

**PENGARUH PENAMBAHAN GELATIN KULIT IKAN KAKAP MERAH
(*Lutjanus argentimaculatus*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA
SOSIS IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)**

SKRIPSI

Oleh:

**ADITYA TEGUH PAMBUDI
NIM. 145080300111035**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI
PENGARUH PENAMBAHAN GELATIN KULIT IKAN KAKAP MERAH
(*Lutjanus argentimaculatus*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA
SOSIS IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)

Oleh:

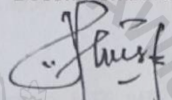
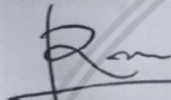
ADITYA TEGUH PAMBUDI

NIM. 105080300111035

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,



(Rafmi Nurdiani, S.Pi., M.App.Sc., Ph.D)

(Hefti Salis Yundasari, S.Pi., M.P)

NIP. 19761116 200112 2 001

NIP. 19810331 201504 2 001

Tanggal : 16 APR 2019

Tanggal : 16 APR 2019

Mengetahui
Kepala Jurusan



(Dr. Ir. Muhammad Firdaus, MP)

NIP. 19680919 200501 1 001

Tanggal : 16 APR 2019



IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : Pengaruh Penambahan Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus argentimaculatus*) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sosis Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)

Nama Mahasiswa : Aditya Teguh Pambudi
NIM : 145080300111035
Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan

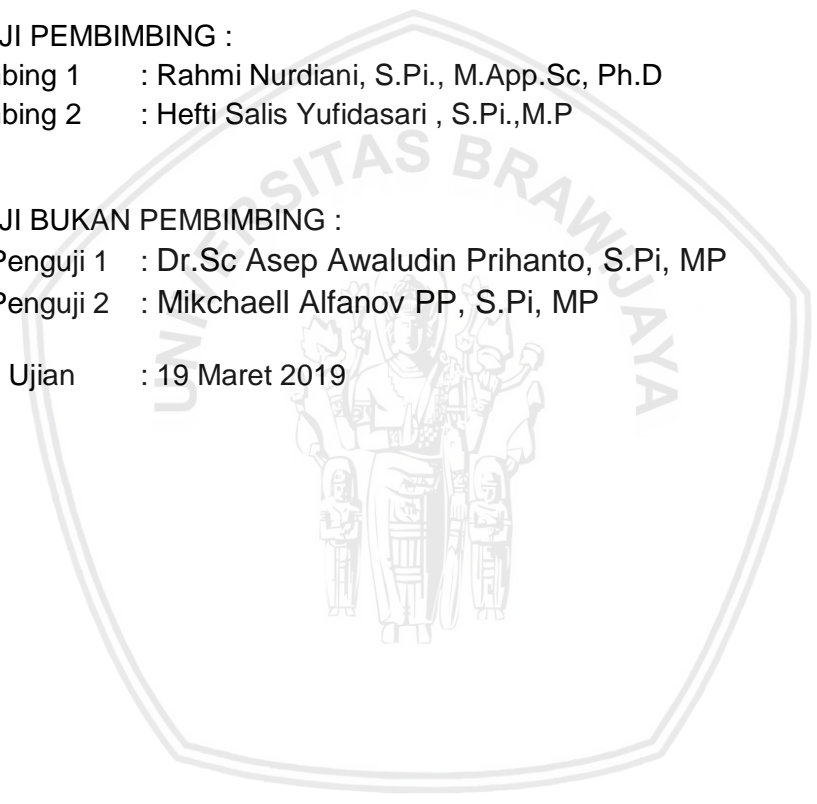
PENGUJI PEMBIMBING :

Pembimbing 1 : Rahmi Nurdiani, S.Pi., M.App.Sc, Ph.D
Pembimbing 2 : Hefti Salis Yufidasari , S.Pi.,M.P

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING :

Dosen Penguji 1 : Dr.Sc Asep Awaludin Pihanto, S.Pi, MP
Dosen Penguji 2 : Mikchaell Alfanov PP, S.Pi, MP

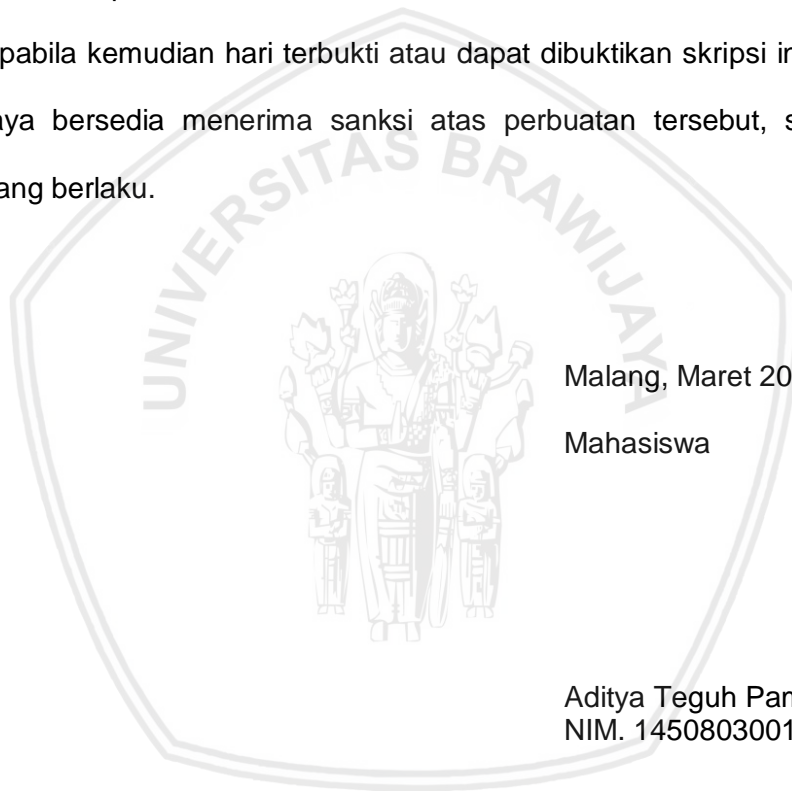
Tanggal Ujian : 19 Maret 2019



PERNYATAAN ORSINILITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi saya yang berjudul "Pengaruh Penambahan Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus argentimaculatus*) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sosis Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)" merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan dalam daftar pustaka.

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



Malang, Maret 2019

Mahasiswa

Aditya Teguh Pambudi
NIM. 145080300111035



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

Jalan Veteran Malang – 65145, Indonesia
Telp. +62-0341-553512, Fax. +62-0341-557837
E-mail : faperik@ub.ac.id <http://www.fpik.ub.ac.id>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aditya Teguh Pambudi
NIM : 145080300111035
Tempat / Tgl Lahir : Lamongan, 28 Mei 1996
No. Tes Masuk P.T. : 1145013614
Jurusan : Manajemen Sumberdaya Perairan / ~~Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan / Sosial Ekonomi Perikanan dan Kelautan *~~
Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan
Status Mahasiswa : Biasa / ~~Pindahan / Tugas Belajar / Ijin Belajar~~
Jenis Kelamin : Laki-laki / ~~Perempuan *~~
Agama : Islam
Status Perkawinan : (~~Sudah Kawin / Belum Kawin *~~)
Alamat : Perum GKGA Blok CA 20 Kec.Kebomas Kab.Gresik

RIWAYAT PENDIDIKAN

No	Jenis Pendidikan	Tahun		Keterangan
		Masuk	Lulus	
1	TK PETROKIMIA	2000	2002	
2	SDN PETROKIMIA	2002	2008	
3	SMPN 1 KEBOMAS	2008	2011	
4	SMAN 1 KEBOMAS	2011	2014	

Demikian riwayat hidup ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan saya sanggup menanggung segala akibatnya.

Malang, 08 Maret 2019
Hormat kami

(Aditya Teguh Pambudi)
NIM. 14508030011103

*) Coret yang tidak perlu

UCAPAN TERIMAKASIH

Atas terselesaikan Skripsi ini penulis menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Allah SWT atas karunia,rahmat, hidayah serta kesehatan yang di berikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik
2. Orang tua serta Keluarga saya yang selalu memberikan doa dan dukungan selama penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Rahmi Nurdiani, S.Pi., M.App.SC, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah banyak memberikan pengarahan serta bimbingan sejak penyusunan usulan sampai dengan selesainya penyusunan laporan skripsi ini.
4. Ibu Hefti Salis Yufidasari, S.Pi, MP. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah banyak memberikan pengarahan serta bimbingan sejak penyusunan usulan sampai dengan selesainya penyusunan laporan skripsi ini.
5. Teman-teman 1 tim produk (Asma, Endah, Tyas) dan 1 tim bimbingan bu Rahmi dan bu Hefti serta Teman-teman Pesantren Oke Siap yang memberikan bantuan,doa dan dukungan kepada saya.
6. Serta seluruh pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Malang, Maret 2019

Penulis

repository.ub.ac.id

**PENGARUH PENAMBAHAN GELATIN KULIT IKAN KAKAP MERAH
(*Lutjanus argentimaculatus*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA SOSIS
IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)**

Aditya Teguh Pambudi ¹⁾, Rahmi Nurdiani ²⁾, Hefti Salis Yufidasari ³⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang

³⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang

ABSTRAK

Ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Pada industri pengolahan ikan kakap merah kebanyakan hanya memanfaatkan hasil *fillet* ikan *skin less* sehingga banyak kulit yang dibuang percuma pasca pengolahan. Gelatin adalah derivat protein dari serat kolagen yang ada pada kulit, tulang, dan tulang rawan. Gelatin banyak mengandung protein kolagen yang digunakan sebagai komponen utama penyusun *Sosis* ikan. Sosis ikan adalah produk hasil perikanan dengan bahan baku daging ikan lumat Surimi dengan kadar berkisar 70% dicampur dengan bahan pengikat dan bahan-bahan tambahan lainnya. Lalu dimasukkan kedalam selongsong dan direbus ataupun dikukus. Maksud dan tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk Mengetahui pengaruh penambahan gelatin dari limbah kulit ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) terhadap karakteristik fisikokimia sosis ikan lele (*Clarias gariepinus*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen. Rancangan percobaan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan gelatin kulit kakap merah yang berbeda pada sosis ikan lele berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisika dan kimia. Penambahan gelatin kakap merah terbaik pada pembuatan sosis ikan lele yaitu dengan konsentrasi 9% penambahan gelatin kulit ikan kakap merah dengan hasil analisa. yaitu kadar protein 18,54%, kadar air 41,75%, kadar lemak 3,23%, kadar abu 2,97%, kadar karbohidrat 29,16%, aw 0,79. Kemudian untuk hasil uji fisika yaitu kekenyalan sebesar 5,24 N dan hasil uji organoleptik yaitu rasa 6,3, warna 6,1 tekstur 6,35 dan aroma 5,45.

Kata kunci : Gelatin, Kulit Ikan kakap merah, Sosis

THE EFFECT OF ADDITION OF GELATIN RED SNAPER (*Lutjanus argentimaculatus*) SKIN ON THE CHARACTERISTICS OF PHYSICOCHEMICAL CAT FISH (*Clarias gariepinus*) SAUSAGE

ADITYA TEGUH PAMBUDI ¹⁾, Rahmi Nurdiani ²⁾, Hefti Salis Yufidasari ³⁾

¹⁾ Student of Fisheries and Marine Science Faculty of Brawijaya University, Malang

²⁾ Lecture of Fisheries and Marine Science Faculty of Brawijaya University, Malang

³⁾ Lecture of Fisheries and Marine Science Faculty of Brawijaya University, Malang

ABSTRACT

*Red snapper fish (*Lutjanus argentimaculatus*) is one type of fish that has high economic value. Most of red snapper fish processing industries only use fish fillets while the skins were thrown away after processing. Gelatin is a protein derivative of collagen fiber that is on the skin, bones and cartilage. The amino acid composition is almost similar to collagen. Gelatin contains a lot of collagen protein which is used as the main component in making fish sausages. Fish sausage is a fishery product with Surimi pulverized fish raw material with levels ranging from 70% mixed with binder and other additional ingredients. Then put into the sleeve and boiled or steamed. The purpose and objective of this study were to determine the effect of gelatin addition from red snapper skin waste (*Lutjanus argentimaculatus*) on physicochemical characteristics of catfish sausage (*Clarias gariepinus*). The method used in this study is the experimental method. The experimental design in the main study was a simple Completely Randomized Design. Based on the results of the study showed that the treatment of the addition of different red snapper skin gelatin to catfish sausages had a significant effect on physical and chemical characteristics. The best addition of red snapper gelatin in the manufacture of catfish sausages is a concentration of 9% with the addition of red snapper gelatin with the results of the analysis, protein content 18.54%, water content 41.75%, fat content 3.23%, ash content 2.97%, carbohydrate content 29.16%, aw 0.79. Then for the results of the physics test, the elasticity was 5.24 N. and Organoleptic test results were taste 6.3, color 6.1 texture 6.35 and flavor 5.45.*

Keyword : *Gelatin, Red Snapper Fish Skin, Sausage*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur ke hadirat tuhan yang maha esa atas segala anugerah dan karunianya, sehingga penulis dapat menyajikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Argentimaculatus*) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sosis Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)”.

Skripsi ini menjelaskan tentang beberapa bahasan yang meliputi penjelasan mengenai pembuatan sosis ikan dengan penggunaan gelatin kulit ikan kakap merah serta pengaruhnya pada karakteristik fisika dan kimia sosis ikan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan laporan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan informasi bagi pihak-pihak yang berminat dan membutuhkannya.

Malang, Maret 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN ORSINILITAS	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
RINGKASAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Hipotesis.....	4
1.5 Kegunaan	4
1.6 Tempat dan Waktu	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ikan Kakap Merah (<i>Lutjanus argentimaculatus</i>).....	5
2.1.1 Klasifikasi dan Ciri Morfologi Ikan Kakap Merah.....	5
2.1.2 Habitat Ikan Kakap Merah (<i>Lutjanus argentimaculatus</i>).....	7
2.2 Kulit Ikan	8
2.3 Gelatin	8
2.3.1 Struktur Dan Sifat Kimia Gelatin	9
2.3.2 Proses Pembuatan Gelatin	11
2.3.3 Manfaat Dan Fungsi Gelatin	13
2.3.4 Standart Mutu Gelatin	14
2.4 Sosis ikan	15
2.4.1 Bahan Pembuatan Sosis Ikan.....	16
2.4.2 Pembuatan Sosis ikan	22
2.4.3 Syarat Mutu Sosis Ikan	23
2.5 Ikan Lele	23
2.5.1 Klasifikasi Ikan Lele	23

2.5.2	Morfologi Ikan Lele	24
2.5.3	Kandungan Gizi Ikan Lele	25
2.6	Emulsifikasi.....	25
2.7	Gelatinisasi	26
3	METODE PENELITIAN.....	28
3.1	Materi Penelitian.....	28
3.1.1	Bahan	28
3.1.2	Alat	28
3.2	Metode Penelitian.....	28
3.2.2	Variabel Penelitian	29
3.3	Rancangan Penelitian	29
3.4	Prosedur Penelitian	31
3.4.1	Penelitian Pendahuluan.....	31
3.4.2	Penelitian Utama (Sari <i>et al.</i> , 2016).....	36
3.5	Parameter Uji Gelatin	38
3.5.1	Asam Amino (Madani <i>et al.</i> , 2016)	38
3.5.2	Randemen (AOAC, 1995).....	38
3.5.3	Viskositas (<i>Gelatin Manufacturers Institute of America</i> 2013)	39
3.5.4	<i>Gel strength</i> (<i>Gelatin Manufacturers Institute of America</i> 2013).....	39
3.6	Parameter Uji sosis ikan.....	39
3.6.1	Uji Tekstur	39
3.6.2	Uji Aktivitas Air.....	40
3.6.3	Uji Warna.....	40
3.6.4	Uji Organolektik.....	41
3.6.5	Uji Kimia	42
3.6.6	Analisis Perlakuan terbaik (de Garmo)	44
4	HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1	Penelitian Pendahuluan	46
4.1.1	Rendemen	46
4.1.2	Asam Amino	48
4.1.3	Viskositas.....	49
4.1.4	Gel Stregth.....	50
4.1.5	Hasil formulasi sosis ikan	51
4.2	Penelitian Utama	52
4.2.1	Rendemen sosis penambahan gelatin.....	53

4.2.2 Aktivitas Air (a_w)	53
4.2.3 Warna	55
4.2.4 Kekenyalan	59
4.2.5 Analisa Organoleptik	60
4.2.6 Analisa Proksimat.....	66
4.2.7 Analisa Perlakuan Terbaik (de Garmo).....	74
5. KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN	85



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) merupakan ikan demersal unggulan. Ikan ini menyebar secara luas diperairan Jawa, Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua. Usaha penangkapan ikan kakap semakin meningkat setiap tahunnya seiring dengan permintaan pasar terhadap ikan ini. Semakin meningkatnya konsumsi terhadap ikan tersebut juga berdampak pada peningkatan limbah yang dihasilkan (Melianawati dan Andamari, 2009).

Limbah yang dihasilkan diantaranya adalah kepala, isi perut, kulit, sirip, dan tulang. Kulit dan tulang merupakan hasil limbah terbesar yang jumlahnya sekitar 20% dari total berat ikan yang dapat diproduksi menjadi kolagen karena pada limbah ikan masih terdapat protein yang tinggi (Panjaitan, 2016). Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan upaya untuk mengolah limbah menjadi suatu yang lebih bermanfaat untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan serta mempunyai kegunaan dalam industri yaitu salah satunya mengolah limbah kulit ikan menjadi gelatin yang memiliki nilai ekonomis tinggi (Wijaya *et al.*, 2015).

Gelatin merupakan protein hasil hidrolisis kalogen dari limbah kulit dan tulang. Gelatin larut dalam air, asam asetat dan pelarut alkohol seperti gliserol, propilen glycol, sorbitol dan manitol, tetapi tidak larut dalam alkohol, aseton, karbon tetraklorida, benzen, petroleum eter dan pelarut organik lainnya. Gelatin mudah larut pada suhu 71,1°C dan cenderung membentuk gel pada suhu 48,9°C (Rahayu dan Nurul, 2015). Dalam gelatin itu sendiri memiliki dua gugus yaitu polar dan non polar,

sehingga gelatin dapat dimanfaatkan sebagai pengemulsi salah satunya pada pembuatan sosis (Arima dan Nurul, 2015).

Sosis merupakan produk emulsi daging yang ditambahkan bahan pengisi, bahan pengikat dan bumbu-bumbu untuk meningkatkan flavor dan daya terima. Masalah yang sering timbul dalam pembuatan produk emulsi adalah tidak stabilnya sistem emulsi adonan. Hal ini mengakibatkan pecahnya sistem emulsi pada saat pengolahan dan penyimpanan. Upaya pencegahan agar sistem emulsi tersebut tidak pecah dan tahan lama adalah penambahan *emulsifier*. *Emulsifier* merupakan zat di mana dapat menjaga kesetabilan suatu produk. Seperti di katakan Arima (2015), bahwa penambahan *emulsifier* pada proses pengolahan sosis agar adonan memiliki stabilitas yang baik. Salah satu *emulsifier* yang dapat digunakan adalah gelatin.

Penggunaan binder alternatif berupa *gum* polisakarida misalnya gelatin sebagai bahan pengikat dan suplementasi asam lemak di dalam produk sosis masih intensif dikaji saat ini. Polisakarida ini dapat diubah secara baik menjadi serat, termasuk selulosa, kitosan, asam hialuronat, dekstran, pullulan dan tepung (Kong *et al.*, 2010). Interaksi antara polisakarida-protein menurut Simon *et al.*, (2005), memainkan peran penting pada struktur dan stabilitas beberapa produk olahan daging, termasuk juga sosis. Pada formulasi daging dan produk daging olahan protein miofibrillar memainkan peran penting selama pemasakan karena kemampuannya untuk menghasilkan gel tiga dimensi saat pemanasan dan sesaat setelah pendinginan. Hal ini berpengaruh signifikan pada tekstur dan karakteristik sensoris produk olahan daging.

Sosis ikan merupakan salah satu bentuk diversifikasi produk perikanan. Jenis ikan dalam pembuatan sosis biasanya menggunakan jenis ikan air laut,

seperti tuna, tongkol, tenggiri, kakap, ekor kuning dan ikan remang. Namun, penggunaan jenis ikan tersebut memiliki kekurangan, seperti ketersediaan bahan baku tergantung musim (tidak berkelanjutan) dan harga cukup tinggi. Oleh sebab itu, perlu alternatif jenis ikan lainnya dalam pembuatan sosis ikan yang tidak mereduksi kandungan nutrisi sosis ikan, dalam hal ini menggunakan ikan air tawar, yaitu ikan lele (*Clarias gariepinus*). Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan yang dibudidayakan oleh masyarakat, karena mempunyai keunggulan yaitu mudah dibudidayakan, pertumbuhannya cepat, dan gizinya yang tinggi (Setianingrum, 2011). Widjanarko *et al.*, (2012), bahwa Ikan lele mengandung protein (17,7%) dengan kandungan lemak yang rendah (4,8%), kadar air (76%) dan hasil filet sekitar 40%. Berdasarkan uraian di atas maka ikan lele (*Clarias gariepinus*) berpotensi sebagai pengganti daging ayam ataupun sapi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah perbedaan penambahan gelatin kulit ikan kakap merah (*Lutjanus argentimacalatus*) berpengaruh terhadap sifat fisikokimia sosis ikan lele (*Clarias gariepinus*) ?
2. Berapakah perlakuan terbaik penambahan gelatin kulit ikan kakap merah (*Lutjanus argentimacalatus*) yang optimum dalam pembuatan sosis ikan lele (*Clarias gariepinus*) ?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh penambahan gelatin dari limbah kulit ikan kakap merah (*Lutjanus argentimacalatus*) terhadap karakteristik fisikokimia sosis ikan lele (*Clarias gariepinus*).
2. Mengetahui konsentrasi terbaik penambahan gelatin kulit ikan kakap merah (*Lutjanus argentimacalatus*) dalam pembuatan sosis ikan lele (*Clarias gariepinus*).

