. Semua bahan organik akan terbakar sempurna menjadi air dan CO₂ serta NH₃, sedangkan elemen tertinggal sebagai oksidasinya.

Berdasarkan standar sosis SNI menyatakan bahwa, kadar abu maksimal sosis yaitu sebesar 3% b/b, sedangkan produk yang dihasilkan memenuhi

syarat, dimana kadar abu terbaik yaitu pada perlakuan 0% ISP yaitu sebesar 2,23% dan maksimal kadar abu terdapat pada 4% ISP dengan nilai 2.36%. Hal ini disebabkan oleh substitusi ISP yang ditambahkan meningkatkan kadar abu pada sosis, sehingga semakin konsentrasi ISP yang ditambahkan semakin tinggi kadar abunya. karena kadar abu pada ISP sebesar 4,36% b/b. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia, kadar abu sosis yang dihasilkan dalam penelitian memenuhi standar SNI yang berlaku.

4.1.6 Karbohidrat

Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan 4% ISP yaitu sebesar 15,57% dan kadar karbohidrat terkecil terdapat pada perlakuan 0% yaitu sebesar 15,22%. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{0,05}$ yang artinya data yang dihasilkan tidak berbeda nyata, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil analisis karbohidrat dapat dilihat pada Gambar 15. Tabel perhitungan analisis keragaman karbohidrat dapat dilihat pada Lampiran 7.



Gambar 15. Grafik Hubungan Penambahan ISP terhadap Karbohidrat sosis Ikan Lele

Berdasarkan hasil penelitian standar sosis SNI menyatakan bahwa, karbohidrat maksimal pada sosis yaitu sebesar 8%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk sosis yang dihasilkan nilai karbohidrat diatas syarat mutu pangan, dimana karbohidrat yang terdapat melebihi standar sosis yang ada, hal ini disebabkan oleh penambahan *brinder* dengan berbagai jumlah kadar karbohidrat dapat meningkatkan nilai karbohidrat pada sosis. kandungan karbohidrat yang terkandung pada tapioka lebih tinggi yaitu sebesar 86,9% sedangkan karbohidrat yang terkandung pada bawan putih sebesar 23,1% dan bawan merah sebesar 9,34% meskipun kandungan karbohidrat pada ikan lele hanya sebesar 0,3%. Kadar karbohidrat pada sosis dapat dipengaruhi oleh jenis dan jumlah bahan pengisi yang ditambahkan (Rompis, 1998).

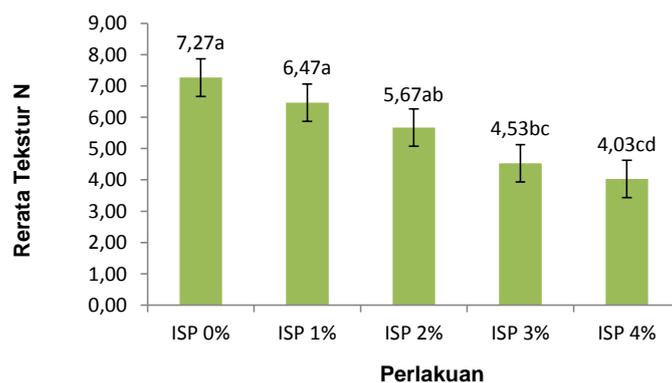
4.2 Hasil Analisis Fisik

4.2.1 Tekstur (N)

Analisis yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa nilai tekstur (N) tertinggi terdapat pada perlakuan 0% ISP yaitu sebesar 7.27N dan nilai tekstur (N) terkecil terdapat pada perlakuan 4% ISP yaitu sebesar 4.03N. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ artinya data yang dihasilkan berbeda nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil analisis nilai tekstur (N) dapat dilihat pada Gambar 16. Untuk tabel perhitungan analisis keragaman nilai tekstur (N) dapat dilihat pada Lampiran 8.

Tabel 9. Rerata Kadar Tekstur (N) Sosis Ikan Lele

No.	Perlakuan (%)	Rata-rata \pm St. Dev (N)
1.	0	7.2 \pm 0.90
2.	1	6.47 \pm 1.00
3.	2	5.67 \pm 0.81
4.	3	4.53 \pm 0.71
5.	4	4.03 \pm 0.68



Gambar 16. Grafik Hubungan Penambahan ISP terhadap Nilai Tekstur (N) Sosis Ikan Lele

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur atau kekenyalan semakin keras. Hal ini disebabkan oleh penambahan Isolat protein kedelai. Dimana isolat protein kedelai mengurangi kadar air yang menyebabkan tingkat kekenyalan atau kekerasan semakin tinggi (Yuwono dan Pramuditya, 2014), nilai tekstur atau nilai kekerasan dapat ditentukan dengan cara pengujian fisik dan juga penilaian berdasarkan kesukaan panelis. Sosis yang memiliki nilai tekstur paling kecil (teksturnya keras) adalah sosis dengan penambahan isolat protein kedelai 4%.

Pembentukan matrik pada adonan sosis adalah akibat interaksi antara protein-air, protein-protein dan protein-lemak. Isolat protein kedelai yang ditambahkan pada daging cincang akan meningkatkan sifat tekstur sebagai hasil dari interaksi protein daging protein kedelai-air. Kandungan serat pada isolat protein kedelai juga berperan dalam pembentukan tekstur sosis karena serat

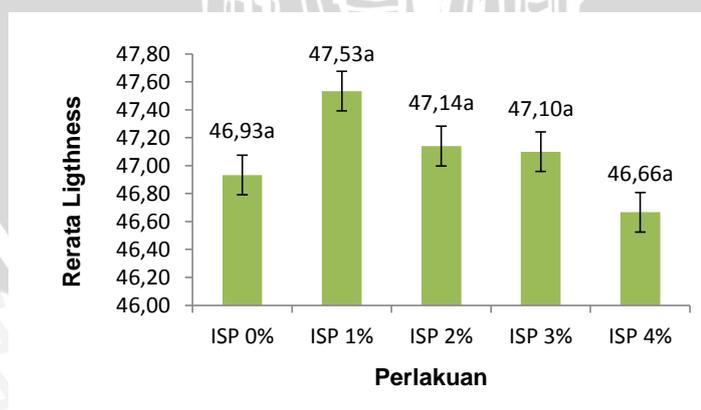
memiliki *bulking ability* sehingga menghasilkan tekstur yang lebih padat. Menurut Stephen (1995), kemampuan menahan air (*water holding capacity*) dari serat secara langsung berkaitan dengan *bulking ability*-nya.

4.2.2 Intensitas Warna

Berdasarkan analisis warna L* (*lightness*) menunjukkan bahwa nilai *lightness* tertinggi terdapat pada perlakuan 1% ISP yaitu sebesar 47.53 dan nilai *lightness* terkecil terdapat pada perlakuan 4% ISP sebesar 46.66. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{0,05}$ yang artinya data yang dihasilkan tidak berbeda nyata, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut yaitu uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil analisis nilai *lightness* dapat dilihat pada Gambar 17. Untuk perhitungan analisis keragaman nilai *lightness* dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 10. Rarata Nilai *Lightness* Sosis Ikan Lele

No.	Perlakuan (%)	Rata-rata ± St. Dev (%)
1.	0	46.93 ± 0.45
2.	1	47.53 ± 0.95
3.	2	47,14 ± 0.81
4.	3	47.10 ± 0.19
5.	4	46.66 ± 0.87



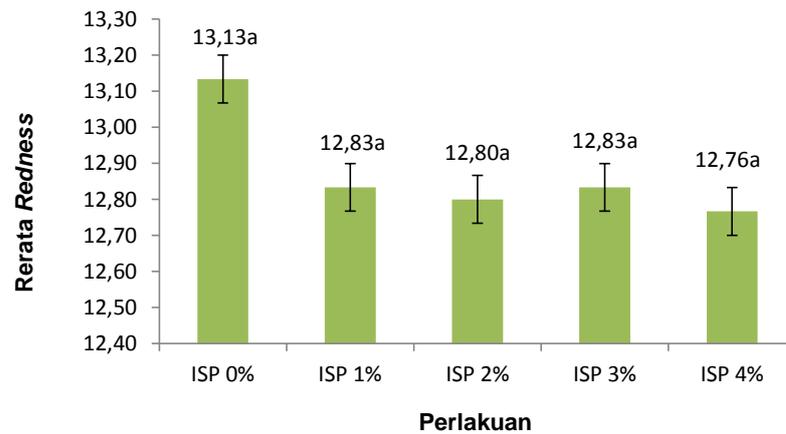
Gambar 17. Grafik Hubungan Penambahan ISP terhadap Nilai *Lighness* Sosis Ikan Lele

Hasil tabel dan gambar *lightness* menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Hal ini dikarenakan bahan yang digunakan sama hanya berbeda pada konsentrasi ISP dan waktu pemanasan yang digunakan juga sama. Menurut Ariansah (2008), Nilai L (*Lightness*) menunjukkan tingkat kecerahan suatu produk. Rentang nilai L dari 0 (gelap) sampai 100 (terang). Semakin tinggi nilai L maka produk semakin cerah.

Berdasarkan hasil analisis uji intensitas warna a^* (*redness*) menunjukkan bahwa nilai *redness* tertinggi terdapat pada perlakuan 0% ISP sebesar 13.1 dan nilai *redness* terkecil terdapat pada perlakuan 4% ISP sebesar 12.7. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{0,05}$ yang artinya data yang dihasilkan tidak berbeda nyata, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut yaitu uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil analisis nilai *redness* dapat dilihat pada Gambar 18. Untuk tabel perhitungan analisis keragaman nilai *redness* dapat dilihat pada Lampiran 10.

Tabel 11. Rerata Nilai *Redness* Sosis Ikan Lele

No.	Perlakuan (%)	Rata-rata ± St. Dev (%)
1.	0	13.13± 1.62
2.	1	12.83± 0.83
3.	2	12.80± 0.26
4.	3	12.83± 0.58
5.	4	12.76± 0.60



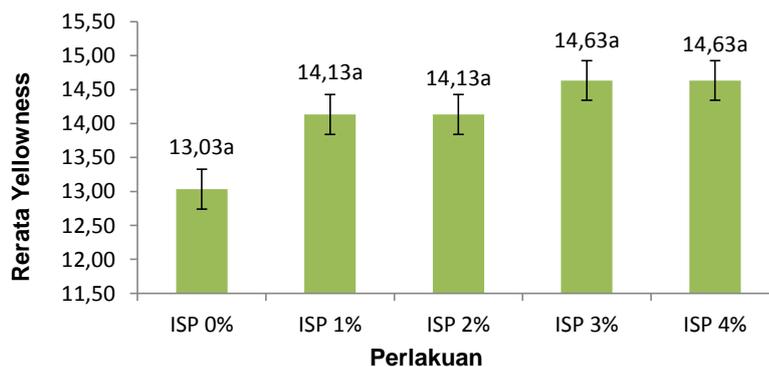
Gambar 18. Grafik Hubungan Penambahan ISP terhadap Nilai *Redness* Sosis Ikan Lele

Menurut Ariansah (2008), menyatakan nilai *a* (*redness*) menunjukkan intensitas warna merah pada suatu produk. Nilai *a* menyatakan warna kromatik campuran merah sampai hijau. Untuk warna merah dengan nilai *+a* (positif) dari 0 sampai +100, sedangkan untuk warna hijau dengan nilai *-a* (negatif) dari 0 sampai -80. Semakin tinggi nilai *a* maka semakin merah warna produk.

Dari hasil analisis uji intensitas warna *b** (*yellowness*) menunjukkan nilai *yellowness* tertinggi terdapat pada perlakuan 3% ISP serta pada perlakuan 4% ISP yaitu sebesar 14.6. Sedangkan nilai *yellowness* terkecil terdapat pada perlakuan 0% ISP yaitu sebesar 13.0. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{0,05}$ yang artinya data yang dihasilkan tidak berbeda nyata, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut yaitu uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil analisis nilai *yellowness* dapat dilihat pada Gambar 19. Untuk tabel perhitungan analisis keragaman nilai *yellowness* dapat dilihat pada Lampiran 11.

Tabel 12. Rerata Nilai *Yellowness* Sosis Ikan Lele

No.	Perlakuan (%)	Rata-rata \pm St. Dev (%)
1.	0	13.03 \pm 1.19
2.	1	14.13 \pm 1.94
3.	2	14.13 \pm 2.17
4.	3	14.63 \pm 1.34
5.	4	14.63 \pm 2.27

Gambar 19. Grafik Hubungan Penambahan ISP terhadap Nilai *Yellowness* Sosis Ikan Lele

Nilai *b* (*yellowness*) menunjukkan intensitas warna kuning pada suatu produk. Nilai *b* menyatakan warna kromatik campuran kuning sampai biru. Untuk warna kuning dengan nilai $+b$ (positif) dari 0 sampai +100, sedangkan untuk warna biru dengan nilai $-b$ (negatif) dari 0 sampai -70. Semakin tinggi nilai *b* maka semakin kuning warna produk (Ariansah, 2008).