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang dapat diambil dari penelitian adalah:

H₀: Diduga penambahan konsentrasi gelatin yang berbeda tidak berpengaruh terhadap sifat fisikokimia sosis ikan lele.

H₁: Diduga penambahan konsentrasi gelatin yang berbeda berpengaruh terhadap sifat fisikokimia sosis ikan lele.

1.5 Kegunaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan gelatin kulit ikan kakap merah terhadap karakteristik fisikokimia sosis ikan lele (*Clarias gariepinus*).

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Oktober 2018 di Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan, Laboratorium Nutrisi Ikan, Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Kakap Merah (*Lutjanus argentimaculatus*)

Ikan kakap merah adalah salah satu jenis ikan demersal dengan nilai ekonomis yang cukup tinggi dan cukup banyak tertangkap di perairan Indonesia. Seluruh jenis ikan kakap merah merupakan anggota famili Lutjanidae, namun beberapa jenis ikan dari famili Lutjanidae ini memiliki warna merah kekuningan sampai merah gelap kehitaman yang disebut kakap merah (Sriati, 2011).

Ikan kakap merah di golongankan sebagai ikan demersal, selalu berkelompok dan bersembunyi di karang-karang. Ikan kakap merah hidup di perairan pantai muara-muara, sungai, teluk-teluk, dan air payau. Daerah penyebaran ikan kakap merah terutama pantai utara Jawa, sepanjang pantai Sumatera bagian timur, Kalimantan, Sulawesi Selatan, Teluk Benggala, Arafuru Utara, Pantai India, Teluk Siam, sepanjang pantai laut Cina Selatan, Philipina selatan sampai pantai Utara Australia, dan dangkalan Barat sampai Afrika Timur (Ditjen Perikanan, 1990). Ikan kakap merah mengandung protein tinggi yaitu sebesar 18,2%. Komposisi kimia ikan kakap merah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia ikan kakap merah

Senyawa Kimia	Jumlah (%)
Air	80,3
Protein	18,2
Karbohidrat	0
Lemak	0,
Abu	1,1

Sumber : Ditjen Perikanan (1990).

2.1.1 Klasifikasi dan Ciri Morfologi Ikan Kakap Merah

Ikan kakap (*Lutjanus argentimaculatus*) merupakan salah satu ikan jenis demersal yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Sebagai ikan demersal, ikan ini

memiliki aktifitas gerak yang relatif rendah, membentuk gerombolan yang relatif tidak terlalu besar, migrasi tidak terlalu jauh, dan mempunyai daur hidup yang stabil dikarenakan habit di dasar laut relatif stabil (Sriati, 2011).

Klasifikasi ikan kakap merah (*Lutjanus sp.*) menurut Saanin (1984), adalah sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Kingdom	: Animalia
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Teleostei
Ordo	: Percomorphi
Subordo	: Percoidea
Famili	: Lutjanidae
Genus	: Lutjanus
Spesies	: <i>Lutjanus sp.</i>

Ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) menurut Purba (1994), memiliki ciri-ciri bentuk tubuh agak pipih, punggung lebih tinggi, kepala lebih lancip, punggung sampai moncong lebih terjal, tulang rahang atas terbenam waktu mulut terbuka, deretan sisik di atas garis rusuk yang bagian depan sejajar dengan garis rusuk, sedangkan bagian yang dibawah sirip punggung keras bagian belakang miring kearah punggung, deretan sisik dibawah garis rusuk sejajar dengan poros badan, sirip ekor agak bercabang, warna merah darah pada bagian atas, dan putih keperakan pada bagian bawah, sirip punggung terdiri dari 10 jari-jari keras dan 13-15 jari-jari lemah, sirip dubur terdiri dari 3 jari-jari keras dan 8 - 19 jari-jari lemah, sirip dada terdiri dari 14 - 15 jari-jari lemah, "*linnea lateralis*" atau garis rusuk 45 - 48, mulut besar dapat disembulkan, terdapat gerigi pada tulang mata bajak dan langit-langit sempurna, keping tutup insang depan berlekuk dan baris sisik yang terdapat pada tubuh dapat digunakan untuk membedakan dengan kakap merah yang lainnya seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) (Purba, 1994)

Menurut data Statistika Perikanan Tangkap Indonesia diketahui bahwa produksi ikan kakap merah dari tahun 2001-2005 cenderung meningkat dari 67.773 ton menjadi 97.044 ton.

Ikan kakap (*Lutjanus argentimaculatus*) merupakan salah satu ikan jenis demersal yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Sebagai ikan demersal, ikan ini memiliki aktifitas gerak yang relatif rendah, membentuk grombolan besar, migrasi tidak terlalu jauh, dan mempunyai daur hidup yang stabil dikarenakan habit di dasar laut relatif stabil (Sriati, 2011).

2.1.2 Habitat Ikan Kakap Merah (*Lutjanus argentimaculatus*)

Kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus* atau "red snapper") penyebarannya meliputi perairan Indo-Pasifik, kepulauan Line di Afrika Utara sampai perairan Australia dan Kepulauan Ryukyu, Jepang. Habitat ikan kakap merah ini di perairan teluk dan pantai, kadang-kadang ditemukan juga di daerah muara-muara sungai atau estuari. Kakap merah, *Lutjanus argentimaculatus* di Indonesia dikenal dengan nama: Jambian, Jenahah, Somassi, Laubidi, Laubini, Lawabini. di Thailand dikenal dengan nama *red snapper* atau mangrove *red snapper* (Purba, 1994), Jenis kakap ini biasanya menghuni perairan pantai berkarang hingga kedalaman 100 meter, ikan ini termasuk ikan yang hidup soliter. Ikan kakap umumnya dilengkapi dengan gigi canin yang merupakan adaptasi dari tingkah laku makannya, agar mangsa tidak

mudah lepas. Ikan dewasa umumnya berwarna merah darah pada punggungnya dan berwarna putih pada bagian perutnya (Gunarso, 1995)

2.2 Kulit Ikan

Kulit merupakan bagian dari makhluk hidup yang berfungsi melindungi tubuh dari kontak lingkungan. Kulit juga merupakan *by product* dari industri yang tidak ataupun kurang memerlukan bagian tersebut. Kulit hewan merupakan tenunan serat protein yang biasa disebut dengan kolagen yang berfungsi sebagai penguat jaringan (Judoamidjojo *et al.*, 1979). Kulit ikan sendiri terdiri dari dua lapisan epidermis, di bagian luar dan lapisan dermis (disebut juga *corium*), di bagian dalam. Epidermis ikan mirip dengan lapisan penyusun mulut manusia. Lapisan ini tersusun oleh beberapa lapis sel epitel. Pada bagian terbawah adalah lapisan sel aktif tumbuh dan bermultiplikasi (*Stratum germinativum*) (Lagler, 1977).

Kulit, tulang, dan gelembung renang ikan merupakan limbah yang secara luas dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pembuatan gelatin karena bahan-bahan tersebut dihasilkan dalam jumlah banyak sehingga dapat memberikan keuntungan dan menambah penghasilan secara ekonomi bagi pengelola limbah industri perikanan. Tulang dan kulit ikan sangat berpotensi untuk bahan pembuatan gelatin karena mencakup 10-20% dari berat tubuh ikan (Surono *et al.*, 1994).

2.3 Gelatin

Gelatin berasal dari bahasa latin (*gelatos*) yang berarti pembekuan. Gelatin adalah protein yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen dari kulit, jaringan ikat dan tulang hewan. Gelatin menyerap air 5-10 kali beratnya. Gelatin larut dalam air panas dan jika didinginkan akan membentuk gel. Sifat yang dimiliki gelatin

bergantung pada jenis asam amino penyusunnya. Gelatin merupakan polipeptida dengan bobot molekul antara 20.000 g/mol-250.000g/mol (Suryani *et.al.*, 2009).

Gelatin adalah salah satu hidrokoloid yang dapat digunakan sebagai *gelling*, bahan pengental (*thickner*) atau penstabil. Gelatin berbeda dengan hidrokoloid lain, karena kebanyakan hidrokoloid adalah polisakarida seperti karagenan dan pektin, sedangkan gelatin merupakan protein mudah dicerna, mengandung semua asam-asam amino essensial kecuali triptofan (Saleh, 2004).

2.3.1 Struktur Dan Sifat Kimia Gelatin

Menurut Agustin (2013), gelatin adalah ikatan polipeptida yang dihasilkan dari hidrolisa kolagen tulang, kulit yang adalah turunan protein dari serta kolagen, secara fisik dan kimia adalah sama. Hidrolisa tergantung pada *cross-link* antara ikatan peptide dan grup-grup asam amino yang reaktif yang terbentuk. Menurut Ockerman dan Hansen (2000), Struktur kimia gelatin adalah (C₁₀₂H₁₅₁N₃₁), didalamnya adalah asam amino seperti 14% Hidroxyprolin, 16% Prolin, 26% Glysine, kandungannya tergantung dari bahan mentahnya dikatakan juga bahwa asam amino pada kulit ikan Cod mengandung asam amino Alanin, Arginin, Asam aspartat, Sistein, Glutamin, Glysin, Histidin Hidroxyprolin, Isoleusin, kandungan tertingginya Glisin. Menurut Gomez *et al.*, (2002), bahwa beberapa gelatin dari ikan, dikatakan komposisi asam aminonya tidaklah besar perbedaannya, pada alami dan hidroxylasinya. Asam amino dari ikan *Big eye snapper* dan *Brown strip red snapper* adalah kaya akan glisin, alanin, prolin dan hidroxyprolin, selanjutnya dikatakan bahwa hidroxyprolin memainkan peranan penting pada stabilitas dari *triple helix* melalui ikatan hidrogen yang turun ke grup -OH.

Menurut Jongjareonrak (2006), gelatin bersifat padat, terang, rapuh, agak kekuningan sampai jernih dan tidak berbau, mengandung 9 asam amino essensial yaitu: Leusin, Sistein, Methionin, Phenilalanin, Serin, Valin, Threonin, Isoleusin dan Tirosin. Sifat sifat penting gelatin adalah kekuatan gel, viskositas, kadar abu, pH, dan titik isoelektrik. Sifat penting gelatin dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat gelatin tipe A dan tipe B

Sifat	Tipe A	Tipe B
Kekuatan gel (bloom)	50-300	50-300
Viskositas (cP)	1,5-7,5	2,07-7,5
Kadar abu (%)	0,3-2,0	0,5-2,0
pH	3,8-6,0	5,0-7,1
Titik isoelektrik	7,0-9,0	4,7-5,4

Sumber : Amiruldin (2007).

Perbedaan tipe gelatin ini ditentukan oleh jenis prosesnya. Dalam pembuatan gelatin tipe A, bahan baku diberi perlakuan perendaman dalam larutan asam organik seperti asam klorida, asam sulfat atau asam sulfit. Sehingga proses ini dikenal dengan proses asam. Sedangkan untuk menghasilkan gelatin B, perlakuan yang diberi perlakuan perendaman dalam air kapur, proses ini disebut dengan proses alkali.

Sifat secara umum dan kandungan unsur-unsur mineral tertentu dalam gelatin dapat digunakan untuk menilai mutu gelatin. Standar mutu gelatin menurut SNI (1995), disajikan pada Tabel 3 dan persyaratan gelatin untuk makanan berdasarkan standar *Food and Agriculture Organization* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Standar mutu gelatin

Karakteristik	Syarat
Warna	Tidak bewarna kekuningan pucat
Bau, rasa	Normal (dapat diterima konsumen)
Kadar air	Maksimum 16 %
Kadar abu	Maksimum 3,25 %
Logam berat	Maksimum 50 mg/kg
Arsen	Maksimum 2 mg/kg
Tembaga	Maksimum 30mg/kg
Seng	Maksimum 100mg/kg
Sulfit	Maksimum 100 mg/kg

Sumber : SNI 06-3735-1995

Tabel 4. Persyaratan gelatin berdasarkan FAO

Parameter	Persyaratan
Kadar abu	Tidak lebih dari 2 %
Kadar air	Tidak lebih dari 18 %
Belerang dioksida	Tidak lebih dari 40 mg/kg
Arsen	Tidak lebih dari 1 mg/kg
Logam berat	Tidak lebih dari 50 mg/kg
Timah hitam	Tidak lebih dari 5 mg/kg
Bebas cemaran mikroba	
<i>Standart plate count</i>	Kurang dari 104/g
<i>E. Coli</i>	Kurang dari 10/g
<i>Streptococci</i>	Kurang dari 10 ² /g

Sumber: *Food and Agriculture Organization* (2003).

2.3.2 Proses Pembuatan Gelatin

Pada prinsipnya, proses pembuatan gelatin menurut Glisenan *et al.*, (2000), dapat dibagi menjadi menjadi dua macam yaitu proses asam dan proses basa. Perbedaan kedua proses ini terletak pada proses perendamannya. Berdasarkan kekuatan kovalen silang protein dan jenis bahan yang diekstrak, maka penerapan jenis asam maupun basa organik dan metode ekstraksi lainnya seperti lama hidrolisis, pH, dan suhu akan berbeda-beda

Proses ekstraksi gelatin kulit ikan menurut Nurilmara *et al.*, (2017), yaitu diawali dengan proses perendaman kulit ikan basah yang berukuran ± 2 cm dengan larutan NaOH 0,1 M untuk menghilangkan protein non-kolagen. Perbandingan

sampel dengan larutan NaOH yaitu 1:10 (b/v). Perendaman dilakukan selama 2 jam pada suhu ruangan dengan pengadukan, dimana larutan NaOH diganti setiap 40 menit sekali. Kulit ikan tersebut dinetralkan dengan aquades, selanjutnya direndam dengan butanol 10% untuk menghilangkan lemak dengan perbandingan 1:10 (b/v) selama 30 menit pada suhu ruang sambil diaduk, kemudian dinetralkan dengan aquades. Proses selanjutnya yaitu hidrolisis kulit menggunakan larutan asam asetat (CH_3COOH) 0,05 M selama 30 menit sambil diaduk dengan perbandingan sampel dan pelarut 1:10 (b/v). Sampel dinetralkan dengan aquades, kemudian diekstraksi menggunakan aquades selama 6 jam pada suhu 55 °C, 65 °C dan 75 °C dengan perbandingan sampel dan pelarut 1:2 (b/v). Hasil ekstraksi yang diperoleh merupakan gelatin cair. Proses selanjutnya yaitu pengeringan dengan mesin evaporator pada suhu 50 °C.

Proses pembuatan gelatin menurut Agustin dan Metty (2015), yaitu meliputi persiapan bahan, pembuatan gelatin, pencetakan gelatin dan pengujian gelatin. Bahan-bahan pendukung yang dibutuhkan antara lain: asam asetat CH_3COOH , aquades, kain panel, kertas saring dan indikator PP. Peralatan utama yang digunakan dalam proses produksi gelatin antara lain: *water bath*, oven elektrik, timbangan analitik, gelas kimia, corong gelas, gelas ukur, termometer, ember dan pisau untuk proses buang bulu. Gelatin yang diperoleh dari kulit ikan dengan proses asam lebih baik dibandingkan dengan proses basa karena proses asam mampu mengubah serat kolagen triple heliks menjadi rantai tunggal. Kulit ikan tuna direndam dalam air suhu 50°C selama 30 menit untuk menghilangkan sisiknya. Selanjutnya dicuci, dipotong dengan ukuran $\pm 1 \text{ cm}^2$. Kulit ikan tuna yang sudah dipotong kecil-kecil direndam dalam larutan asam asetat 3%, 6% dan 9% sesuai perlakuan (b/v) selama 48 jam. Setelah proses perendaman selesai, kulit dicuci

dengan air mengalir diulang sebanyak tiga kali sampai pH netral. Kulit yang sudah dicuci selanjutnya diekstraksi dalam *water bath* suhu 55°C selama 5 jam dan selanjutnya dilakukan pemekatan dan pendinginan. Perbandingan kulit kaki ayam: larutan perendam 1 : 3 untuk masing-masing perlakuan. Proses berikutnya yaitu penyaringan larutan gelatin dengan menggunakan kertas saring. Larutan gelatin yang diperoleh masing-masing sebanyak ± 300 ml dituang ke dalam wadah berukuran 30,5 cm x 30,5 cm, kemudian dikeringkan dalam oven suhu 60°C selama 48 jam. Gelatin yang diperoleh kemudian dihaluskan menggunakan blender dan disimpan dalam desikator untuk analisis lebih lanjut. Peralatan-peralatan pendukung untuk proses analisis antara lain: *Texture Analyser* model TAXT2 (*Stable Microsystem*, UK), *Viscometer Brookfield* RTV, pH meter 2 elektrode (Consort P901, ECC), dan peralatan untuk pengujian proksimat.

2.3.3 Manfaat Dan Fungsi Gelatin

Aplikasi gelatin pada bahan makanan antara lain sebagai agen pembentuk gel, pengental, pengemulsi, pembentuk busa, *edible film* dan *stabilizer*, di bidang farmasi gelatin banyak digunakan untuk pembuatan kapsul lunak dan keras. Gelatin memiliki karakteristik berwarna kuning cerah atau transparan mendekati putih, berbentuk lembaran, bubuk atau seperti tepung, batang, seperti daun, larut dalam air panas, gliserol dan asam sitrat serta pelarut organik lainnya. Gelatin dapat mengembang dan menyerap air 5-10 kali bobot asalnya. Gelatin banyak digunakan untuk berbagai keperluan industri, baik industri pangan maupun non-pangan karena memiliki sifat yang khas, yaitu dapat berubah secara *reversible* dari bentuk sol ke gel, mengembang dalam air dingin, dapat membentuk film, mempengaruhi viskositas

suatu bahan dan dapat melindungi sistem koloid. Industri yang paling banyak memanfaatkan gelatin adalah industri pangan (Gunawan *et al.*, 2017).

Sebagai bahan makanan (*food aditif*), gelatin berfungsi untuk pertumbuhan otot *precursor* dari keratin, sebagai penambah rasa enak, dengan kandungan lemak yang bebas (rendah), sehingga dapat mengurangi energi yang dikonsumsi tubuh tanpa ada pengaruh yang negatif. Oleh karena itu dapat mengatasi penyakit yang disebabkan karena kegemukan, dengan cara membantu mengurangi energi karena kelebihan lemak, para pengolah industri pangan dapat mengkreasikan makanan dengan rendah kalori yaitu dengan menambahkan gelatin yang tidak ada kandungan lemak dan gula, karena gelatin dapat mengikat sejumlah besar air dan dapat membantu memberi rasa kenyang setelah mengkonsumsi. Gelatin juga dapat mengkreasikan makanan yang bergizi pada pasien, karena nutrisinya tinggi dan rendah untuk dicerna serta digunakan pada makanan cair dengan rasa enak juga mudah diabsorpsi, dengan demikian dapat dihubungkan dengan kesehatan masyarakat (Agustin, 2013).

2.3.4 Standart Mutu Gelatin

Mutu gelatin ditentukan oleh sifat fisika, kimia, dan fungsional yang menjadikan gelatin sebagai karakter yang unik. Sifat-sifat yang dapat dijadikan parameter dalam menentukan mutu gelatin antara lain kekuatan gel, viskositas, dan rendemen. Kekuatan gel dipengaruhi oleh pH, adanya komponen elektrolit dan non-elektrolit dan bahan tambahan lainnya, sedangkan viskositas dipengaruhi oleh interaksi hidrodinamik, suhu, pH, dan konsentrasi (Poppe, 1992). Standar mutu gelatin berdasarkan SNI (1995), dan persyaratan gelatin berdasarkan FAO dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Standar gelatin

Karakteristik	Syarat
Warna	Tidak bewarna kuning pucat
Bau, rasa	Normal (dapat diterima konsumen)
Kadar air	Maksimum 16%
Kadar abu	Maksimum 3,25%
Logam berat	Maksimum 50 mg/kg
Arsen	Maksimum 2 mg/kg
Tembaga	Maksimum 30 mg/kg
Seng	Maksimum 100 mg/kg
Sulfit	Maksimum 100 mg/kg

Sumber SNI 06-3735-1995

Tabel 6. Persyaratan gelatin

Parameter	Persyaratan
Kadar abu	Tidak lebih dari 2%
Kadar air	Tidak lebih dari 18%
Belerang dioksida	Tidak lebih dari 50 mg/kg
Arsen	Tidak lebih dari 1 mg/kg
Logam berat	Tidak lebih dari 50 mg/kg
Timah hitam	Tidak lebih dari 5 mg/kg
Batas cemaran mikroba :	
<i>Standart plate count</i>	Kurang dari 10 ⁴ /g
<i>E. coli</i>	Kurang dari 10/g
<i>Streptococci</i>	Kurang dari 10 ² /g

Sumber : FAO (2003).

2.4 Sosis ikan

Sosis atau *sausage* merupakan produk olahan daging bernilai gizi tinggi dan praktis. Prosesnya daging giling yang dicampur dengan bumbu dan dimasukkan ke dalam kantong selongsong sebagai wadahnya. Sosis merupakan salah satu produk yang dapat digunakan sebagai sumber protein hewani (Afriana, 2013).

Sosis atau *sausage* berasal dari bahasa latin *salsus* yang berarti digarami atau secara harfiah adalah daging yang disiapkan melalui penggaraman. Sosis adalah makanan yang terbuat dari daging yang dihaluskan, digiling, dibumbui lalu dibungkus dengan casing berbentuk simetris dan mempunyai rasa yang khas (Erdiansyah, 2006). Sosis merupakan alternatif diversifikasi pengolahan pangan,

yang memiliki kandungan gizi yang tinggi, berbahan baku daging, baik dari daging ikan laut maupun ikan air tawar (Rukmana, 2000).