4.3 Hasil Analisis Organoleptik

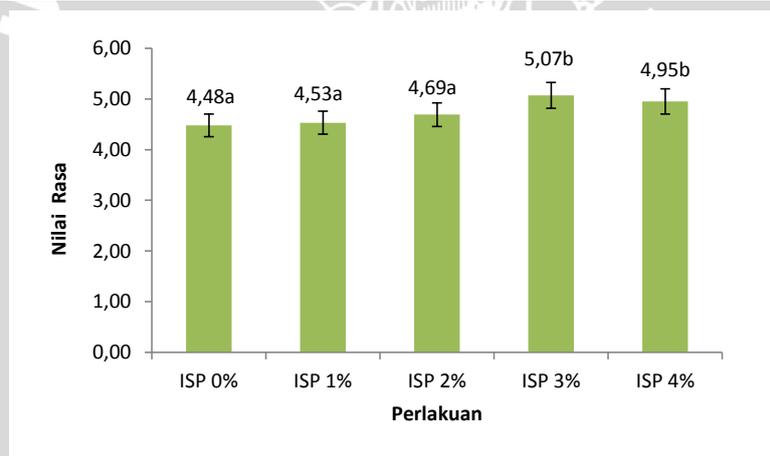
4.3.1 Rasa

Rasa adalah sesuatu sensasi yang didapatkan oleh indera pengecap atau pencicip manusia berupa asin, asam, pahit, manis dan gurih. Rasa merupakan parameter yang sangat menentukan apakah produk tersebut dapat diterima atau tidak meskipun parameter lainnya sudah diterima atau baik. Hasil analisis organoleptik rasa, menunjukkan bahwa nilai rasa tertinggi terdapat pada

perlakuan 3% ISP yaitu sebesar 5.07% dan nilai rasa terkecil terdapat pada perlakuan 0% ISP yaitu sebesar 4.48%. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yang artinya data yang dihasilkan berbeda nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil analisis nilai rasa dapat dilihat pada Gambar 20. Sedangkan tabel perhitungan analisis keragaman nilai rasa dapat dilihat pada Lampiran 12.

Tabel 13. Rerata Nilai Rasa Sosis Ikan Lele

No.	Perlakuan (%)	Rata-rata \pm St. Dev (%)
1.	0	4.48 \pm 0.16
2.	1	4.53 \pm 0.08
3.	2	4.69 \pm 0.04
4.	3	5.07 \pm 0.15
5.	4	4.95 \pm 0.16



Gambar 20. Grafik Hubungan Penambahan ISP terhadap Organoleptik rasa Sosis Ikan Lele

Hasil analisis organoleptik menunjukkan bahwa nilai rasa terbaik yaitu pada perlakuan 3% ISP dimana panelis menyukai rasa perlakuan tersebut dengan nilai rata-rata 5,07 (suka).

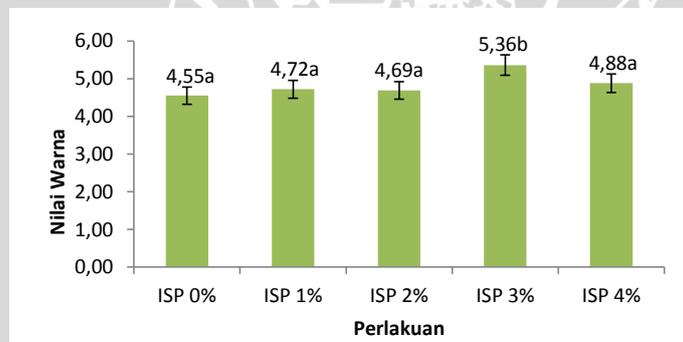
Rasa merupakan respon yang dihasilkan oleh sesuatu yang dimasukkan ke dalam mulut dengan menggunakan indra rasa. Respon dari rasa merupakan akibat dari aktifitas saraf (deMan, 1997).

4.3.2 Warna

Hasil analisis organoleptik warna yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai warna tertinggi terdapat pada perlakuan 3% ISP yaitu sebesar 5.36% dan nilai warna terkecil terdapat pada perlakuan 0% ISP yaitu sebesar 4.55%. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yang artinya data yang dihasilkan berbeda nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil analisis nilai warna dapat dilihat pada tabel 15 dan Gambar 21. Tabel perhitungan analisis keragaman nilai warna dapat dilihat pada Lampiran 13.

Tabel 14. Rerata Nilai Warna Sosis Ikan Lele

No.	Perlakuan (%)	Rata-rata \pm St. Dev (%)
1.	0	4.55 \pm 0.09
2.	1	4.72 \pm 0.13
3.	2	4.69 \pm 0.17
4.	3	5.36 \pm 0.48
5.	4	4.88 \pm 0.18



Gambar 21. Grafik Hubungan Penambahan ISP terhadap Organoleptik Warna Sosis Ikan Lele

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai organoleptik warna terbaik yaitu pada perlakuan 3% ISP yaitu dimana panelis menyukai warna perlakuan tersebut dengan nilai rata-rata 5,36 (suka).

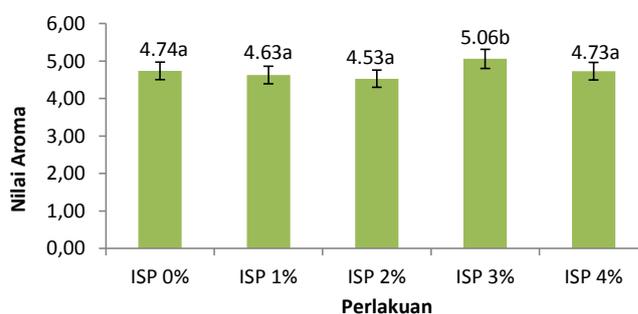
Warna adalah istilah umum untuk semua penginderaan yang berasal dari aktivitas retina mata. Warna juga memegang peranan penting dalam penentuan mutu produk. Selain itu, warna juga dapat memberi petunjuk pada perubahan kimia dan fisik dalam makanan (deMan, 1997).

4.3.3 Aroma

Hasil analisis organoleptik aroma yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai aroma tertinggi terdapat pada perlakuan 3% ISP yaitu sebesar 5.06% dan nilai aroma terkecil terdapat pada perlakuan 2% ISP yaitu sebesar 4.53%. Dari hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yang artinya data yang dihasilkan berbeda nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil analisis nilai aroma dapat dilihat pada Gambar 22 dan Tabel 16. Serta tabel perhitungan analisis keragaman nilai aroma dapat dilihat pada Lampiran 14.

Tabel 15. Rerata Nilai Aroma Sosis Ikan Lele

No.	Perlakuan (%)	Rata-rata ± St. Dev (%)
1.	0	4.74 ± 0.13
2.	1	4.63 ± 0.02
3.	2	4.53 ± 0.20
4.	3	5.06 ± 0.13
5.	4	4.73 ± 0.12



Gambar 22. Grafik Hubungan Penambahan ISP terhadap Organoleptik Aroma Sosis Ikan Lele

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai organoleptik aroma terbaik yaitu pada perlakuan 3% ISP yaitu dimana panelis menyukai aroma perlakuan tersebut dengan nilai rata-rata 5,06 (suka).

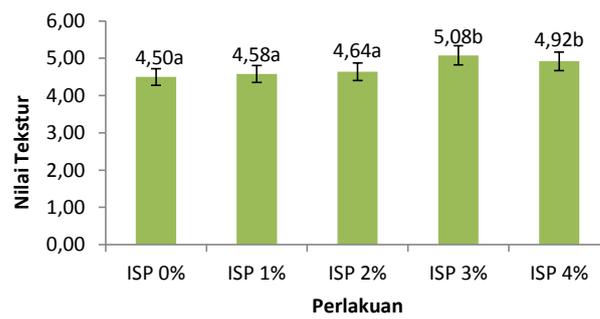
Aroma sosis ikan cenderung sama yaitu, aroma khas ikan lele yang cukup kuat serta dipengaruhi oleh bumbu-bumbu yang ditambahkan ke dalam adonan sosis ikan. Selain itu, aroma dapat disebabkan oleh bahan baku yang digunakan dan penggunaan metode pemasakan serta perlakuan sebelum pemasakan (Cross, 1986).

4.3.4 Tekstur

Hasil analisis organoleptik tekstur yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan 3% ISP sebesar 5.08% dan nilai tekstur terkecil terdapat pada perlakuan 0% ISP sebesar 4.50%. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ yang artinya data yang dihasilkan berbeda nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil analisis nilai tekstur dapat dilihat pada Gambar 23. dan Tabel 17. dan tabel perhitungan analisis keragaman nilai tekstur dapat dilihat pada Lampiran 15.

Tabel 16. Rarata Nilai Tekstur Sosis Ikan Lele

No.	Perlakuan (%)	Rata-rata \pm St. Dev (%)
1.	0	4.50 \pm 0.17
2.	1	4.58 \pm 0.10
3.	2	4.64 \pm 0.05
4.	3	5.08 \pm 0.19
5.	4	4.92 \pm 0.12



Gambar 23. Grafik Hubungan Penambahan ISP terhadap Organoleptik Tekstur Sosis Ikan Lele

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai organoleptik tekstur terbaik yaitu pada perlakuan 3% ISP yaitu dimana panelis menyukai tekstur perlakuan tersebut dengan nilai rata-rata 5,08 (suka).

Penambahan isolat protein kedelai berfungsi sebagai zat aditif untuk memperbaiki tekstur dan flavour produk sehingga mempengaruhi penampakan produk (Mervina, 2009). Selain itu, penambahan isolat protein kedelai dapat meningkatkan struktur akhir produk daging, menstabilkan proses emulsifikasi sehingga didapatkan produk yang stabil.

4.4 Analisis De Garmo

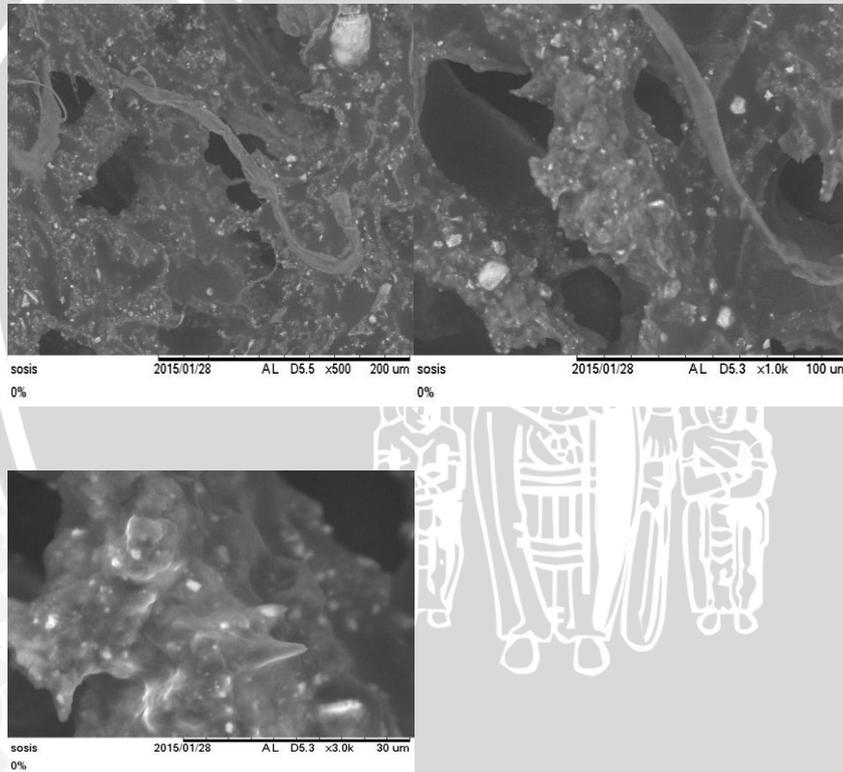
Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan menggunakan metode De Garmo. Perlakuan terbaik penambahan isolat protein terhadap Sosis Ikan lele dipilih dengan membandingkan nilai produk dari setiap perlakuan. Perlakuan dengan nilai produk yang paling tinggi merupakan perlakuan terbaik. Pembobotan didasarkan pada penilaian yang diberikan panelis.

Hasil perhitungan berdasarkan pembobotan dari panelis nilai indeks efektivitas menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yaitu sosis dengan

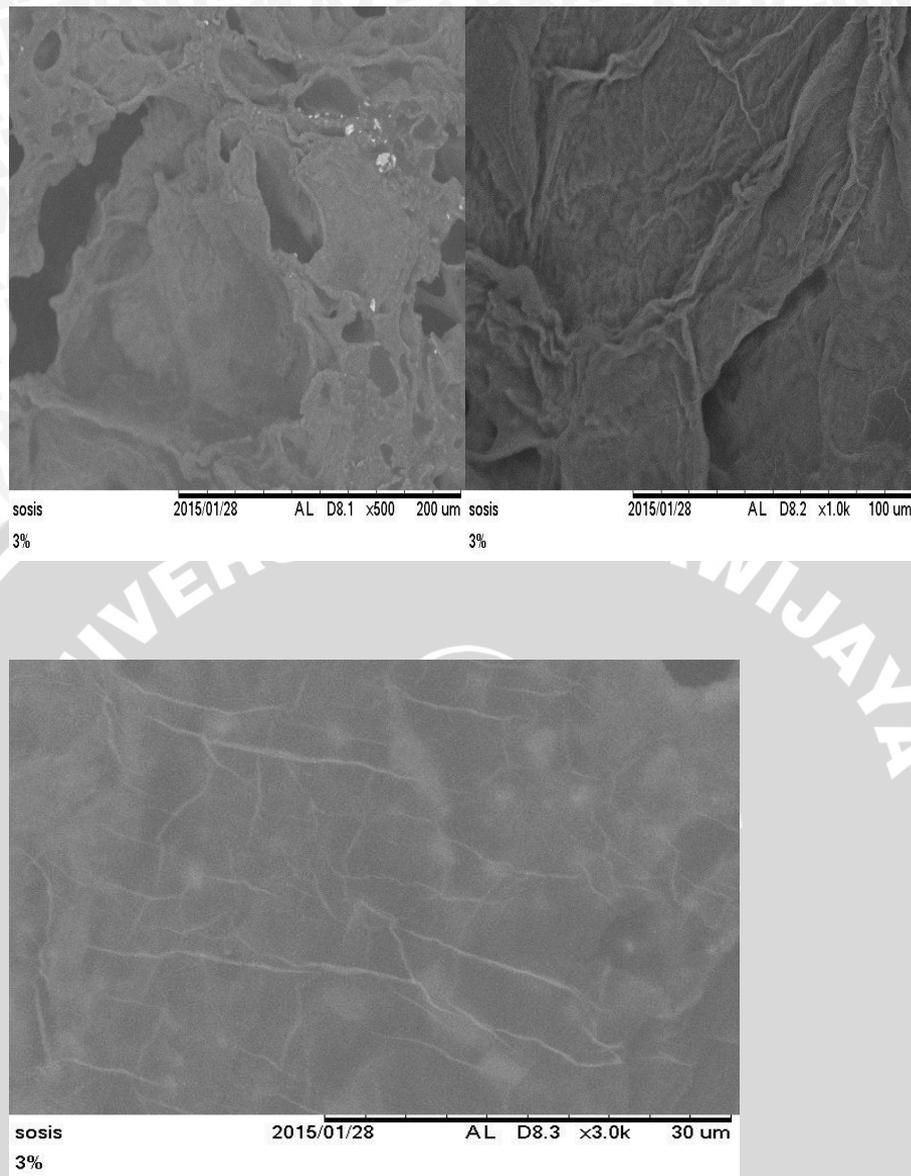
penambahan isolat protein kedelai pada konsentrasi 3%. Penentuan perlakuan terbaik dengan metode De Garmo dapat dilihat pada Lampiran 16.