Dalam pembuatan sosis sendiri ada hal yang perlu di perhatikan yaitu titik kritisnya, dalam pembuatan sosis sendiri ada beberapa titik kritis yang perlu diperhatikan yaitu masalah emulsifikasi. Emulsi merupakan suatu sistem yang tidak stabil secara termodinamika dengan kandungan paling sedikit dua fase cair yang tidak dapat bercampur, satu diantaranya didispersikan sebagai globula dalam fase cair lain. Ketidakstabilan kedua fase ini dapat dikendalikan menggunakan suatu zat pengemulsi/*emulsifier* atau *emulgator*. Terdapat beberapa jenis emulsi, mulai dari yang sederhana hingga kompleks (Pawlik *et al.*, 2013). Gelatinisasi adalah proses pembengkakan yang terjadi pada granula pati dan bersifat tidak dapat kembali ke bentuk semula (*irreversible*) (Karneta *et al.*, 2014).

2.4.1 Bahan Pembuatan Sosis Ikan

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan sosis ikan diantaranya adalah tepung tapioka, garam, gula, lada bubuk, air es, bawang merah, bawang putih, minyak sayur, telur dan bahan pengemulsi (Afriana, 2013).

2.4.1.1 Tepung Tapioka

Tepung tapioka merupakan tepung yang terbuat dari singkong. Dalam pembuatan sosis, tepung tapioka ini digunakan sebagai bahan pengikat antara bahan baku dengan bahan lainnya. Tepung tapioka dapat memberikan tekstur yang kenyal pada produk sosis. Karakteristik tepung tapioka yaitu suhu gelatinisasi rendah, cepat mengembang, dan viskositas tinggi. Penambahan tepung tapioka menghasilkan tekstur yang lebih kenyal dan elastis (Hardoko *et al.*, 2013).

2.4.1.2 Garam

Garam yang digunakan dalam proses pengolahan sosis merupakan jenis garam dapur halus. Penggunaan garam bahan tambahan untuk proses pengolahan sosis yaitu untuk menambahkan cita rasa khususnya untuk rasa asin dalam produk sosis. Selain itu, garam juga berfungsi sebagai pengawet alami untuk produk seperti yang dijelaskan oleh Ningrum *et al.*, (2014), bahwasannya garam dapur (NaCl) merupakan salah satu bahan penambah cita rasa dan juga dapat berfungsi sebagai pengawet alami pada bahan pangan.

Adapun syarat garam dapur, yaitu harus mempunyai kenampakan yang bersih, berwarna putih, tidak berbau, tingkat kelembaban rendah dan tidak terkontaminasi oleh timbal dan logam berat lainnya. Komposisi garam dapur menurut yang sesuai dengan SNI 01-3556-2000 yaitu natrium klorida min 94,7%; air maks 5%; iodium sebagai KI min 30 mg/kg; logam timbal (Pb) maks 10,0 mg/kg; logam tembaga (Cu) maks 10,0 mg/kg; logam air raksa (Hg) maks 0,1 mg/kg; logam arsen maks 0,5 mg/kg; Ca maks 2,0 mg/kg; Mg maks 2,0 mg/kg; Fe maks 2,0 mg/kg.

2.4.1.3 Gula

Penambahan gula pada proses pengolahan produk menurut Gianti dan Evanuraini (2011), berfungsi untuk memperbaiki rasa dari produk itu sendiri seperti menambah cita rasa manis dan kelezatan serta aroma. Penambahan gula dilakukan pada saat proses pencampuran adonan agar gula dapat tercampur secara merata. Selain itu, gula juga dapat berfungsi sebagai pengawet alami, hal tersebut dikarenakan gula dapat menurunkan a_w dari bahan pangan sehingga mikroorganisme dapat terhambat pertumbuhannya.

Gula menurut Koswara (2009), digunakan sebagai bahan pemanis dalam pembuatan roti. Jenis gula yang paling banyak digunakan adalah sukrosa. Fungsi lain dari gula sebagai pemanis sukrosa juga berperan dalam penyempurnaan mutu panggang dan warna kerak, dan memungkinkan proses pematangan yang lebih cepat, sehingga air lebih banyak dipertahankan dalam roti. Gula juga bertujuan sebagai sumber karbon pertama dari sel khamir yang mendorong keaktifan fermentasi.

2.4.1.4 Lada Bubuk

Lada (*Piper nigrum L.*) merupakan keluarga *Piperaceae*, yaitu tanaman yang banyak diperdagangkan di dunia dan mendapatkan julukan *King of spices*. Awalnya tanaman ini berasal dari India dan mulai masuk ke Indonesia pada abad 16. Lada banyak digunakan sebagai bahan baku jamu karena dapat memperbaiki sistem pencernaan, melancarkan peredaran darah, menurunkan kolesterol dalam tubuh, sebagai antioksidan dan antikanker (Kakarala *et al.*, 2010).

Biji merica dimanfaatkan masyarakat di seluruh lokasi penelitian sebagai penyedap aroma, pemberi rasa pedas dan segar dengan nilai manfaat sebesar 0,20. Aroma yang timbul pada lada disebabkan oleh minyak atsiri yang mengandung *monoterpene*, *sesquiterpene*, *monoterpene-O* dan *sequiterpene-O*. Sifat kimiawi lada adalah pedas, berbau khas dan aromatik karena mengandung senyawa piperin (Isabel, 2011). Lada bubuk berfungsi sebagai penyedap aroma khas dan pemberi rasa pedas pada masakan.

2.4.1.5 Air Es

Bahan yang tidak kalah penting dalam pembuatan sosis adalah es atau air es. Menurut Isabel (2011), tekstur dan keempukkan produk akhir dari produksi emulsi daging dipengaruhi oleh kandungan air yang ditambahkan.

Air es dalam pembuatan sosis ikan berperan sebagai pelarut seluruh bahan. Air es yang digunakan sesuai takaran. Jika berlebihan maka adonan sosis ikan akan terlalu lembek selain itu fungsi air es itu sendiri adalah menurunkan suhu bahan pada waktu pengadonan agar tekstur lebih kompak. Menurut Wibowo (1995), es dapat berfungsi untuk menambah air ke dalam 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.

2.4.1.6 Bawang Merah

Kandungan minyak atsiri dalam bawang merah ini dapat menimbulkan aroma khas dan memberikan cita rasa yang gurih serta mengundang selera. Dari 100 g bawang merah mengandung air 88 mL, karbohidrat 9,2 g, protein 1,5 g, lemak 0,3 g, vitamin B 0,3 g, vitamin C 2 mg, kalsium mg, besi 0,8 mg, pospor 40 mg, energi 39 kalori, bahan yang dapat dimakan 90% (Husna, 2013). Menurut Sudirja (2001), bawang merah memiliki komponen aromatik yang dapat diperoleh dengan cara destilasi atau ekstraksi secara spontan dengan cara mengupas, memotong atau menggerus. Aroma dari bawang yang diiris sebagai aroma prekursor yang menimbulkan bau pedas.

2.4.1.7 Bawang Putih

Bawang putih menurut Hernawan dan Setyawan (2003), digunakan sebagai bahan tambahan untuk proses pengolahan sosis dimaksudkan untuk memperkuat cita rasa yang dihasilkan dari kandungan bawang putih. Selain itu, bawang putih juga memiliki fungsi lain yang bermanfaat untuk produk pangan, salah satunya yaitu bawang putih dapat berfungsi sebagai antimikroba. Umbi bawang putih berpotensi sebagai agen anti-mikrobia. Kemampuannya menghambat pertumbuhan mikrobia sangat luas, mencakup virus, bakteri, protozoa, dan jamur. Seperti contoh kandungan Ajoene yang terdapat didalam bawang putih dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif dan positif, serta khamir.

Menurut Firdaus (2005), Bawang putih (*Allium sativum*) merupakan bahan alami yang biasa ditambahkan ke dalam bahan makanan sehingga diperoleh aroma yang khas guna meningkatkan selera. Bawang putih dapat dipakai sebagai pengawet karena bersifat bakteriostatik yang disebabkan oleh adanya zat aktif allicin yang sangat efektif terhadap bakteri. Minyak atsiri bawang putih bersifat antibakteri dan antiseptik. Selain itu, dalam bawang putih terdapat scordinin, yaitu senyawa kompleks thioglisidin yang bersifat antioksidan.

2.4.1.8 Minyak Sayur

Minyak sayur atau minyak goreng menurut Nugroho *et al.*, (2014), adalah minyak yang dipakai untuk menggoreng, seperti minyak kelapa, minyak jagung, minyak kacang. Minyak goreng tersusun atas asam lemak berbeda yaitu sekitar 20 jenis asam lemak. Setiap minyak atau lemak tidak ada yang hanya tersusun atas satu jenis asam lemak, karena minyak atau lemak selalu ada dalam bentuk campuran dari beberapa asam lemak. Asam lemak yang terkandung dalam minyak

sangat menentukan mutu dari minyak, karena asam lemak tersebut menentukan sifat kimia dan stabilitas minyak.

Kualitas minyak menurut Suroso (2013), adalah kemampuan minyak untuk tidak terurai pada suhu tinggi. Minyak kelapa dan sawit mempunyai ikatan jenuh paling banyak dibandingkan dengan minyak yang lain. Minyak ini lebih stabil terhadap pengaruh pemanasan dan oksidasi karena mempunyai banyak ikatan rangkap.

2.4.1.9 Telur

Telur memiliki sifat fungsional sebagai daya pengembang, pengemulsi, koagulasi, dan daya ikat air serta pembentuk tekstur, merupakan karakteristik yang dibutuhkan dalam pembuatan *cake* (Dewi *et al.*, 2015). Menurut SNI 01-3926-1995, untuk kondisi telur bersih, halus, licin, tidak retak dan bentuknya normal. Kedalaman kantong udara tidak boleh lebih dari 0,5 cm. Putih telur harus bersih, kental dan stabil dengan konsistensi seperti gelatin. Kuning telur tidak bergerak-gerak, berbentuk bulat, terletak dibagian tengah telur, kuning telur bersih dari bercak darah ataupun noda.

2.4.1.10 Casing

Casing Pada dasarnya, selongsong alami merupakan kolagen kulit regenerasi atau selongsong selulosa fibrus yang telah banyak dipergunakan dalam pengolahan sosis kering dan sosis agak kering. Selama pengolahan sosis, cairan dan panas akan menyebabkan selongsong lebih lunak dan lembek, sehingga proses pengasapan dan pemasakan harus dikendalikan sehubungan dengan kelembapan pada produk sosis (Sari, 2016).

Selongsong buatan terdiri dari empat kelompok (Sari, 2016) yaitu selulosa, kolagen yang dapat dimakan, kolagen yang tidak layak dimakan, dan plastik. Selongsong kolagen untuk produk asap berdiameter kecil dirancang menjadi empuk selama proses pemanasan. Selama proses pemanasan dan pengasapan, selongsong akan mengeras karena pengeringan dan pengasapan. Selongsong yang digunakan pada penelitian skripsi ini adalah selongsong kolagen. Menurut Astawan (2008), terdapat 3 jenis selongsong yang pada umumnya sering digunakan untuk pembuatan sosis, yaitu selongsong alami, selongsong kolagen dan selulosa. Selongsong kolagen pada umumnya berbahan baku kulit hewan besar. Selongsong jenis ini dapat diwarnai, dimakan dan melekat pada produk

2.4.2 Pembuatan Sosis ikan

Pembuatan sosis ikan lele yang dilakukan menurut metode Sari *et al.*, (2016), Ikan lele segar disiangi dan difillet (*skinless*), dipisahkan daging dari tulang dan kulit secara manual. Daging dipotong dan dihaluskan menggunakan blender dengan penambahan garam dan air es sehingga diperoleh daging lumat. Proses pembuatan sosis ikan adalah sebagai berikut: daging lumat ditambahkan tapioka, telur, bumbu-bumbu (bawang putih, minyak goreng, lada, garam dan gula pasir), kemudian adonan diaduk hingga kalis. Adonan dicetak menggunakan alat *stuffer* hingga membentuk sosis yang panjang dengan diameter 1 cm dan panjang 15 cm dan dikukus dalam panci yang berisi air mendidih sampai tekstur sosis agak keras dan warnanya berubah dari putih ke putih kecoklatan, lalu sosis ikan lele ditiriskan hingga dingin.

2.4.3 Syarat Mutu Sosis Ikan

Menurut SNI (2013), sosis ikan adalah produk hasil perikanan dengan bahan baku daging ikan lumat (surimi). Surimi dengan kadar berkisar 50% dicampur dengan bubuk sebagai bahan pemesatu dan bahan-bahan tambahan lainnya. Lalu dimasukan kedalam selongsong dan direbus ataupun dikukus. Syarat mutu sosis ikan menurut SNI (2013) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Persyaratan mutu sosis ikan

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
a. Sensori		Min. 7 (skor 3-9)
b. Kimia		
• Kadar air	%	Maks. 68
• Kadar abu	%	Maks. 2,5
• Kadar protein	%	Min. 9,0
• Kadar lemak	%	Maks. 7,0

Sumber : SNI (2013)

2.5 Ikan Lele

2.5.1 Klasifikasi Ikan Lele

Menurut Saanin dalam Setiaji (2009). Klasifikasi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) adalah sebagai berikut:

Kindom	: animal
Kerajaan	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Siluriformes
Famili	: Clariidae
Genus	: <i>Clarias gariepinus</i>



Gambar 2. Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) (Saanin, 2009)

2.5.2 Morfologi Ikan Lele

Lele merupakan jenis ikan konsumsi air tawar dengan tubuh memanjang dan kulit licin. Lele mempunyai bentuk badan yang memanjang, berkepala pipih, tidak bersisik, memiliki empat pasang kumis yang memanjang sebagai alat peraba dan memiliki alat pernafasan tambahan (Mudjiman, 2004). Alat pernafasan tambahan terletak di bagian kepala didalam rongga yang dibentuk oleh dua pelat tulang kepala. Alat pernafasan ini berwarna kemerahan dan berbentuk tajuk pohon rimbun yang penuh kapiler-kapiler darah (Najayati, 2006). Lele dengan mulutnya yang lebar 6 (sesuai dengan besar tubuhnya) dapat memakan organisme di dasar perairan dan pakan buatan. Bahkan dengan gigi-giginya yang tajam lele ini sanggup menghabiskan bangkai dengan cara mencabik (Najayati, 2006).

Bentuk tubuh ikan lele dumbo memanjang, agak silindris (membulat) dibagian depan dan mengecil ke bagian ekornya. Kulitnya tidak memiliki sisik, berlendir, dan licin. Jika terkena sinar matahari, warna tubuh ikan lele dumbo berubah menjadi pucat dan jika terkejut warna tubuhnya otomatis menjadi loreng seperti mozaik hitam-putih. Mulut ikan lele dumbo relatif lebar, yaitu sekitar $\frac{1}{4}$ dari panjang total tubuhnya (Khairuman dan Khairul, 2002)

2.5.3 Kandungan Gizi Ikan Lele

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang cukup populer di masyarakat. Ikan ini berasal dari benua Afrika dan pertama kali didatangkan ke Indonesia pada tahun 1984. Lele dumbo termasuk ikan yang paling mudah diterima masyarakat karena berbagai kelebihannya. Kelebihan tersebut diantaranya adalah pertumbuhannya cepat, memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, rasanya enak dan kandungan gizinya cukup tinggi serta harganya murah. Komposisi gizi ikan lele meliputi kandungan protein (17,7 %), lemak 4,8 %, mineral 1,2 %, dan air 76 % (Astawan, 2008).

Keunggulan ikan lele dibandingkan dengan produk hewani lainnya adalah kaya akan leusin dan lisin. Leusin merupakan asam amino esensial yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak-anak dan menjaga keseimbangan nitrogen. Leusin juga berguna untuk perombakan dan pembentukan protein otot. Sedangkan lisin merupakan salah satu dari 9 asam amino esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan. Lisin termasuk asam amino yang sangat penting dan dibutuhkan sekali dalam pertumbuhan dan perkembangan serta daya tahan tubuh anak (Zaki, 2009).

2.6 Emulsifikasi

Emulsi merupakan suatu sistem yang tidak stabil secara temperatur dengan kandungan paling sedikit dua fase cair yang tidak dapat bercampur, satu diantaranya didispersikan sebagai globula dalam fase cair lain. Ketidakstabilan kedua fase ini dapat dikendalikan menggunakan suatu zat pengemulsi/emulsifier atau emulgator. Terdapat beberapa jenis emulsi, mulai dari yang sederhana hingga kompleks (Pawlik *et al.*, 2013).

Sistem emulsi minyak dalam air (M/A) atau oil in water (O/W) adalah sistem emulsi dengan minyak sebagai fase terdispersi dan air sebagai fase pendispersi. Emulsi tersebut dapat ditemukan dalam beberapa bahan pangan yaitu mayonnaise, susu, krim dan adonan roti. Berkebalikan dengan M/A, emulsi air dalam minyak (A/M) atau water in oil (W/O) adalah emulsi dengan air sebagai fase terdispersi dan minyak sebagai fase pendispersi. Jenis emulsi ini dapat ditemukan dalam produk margarin dan mentega (Winarno, 1997).

2.7 Gelatinisasi

Sosis merupakan salah satu produk olahan hasil dari proses gelatinisasi pati yang telah teremulsi sebelumnya dengan bahan baku yaitu daging. Gelatinisasi adalah proses pembengkakan yang terjadi pada granula pati dan bersifat tidak dapat kembali ke bentuk semula (*irreversible*) (Karneta *et al.*, 2014).

Proses gelatinisasi ini terjadi karena energi kinetik molekul air lebih kuat dibandingkan dengan daya tarik molekul pati sehingga air dapat masuk kedalam granula pati dan terjadi pembengkakan. Proses gelatinisasi erat hubungannya dengan suhu gelatinisasi. Setiap pati memiliki suhu gelatinisasi yang berbeda-beda seperti pada tepung kentang, suhu gelatinisasinya adalah 58-65°C sedangkan pada tepung tapioka sebesar 52-65°C (Fennema, 1996). Gelatinisasi pada sosis terdiri dari gelatinisasi pati dan gelatinisasi protein, tetapi gelatinisasi pati lebih dominan mempengaruhi kekenyalan sosis. Proses gelatinisasi melibatkan pengenyalan air oleh jaringan yang dibentuk rantai molekul pati atau protein (Aulawi dan Ninsix, 2009). Tahapan proses gelatinisasi menurut Harper (1981), adalah sebagai berikut:

- a. Granula pati masih dalam kondisi normal.

- b. Ketika granula pati mulai berinteraksi dengan molekul air disertai dengan peningkatan suhu terjadilah pemutusan sebagian besar ikatan intermolekuler pada kristal amilosa. Akibatnya granula akan mengembang.
- c. Molekul amilosa mulai berdifusi keluar granula karena meningkatnya panas dan air yang berlebihan dan kemudian granula mengembang lebih lanjut.
- d. Proses gelatinisasi terus berlanjut sampai seluruh mol amilosa berdifusi keluar. Keadaan tidak bertahan lama karena dinding granula akan segera pecah sehingga terbentuk matriks 3 dimensi yang tersusun oleh amilosa dan amilopektin.



3 METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan gelatin kulit ikan kakap merah antara lain, kulit ikan kakap merah yang diperoleh dari Probolinggo, asam asetat (CH_3COOH), NaOH, aquades, kertas lakmus, tissue, kain blacu, air, dan kertas label. Bahan saat pembuatan sosis ikan antara lain gelatin kulit ikan kakap merah tepung tapioka, gula, garam, bawang merah, bawang putih, minyak sayur, lada bubuk, telur, air es.

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan gelatin kulit ikan kakap antara lain baskom, blender, beaker glass 100 mL, *beaker glas* 500 mL, spatula, *magnetic stirrer*, gelas ukur 100 mL, timbangan digital, *hot plate*, oven, nampan, dan *waterbath*. Alat yang digunakan dalam pembuatan sosis ikan, blender, kompor, panci, pisau, saringan, cetakan *stuffer*, sendok pengaduk, slongsong sosis dan lain sebagainya.

Alat yang digunakan untuk uji kadar air antara lain desikator, botol timbang, oven, gunting, timbangan digital, mortal dan alu, *crushtable tang*. Alat yang digunakan untuk kadar abu antara lain cawan porselen, *crushtable tang*, tanur.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. metode ekperimental merupakan suatu metode observasi di bawah kondisi buatan (*afficial condition*) dimana kondisi tersebut oleh peneliti diatur dan dibuatnya sehingga penelitian dilakukan dengan memanipulasi suatu objek yang akan diteliti

serta adanya suatu kontrol terhadap obyek tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki adanya hubungan sebab-akibat serta seberapa besar hubungan tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada objek eksperimen dan menyediakan kontrol untuk perbandingan pada objek yang di tentukan (Sugiyono,2011).

Penelitian secara ekperimental kebanyakan dilakukan dalam laboratorium atau suatu tempat dalam kondisi terkendali dan merupakan bagian dari penelitian kuantitatif. Penelitian dengan metode ini secara garis besar terdiri dari pra eksperimen (Penelitian pendahuluan), Eksperimen sesungguhnya dan eksperimen faktorial serta eksperimen quasi (Kumalaningsih,2012).

3.2.2 Variabel Penelitian

Adapun variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas meliputi penambahan gelatin kulit ikan kakap pada pembuatan sosis ikan lele.
2. Variabel terikat meliputi karakteristik dari sosis ikan yang telah diberi perlakuan meliputi kadar a_w , proksimat, tekstur, warna, dan organoleptik.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana yaitu penambahan konsentrasi gelatin yang berbeda dengan masing-masing 5 perlakuan dan 5 kali ulangan dan dengan kontrol yaitu tanpa penambahan gelatin. Adapun banyaknya ulangan pada penelitian ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus ulangan} &\longrightarrow (5-1)(n-1) \geq 15 \\
 &4(r-1) \geq 15 \\
 &4r-4 \geq 15 \\
 &4r \geq 15+4 \\
 &4r \geq 19 \\
 &r \geq 5 \text{ ulangan}
 \end{aligned}$$

Untuk lebih jelasnya mengenai jumlah ulangan pada penelitian utama dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rancangan penelitian utama

Perlakuan (Penambahan gelatin)	Ulangan					Rata- rata	STDEV
	1	2	3	4	5		
A.0%	A1	A2	A3	A4	A5		
B.3%	B1	B2	B3	B4	B5		
C.6%	C1	C2	C3	C4	C5		
D.9%	D1	D2	D3	D4	D5		
E.12%	E1	E2	E3	E4	E5		
F.15%	F1	F2	F3	F4	F5		

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang dilakukan, dengan uji F pada taraf 5%.

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 5 %, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata.

Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata (F hitung > F tabel 5 %) maka dilakukan uji Duncan pada taraf 5 % menggunakan aplikasi SPSS versi 20.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Preparasi sampel

Pada saat preparasi sampel dilakukan proses pembuatan gelatin yang bertujuan untuk memperoleh gelatin dan mengetahui formulasi terbaik pada pembuatan sosis dengan penambahan gelatin ikan. Proses pembuatan gelatin kulit ikan yang terdiri dari preparasi bahan dan pembuatan gelatin itu sendiri. Gelatin dari kulit ikan digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan sosis ikan.

a. Kulit ikan

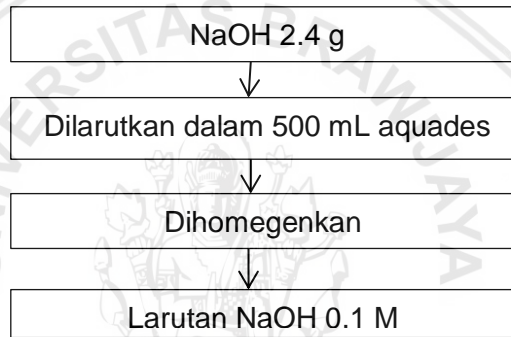
Preparasi kulit ikan (sampel) dilakukan di Laboraturium Nutrisi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Univesitas Brawijaya. Proses ini diawali dengan penyisikan kulit ikan terlebih dahulu serta menghilangkan sisa daging yang masih tertinggal. Lalu dilanjutkan dengan pencucian agar menghilangkan kotoran yang masih tertinggal di kulit ikan. Setelah itu kulit ikan dipotong kecil-kecil untuk mempercepat proses ekstraksi dan ditimbang 100 g.

b. Pembuatan Larutan Asam dan Basa

Tahap pertama dalam preparasi bahan untuk membuat gelatin kulit ikan kakap diawali dengan membuat perbandingan asam basa. Selanjutnya dalam pembuatan larutan basa pertama-tama NaOH ditimbang sebanyak 2.4 gram kemudian dilarutkan dalam 600 ml aquadest dan dihomogenkan menggunakan spatula. Tujuan dari perendaman NaOH menurut Wijaya *et al.*, (2015), untuk memaksimalkan proses *degreasing*, yaitu proses mengikis lemak pada bahan baku. Natrium hidroksida mampu mengikis lemak, dikarenakan natrium hidroksida yang dilarutkan dalam air memiliki sifat panas sehingga dapat mengikis lemak. Tahap selanjutnya yaitu preparasi larutan asam. Larutan asam yang digunakan ialah

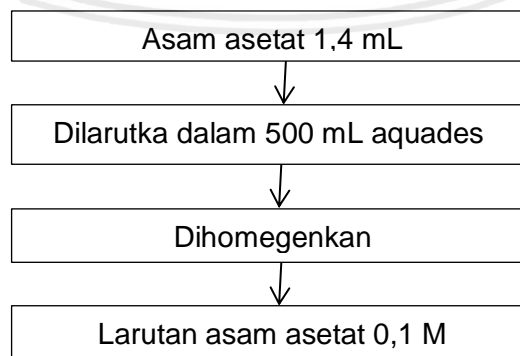
larutan asam asetat dengan konsentrasi 0,1 M. tahap pertama, ambil larutan asam sebanyak 1,4 mL menggunakan pipet serologis. Kemudian dilarutkan kedalam 600 mL aquades dan dihomogenkan. Penggunaan asam asetat dalam proses pembuatan gelatin menurut Ulfah (2011), bertujuan untuk menghidrolisis kalogen sehingga mempermudah kelarutannya dalam air panas saat ekstraksi gelatin, hal ini terjadi karena struktur kalogen terbuka akibat beberapa ikatan dalam molekul proteinnya terlepas. Diagram alir pembuatan larutan basa NaOH dapat dilihat pada Gambar 3 dan asam asetat 0,1 N dapat dilihat pada Gambar 4.

Pembuatan larutan NaOH 0,1 M



Gambar 3. Proses pembuatan larutan NaOH 0,1 N

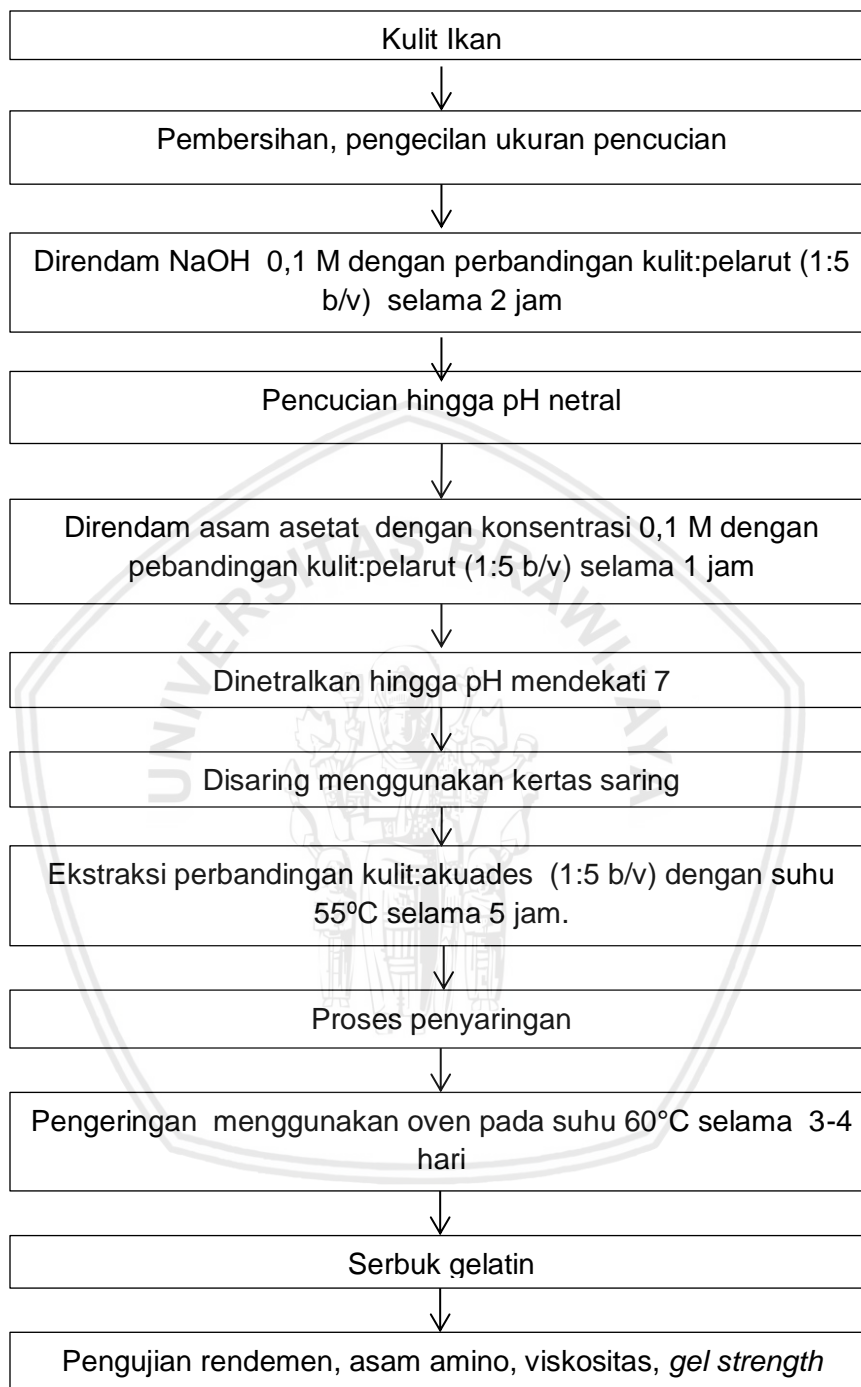
Pembuatan larutan asam asetat 0,1 M



Gambar 4. Proses Pembuatan Larutan Asam Asetat 0,1 M

C. Pembuatan Gelatin Kulit Ikan (Modifikasi Suptijah *et al.*, 2013)

Kulit ikan dibersihkan dari kotoran yang berupa sisa daging, lapisan lemak dan kulit luar dilanjutkan dengan pengecilan ukuran dan dicuci dengan air mengalir. Pengecilan ukuran ini dilakukan untuk mempermudah pelarutan protein kolagen yang terkandung dalam kulit. Kulit ikan kemudian direndam dalam NaOH 0,1 N dengan perbandingan kulit:pelarut (1:5 b/v) selama 2 jam. Tahap selanjutnya pembilasan kulit dengan air mengalir hingga pH mendekati netral, kemudian direndam dengan asam asetat dengan konsentrasi 0,1 N perbandingan kulit:pelarut (1:5 b/v) selama 1 jam dan dinetralkan hingga pH mendekati 7 diikuti oleh tahap ekstraksi dengan perbandingan kulit:aquades (1:5 b/v) dengan suhu 55-65 °C selama 5 jam. Kemudian dilakukan proses penyaringan yang dilakukan dengan kertas saring untuk memisahkan residu dan dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 1-2 hari. Menurut Gunawan *et al.*, (2017), gelatin yang dihasilkan kemudian ditimbang untuk mengukur rendemen dan diuji asam amino dengan UPLC. Diagram alir prosedur pembuatan gelatin dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir prosedur pembuatan gelatin kulit ikan (Suptijah *et al.*, 2013)

3.4.2 Penelitian Pendahuluan

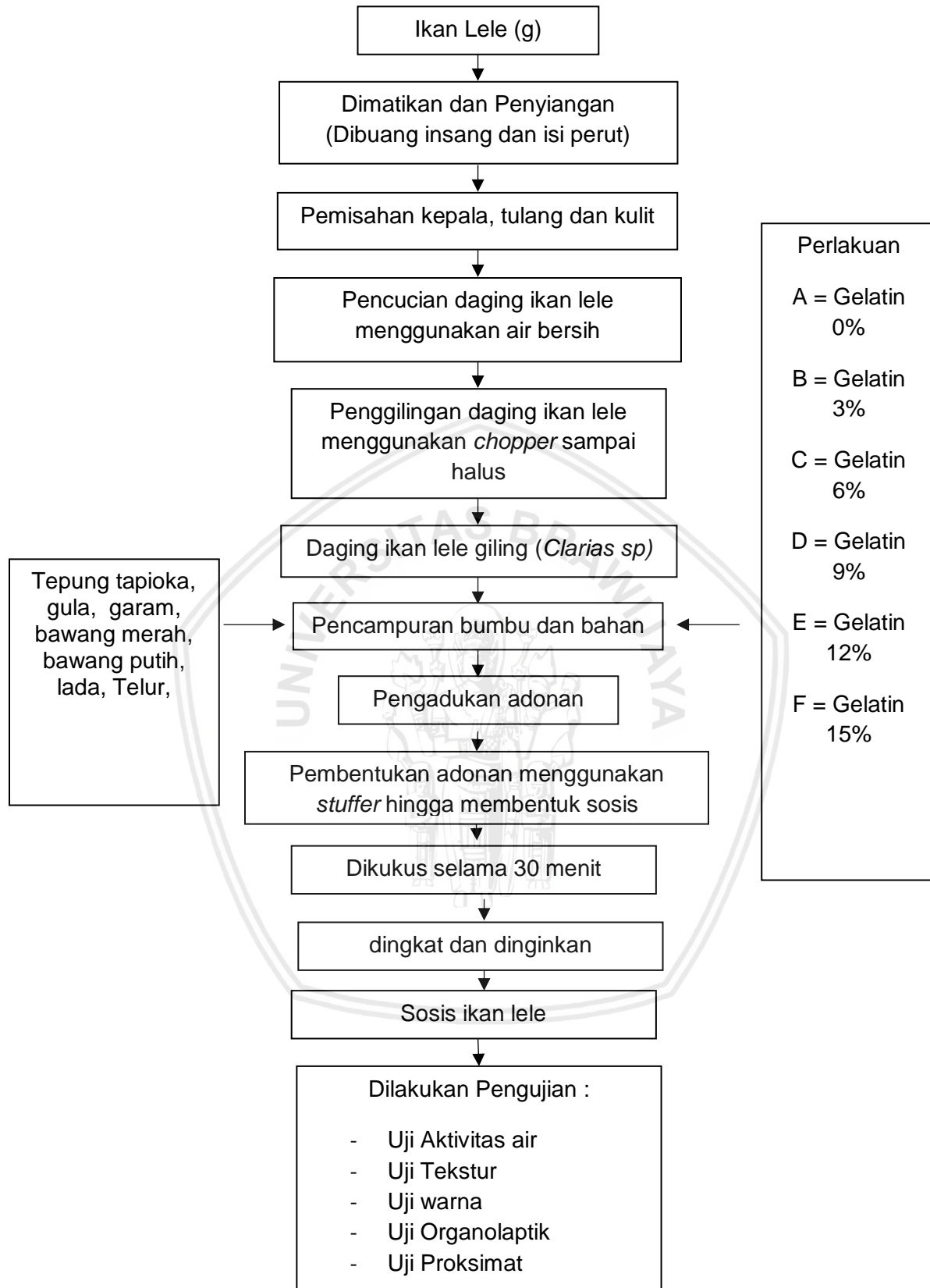
- **Menentukan formulasi untuk pembuatan sosis ikan (Modifikasi Sari *et al.*, 2016)**

Pada penelitian pendahuluan dilakukan pembuatan sosis ikan dengan penambahan gelatin kulit ikan kakap merah modifikasi Sari *et al.*, (2016). Pada pembuatan sosis ikan lele pertama-tama Ikan lele segar disiangi dan *difillet* (*skinless*), dipisahkan daging dari tulang dan kulit secara manual. Daging dipotong dan dihaluskan menggunakan blender dengan penambahan garam dan air es sehingga diperoleh daging lumat, selanjutnya daging lumat ditambahkan tapioka, telur, bumbu-bumbu (bawang putih, minyak goreng, lada, garam dan gula pasir), gelatin kulit kakap dengan dosis (6%, 8%, 10%) ke dalam adonan kemudian adonan diaduk hingga kalis. Adonan dicetak menggunakan alat *stuffer* hingga membentuk sosis yang panjang dengan diameter 1 cm dan panjang 15 cm dan dikukus dalam panci yang berisi air mendidih sampai tekstur sosis agak keras dan warnanya berubah dari putih ke putih kecoklatan, lalu sosis ikan lele ditiriskan hingga dingin.

Formulasi pembuatan sosis ikan lele dengan penambahan gelatin dari kulit ikan kakap merah pada saat penelitian utama dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Formulasi Penelitian Pendahuluan

Bahan	Formulasi 1 (6%)	Formulasi 2 (8%)	Formulasi 3 (10%)
Daging ikan lele	110g	110g	110g
Gelatin	8,8g	12g	14,8
Tapioka	7,5g	6,5g	5,5g
Bumbu	5,1g	5,1g	5,1g
Garam	2,5g	2,5g	2,5g
Gula	1,9g	1,9g	1,9g
Air Es	50mL	50mL	50mL



Gambar 6. Diagram Alir Prosedur Penelitian Utama (Modifikasi Sari, 2016)

3.5 Parameter Uji Gelatin

3.5.1 Asam Amino (Madani *et al.*, 2016)

Pengujian asam amino dilakukan untuk membuktikan bahwa hasil yang diperoleh adalah gelatin, dengan menggunakan metode UPLC (*Ultrahigh Performance Liquid Chromatography*). Untuk pengujian UPLC, hal yang dilakukan terlebih dahulu adalah gelatin bubuk dilarutkan dalam aquades 10 mL. Lalu diambil sekitar 1 μ L dan diinjeksikan ke dalam kolom dengan volume injeksi 1 μ L. Setelah itu diujikan dengan menggunakan alat UPLC dengan kondisi pengujian kolom ACCQ-Tag Ultra C18, temperatur kolom 49°C, fase gerak: sistem komposisi *gradient*, laju alir fasa gerak: 0,7 mL/menit, detector PDA, panjang gelombang 260 nm.

3.5.2 Rendemen (AOAC, 1995)

Rendemen merupakan salah satu parameter yang penting dalam pembuatan gelatin. Rendemen merupakan persentase antara berat akhir proses dengan berat awal sebelum proses. Berat akhir proses yang digunakan adalah berat serbuk gelatin yang dihasilkan, sedangkan berat awal yang digunakan adalah berat bahan segar (kulit yang telah dicuci bersih). Rendemen ditentukan dengan penimbangan berat awal and berat akhir, lalu ditentukan nilai rendemennya dengan menggunakan rumus :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat gelatin kering}}{\text{Berat basah kulit}} \times 100\%$$

3.5.3 Viskositas (*Gelatin Manufacturers Institute of America 2013*)

Pengujian viskositas menggunakan larutan gelatin 6,67% pada suhu 60°C dengan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk 100 mL larutan untuk mengalir melalui pipet standar. Pengukuran viskositas menggunakan alat viskometer.

3.5.4 *Gel strength* (*Gelatin Manufacturers Institute of America 2013*)

Kekuatan gel gelatin adalah ukuran kekuatan gel yang terbentuk dari larutan 6,67% yang dipersiapkan sesuai kondisi tertentu. Ukuran kekuatan gel dinyatakan dengan bloom. Bloom adalah ukuran kekuatan (berat) yang diperlukan untuk menekan area yang ditentukan dari permukaan sampel jarak 4mm. Pengujian kekuatan gel menggunakan alat TA.TX2 *texture analyzer*.

3.6 Parameter Uji Sosis Ikan

Parameter uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis fisik, kimia dan organoleptik. Analisis fisik meliputi kekenyalan, dan warna. Kemudian untuk analisis kimia meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat, dan aktivitas air (a_w). Sedangkan analisis organoleptik meliputi rasa, aroma, penampakan dan tekstur menggunakan uji hedonik.

3.6.1 Uji Kekenyalan

Pengukuran uji kekenyalan menurut Anggara (2016), menggunakan alat *texture analyzer* merek Brookfield dengan jenis probe TA 44 *stainless steel*, Cara kerjanya adalah sebagai berikut; Sampel diletakan di bawah probe berbentuk silinder, lalu ditekan tombol start. Probe berbentuk silinder akan menekan bagian tengah sampel dan akan ada angka yang tertera pada *texture analyzer*. Angka pada *texture analyzer* merupakan hasil pengukuran terhadap sampel yang dinyatakan dalam satuan gram force (gf).

3.6.2 Uji Aktivitas Air (a_w)

Aktivitas air diukur dengan menggunakan a_w - meter. menurut Ariani (2016), pengukuran aktivitas air (a_w) dengan memasukkan sampel ke dalam a_w - meter sampai setengah bagian dari volume kemudian tutup dan biarkan selama 3 menit, setelah itu dilakukan pembacaan skala. Setiap penambahan suhu 10°C dikalikan 0,002 (suhu ruang pada saat pembacaan -200°C), hasil pengalian tersebut ditambahkan dengan besarnya pembacaan skala pada a_w - meter setelah 3 menit (merupakan nilai a_w bahan yang bersangkutan). Aktivitas air yang dihitung dengan, menggunakan rumus sebagai berikut.

$$a_w = \text{PSA} + (\text{PST}-20) \times 0,002$$

Keterangan :

PSA = Pembacaan Skala Awal; PST = Pembacaan Skala Temperatur

3.6.3 Warna

Menurut Winarno (1993), Warna adalah kenampakan yang diamati dengan indera penglihatan. Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya tergantung pada faktor mikrobiologis secara visual dan faktor-faktor penunjang yang lain. Selain sebagai faktor-faktor yang lain sebagai faktor yang ikut menentukan mutu, warna dapat juga digunakan sebagai indikator penentuan mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesukaan pada suatu produk.

Pengujian warna menurut Indrayati *et al.*, (2013), pengujian warna dilakukan dengan chromameter. Prinsip kerja chromameter adalah mendapatkan warna berdasarkan daya pantul dari produk pangan yang akan diuji terhadap cahaya yang diberikan oleh chromameter. Alat chromameter menggunakan alat *Color Reader* CR-400/410 (Minolta, Jepang). Sistem warna yang digunakan adalah *Hunter's Lab*

Colorimetric System. Sistem notasi warna Hunter dicirikan dengan tiga nilai yaitu L (*Lightness*), A (*Redness*), dan B (*Yellowness*). Nilai L, A, B mempunyai interval skala yang menunjukkan tingkat warna bahan yang diuji. Yang menunjukkan tingkat warna bahan yang diuji. Notasi L menyatakan parameter kecerahan (*lightness*) dengan kisaran nilai dari 0-100 menunjukkan dari gelap ke terang. Notasi A (*Redness*) dengan kisaran nilai dari (-80) - (+100) menunjukkan dari hijau ke merah. Notasi B (*yellowness*) dengan kisaran nilai dari (-70) - (+70) menunjukkan dari biru ke kuning.

3.6.4 Uji organolaptik

Uji organolaptik merupakan cara pengujian dengan menggunakan indra manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap suatu produk. Dalam pengujian sosis ikan kali ini menggunakan uji hedonik. Uji hedonik merupakan sebuah pengujian dalam analisa sensori organoleptik yang digunakan untuk mengetahui besarnya perbedaan kualitas diantaranya beberapa produk sejenis dengan memberikan penilaian atau skor terhadap sifat tertentu dari suatu produk. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik misalnya sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka (Stone dan Joel, 2004).