4.5 Uji SEM (*Scanning Electron Microscope*)

Analisis SEM (*Scanning Electron Microscope*) merupakan uji struktur fisik yang bertujuan untuk mengetahui mikrostruktur Sosis ikan lele (deMan, 1997). Analisis ini dilakukan setelah kita menentukan perlakuan terbaik dengan menggunakan metode de Garmo. Hasil uji SEM dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 24. Hasil Uji SEM Isolat Protein Kedelai 0%



Gambar 25. Hasil Uji SEM Isolat Protein 3%

Berdasarkan Gambar 24 dan 25. Pada perlakuan 0% masih terdapat banyak rongga dan tekstur yang belum kompak, sedangkan pada perlakuan 3% ISP menghasilkan rongga yang lebih sedikit dan teksturnya yang lebih kompak. Hal ini disebabkan penambahan Isolat protein dapat mengisi rongga-rongga yang terdapat dalam Sosis.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Perbedaan konsentrasi penambahan Isolat Protein Kedelai berpengaruh terhadap kualitas nilai gizi dan organoleptik produk sosis ikan lele
- Perlakuan terbaik pada kandungan gizi, fisik, dan organoleptik diperoleh pada konsentrasi Isolat Protein Kedelai kadar protein 4%, kadar air 4%, kadar lemak 4%, kadar abu 0%, kadar WHC 4%, dan karbohidrat 0%, Uji fisik nilai tekstur (N) 0%, *lightness* 1%, *redness* 0%, *yellowness* 3% dan 4%. Organoleptik rasa 3%; warna 3%; aroma 3%; tekstur 3%.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pengolahan awal bahan baku seperti ikan lele karena memiliki tingkat kesulitan dalam proses penyiangan dan perlu diperhatikan saat pencampuran adonan agar tidak terlalu cepat dan berlebihan serta mendapatkan komposisi yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Jakarta : Bumi Aksara.
- Alamsyah, Y. 2005. Membuat Sendiri *Frozen Food* Tanpa Bahan Pengawet. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Amry. 2007. Kontribusi Besar Komoditas Lada. Direktorat Jenderal Perindustrian. Diakses tanggal 18 Juni 2014, pukul 17.00 WIB
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati, and Budiyanto, S. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Ariansah, Y. 2008. Sifat Fisik Dan Organoleptik Bakso Daging Itik Dengan Dan Tanpa Kulit Dengan Penambahan Tepung Daun Beluntas (*Plucea Indica L.*) Dalam Pakan. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor
- Arikunto, S. 2006. Prosedur Penelitian. Suatu Pendekatan Praktek. Rhineka Cipta. Jakarta. 246 halaman.
- Azwar, S. 1998. Metode Penelitian. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Buckle K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, and M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Alih Bahasa Hari Purnomo dan adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- De Garmo, E. P., W. G. Sullivan, and J. R. Canada. 1984. Engineering Economy. Mac Millan Publishing Company. New York.
- De Man, J.M. 1997. Kimia Makanan. Edisi ke-2. Panduwinata K, penerjemah. Bandung: Penerbit ITB. Terjemahan dari: Food Chemistry.
- Dinas Pertanian DIY. 2011. Bawang Merah. http://distan.pemda-diy.go.id/di-st-an11/index.php?option=com_content&view=article&id=8014:bawang-merah&catid=62:produk-unggulan#. Diakses tanggal 4 april 2014 pukul 19.00 WIB
- Erdiansyah. 2006. Teknologi Penanganan Bahan Baku Terhadap Mutu Sosis Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). Tesis. Sekolah Pascasarjana. IPB. Bogor
- Estu, R. 2000. Bawang Merah. PT. Penebar Swadaya. Jakarta
- Granada, I. P. 2011. Pemanfaatan Surimi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dalam Pembuatan sosis Rasa Sapi Dengan Penambahan Isolat Protein Kedelai. IPB . Bogor.
- Hadiwiyoto, S. 1993. Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur. Edisi II Cetakan Pertama. Liberty, Yogyakarta.

- Harris, R.S dan E. Karmas. 1989. Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan. ITB. Bandung
- Irawan, A. 1995. Pengolahan Hasil Perikanan Home Industri. CV. Aneka. Solo.
- Ketaren, S. 2008. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Cetakan Pertama. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Koswara. 1995. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta
- Lestari, R. 2005. Analisis sensori sosis ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Mahyuddin, K. 2008. Panduan Lengkap Agribisnis Lele. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Margono, T., D. Suryati and S. Hartinah. 1993. Buku Panduan Teknologi Pangan. Pusat Informasi Wanita dalam Pembangunan PDII-LIPI bekerjasama dengan Swiss Development Cooperation
- Mervina. 2009. Formulasi biskuit dengan substitusi tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan isolate protein kedelai (*Glycine max*) sebagai makanan potensial untuk anak balita gizi kurang]. Bogor: Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor.
- Ngadi, M.O., Kassama, L.S., and Raghavan. G.S.V. 2001. Porosity and Pore Distribution in Cooked Meat Patties Containing Soy Protein. Canadian Biosystems Engineering.
- Nuraini, R. 2008. Teknik Pengawetan Ikan Untuk Dikonsumsi Dengan Metode Fermentasi Ensiling. Institut Teknologi Bandung
- Nurfianti, D. 2007. Penggunaan kitosan sebagai pembentuk gel dan pengawet bakso ikan kurisi (*Nemipterus nematophorus*) pada penyimpanan suhu *chilling* [skripsi]. Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Price J.S. and B.S. Schweigert. 1987. The Science of Meat Products . W.H. Freeman and Co. San Fransisco. Halaman 485.
- Rompis, J.E.G. 1998. Pengaruh Kombinasi Bahan Pengikat dan Bahan Pengisi Terhadap Sifat Fisik, Kimia Serta Palatabilitas Sosis Sapi. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Tesis.
- Samadi, B. 2000. Usaha Tani Bawang Putih. Kanisius. Jakarta.
- Santoso, H.B. 1992. Bawang Putih. Kanisius. Yogyakarta
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian Edisi Revisi. Kanisius, Yogyakarta.