Uji hedonik atau yang biasanya disebut dengan uji kesukaan digunakan untuk mengukur kesukaan, biasanya dalam jangka waktu penerimaan atau preferensi tertentu. Dalam uji hedonik menggunakan jumlah responden kurang lebih 15 - 30 orang (Saxby, 1996). Prinsip uji hedonik yaitu panelis diminta tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaanya terhadap produk yang dinilai. Bahkan tanggapan dengan tingkatan kesukaan atau tingkatan ketidaksukaanya dalam bentuk skala hedonik.

3.6.5 Uji Kimia

Uji kimia bertujuan untuk mengetahui kandungan gizi (protein, lemak, air, abu dan karbohidrat) yang terdapat pada sosis ikan dengan penambahan gelatin dari limbah kulit ikan kakap merah. Berikut merupakan analisa yang digunakan dalam pengujian

a. Analisis Protein

Prosedur pengujian kadar protein menurut Winarno (2004), Analisa kadar protein dapat dilakukan dengan metode Kjeldahl yang digunakan untuk menganalisis kadar protein kasar dalam bahan makanan yang secara tidak langsung karena yang dianalisis dengan cara ini adalah kadar nitrogennya, yaitu mengalikan hasil analisis tersebut dengan angka konversi 6,25 yang diperoleh dari nilai protein yang terkandung dalam bahan makanan. Rumus perhitungan kadar protein adalah sebagai berikut :

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl} - \text{ml blanko}) \times 14.007 \times N \text{ HCl}}{\text{mg sampel}} \times 100 \%$$

b. Analisis Kadar Air

Pengujian kadar Air menurut Winarno (2004), Metode untuk analisa kadar air yang paling sederhana dan paling umum dilakukan adalah metode pengeringan dalam oven. Pada metode ini sampel dipanaskan pada suhu sekitar 102°C - 105°C selama 3 jam atau lebih sampai diperoleh berat konstan. Rumus perhitungan kadar

air adalah sebagai berikut : $Kadar\ air = \frac{A-B}{berat\ sampel} \times 100 \%$

dimana : A = berat botol timbang dan sampel sebelum dikeringkan

B = berat botol timbang dan sampel setelah dikeringkan

c. Analisis Abu

Pengujian kadar abu menurut Sudarmadji (1989), yaitu pertama sampel ditimbang 2 g dalam cawan porselen kering dan telah diketahui beratnya. Cawan porselen yang berisi sampel diarangkan menggunakan kompor listrik sampai asapnya hilang. Setelah itu dipijarkan dalam *muffle* pada suhu 600°C sampai diperoleh abu berwarna keputih-putihan sambil diaduk. Kemudian cawan porselen dan abu didinginkan dalam desikator selama kurang lebih 15 menit. Setelah dingin abu ditimbang. Penentuan presentase kadar abu di bawah ini.

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{a-b}{c} \times 100 \%$$

Keterangan:

a : berat cawan dan sampel awal (g)

b : berat cawan dan sampel setelah menjadi abu (g)

c : berat sampel awal (g)

d. Analisis Kadar Lemak

Prosedur pengujian kadar lemak dengan metode *Soxhlet* menurut Sudarmadji (1989), yaitu pertama sampel daging diambil sebanyak 5 gram, kemudian dikeringkan di dalam oven. Setelah kering, ditambahkan petroleum eter sebanyak 25 mL, dan didiamkan selama 5 jam. Ekstrak lemak dikeringkan didalam oven dengan suhu 105°C selama 2 jam. Setelah dipanaskan, dimasukkan dalam alat desikator selama 30 menit, dan timbang diatas neraca analitik dan dicatat hasil penimbangan (W). Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan kandungan kadar lemak dengan menggunakan formula sebagai berikut.

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{W_1 - W_0}{W_2} \times 100 \%$$

Keterangan:

- W0 = bobot labu kosong (g)
 W1 = bobot labu + ekstrak lemak (g)
 W2 = bobot sampel (g)

e. Analisis Kadar Karbohidrat

Pengukuran kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference* menurut Sudarmadji (1989), yaitu dilakukan dengan cara mengurangkan 100% dengan komponen gizi lainnya (kadar air, abu, lemak, dan protein). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100\% - \% (\text{air} + \text{abu} + \text{protein} + \text{lemak})$$

3.6.6 Analisis Perlakuan terbaik (*de Garmo*)

Untuk menentukan perlakuan terbaik menurut *de Garmo et al.*, (1984), Uji pembobotan ini menggunakan teknik *additive weighting* dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Masing-masing parameter diberikan bobot variabel dengan angka 0 - 1. Besar bobot ditentukan berdasar tingkat kepentingan parameter.
- Bobot normal tiap parameter ditentukan dengan cara membagi bobot variabel dengan bobot total ($B.\text{Normal} = B.\text{Variabel}/B.\text{Total}$)
- Menghitung nilai efektifitas dengan rumus:

$$N \text{ Efektifitas} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terburuk}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terburuk}}$$

- Nilai hasil masing-masing parameter ditentukan dari hasil perkalian antara efektifitas dan bobot normal.

$$N.\text{Hasil} = N.\text{Efektifitas} \times \text{Bobot Normal}$$

- Nilai total semua kombinasi perlakuan dihitung dengan menjumlahkan semua nilai hasil masing-masing parameter.
- Nilai total terbesar menunjukkan hasil perlakuan terbaik.



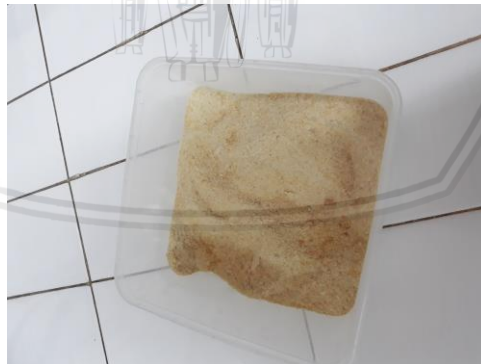
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

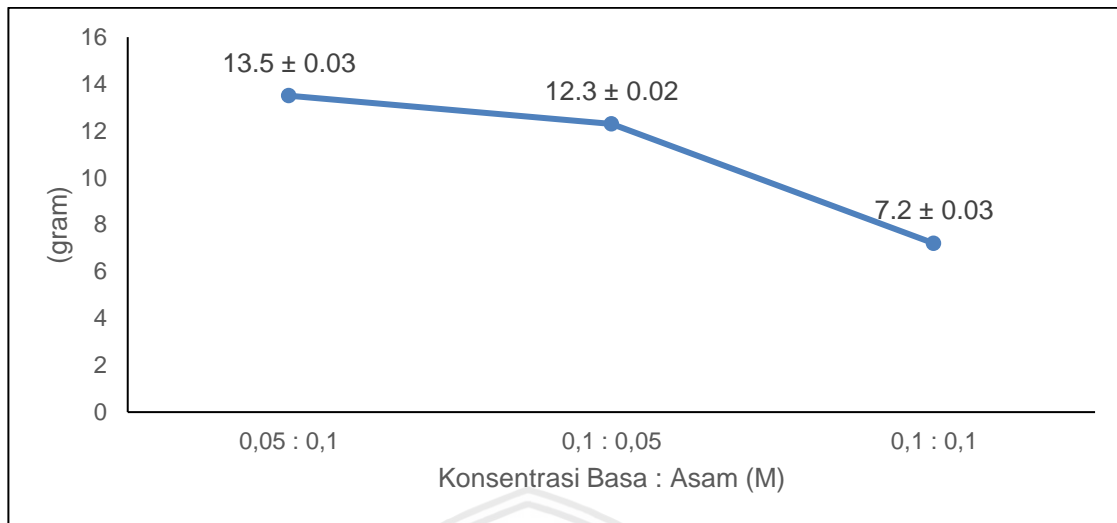
4.1.1 Rendemen

Rendemen gelatin menurut Miwanda dan Simpen (2008), merupakan jumlah gelatin yang terbentuk berbanding dengan jumlah bahan segar kulit ikan yang digunakan. Rendemen sangat penting karena dapat menentukan tingkat efisiensi dari perlakuan yang dilakukan. Efisiensi gelatin dapat dilihat dari nilai rendemen yang dihasilkan pada proses pembuatannya. Semakin tinggi nilai rendemen maka semakin efisien perlakuan yang diberikan. Maka dari itu proses pembuatan gelatin cukup berperan penting dalam menentukan hasil dari rendemen dan kualitas dari gelatin tersebut.

Hasil rendemen yang di dapat dari proses pembuatan gelatin kulit ikan kakap merah yang dibuat dalam bentuk serbuk dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Gelatin kulit ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*)



Gambar 8. Rendemen gelatin kulit ikan kakap merah

Dari Gambar 8 di atas dapat dilihat bahwa perbandingan konsentrasi basa dan asam memberikan pengaruh yang berbeda-beda. Nilai rendemen kulit ikan kakap berkisar 2.3% sampai 13.5%. Nilai rendemen terbesar diperoleh pada konsentrasi basa dan asam 0.05 : 0.1 yaitu sebesar 13.5%, sedangkan nilai rendemen terkecil dihasilkan pada konsentrasi 0.1 : 0.05 yaitu sebesar 2.3%. Dari hasil penelitian terlihat kecenderungan semakin tinggi asam yang digunakan maka nilai rendemen yang dihasilkan semakin tinggi. Peningkatan nilai rendemen gelatin pada penelitian ini disebabkan oleh tingginya nilai asam. Jumlah asam berperan dalam memutuskan ikatan hydrogen antara kolagen pada saat perendaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zulkifli *et al.* (2014), rendemen gelatin dipengaruhi oleh pH, suhu ekstraksi dan konsentrasi asam. Pada saat perendaman, asam akan memecahkan ikatan heliks kolagen yang terdapat di dalam matriks tulang melalui ion asam yang ada di dalamnya, semakin asam suatu pelarut (semakin menurun nilai pH) maka jumlah heliks kolagen yang terurai akan semakin banyak.

4.1.2 Asam Amino

Berdasarkan profil asam amino perlakuan terbaik, dapat dideteksi pada gelatin kulit ikan kakap (*Lutjanus argentimaculatus*) terdapat 15 jenis asam amino. Komposisi asam amino gelatin kulit ikan kakap merah dari proses perlakuan basa NaOH 1M dan asam asetat 0.05 dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Komposisi Asam Amino Gelatin Kulit ikan Kakap

No	Jenis Asam Amino	Kadar (%)*	Gelatin Kulit Ikan Tenggiri (%)**	Gelatin Sapi Komersial (%)***
1	<i>L-Tirosin</i>	0,52	0,4	1,99
2	<i>L-Leusin</i>	2,21	1,91	1,09
3	<i>L-Prolin</i>	11.66	9,13	11,88
4	<i>L-Histidin</i>	0.71	0,48	1,89
5	<i>L-Theorin</i>	2,63	2,46	1,48
6	<i>L-Asam Aspartat</i>	4,24	4,69	2,68
7	<i>L-Lisin</i>	3.83	3,7	2,09
8	<i>L-Glisin</i>	19.88	18,4	9,04
9	<i>L-Arginin</i>	8,12	6,53	1,62
10	<i>L-Alanin</i>	8,53	8,87	1,21
11	<i>L-Valin</i>	1.81	1,6	1,29
12	<i>L-Isoleusin</i>	0,76	1,06	1,31
13	<i>L-Fenialanin</i>	2,21	1,72	2,17
14	<i>L-Asam Glutamat</i>	8,22	8,39	4,47
15	<i>L-Serin</i>	2,70	2,32	2,16

Sumber : * Hasil Uji

** Gunawan *et al.*, (2017)

*** Santoso *et al.*, (2014)

Berdasarkan Tabel 11. Dapat diketahui bahwa komposisi asam amino tertinggi pada gelatin ikan kakap dengan metode UPLC diperoleh bahwa kandungan *L-Glisin* lebih tinggi yakni sebesar 19,88 % dan *L- Prolin* 11,66 %. Menurut Yuniarti *et al.*, (2013), Tingginya asam amino glisin diduga adanya kandungan kolagen yang berasal dari kulit ikan yang masih melekat pada dinding. Secara umum protein tidak banyak mengandung glisin. Pengecualiannya ialah pada kolagen yang dua per tiga dari keseluruhan asam aminonya adalah glisin. Glisin merupakan asam amino nonesensial bagi manusia. Glisin berperan dalam sistem saraf sebagai *inhibitor*

neurotransmitter pada sistem saraf pusat. Menurut penelitian Adiningsih dan Tatik (2015), Kandungan glisin yang tinggi pada gelatin dapat mengakibatkan gelatin larut dalam air dan mampu membentuk emulsi. Hal ini karena glisin merupakan asam amino yang mempunyai sifat hidrofilik.

Asam amino lain yang menyusun gelatin adalah *L-Prolin*. Menurut Suryanti *et al.*, (2017), karakteristik spesifik dari gelatin yakni dengan adanya komposisi asam amino prolin. Asam amino prolin berperan dalam stabilitas struktur molekul kolagen *triple helix* melalui ikatan hidrogen diantara molekul air bebas.

4.1.3 Viskositas

Viskositas merupakan salah satu persyaratan dalam menentukan kelayakan penggunaan gelatin untuk kebutuhan industri (Suptijah *et al.*, 2013). Pada penelitian ini nilai rata-rata viskositas pada gelatin kulit ikan kakap (*Lutjanus argentimaculatus*) yaitu 4,5 cP. Hasil viskositas pada penelitian ini lebih besar dibandingkan dengan hasil analisis Suptijah *et al.*, (2013), nilai viskositas gelatin kulit ikan cucut berkisar antara 3,34 – 4,35 cP. Namun, nilai viskositas gelatin kuit ikan kakap (*Lutjanus argentimaculatus*) masih belum memenuhi standar persyaratan gelatin berdasarkan *Gelatin Manufacturers Institute of America* (GMIA) yaitu dengan tipe A 15,0 – 75,0 cP dan tipe B 20,0 – 75,0 cP. Nilai viskositas gelatin kulit ikan kakap merah dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai viskositas gelatin kulit ikan kakap merah

Parameter	Gelatin Kulit Ikan Kakap*	Gelatin Kulit Ikan Cucut**	GMIA
Viskositas (cP)	4,5± 0,70	3,34 -4,35	Tipe A 15,0 – 75,0 Tipe B 20,0 – 75,0

Sumber: *Hasil Uji

**Suptijah *et al.*, (2013)

Nilai gelatin Menurut Prihandhani *et al.*, (2016) tingginya nilai viskositas dipengaruhi oleh distribusi molekul gelatin dalam larutan serta berat molekul dari gelatin. Semakin besar berat molekul dari gelatin maka distribusi molekul gelatin dalam larutan semakin lambat sehingga menghasilkan nilai viskositas yang tinggi. Gunawan *et al.*, (2017) menjelaskan bahwa tingginya nilai viskositas berhubungan dengan bobot molekul (BM) rata-rata gelatin dan distribusi molekul, sedangkan bobot molekul gelatin berhubungan langsung dengan panjang rantai asam aminonya. Hal ini menunjukkan bahwa semakin panjang rantai asam amino maka nilai viskositas akan semakin tinggi. Semakin kecil konsentrasi asam yang digunakan maka nilai viskositas yang didapat akan semakin kecil. Hal ini diduga karena konsentrasi asam yang rendah menyebabkan belum terjadinya hidrolisis sempurna sehingga rantai asam amino yang terbentuk belum cukup panjang dan viskositasnya menjadi rendah. Viskositas gelatin yang dihasilkan juga sangat bergantung pada konsentrasi gelatin yang dilarutkan, dan suhu yang digunakan dalam ekstraksi gelatin.

4.1.4 Gel Strength

Kekuatan gel berhubungan dengan sifat khas gelatin sebagai pembentuk gel. Kekuatan gel sangat penting dalam penentuan perlakuan terbaik dalam proses ekstraksi gelatin karena salah satu sifat penting gelatin adalah mampu mengubah cairan menjadi padatan atau mengubah bentuk sol menjadi gel yang bersifat *reversible* (Prihardani, 2016). Pada penelitian ini didapatkan rata-rata hasil uji kekuatan gel gelatin kulit ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) sebesar 0,55 N. Kekuatan gel yang dihasilkan lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Pada penelitian Yanti *et al.*, (2015) kekuatan gel gelatin yaitu

0,667 – 1,467 N. Rendahnya kekuatan gel ini diduga karena terdapat perbedaan kandungan asam amino pada jenis kulit yang berbeda. Hidroksiprolin dan prolin merupakan penstabil gel gelatin, sehingga perbedaan keberadaan asam amino jenis prolin dan hidroksiprolin akan mempengaruhi kekuatan gel gelatin. Gelatin merupakan polipeptida yang terdiri atas ikatan kovalen dan ikatan peptida antara asam-asam amino yang membentuknya. Polipeptida ini memiliki dua atom terminal, ujung kiri mengandung gugus amino dan ujung kanan mengandung gugus karboksil. Kedua ujung itu memungkinkan untuk gelatin membentuk ikatan hidrogen dengan molekul gelatin lainnya, ataupun dengan molekul air (Fatimah dan jannah, 2013). Nilai *gel strength* pada gelatin kulit ikan kakap merah dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Nilai *gel strength* gelatin kulit ikan kakap merah

Parameter	Gelatin Kulit Ikan kakap merah*	Gelatin Kulit Ikan**
<i>Gel Strength</i> (N)	0,55±0,30	0,66 – 1,467

Sumber: *Hasil Uji

**Yanti *et al.*, (2015)

4.2 Hasil Penelitian Pendahuluan

Sebelum melanjutkan pada tahap penelitian utama dilakukan pembuatan formulasi sosis ikan sebagai penentu konsentrasi gelatin terbaik yang digunakan sebagai perlakuan pembuatan sosis ikan. Hasil uji organoleptik pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 14.

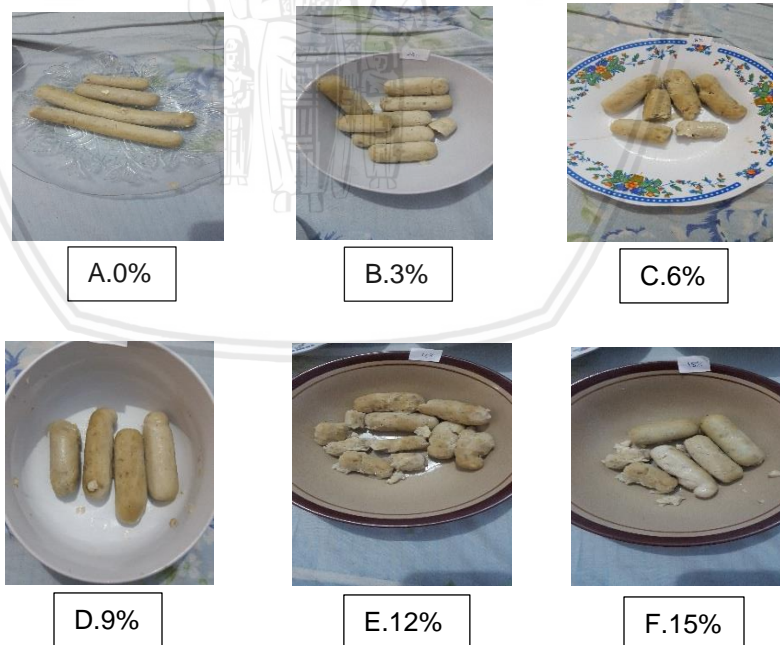
Tabel 14. Hasil uji organoleptik sosis ikan lele Penambahan gelatin kulit kakap

Konsentrasi gelatin	Rasa	Warna	Tekstur	Aroma
6%	6,35 ± 0,65	5,85 ± 0,72	6,15±0,47	5,45 ±0,58
8%	5,7 ± 0,71	5,55±0,80	5,25±0,62	5,4±0,73
10%	5,9 ± 0,88	5,7 ± 0,84	5,7±0,64	5,6 ±0,8

Pada penelitian pendahuluan dilakukan 3 perlakuan penambahan gelatin kulit kakap yang berbeda, Berdasarkan Tabel 14 nilai hasil uji organolaptik yang dilakukan oleh 15 panelis. produk sosis ikan lele dengan penambahan gelatin kulit kakap merah di dapatkan rata-rata tertinggi pada sosis yang paling banyak disukai dengan penambahan konsentrasi 6%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan penambahan gelatin kulit kakap terbaik diperoleh pada perlakuan penambahan 6%. Konsentrasi ini di gunakan untuk acuan pada penelitian utama.

4.2 Penelitian Utama

Penelitian utama bertujuan untuk mencari pengaruh penambahan gelatin 0%, 3%, 6%, 9%,12% dan 15% terhadap karakteristik sosis ikan penambahan gelatin kulit ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) yang meliputi uji organoleptik, tekstur (kekenyalan), warna, Proksimat, a_w . Sosis ikan dengan penambahan gelatin kulit ikan kakap merah dapat di lihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Sosis ikan lele dengan penambahan gelatin kulit Ikan kakap merah

4.2.1 Rendemen Sosis Penambahan Gelatin

Rendemen adalah persentase berat akhir produk yang dihasilkan dibagi dengan berat awal bahan yang digunakan. Perhitungan rendemen bertujuan untuk mengetahui persentase berat akhir sosis ikan dengan penambahan gelatin kulit kakap merah yang dihasilkan. Rendemen yang semakin tinggi menandakan semakin banyak bahan yang dapat dimanfaatkan (Vioni *et al.*, 2017).

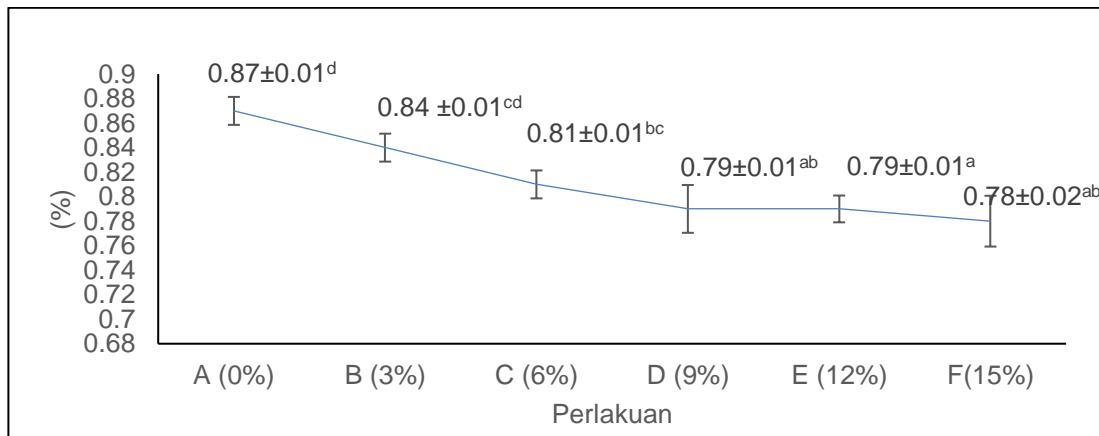
Adonan sosis ikan lele sebanyak 150 g menghasilkan 128 g sosis ikan lele, sehingga didapatkan rendemen sosis ikan lele sebesar 85,3%. Rendemen sosis ikan

$$\text{lele dengan penambahan gelatin (\%)} = \frac{257}{300} \times 100\% = 85,3\%$$

Nilai rendemen merupakan hal yang sangat penting untuk mengetahui nilai ekonomis atau efektivitas suatu bahan. Rendemen diperoleh dengan membandingkan sosis ikan yang diperoleh dengan berat adonan. Semakin tinggi nilai rendemen, maka semakin baik pula nilai ekonomis produk tersebut, begitu pula sebaliknya semakin kecil nilai rendemen maka semakin rendah nilai keefektifitasan produk atau bahan tersebut (Kamini *et al.*, 2016).

4.2.2 Aktivitas Air (a_w)

Menurut Suharyanto (2009), aktivitas air (a_w) menggambarkan banyaknya air bebas pada daging yang dapat digunakan untuk aktivitas biologis mikroorganisma. Oleh karenanya nilai a_w berkaitan dengan tingkat keawetan suatu bahan pangan. Hasil ANOVA dan uji lanjut duncan aktivitas air dapat dilihat pada lampiran 3 dan grafik aktivitas air dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Aktivitas air Sosis ikan lele penambahan gelatin kulit kakap merah

Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisis bahwa perlakuan penambahan gelatin kulit ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap aktivitas air sosis ikan lele. Nilai aktivitas air tertinggi didapatkan pada perlakuan 0% yaitu sebesar ($0,87 \pm 0,01$). Sedangkan nilai aktivitas air terendah pada perlakuan 15% penambahan gelatin yaitu sebesar ($0,78 \pm 0,02$).

Faktor penyebab tinggi rendahnya nilai a_w pada suatu bahan pangan yang tidak stabil dikarenakan kelembaban pada sampel dan pada lingkungan yang tidak stabil. Selain itu, kondisi bahan dalam penyimpanan suhu dingin juga mempengaruhi nilai a_w bahan (Candra *et al.*, 2014). Nilai a_w juga erat hubungannya dalam menentukan daya awet bahan pangan karena berpengaruh pada sifat fisik (misalnya penyimpanan) dan sifat-sifat kimia diantaranya terjadinya perubahan kimia seperti denaturasi, serta kebusukan oleh mikroorganisme dan perubahan enzimatik.

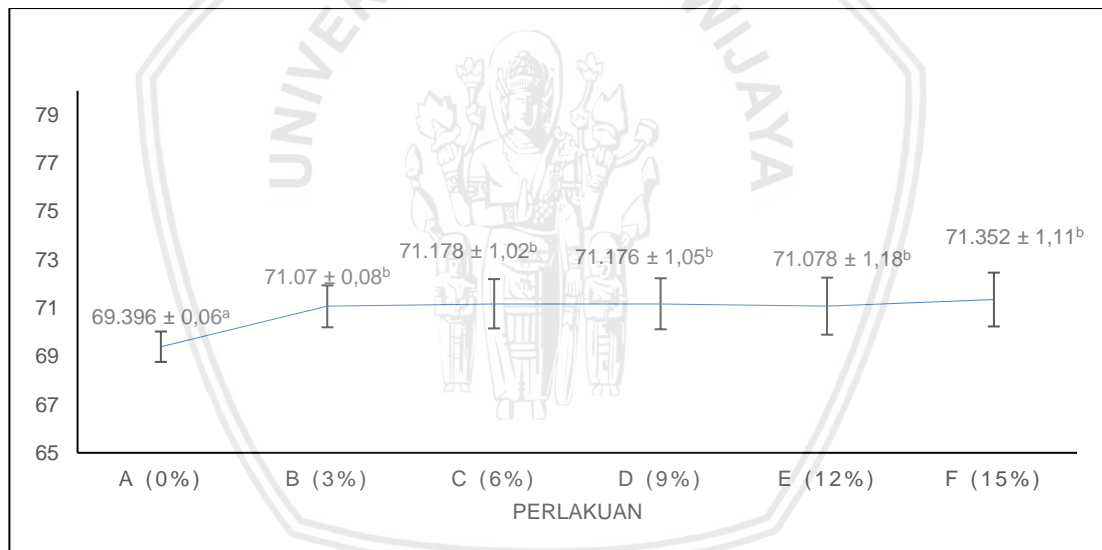
Oleh karena itu, semakin tinggi nilai a_w pada suatu bahan maka semakin banyak pula kemungkinan bakteri dapat tumbuh. Sesuai dengan pendapat Susanto (2009), yaitu semakin besar kadar protein gelatin dalam bahan, maka akan memiliki kecenderungan semakin menurun pula ketersediaan air bebas dalam bahan pangan tersebut. Ditambahkan oleh Winarno (1984), nilai aktivitas air akan semakin tinggi

seiring dengan meningkatnya kadar air. Bahan olahan pangan yang berasal dari daging ikan memiliki nilai aktivitas air sekitar 0,95.

4.2.3 Warna

Warna berperan penting dalam produk makanan, sebagai penilaian pertama untuk menentukan tingkat penerimaan konsumen menggunakan indra penglihatan. Mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor cita rasa, warna, tekstur dan nilai gizinya, tetapi sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan menjadi parameter kualitas penilaian konsumen (Rahmi *et al.*, 2011).

A. Warna L (*Lightness*)



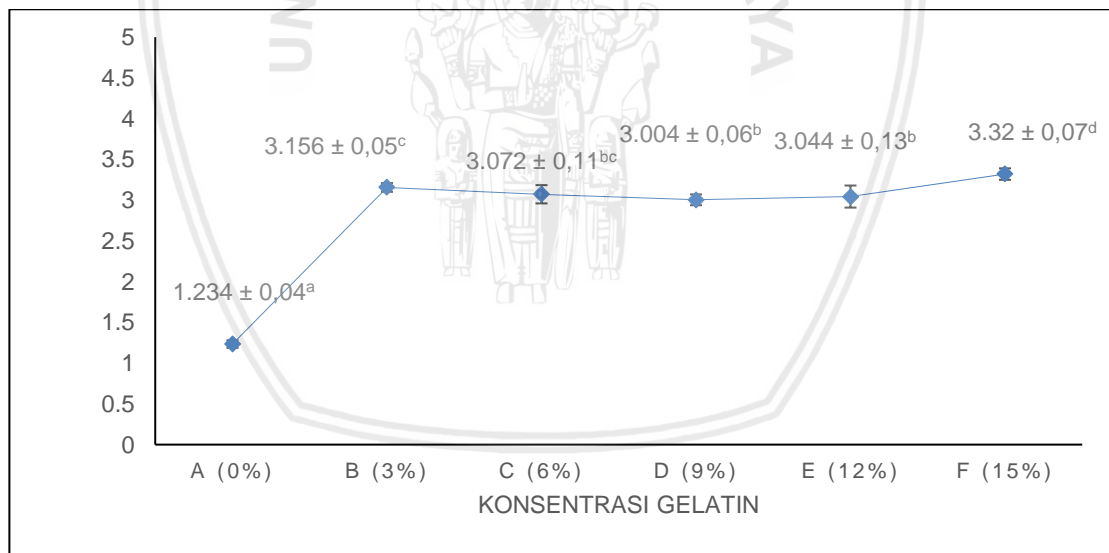
Gambar 11. Warna L (*Lightness*) Sosis ikan lele penambahan gelatin kulit kakap merah

Berdasarkan Gambar 11, hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan Penambahan gelatin kulit kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) berpengaruh nyata terhadap tingkat *Lightness* pada sosis ikan lele ($P < 0,05$). Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Pada Gambar 11 menunjukkan bahwa A berbeda nyata dengan B, C, D, E dan F sedangkan B

sampai F tidak terjadi perbedaan secara signifikan. Hasil nilai L (*Lightness*) tertinggi didapatkan pada perlakuan F yaitu sebesar $(71,89 \pm 1,11)$ sedangkan hasil terendah didapatkan pada perlakuan A yaitu sebesar $(69,39 \pm 0,06)$.

Perbandingan konsentrasi gelatin kulit kakap merah dapat merubah unsur kecerahan pada setiap sosis ikan. Pengaruh suhu pemanasan pada saat pengukusan juga berpengaruh terhadap warna yang dihasilkan, karena menyebabkan air menguap yang mengakibatkan tingkat kecerahan pada produk berkurang (Andarwulan *et al.*, 2011). Warna (tingkat kecerahan) dari sosis yang dihasilkan ternyata berbeda, hal ini karena pada umumnya hasil olahan jenis ikan yang berbeda jika dipanaskan dengan suhu tinggi maka akan terjadi reaksi *browning* antara protein dan karbohidrat yang berwarna coklat (Haryati *et al.*, 2006).

B. Warna A (*Redness*)



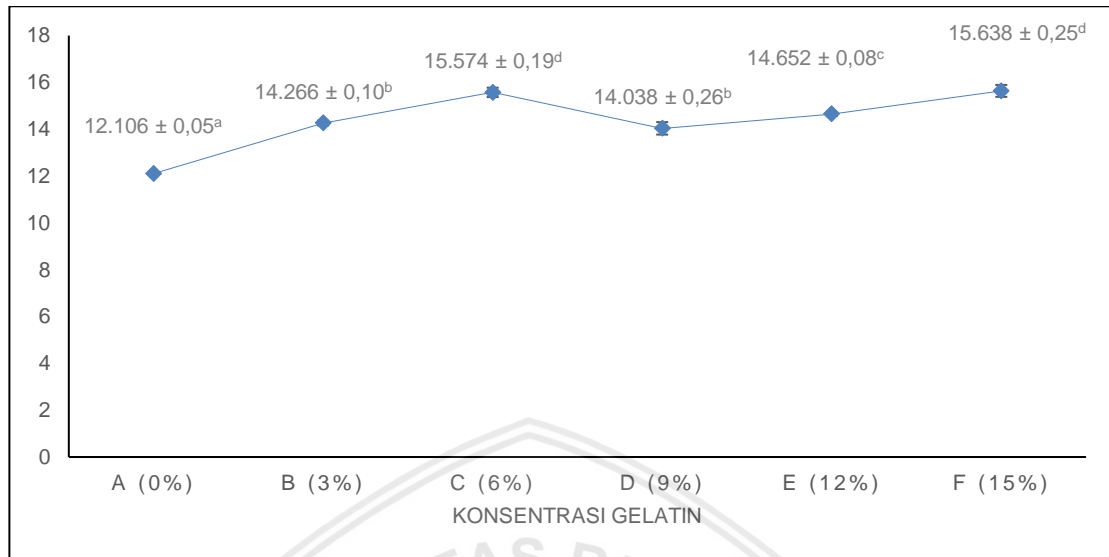
Gambar 12. Warna A (*Redness*) Sosis ikan lele penambahan gelatin kulit kakap merah

Berdasarkan Gambar 12, hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan Penambahan gelatin kulit kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) berpengaruh nyata terhadap tingkat *Redness* sosis ikan lele

($P < 0,05$). Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Pada lampiran 14 menunjukkan bahwa A beda nyata dengan B, C, D, E dan F. Sedangkan B berbedanyata dengan A, D, F. Sedangkan C beda nyata dengan A, D, F. Sedangkan D beda nyata dengan A dan F. Sedangkan E beda nyata dengan A dan F. Sedangkan F beda nyata dengan semua perlakuan. Hasil nilai A (*Redness*) tertinggi didapatkan pada perlakuan F yaitu sebesar $(3,32 \pm 0,07)$ sedangkan hasil terendah didapatkan pada perlakuan A yaitu sebesar $(1,23 \pm 0,04)$.

Perbandingan konsentrasi gelatin kulit kakap merah dapat merubah unsur kecerahan pada setiap sosis ikan. Hal ini diduga karena adanya perbedaan pigmen yang terdapat pada ikan yang membuat nilai *redness* mengalami perbedaan pada setiap perlakuan. Menurut Indrayati (2013) pigmen yang terdapat pada ikan berupa senyawa-senyawa yang larut pada lemak diantaranya adalah karotenoid, xantofil, astaxanthin, dan taraxanthin, yang warnanya bervariasi antara kuning dan merah. Sedangkan Hadiwiyoto (1993), menyatakan bahwa perubahan warna terjadi akibat perubahan senyawa-senyawa pada ikan, misalnya hemoglobin dan mioglobin yang mengalami oksidasi. Tandanya adalah warna merah menjadi warna kecoklatan atau merah yang lebih gelap. Perubahan warna coklat hingga keabu abuan lebih lanjut diakibatkan oleh hemoglobin dan mioglobin yang berubah menjadi methemoglobin dan metmioglobin. Serta terjadi oksidasi pada daging merah yang banyak mengandung asam lemak yang juga mempengaruhi warna ke arah lebih gelap.

C. Warna B (*Yellowness*)



Gambar 13. Warna B (*Yellowness*) sosis ikan lele penambahan gelatin kulit kakap merah

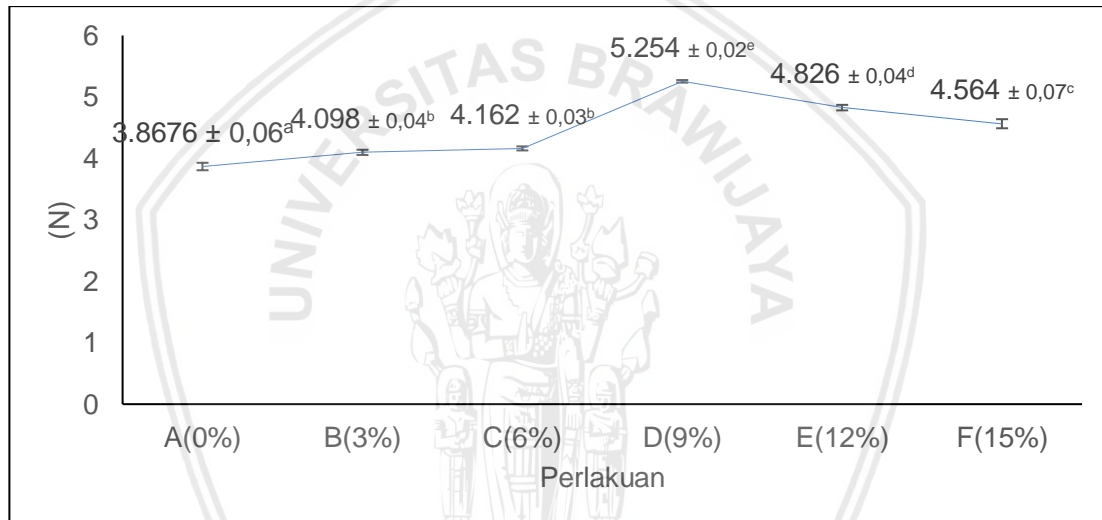
Berdasarkan Gambar 13, hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan Penambahan gelatin kulit kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) berpengaruh nyata terhadap tingkat *Yellowness* sosis ikan lele ($P < 0,05$). Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Pada lampiran 15 menunjukkan bahwa tiap perlakuan beda nyata kecuali B dan D tidak berbeda secara signifikan sama halnya dengan hasil dari C dan F. Hasil nilai B (*Yellowness*) tertinggi didapatkan pada perlakuan F yaitu sebesar ($15,63 \pm 0,25$) sedangkan hasil terendah didapatkan pada perlakuan A yaitu sebesar ($12,10 \pm 0,05$).

Perbandingan konsentrasi gelatin kulit kakap merah dapat merubah unsur kekuningan pada setiap sosis ikan. Hal ini diduga karena adanya proses pemanasan pada saat pembuatan sosis yang membuat nilai *yellowness* mengalami perbedaan pada setiap perlakuan. Hal ini sesuai dengan penelitian Imron *et al.*, (2016), Tentang karakteristik ikan lele dumbo dengan penambahan bubuk bunga rosela bahwa

pengaruh pemanasan saat perebusan sosis mempengaruhi tingkatan *Yellowness* pada setiap perlakuan, karena suhu tinggi pada proses perebusan sosis merupakan titik kritis pada pembuatan sosis.

4.2.4 Kekenyalan

Kekenyalan merupakan salah satu faktor terpenting dalam menentukan mutu dari suatu bahan pangan, terutama sosis. Pengukuran kekenyalan didasarkan pada prinsip kemampuan suatu bahan untuk melakukan deformasi elastis. Sifat kenyal ini dimiliki ataupun terbentuk oleh gel (Riyadi dan Atmaka, 2010).



Gambar 14. kekenyalan sosis ikan lele penambahan gelatin kulit kakap merah

Berdasarkan Gambar 14, hasil analisa keragaman (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan Penambahan gelatin kulit kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) berpengaruh nyata terhadap tingkat kekenyalan sosis ikan lele ($P < 0,05$). Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Pada Lampiran 12 menunjukkan bahwa hasil dari B dan C tidak beda nyata tetapi dibandingkan dengan A, D, E, F hasil tersebut berpengaruh nyata terhadap tekstur produk. Nilai tekstur tertinggi pada sosis dengan penambahan gelatin kulit kakap didapatkan pada

perlakuan D (9% penambahan gelatin) yaitu sebesar (5,24 N \pm 0,02) sedangkan nilai tekstur terendah pada perlakuan A (Tanpa penambahan gelatin) yaitu sebesar (3,86 N \pm 0,06).

Nilai kekenyalan sosis ikan lele pada setiap perlakuan perbedaan konsentrasi penambahan gelatin mengalami kenaikan dan penurunan. Hal ini disebabkan oleh kadar protein yang tinggi pada gelatin. Sesuai dengan penelitian Nathanael *et al.*, (2016), Semakin tinggi kadar protein dapat membentuk tekstur lebih keras. Menurut Yuanita dan Silitonga (2014), hal tersebut dipengaruhi oleh adanya interaksi antara air dan protein, sehingga air diikat oleh protein secara berlebih jika protein terlalu tinggi, Ditambahkan oleh Ageng *et al.*, (2014), bahwa penambahan gelatin pada produk secara mikrostruktur menyebabkan struktur sosis semakin rapat dan padat. Penambahan bahan padat pada produk menyebabkan jarak antar partikel menurun sehingga menyebabkan produk lebih keras.

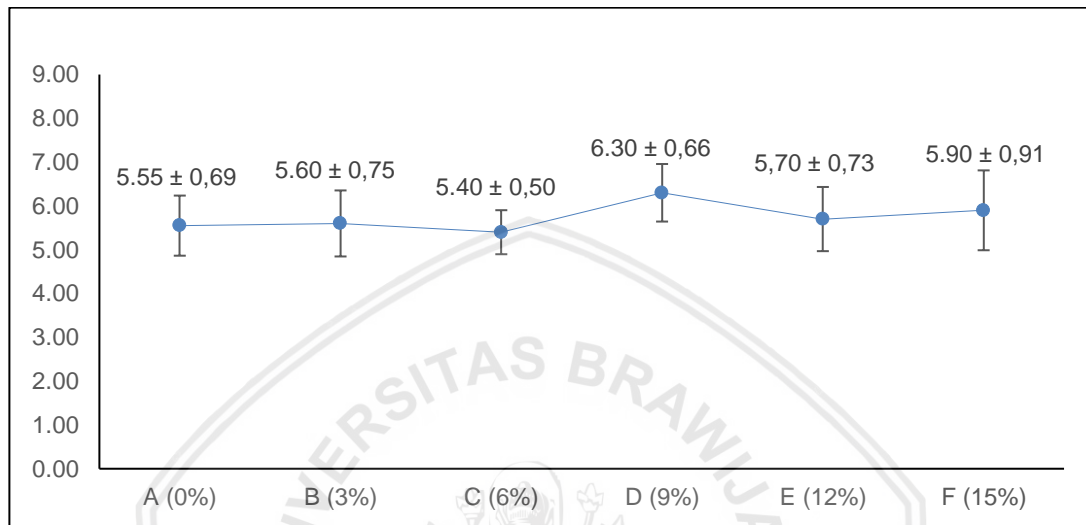
4.2.5 Analisa Organoleptik

Uji organoleptik sosis ikan lele dilakukan menggunakan uji hedonik yang meliputi 4 parameter yaitu rasa, warna, tekstur dan aroma terhadap 20 panelis. Uji hedonik yang dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui apakah produk sosis ikan dapat diterima oleh panelis.

A. Rasa

Rasa merupakan sensasi yang terbentuk dari hasil perpaduan bahan pembentuk dan komposisinya pada suatu produk makanan yang ditangkap oleh indra pengecap. Rasa merupakan atribut mutu dari suatu produk yang biasanya merupakan faktor penting bagi konsumen dalam memilih produk. Suatu produk dapat diterima oleh konsumen apabila memiliki rasa yang sesuai dengan yang

diinginkan (Riyadi dan Atmaka, 2010). Hasil uji Kruskal Wallis yang dilakukan pada hedonik rasa sosis ikan lele dapat dilihat pada Lampiran 19 dan grafik hedonik rasa sosis ikan lele dengan penambahan gelatin dari kulit ikan kakap merah dapat dilihat pada Gambar 15.