- Sediaoetama, A. D. 2008. Ilmu Gizi Jilid 1. Dian Rakyat. Jakarta
- SNI, 1995. Syarat Mutu Sosis. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Soeparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 2007. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta
- Sudirja, 2011. Bawang Merah. [http://www.lablink.or.id/Agro/bawangmrh/ Alternaria partrait.html](http://www.lablink.or.id/Agro/bawangmrh/Alternaria%20partrait.html) [12 Mei 2014].
- Suprpti L. 2008. Pembuatan Terasi. Kanisius. Yogyakarta
- Surakhmad, W. 1994. Pengantar Penelitian Ilmiah Dasar. Tarsito. Bandung
- Suryaningrum, D. 2010. Penelitian Optimalisasi Pemanfaatan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dalam Rangka Mendukung Ketahanan Pangan Dan Budidaya Perikanan. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Suzuki, T. 1981. Fish and Krill Protein. London : Processing Technology Applied Science Publishing. Ltd
- Wahyuni, M. 1992. Sifat kimia dan fungsional ikan hiu lanyam (*Charcarinus limbatus*) serta penggunaannya dalam pembuatan sosis [thesis]. Bogor: Program Pascasarjana, IPB.
- Wibowo, S. 1992. Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging. PT. Penebar swadaya. Jakarta
- Wilson, G. D., 1960. Sausage product. Di dalam : J. B. Evans, B. S. Scweigert, C. F. Liven, dan D. M. Doty (Eds.), The Science of Meat and Meat Product.
- Winarno FG. 1993. Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno FG. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G., 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wulandhari, NW. 2007. Optimasi Formulasi Sosis Berbahan Baku Surimi Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dengan Penambahan Karagenan (*Eucheuma sp.*) dan Susu Skim untuk Meningkatkan Mutu Sosis [Skripsi]. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Yulianti, T. 2003. Mempelajari pengaruh karakteristik isolat soy protein terhadap mutu sosis. [skripsi]. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Yuwono, S. S. dan Pramuditya, G. 2014. Penentuan Atribut Mutu Tekstur Bakso. Jurnal Pangan dan Agroindustri vol.2 no.4 200-209

Zaidar, E., Rumodang, B. and D. Lestrari.2013. Pembuatan Edible Film dari campuran Tepung Rumput Laut. FMIPA. Lampung

Zayas JF. 1997. Functionality of Proteins in Food. Springer.Valey.

Zhang, W., Shan, X., Himali, S., Eun, JL.and Dong UA. 2010. Improving functional value of meat products. Journal Meat Science 86(1): 15–31



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian pendahuluan

ISP %	Tekstur (N)	Air (%)	WHC (%)
0	11,4	64,85	46,55
2	14,4	61,11	49,03
4	15,3	60,76	50,26
6	16,5	59,55	51,04
8	18,8	58,13	51,75
10	24,3	57,69	52,10



Lampiran 2. Data Hasil Analisis Kadar Air Sosis Ikan Lele

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata	Simpangan Baku
	1	2	3			
A	68,07	66,96	68,24	203,27	67,7567	0,6951
B	65,62	66,44	67,53	199,59	66,5300	0,9582
C	65,50	65,62	67,36	198,48	66,1600	1,0410
D	63,57	64,90	66,75	195,22	65,0733	1,5971
E	61,67	62,61	66,03	190,31	63,4367	2,2945
Total	324,43	326,53	335,91	986,87	328,9567	

FK	64927,4931
JK TOTAL	52,4132
JK PERLAKUAN	31,8122
JK GALAT	20,6010

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%	KET.
PERLAKUAN	4	52,4132	13,1033	4,1190	3,48	5,99	
GALAT	10	31,8122	3,1812				
TOTAL	14	64927,4931					

BNT

Perlakuan	Rataan	E	D	C	B	A	notasi
E	63,437	0,000					a
D	65,073	1,637	0,000				a
C	66,160	2,723	1,087	0,000			a
B	66,530	3,093	1,457	0,370	0,000		a
A	67,757	4,320	2,683	1,597	1,227	0,000	ab

BNT = 3,2448

Lampiran 3. Data Hasil Analisis WHC Sosis Ikan Lele

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata	Simpangan Baku
	1	2	3			
A	46,77	50,60	47,61	144,98	48,3267	2,0131
B	49,03	51,34	48,69	149,06	49,6867	1,4419
C	52,72	51,78	51,09	155,59	51,8633	0,8182
D	53,35	53,67	53,73	160,78	53,5933	0,2155
E	55,78	55,49	54,85	165,12	55,0400	0,3913
Total	256,65	262,88	256,00	775,53	258,51	

FK	40096,4521
JK TOTAL	104,6004
JK PERLAKUAN	90,5996
JK GALAT	14,0009

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%	KET.
PERLAKUAN	4	90,5956	22,6499	16,1775	3,48	5,99	
GALAT	10	14,0009	1,4001				
TOTAL	14	104,6004					

BNT

Perlakuan	Rataan	A	B	C	D	E	notasi
A	48,327	0,000					a
B	49,687	1,360	0,000				a
C	51,863	3,537	2,177	0,000			b
D	53,583	5,257	3,897	1,720	0,000		bc
E	55,027	6,700	5,340	3,163	1,443	0,000	cd

BNT = 2,1492

Lampiran 4. Data Hasil Analisis Kadar Protein Sosis Ikan Lele

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata	Simpangan Baku
	1	2	3			
A	9,15	8,97	9,39	27,51	9,1700	0,2107
B	9,99	10,07	10,39	30,45	10,1500	0,2117
C	10,46	10,47	11,62	32,55	10,8500	0,6669
D	11,35	12,55	12,74	36,64	12,2133	0,7537
E	14,28	14,67	14,92	43,87	14,6233	0,3225
Total	55,23	56,73	59,06	171,02	57,0067	

FK	1949,8560
JK TOTAL	56,0798
JK PERLAKUAN	53,6678
JK GALAT	2,4119

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%	KET.
PERLAKUAN	4	53,6678	13,4170	55,6274	3,48	5,99	
GALAT	10	2,4119	0,2412				
TOTAL	14	56,0798					

BNT

Perlakuan	Rerata	A	B	C	D	E	notasi
A	9,17	0,000					a
B	10,15	0,980	0,000				b
C	10,61	1,447	0,467	0,000			c
D	11,40	2,233	1,253	0,787	0,000		d
E	13,04	3,873	2,893	2,427	1,640	0,000	e

BNT = 0,4391

Lampiran 5. Data Hasil Analisis Kadar Lemak Sosis Ikan Lele

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata	Simpangan Baku
	1	2	3			
A	6,50	8,02	5,88	20,40	6,8000	1,1011
B	6,08	6,81	4,63	17,52	5,8400	1,1096
C	6,23	6,62	4,03	16,88	5,6267	1,3964
D	5,50	5,82	4,21	15,53	5,1767	0,8523
E	4,20	5,34	3,47	13,01	4,3367	0,9425
Total	28,51	32,61	22,22	83,34	27,7800	

FK	463,0370
JK TOTAL	21,8084
JK PERLAKUAN	9,7916
JK GALAT	12,0168

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%	KET.
PERLAKUAN	4	21,8084	5,4521	5,5682	3,48	5,99	
GALAT	10	9,7916	0,9792				
TOTAL	14	463,0370					

BNT

Perlakuan	Rataan	E	D	C	B	A	notasi
E	4,337	0,000					a
D	5,177	0,840	0,000				a
C	5,627	1,290	0,450	0,000			a
B	5,840	1,503	0,663	0,213	0,000		a
A	6,800	2,463	1,623	1,173	0,960	0,000	ab

BNT = 1,8002

Lampiran 6. Data Hasil Analisis Kadar Abu Sosis Ikan Lele

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata	Simpangan Baku
	1	2	3			
A	2,12	2,02	2,56	6,70	2,2333	0,2873
B	2,18	2,20	2,66	7,04	2,3467	0,2715
C	2,19	2,18	2,69	7,06	2,3533	0,2916
D	2,23	2,25	2,58	7,06	2,3533	0,1966
E	2,23	2,44	2,41	7,08	2,3600	0,1136
Total	10,95	11,09	12,90	34,94	11,6467	

FK	81,3869
JK TOTAL	0,6205
JK PERLAKUAN	0,0348
JK GALAT	0,5857

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%	KET.
PERLAKUAN	4	0,6205	0,1551	44,5415	3,48	5,99	
GALAT	10	0,0348	0,0035				
TOTAL	14	81,3869					

BNT

Perlakuan	Rataan	A	B	C	D	E	notasi
A	2,233	0,000					a
B	2,347	0,113	0,000				b
C	2,353	0,120	0,007	0,000			b
D	2,353	0,120	0,007	0,000	0,000		b
E	2,360	0,127	0,013	0,007	0,007	0,000	b

BNT = 0,1074

Lampiran 7. Data Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Sosis Ikan Lele

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata	Simpangan Baku
	1	2	3			
A	14,50	15,67	15,49	45,66	15,2200	0,6300
B	16,13	14,32	15,95	46,40	15,4667	0,9971
C	16,65	15,04	14,80	46,49	15,4967	1,0060
D	17,15	14,51	14,92	46,58	15,5267	1,4207
E	18,03	14,23	14,47	46,73	15,5767	2,1280
Total	82,51	74,85	75,63	232,99	77,6633	

FK	3583,9373
JK TOTAL	18,1313
JK PERLAKUAN	0,2310
JK GALAT	17,9003

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%	KET.
PERLAKUAN	4	0,2310	0,0578	0,0323	3,48	5,99	
GALAT	10	17,9003	1,7900				
TOTAL	14	18,1313					

Lampiran 8. Data Hasil Analisis Tekstur (N) Sosis Ikan Lele

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata	Simpangan Baku
	1	2	3			
A	8,20	6,40	7,20	21,80	7,2627	0,9018
B	7,50	5,50	6,40	19,40	6,4667	1,0017
C	6,40	4,80	5,80	17,00	5,6667	0,8083
D	4,40	3,90	5,30	13,60	4,5333	0,7095
E	3,80	3,50	4,80	12,10	4,0333	0,6807
Total	30,30	24,10	29,50	83,90	27,966	

FK	469,2807
JK TOTAL	28,2493
JK PERLAKUAN	21,3760
JK GALAT	6,8733

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%	KET.
PERLAKUAN	4	21,3760	5,3440	7,7750	3,48	5,99	
GALAT	10	6,8733	0,6873				
TOTAL	14	28,2493					

BNT

Perlakuan	Rataan	A	B	C	D	E	notasi
A	4,033	0,000					a
B	4,533	0,500	0,000				a
C	5,667	1,633	1,133	0,000			ab
D	6,467	2,433	1,933	0,800	0,000		bc
E	7,267	3,233	2,733	1,600	0,800	0,000	cd

BNT = 1,5083

Lampiran 9. Data Hasil Analisis Ragam Nilai *Lightness* Sosis Ikan Lele

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata	Simpangan Baku
	1	2	3			
A	47,40	46,50	46,90	140,80	46,9333	0,4509
B	48,50	47,50	46,60	142,60	47,5333	0,9504
C	47,68	46,90	46,84	141,42	47,1400	0,8145
D	47,00	48,30	46,00	141,30	47,1000	1,1533
E	46,90	47,40	45,70	140,00	46,6667	0,8737
Total	236,40	236,50	230,50	703,40	234,4667	

FK	32984,7707
JK TOTAL	10,5493
JK PERLAKUAN	2,8227
JK GALAT	7,7267

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%	KET.
PERLAKUAN	4	2,8227	0,7057	0,9133	3,48	5,99	
GALAT	10	7,7267	0,7727				
TOTAL	14	10,5493					

Lampiran 10. Data Hasil Analisis *Redness* Sosis Ikan Lele

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata	Simpangan Baku
	1	2	3			
A	15,00	12,40	12,00	39,40	13,1333	1,6289
B	13,50	12,50	12,50	38,50	12,8333	0,5774
C	12,60	12,70	13,10	38,40	12,8000	0,2646
D	13,50	12,60	12,40	38,50	12,8333	0,5859
E	13,40	12,20	12,70	38,30	12,7667	0,6028
Total	68,00	62,40	62,70	193,10	64,3667	

FK	2485,8407
JK TOTAL	7,7893
JK PERLAKUAN	0,2627
JK GALAT	7,5267

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%	KET.
PERLAKUAN	4	0,2627	0,0657	0,0872	3,48	5,99	
GALAT	10	7,5267	0,7527				
TOTAL	14	7,7893					

Lampiran 11. Data Hasil Analisis Ragam Nilai *Yellowness* Sosis Ikan Lele

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata	Simpangan Baku
	1	2	3			
A	13,40	14,00	11,70	39,10	13,0333	1,1930
B	15,80	14,60	12,00	42,40	14,1333	1,9425
C	16,10	14,50	11,80	42,40	14,1333	2,1733
D	15,20	15,60	13,10	43,90	14,6333	1,3429
E	15,30	16,50	12,10	43,90	14,6333	2,2745
Total	75,80	75,20	60,70	211,70	70,5667	

FK	2987,7927
JK TOTAL	38,9173
JK PERLAKUAN	5,1240
JK GALAT	33,7933

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%	KET.
PERLAKUAN	4	5,1240	1,2810	0,3791	3,48	5,99	
GALAT	10	33,7933	3,3793				
TOTAL	14	38,9173					