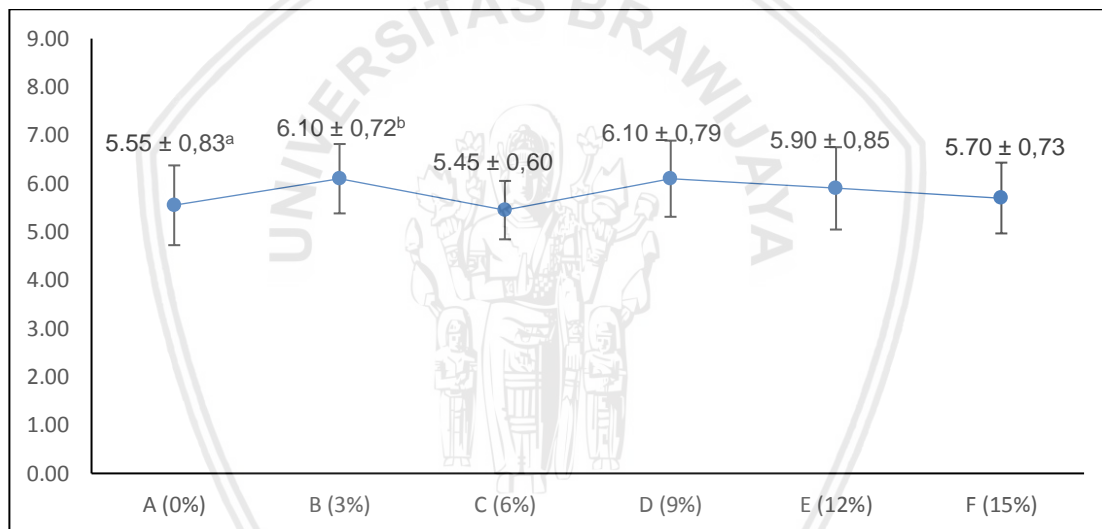
Gambar 15. Hedonik (Rasa) sosis ikan lele penambahan gelatin kulit kakap merah

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada Gambar 15 dapat dianalisis bahwa perlakuan penambahan gelatin kulit kakap merah berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap rasa sosis ikan. Nilai rasa dengan rata-rata tertinggi ada pada perlakuan P4 (9% Penambahan gelatin) yaitu sebesar ($6,3 \pm 0,65$) sedangkan rata-rata terendah pada perlakuan C (6% penambahan gelatin) yaitu sebesar ($5,4 \pm 0,5$). Rasa yang paling disukai panelis yaitu perlakuan D (9% penambahan gelatin). Hal ini dikarenakan perlakuan D lebih gurih atau lebih pas rasanya jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain karena presentase daging ikan semakin menurun menuju nilai optimal seiring dengan besarnya presentase penambahan gelatin. Sesuai dengan pendapat Sulistiyati *et al.*, (2017), bahwa rasa gurih berasal dari ikan yang mengandung protein tinggi, protein mengandung asam glutamat yang menimbulkan rasa gurih pada makanan. Ion glutamat merangsang beberapa tipe

saraf yang ada pada lidah manusia, sehingga sifat ini yang dimanfaatkan oleh industri penyedap. Nofitasari (2015), mengatakan rasa suatu bahan pangan berasal dari bahan bahan itu sendiri dan apabila telah mendapat proses pengolahan maka rasanya dipengaruhi oleh bahan-bahan yang ditambahkan pada proses pengolahan

B. Warna

Penampakan produk menurut Indrayati *et al.*, (2013), adalah salah satu parameter yang penting pada suatu produk. Penampakan merupakan penilaian secara visual dengan melihat secara umum contoh yang diberikan. Dimana lebih ditentukan oleh warna dan bentuk.



Gambar 16. Grafik Hedonik (warna) sosis ikan lele penambahan gelatin kulit kakap merah

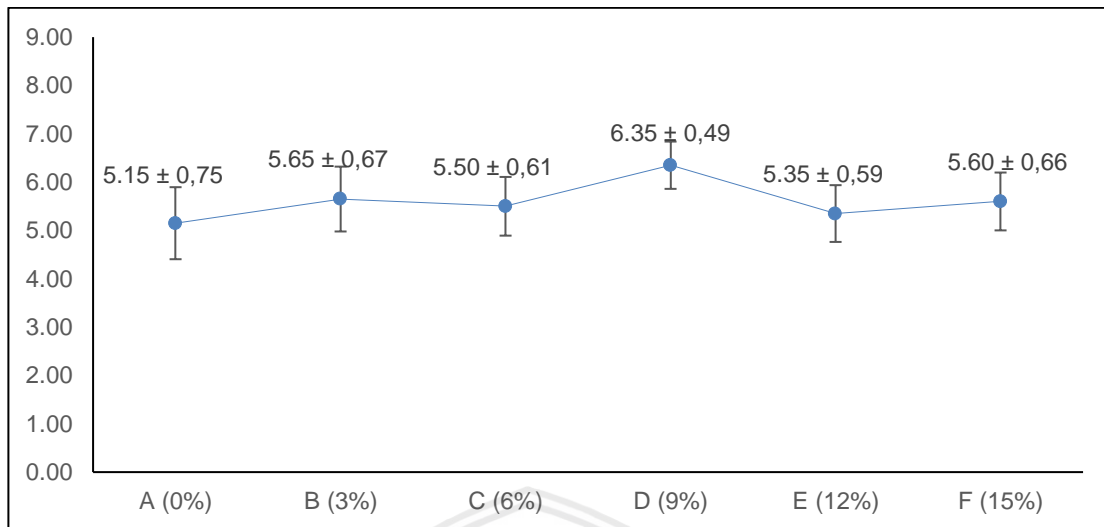
Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada Gambar 16 dapat dianalisis bahwa perlakuan penambahan gelatin kulit kakap merah berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap warna sosis ikan. Nilai warna dengan rata-rata tertinggi ada pada perlakuan B (3% Penambahan gelatin) dan D (9% Penambahan gelatin) yaitu sebesar $(6,1 \pm 0,71)$ dan $(6,1 \pm 0,78)$ sedangkan rata-rata terendah pada perlakuan A (tanpa penambahan gelatin) yaitu sebesar $(5,55 \pm 0,82)$. Artinya panelis memiliki

tingkat kesukaan yang hampir sama terhadap parameter warna pada sosis ikan lele. Menurut Nofitasari (2015), Warna daging merah mendominasi warna produk (gelap). Pigmen warna tersebut juga dipengaruhi oleh sumsum tulang dan otot yang terdapat pada daging. Sumsum tulang kaya akan hemoglobin dan otot kaya akan mioglobin. Keduanya berkontribusi terhadap warna merah daging. Jika mengalami proses pemasakan (penggorengan) akan terjadi denaturasi globin. Hasil denaturasi tersebut jika teroksidasi akan menghasilkan warna coklat sedangkan daging putih yang memiliki kandungan mioglobin rendah mengakibatkan warna produk makin terang.

Kenampakan menurut Utari *et al.*, (2016), merupakan sifat yang sangat penting dalam hal menentukan kualitas pada suatu produk. Pada umumnya konsumen cenderung memilih makanan dengan penampilan yang sangat menarik.

C. Tekstur

Tekstur berperan dalam penerimaan keseluruhan dan merupakan kriteria penting bagi konsumen untuk menyatakan mutu dari suatu produk pangan. Tekstur makanan sangat ditentukan oleh kandungan air, lemak, protein dan karbohidrat. Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit dikuyah dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari (Nofitasari *et al.*, 2015).

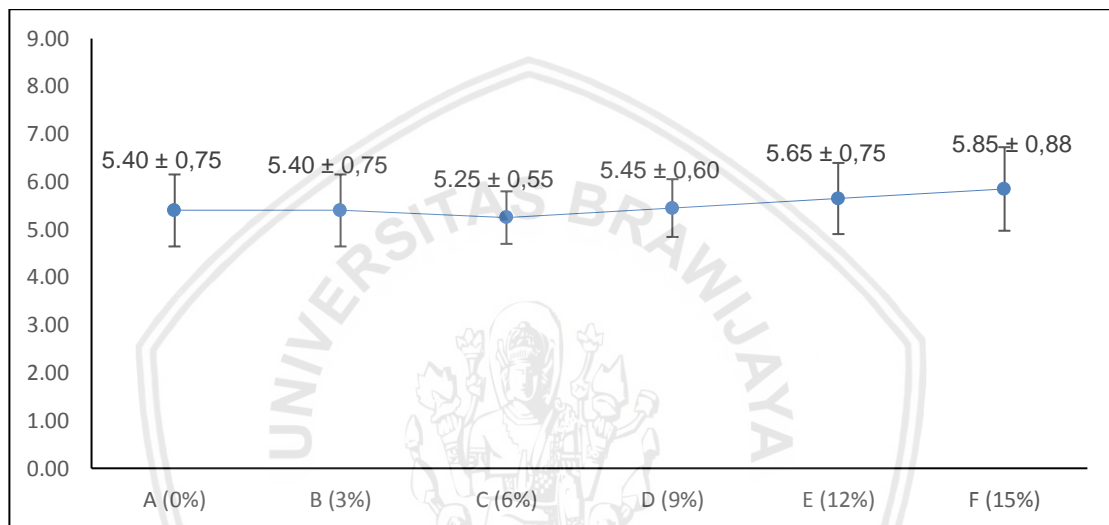


Gambar 17. Hedonik (tekstur) Sosis ikan lele penambahan gelatin kulit kakap merah

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada Gambar 17 dapat dianalisis bahwa perlakuan penambahan gelatin kulit kakap merah berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap rasa sosis ikan. Nilai rasa dengan rata-rata tertinggi ada pada perlakuan D (9% Penambahan gelatin) yaitu sebesar ($6,35 \pm 0,48$) sedangkan rata-rata terendah pada perlakuan A (tanpa penambahan gelatin) yaitu sebesar ($5,15 \pm 0,74$). Tekstur yang paling disukai panelis yaitu perlakuan D (9% penambahan gelatin). Hal ini dikarenakan panelis menyukai tekstur yang padat dan kenyal. Hal ini sesuai dengan pendapat Ageng *et al.*, (2014), bahwa kebanyakan panelis menyukai tekstur sosis yang kenyal, banyak serat dan padat. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin banyak penambahan konsentrasi gelatin, maka semakin naik nilai tekstur yang diberikan oleh panelis. Ditambahkan oleh Wirawan *et al.*, (2017), bahwa penambahan gelatin menyebabkan tekstur menjadi padat dikarenakan sifatnya yang dapat membentuk gel bila dilakukan pemanasan.

D. Aroma

Aroma makanan dapat menjadi indikator kelezatan suatu makanan. Aroma dihasilkan oleh senyawa-senyawa volatil yang terdapat pada bahan pangan. Aroma bisa timbul secara alami maupun karena proses pengolahan, seperti penyangraian, pemanggangan dan proses lainnya. Aroma juga bisa berkurang akibat proses pengolahan (Saragih, 2014).



Gambar 18. Hedonik (Aroma) sosis ikan lele penambahan gelatin kulit kakap merah

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada Gambar 18, dapat dianalisis bahwa perlakuan penambahan gelatin kulit kakap merah berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap aroma sosis ikan. Nilai aroma dengan rata-rata tertinggi ada pada perlakuan F (15% Penambahan gelatin) yaitu sebesar ($5,85 \pm 0,59$) sedangkan rata-rata terendah pada perlakuan C (6 % penambahan gelatin) yaitu sebesar ($5,25 \pm 0,55$). Aroma yang paling disukai panelis yaitu perlakuan F (15% penambahan gelatin). Hal ini diduga perlakuan F disukai oleh panelis karena memiliki aroma yang lebih berbau khas ikan jika dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Sedangkan menurut Winarno (1991), timbulnya aroma pada daging yang dimasak

disebabkan oleh pemecahan asam-asam amino dan lemak. Hal ini diperkuat oleh (Nofitasari *et al.*, 2015), aroma mempunyai peranan yang sangat penting dalam menentukan derajat penilaian dan kualitas suatu bahan pangan, seseorang yang menghadapi makanan baru, maka selain bentuk dan warna, bau atau aroma akan menjadi penentuan utama, sesudah aroma diterima maka penentuan selanjutnya adalah cita rasa disamping tekstur.

4.2.6 Analisa Proksimat

Karakteristik kimia sosis ikan lele dengan penambahan gelatin dari kulit ikan kakap merah yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat. Karakteristik kimia sosis ikan lele dengan penambahan gelatin dari kulit kakap merah dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Karakteristik kimia Sosis ikan lele dengan penambahan gelatin dari kulit kakap merah

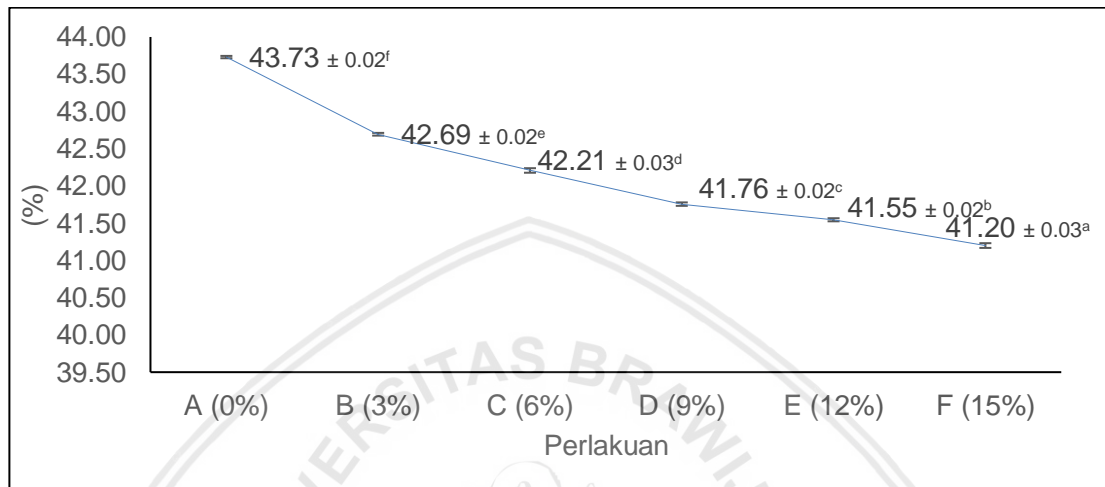
Perlakuan	Air (%)	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
0%	43,73 ± 0,02 ^f	2,72 ± 0,02 ^a	17,93 ± 0,02 ^a	3,56 ± 0,02 ^f	32,04 ± 0,02 ^e
3%	42,69 ± 0,02 ^e	2,80 ± 0,02 ^b	18,54 ± 0,02 ^b	3,45 ± 0,02 ^e	32,03 ± 0,02 ^e
6%	42,21 ± 0,03 ^d	2,87 ± 0,02 ^c	20,13 ± 0,02 ^c	3,23 ± 0,02 ^c	31,57 ± 0,02 ^d
9%	41,76 ± 0,02 ^c	2,97 ± 0,02 ^d	22,72 ± 0,02 ^d	3,34 ± 0,02 ^d	29,16 ± 0,02 ^c
12%	41,55 ± 0,02 ^b	3,12 ± 0,03 ^e	23,27 ± 0,02 ^e	3,08 ± 0,02 ^a	28,97 ± 0,01 ^b
15%	41,20 ± 0,03 ^a	3,26 ± 0,02 ^f	25,20 ± 0,02 ^f	3,17 ± 0,01 ^b	27,22 ± 0,02 ^a

Sumber : Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

A. Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta citarasa makanan. Semua bahan makanan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda, baik itu bahan

makanan hewani maupun nabati. Kandungan air dalam bahan makanan dapat menentukan kesegaran dan daya tahan suatu bahan pangan (Winarno, 1984). Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar air dapat dilihat pada Lampiran 5 dan grafik kadar air dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Kadar air sosis ikan lele penambahan gelatin kulit kakap merah

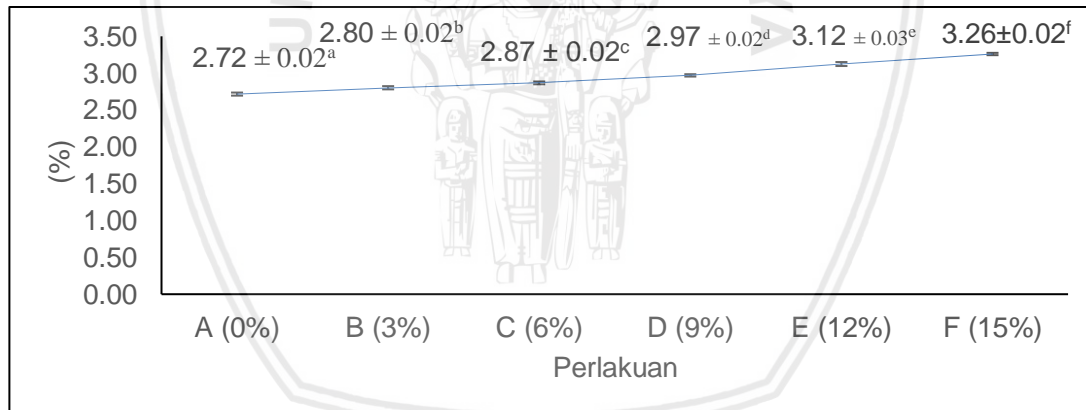
Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisis bahwa perlakuan penambahan Gelatin kulit kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air sosis ikan lele. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Pada Lampiran 16 menunjukkan hasil uji lanjut Duncan bahwa antar perlakuan berbeda nyata. Kadar air tertinggi didapatkan pada perlakuan A (Tanpa penambahan gelatin) yaitu sebesar ($43,73 \pm 0,02$) sedangkan kadar air terendah pada perlakuan F (15% penambahan gelatin kakap merah) yaitu sebesar ($41,20\% \pm 0,03$). Kadar air maksimal sosis ikan lele menurut SNI 7755:2013 sebesar 68,0% (Badan Standarisasi Nasional, 2013). Pada penelitian ini kadar air pada semua perlakuan telah memenuhi syarat tersebut.

Nilai kadar air pada sampel sosis ikan lele cenderung menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi penambahan gelatin ikan kakap merah. Hal

tersebut dikarenakan dari sifat gelatin itu sendiri yang memiliki sifat daya ikat air yang cukup besar sehingga dapat menyebabkan produk yang dihasilkan memiliki kadar air yang rendah seiring penambahan gelatin. hal tersebut juga diutarakan oleh Rahussidi *et al.*, (2016), bahwa sifat gelatin atau protein itu sendiri mampu mengikat air lebih banyak dibandingkan dengan tepung tapioka jadi semakin banyak penambahan gelatin maka kadar air juga semakin menurun.

B. Kadar Abu

Kadar abu erat kaitannya dengan kandungan mineral yang terdapat pada bahan. Kadar abu bahan pangan berasal dari berbagai macam bahan yang digunakan dalam pengolahannya (Yovanda *et al.*, 2015). Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 6 dan grafik kadar abu dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Kadar abu sosis ikan lele penambahan gelatin kulit kakap merah

Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisis bahwa perlakuan penambahan gelatin kulit kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar abu sosis ikan. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Pada Lampiran 17 menunjukkan hasil uji lanjut Duncan bahwa antar perlakuan berbeda nyata. Kadar abu tertinggi didapatkan pada perlakuan F (15% penambahan

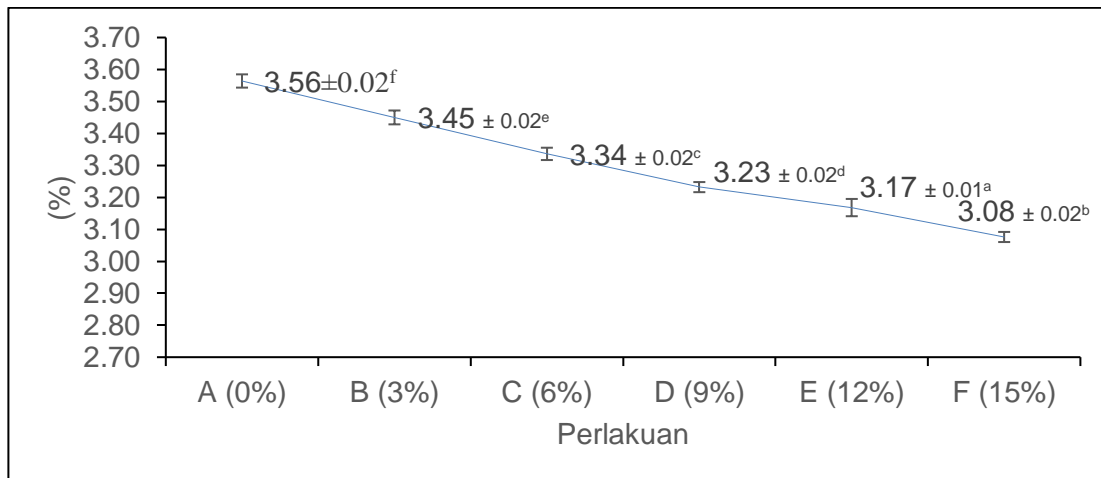
gelatin) yaitu sebesar $(3,26\% \pm 0,02)$ sedangkan kadar abu terendah pada perlakuan A (Tanpa penambahan gelatin) yaitu sebesar $(2,72\% \pm 0,02)$. Kadar abu maksimal nugget ikan menurut SNI 7755:2013 sebesar 2,5% (Badan Standarisasi Nasional, 2013). Pada penelitian ini kadar abu pada semua perlakuan melebihi kadar SNI.

Kadar abu pada setiap perlakuan penambahan gelatin terhadap sosis ikan mengalami peningkatan. Hal ini diduga karena kadar abu pada semua perlakuan tergolong tinggi dibandingkan dengan SNI.

Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Sudarmadji (1989), yaitu peningkatan konsentrasi juga turut meningkatkan kadar abu sosis ikan, karena gelatin memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi seperti sodium 196 mg, besi 1,11 mg, kalsium 55 mg, fosfor 39 mg, magnesium 22 mg, kalium 16 mg dan seng 0,14 mg. Menurut SNI (1995), kadar abu untuk sosis memiliki batas maksimal yaitu 2,5%. Kadar abu pada sosis gelatin ikan kakap merah memiliki nilai yang sedikit melebihi dengan yang ditetapkan oleh SNI. Semakin rendah kadar abu, maka semakin baik mutu sosis yang dihasilkan.