Lampiran 12. Data Hasil Analisis Rasa Sosis Ikan Lele

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata	Simpangan Baku
	1	2	3			
A	4,47	4,65	4,33	13,45	4,4833	0,1604
B	4,63	4,50	4,47	13,60	4,5333	0,0850
C	4,67	4,75	4,67	14,09	4,6967	0,0462
D	4,90	5,20	5,13	15,23	5,0767	0,1570
E	4,93	4,80	5,13	14,86	4,9533	0,1662
Total	23,60	23,90	23,73	71,23	23,7433	

FK	338,2475
JK TOTAL	0,9816
JK PERLAKUAN	0,8068
JK GALAT	0,1747

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%	KET.
PERLAKUAN	4	0,8068	0,2017	11,5439	3,48	5,99	
GALAT	10	0,1747	0,0175				
TOTAL	14	0,9816					

BNT

Perlakuan	Rerata	A	B	C	E	D	Notasi
A	4,4833	0,0000					a
B	4,5333	0,0500	0,0000				a
C	4,6967	0,2133	0,1633	0,0000			a
E	4,9533	0,4700	0,4200	0,2567	0,0000		b
D	5,0767	0,5933	0,5433	0,3800	0,1233	0,0000	b

BNT = 0,2405

Lampiran 13. Data Hasil Analisis Warna Sosis Ikan Lele

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata	Simpangan Baku
	1	2	3			
A	4,55	4,65	4,47	13,67	4,5567	0,0902
B	4,70	4,60	4,87	14,17	4,7233	0,1365
C	4,75	4,50	4,83	14,08	4,6933	0,1721
D	4,95	5,90	5,25	16,10	5,3667	0,4856
E	4,67	4,97	5,00	14,64	4,8800	0,1825
Total	23,62	24,62	24,42	72,66	24,2200	

FK	351,9650
JK TOTAL	1,8340
JK PERLAKUAN	1,1829
JK GALAT	0,6511

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%	KET.
PERLAKUAN	4	1,1829	0,2957	4,5421	3,48	5,99	
GALAT	10	0,6511	0,0651				
TOTAL	14	1,8340					

BNT

Perlakuan	Rerata	A	C	B	E	D	Notasi
A	4,5567	0,0000					a
C	4,6933	0,1367	0,0000				a
B	4,7233	0,1667	0,0300	0,0000			a
E	4,8800	0,3233	0,1867	0,1567	0,0000		a
D	5,3667	0,8100	0,6733	0,6433	0,4867	0,0000	b

BNT = 0,4642

Lampiran 14. Data Hasil Analisis Aroma Sosis Ikan Lele

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata	Simpangan Baku
	1	2	3			
A	4,90	4,67	4,67	14,24	4,7467	0,1328
B	4,60	4,65	4,65	13,90	4,6333	0,0289
C	4,75	4,50	4,35	13,60	4,5333	0,2021
D	4,93	5,20	5,05	15,18	5,0600	0,1353
E	4,67	4,65	4,87	14,19	4,7300	0,1217
Total	23,85	23,67	23,59	71,11	23,7033	

FK	337,1088
JK TOTAL	0,6547
JK PERLAKUAN	0,4699
JK GALAT	0,1848

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%	KET.
PERLAKUAN	4	0,4699	0,1175	6,3568	3,48	5,99	
GALAT	10	0,1848	0,0185				
TOTAL	14	0,6547					

BNT

Perlakuan	Rerata	C	B	E	A	D	Notasi
C	4,5333	0,0000					a
B	4,6333	0,1000	0,0000				a
E	4,7300	0,1967	0,0967	0,0000			a
A	4,7467	0,2133	0,1133	0,0167	0,0000		a
D	5,0600	0,5267	0,4267	0,3300	0,3133	0,0000	b

BNT = 0,2473

Lampiran 15. Data Hasil Analisis Tekstur Sosis Ikan Lele

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata	Simpangan Baku
	1	2	3			
A	4,63	4,57	4,30	13,50	4,5000	0,1758
B	4,67	4,47	4,60	13,74	4,5800	0,1015
C	4,63	4,70	4,60	13,93	4,6433	0,0513
D	4,87	5,13	5,25	15,25	5,0833	0,1943
E	4,83	5,07	4,87	14,77	4,9233	0,1286
Total	23,63	23,94	23,62	71,19	23,7300	

FK	337,8677
JK TOTAL	0,9278
JK PERLAKUAN	0,7316
JK GALAT	0,1963

SK	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%	KET.
PERLAKUAN	4	0,7316	0,1829	9,3216	3,48	5,99	
GALAT	10	0,1962	0,0196				
TOTAL	14	0,9278					

BNT

Perlakuan	Rerata	A	C	B	E	D	Notasi
A	4,5000	0,0000					a
B	4,5800	0,0800	0,0000				a
C	4,6433	0,1433	0,0633	0,0000			a
E	4,9233	0,4233	0,3433	0,2800	0,0000		b
D	5,0833	0,5833	0,5033	0,4400	0,1600	0,0000	b

BNT = 0,2548

Lampiran 16. Data Hasil Analisis De garmo Sosis Ikan Lele

Parameter	Bobot	A		B		C		D		E	
		NE	NP								
Kadar Protein	0,1553	0,0000	0,0000	0,4005	0,0622	0,5913	0,0918	0,9128	0,1418	1,0000	0,1553
Kadar Air	0,1298	0,0000	0,0000	0,2840	0,0369	0,3696	0,0480	0,6212	0,0806	1,0000	0,1298
kadar lemak	0,1244	1,0000	0,1244	0,5295	0,0659	0,5852	0,0728	0,1332	0,0166	0,0000	0,0000
kadar WHC	0,1089	1,0000	0,1089	0,7846	0,0854	0,5279	0,0575	0,2030	0,0221	0,0000	0,0000
kadar abu	0,1089	1,0000	0,1089	0,1050	0,0114	0,0529	0,0058	0,3686	0,0401	0,0000	0,0000
Aroma	0,0641	0,4052	0,0260	0,1899	0,0122	0,0000	0,0000	1,0000	0,0641	0,3735	0,0239
Warna L*	0,0417	0,8308	0,0346	0,9693	0,0404	0,0000	0,0000	1,0000	0,0417	0,7693	0,0321
Tekstur	0,0711	0,4167	0,0296	0,4967	0,0353	0,5600	0,0398	1,0000	0,0711	0,8400	0,0597
Kekenyalan	0,0479	1,0000	0,0479	0,7222	0,0346	0,8222	0,0394	0,0000	0,0000	0,1000	0,0048
Warna	0,0649	0,0000	0,0000	0,2057	0,0133	0,1686	0,0109	1,0000	0,0649	0,3991	0,0259
Rasa	0,0827	0,0000	0,0000	0,0843	0,0070	0,3596	0,0297	1,0000	0,0827	0,7920	0,0655
TOTAL	0,9997		0,4803		0,4046		0,3957		0,6257		0,4970