C. Kadar Lemak

Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. 1 g lemak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/g. Lemak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut untuk vitamin A, D, E, dan K (Winarno, 1984). Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran 8 dan grafik kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Kadar lemak sosis ikan lele penambahan gelatin kulit kakap merah

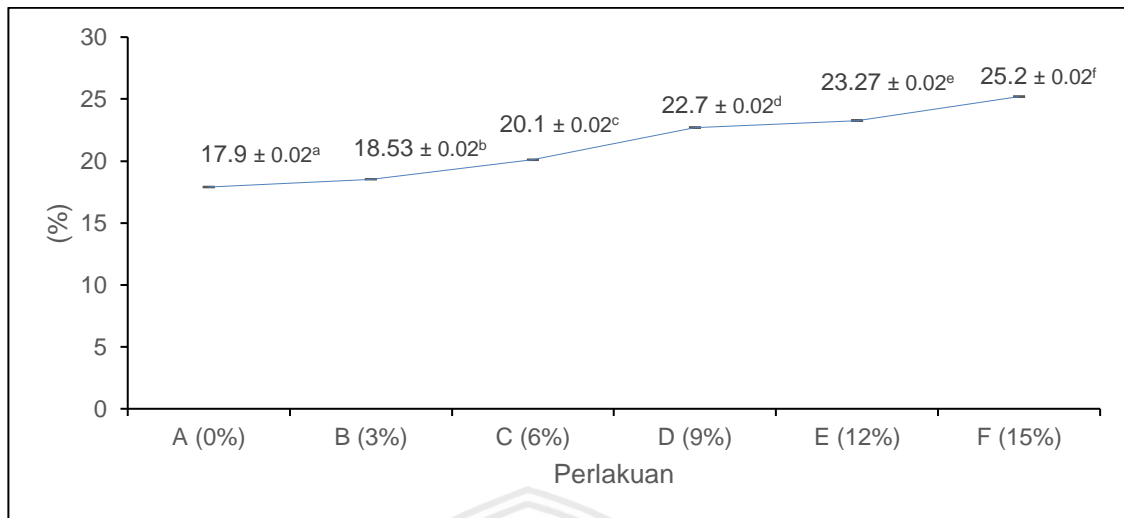
Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisis bahwa perlakuan penambahan gelatin kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar lemak sosis ikan. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Pada Lampiran 18 menunjukkan hasil uji lanjut Duncan bahwa antar perlakuan berbeda nyata. Kadar lemak tertinggi didapatkan pada perlakuan A (Tanpa penambahan gelatin) yaitu sebesar $(3.56\% \pm 0,02)$ sedangkan kadar lemak terendah pada perlakuan F (15% penambahan gelatin) yaitu sebesar $(3.08\% \pm 0,02)$. Kadar lemak nugget ikan menurut SNI 7755:2013 maksimal sebesar 7,0% (Badan Standarisasi Nasional, 2013). Pada penelitian ini kadar lemak pada semua perlakuan telah memenuhi syarat tersebut.

Nilai kadar lemak pada sampel sosis ikan lele cenderung rendah mengingat rata-rata nilai kadar lemak pada sosis ikan maksimal 7% (SNI, 2013). Faktor yang mempengaruhi kadar lemak pada gelatin kulit ikan patin yaitu proses perendaman NaOH selama 2 jam. Natrium hidroksida mampu mengikis lemak yang masih tersisa pada kulit ikan, ini dikarenakan natrium 46 hidroksida yang dilarutkan dalam air akan memiliki sifat panas sehingga dapat mengikis lemak (Tazwir, 2009).

Kandungan lemak pada gelatin sangat tergantung pada proses penyaringan filtrat gelatin, dimana penyaringan yang baik akan menghasilkan gelatin dengan kadar lemak yang rendah. Rendahnya kadar lemak gelatin kulit patin yang dihasilkan menunjukkan bahwa proses penyaringan yang dilakukan sudah cukup baik untuk memisahkan lemak dari filtrat gelatin. Hal ini terlihat pada saat penyaringan dengan menggunakan kain saring, dimana lemak banyak tertinggal pada kain, sehingga tidak terikut pada saat pengeringan (Rusli, 2004). Ditambahkan Deman (1997), Dimana gelatin yang bermutu tinggi diharapkan memiliki kandungan lemak yang rendah bahkan tidak mengandung lemak.

D. Kadar Protein

Protein adalah senyawa organik dengan berat molekul tinggi, mengandung unsur- unsur C, H, O dan N serta beberapa protein mengandung unsur S dan P. Protein merupakan komponen utama jaringan tubuh yang berfungsi dalam pertumbuhan sel, mengatur keseimbangan air dalam jaringan, penyusun antibodi, hormon dan enzim (Jubaidah *et al.*, 2016). Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 7 dan grafik kadar protein dapat dilihat pada Gambar 22.



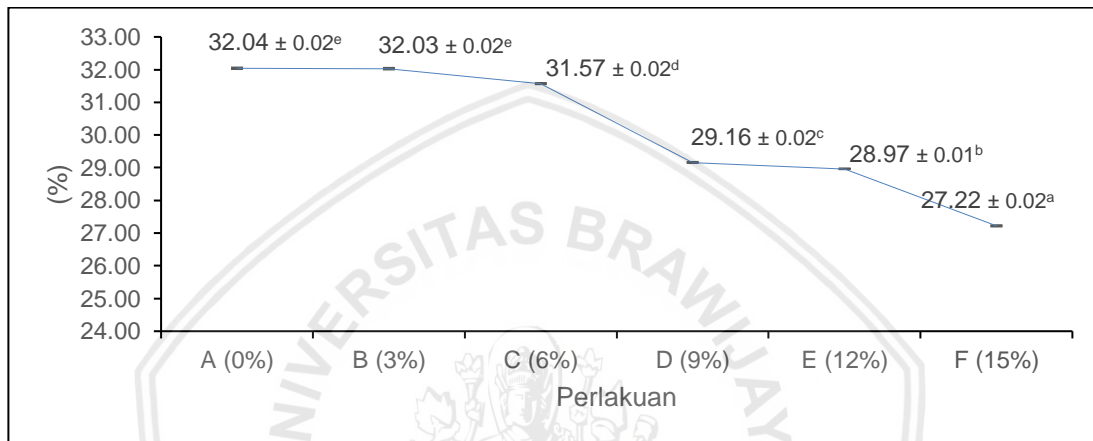
Gambar 22. Kadar protein sosis ikan lele penambahan gelatin kulit kakap merah

Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisis bahwa perlakuan penambahan Gelatin kulit kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar protein sosis ikan. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Pada Lampiran 19 menunjukkan hasil uji lanjut Duncan bahwa antar perlakuan berbeda nyata. Kadar protein tertinggi didapatkan oleh perlakuan F (15% Penambahan gelatin) yaitu sebesar ($25,6\% \pm 0,02$) sedangkan nilai kadar protein terendah didapatkan oleh perlakuan A (Tanpa penambahan gelatin) yaitu sebesar ($17,9\% \pm 0,02$). Kadar protein minimal sosis ikan menurut SNI 7755:2013 sebesar 7,0% (Badan Standarisasi Nasional, 2013). Pada penelitian ini kadar protein pada semua perlakuan telah memenuhi syarat tersebut.

Menurut Sartika (2009), Tingginya kadar protein dipengaruhi oleh penambahan konsentrasi gelatin. Komponen penyusun terbesar gelatin adalah protein. Hal tersebut menyebabkan semakin besar jumlah gelatin yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar protein yang dihasilkan.

E. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama. Jumlah kalori yang dihasilkan oleh 1 g karbohidrat yaitu sebesar 4 kkal. Pada umumnya karbohidrat dapat dikelompokkan menjadi monosakarida, oligosakarida dan polisakarida (Winarno, 1984). Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar karbohidrat dapat dilihat pada Lampiran 9 dan grafik kadar karbohidrat dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Kadar karbohidrat sosis ikan lele penambahan gelatin kulit kakap merah

Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisis bahwa perlakuan penambahan gelatin kulit kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat sosis ikan. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Pada Lampiran 20 menunjukkan bahwa hasil dari A dan B tidak beda nyata tetapi dibandingkan dengan C, D, E, F hasil tersebut berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat produk. Kadar karbohidrat tertinggi didapatkan pada perlakuan A (Tanpa penambahan gelatin) yaitu sebesar (32,04% ± 0,02) sedangkan kadar karbohidrat terendah pada perlakuan F (15% penambahan gelatin) yaitu sebesar (27,22% ± 0,02).

Nilai kadar karbohidrat pada sampel sosis ikan lele cenderung menurun hal itu sejalan dengan kadar gelatin ikan kakap yang ditambahkan. Hal tersebut

dikarenakan kandungan karbohidrat pada setiap bahan yang ditambahkan akan terakumulasi dan menyebabkan kadar karbohidrat akhir pada produk menjadi cukup rendah. Kemudian, semakin tinggi penambahan konsentrasi gelatin maka kadar karbohidrat pada produk juga semakin rendah. Hal tersebut dikarenakan perhitungan kadar karbohidrat yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode *by difference* yang mana kadar gizi lainnya seperti protein, air, abu dan lemak akan mempengaruhi hasil dari kadar karbohidrat (Wardani *et al.*, 2009). Ditambahkan oleh Astawan (2008), kadar protein ikan lele cukup tinggi, sehingga dapat mengurangi kadar karbohidrat pada sosis ikan lele.

4.2.7 Penentuan Perlakuan Terbaik (de Garmo)

Perlakuan terbaik ditentukan dengan menggunakan metode de Garmo (1984). Parameter yang digunakan adalah parameter fisika, parameter kimia dan parameter organoleptik. Parameter fisika meliputi nilai kekenyalan, tekstur, warna. Kemudian untuk parameter kimia meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat. Sedangkan parameter organoleptik meliputi organoleptik rasa, warna, tekstur, dan aroma. Berdasarkan perhitungan penentuan perlakuan terbaik de Garmo (1984), dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik pada parameter fisika, parameter kimia dan parameter organoleptik yaitu pada perlakuan sosis ikan lele dengan penambahan gelatin sebesar 9%, dengan nilai analisa proksimat yaitu kadar protein 18,54%, kadar air 41,75%, kadar lemak 3,23%, kadar abu 2,97%, kadar karbohidrat 29,16 %, a_w 0,79%. Kemudian untuk hasil uji fisika yaitu kekenyalan sebesar 5,24 N dan hasil uji organoleptik yaitu rasa 6,3, warna 6,1 tekstur 6,35 dan aroma 5,45. Sosis ikan menurut Standart Nasional Indonesia (2013), yakni memiliki kadar air maksimal 68%, kadar protein minimal

9,0%, kadar abu maksimal 2,5%, bau, rasa, warna, dan tekstur normal yaitu 7 dari 9. Hal tersebut dapat dijadikan acuan bahwa sosis ikan lele dengan penambahan 9% gelatin kulit ikan kakap merah telah memenuhi standar SNI. Perhitungan analisa de Garmo dapat dilihat pada lampiran 22. Komposisi kandungan sosis ikan lele dengan penambahan gelatin terpilih dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Komposisi Kandungan sosis Ikan lele dengan Penambahan gelatin yang terbaik

Karakterisasi	Hasil Analisa	SNI (2013)
Kekenyalan (N)	5,254 ± 0,02	
Kadar Air (%)	41,76 ± 0.02	Maks. 68
Kadar Protein (%)	22,7 ± 0.02	Min. 9,0
Kadar Lemak (%)	3,23 ± 0.02	Maks. 7,0
Kadar Abu (%)	2,97 ± 0.02	Maks 2,5
Kadar Karbohidrat (%)	29,16 ± 0.02	-
a_w	0,79±0.01	-
Rasa	6,3 ±0,65	7
Warna	6,1 ±0,78	7
Tekstur	6,35±0,48	7
Aroma	5,45±0,60	7

Sumber: Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya (2018)

Perlakuan sosis ikan lele dengan penambahan 9% gelatin kulit kakap merah menjadi perlakuan terbaik pada penelitian ini. Hal tersebut berdasarkan hasil dari analisis kimianya yang memang telah memenuhi standar SNI meskipun pada kandungan abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan SNI tahun 2013 dengan kadar abu maksimal adalah 2,5%. Akan tetapi untuk kadar abu pada sosis ikan

gabus ini masih dalam batas yang aman, kemudian untuk penilaian organoleptik juga hampir memenuhi standar SNI karena nilai rata-rata dari keempat parameter diatas 6 dan mendekati 7 sehingga dapat dikatakan masyarakat dapat menerima produk sosis ikan lele dengan penambahan 9% gelatin kulit ikan kakap.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai penambahan gelatin kakap merah dengan konsentrasi yang berbeda terhadap sosis ikan lele, didapatkan 2 kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan penambahan gelatin kakap merah terhadap sosis ikan lele berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisika yaitu tekstur (kekenyalan), dan warna. Kemudian pada karakteristik kimia yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan a_w . Serta pada karakteristik organoleptik yaitu tekstur, warna, rasa, aroma.
2. Penambahan gelatin terbaik pada pembuatan sosis ikan lele yaitu sebesar 9% Penambahan gelatin kulit kakap merah. dengan hasil analisa karakteristik kimia yaitu kadar protein 18,54%, kadar air 41,75%, kadar lemak 3,23%, kadar abu 2,97%, kadar karbohidrat 29,16%, a_w 0,79%. Kemudian untuk hasil uji fisika yaitu kekenyalan sebesar 5,24 N dan hasil uji organoleptik yaitu rasa 6,3, warna 6,1 tekstur 6,35 dan aroma 5,45.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini yaitu perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengamatan dengan ikan yg berbeda terutama ikan air Laut, dan perlu juga dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perubahan sosis ikan setelah penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, Y., T. Purwanti. 2015. Karakteristik Mutu Gelatin Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) dengan Perendaman Menggunakan Asam Sitrat dan Asam Sulfat. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. **9** (2) : 149-157.
- Afriana, Y. 2013. Pengaruh Proporsi Kacang Tunggak dan Bubuk Angkak Terhadap Hasil Jadi Sosis Vegan. *Ejournal Boga*. **2** (1) : 159-163
- Ageng, P. M., D. Rosyidi., E.S Widyastuti. 2014. Pengaruh Penambahan Pati Biji Durian Terhadap Kualitas Kimia dan Organoleptik Nugget Ayam. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. **23** (3): 17-26.
- Agustin, A. T. 2013. Gelatin Ikan: Sumber, Komposisi Kimia dan Potensi Pemanfaatannya. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. **1** (2) : 44-46.
- Agustin, A. T., M. Sompie. 2015. Kajian Gelatin Kulit Ikan Tuna (*Thunus albacares*) yang Diproses Menggunakan Asam Asetat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. **1** (5) : 1186-1189.
- Aman, W., Subarna, M. Arfah, D. Syah, dan A.I. Budiwati. 1992. Pengeringan dalam Petunjuk Laboratorium Peralatan dan Unit Proses Industri Pangan. *Institut Pertanian Bogor*. 177-194
- Andarwulan, N., F. Kusnandar., D. Herawati. 2011. Kimia Pangan. PT. Jakarta: Dian Rakyat.
- Andri, G., S. Fadli., Uju. 2000. Ekstrasi dan Karakterisasi Gelatin Kulit Ikan pada Perairan Provinsi Bangka Belitung. *JPHPI*. **20** (3) : 468-752.
- Anggara, G., R. Nopianti., Herpandi. 2016. Pengaruh Suhu dan Lama Perendaman dalam Air Dingin Pada Praperebusan Terhadap Kualitas Bakso Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. **5** (2) : 134 – 145.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. The Association of Official Analytical Chemist. A. O. A. C. Inc., Washington, DC. **38**: 1-3.
- Ariani, N. L. S. N., Miwada., S. A. Lindawati. 2016. Karakteristik Kimia Produk Susu Fermentasi "Kefir" Berantioksidan Selama Penyimpanan. *Tropika*. **4** (2) : 321-336.
- Arima, I. N., N. H. Flithriyah. 2015. Pengaruh Waktu Perendaman dalam Asam Terhadap Rendemen Gelatin dari Tulang Ikan Nila Merah. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*.1-6.
- Astawan, M. 2008. Physicochemical and sensory characteristic of fish gelatin. *J.Food Sci*. **65**(2): 194–199.

- Candra F. N., P. H. Riyadi., I. Wijayanti. 2014. Pemanfaatan Karagenan (*Euchema cottonii*) Sebagai Emulsifier Terhadap Kestabilan Bakso Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. **3** (1): 167-176.
- De Garmo, EP, Sullivan, WG, and Canada, JR. 1984. *Engineering Economy* Ed. Van Noston Reinhold Company. New York.
- Ditjen Perikanan. 1990. Pedoman pengenalan sumber perikanan laut. Jakarta. Direktorat Jendral Perikanan.
- Erdiansyah. 2006. Teknologi penanganan bahan baku terhadap mutu sosis ikan patin (*Pangasius pangasius*) [Tesis]. IPB. Bogor.
- Firdaus., L. Suryani. 2003. Daya Antibakteri Infusa Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap *E. Coli* pada Berbagai Tingkat Pemanasan. *Mutiara Medika*. **3** (1): 21-27.
- Food Chemicals Codex. 1996. *Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences* 4th ed. Washington DC: National Academy Press.
- Gunarso, W. 1995. Mengenal Kakap Merah Komoditi Ekspor Baru Indonesia. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 238 hlm.
- Gunawan, F., P. Suptijah., Uju. 2017. Ekstraksi dan Karakteristik Gelatin Kulit Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) dari Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *JPHPI*. **20** (3): 568-581.
- Hadiwiyoto, S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Hermawan. 2002. Pengaruh Konsentrasi Tepung Tapioka dan Kalsium Karbonat (CaCO_3) Terhadap Mutu Kamaboko Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Indrayati., L. Suryani. 2013. Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning Terhadap Parameter Warna Pada Produk Makanan Olahan. *Mutiara Medika*. **3** (1): 25-31.
- Isabel. 2011. Pemanfaatan Surimi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dalam Pembuatan Sosis Rasa Sapi dengan Penambahan Isolat Protein Kedelai [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- JECFA. 2003. Edible gelatin. di dalam *Compendium of Additive Specifications*. Volume 1. Italy: Rome.
- Jongjareonrak, A., S. Benjakul., W. Vissesanguan., T. Prodpran., M. Tanaka. 2006. Characterization of Edible Films from Skin Gelatin of Brownstripe Red Snapper and Bigeye Snapper. *Food Hydrocolloids*. **20** : 492-501.

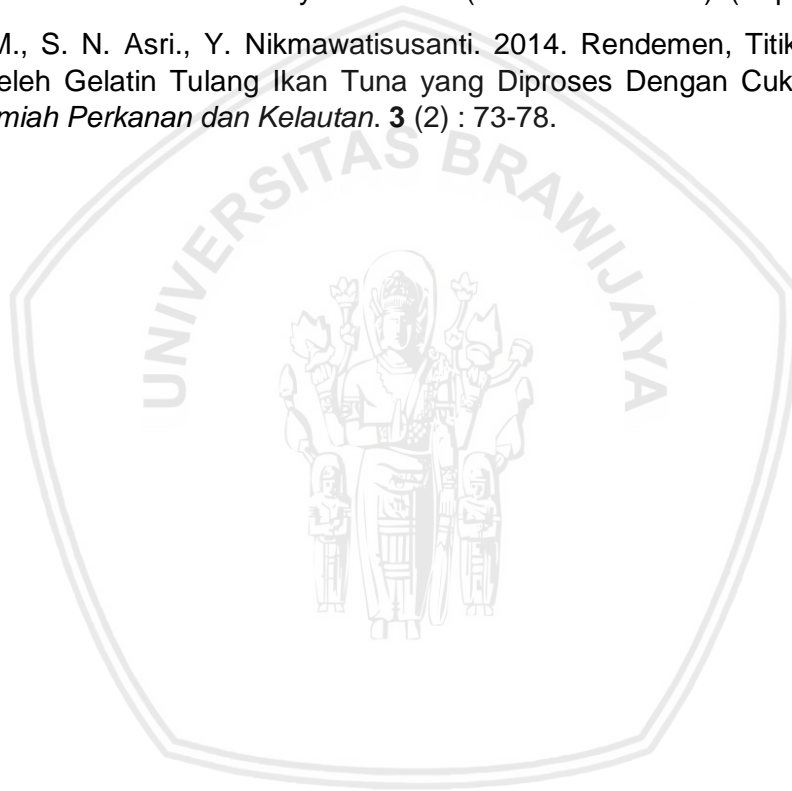
- Jubaidah, Siti., H. Nurhasnawati, H. Wijaya. 2016. Penetapan Kadar Protein Tempe Jagung (*Zea mays* L.) Dengan Kombinasi Kedelai (*Glycinemax* (L.) Merill) Secara Spektrofotometri Sinar Tampak. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, **2** (1): 111-119.
- Judoamidjojo RM., Fahidin, Basuki. 1979. *Komoditi Kulit di Indonesia*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Hasil Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Khairuman., Amri., Khairul .2002. Budidaya Lele Dumbo secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Roti. Seri Teknologi Pangan Populer. *E-Book Pangan*
- Kusumaningrum, M., Kusrahayu dan S. Mulyani. 2013. Pengaruh penambahan *filler* (bahan pengisi) terhadap kadar air, rendemen dan sifat organoleptik (warna) chicken nugget. *Jurnal Animal Agricultural*. **2** (1): 370-376.
- Lagler, K. F., J. E. Bardach., R. R. Miller., D. R. M. Passino. 1977. *Ichtiology 2th ed.* New York: John Wiley and Sons
- Lestari. S., P. N. Susilawati . 2015. Uji Organoleptik Mi Basah Berbahan Dasar Tepung Talas Beneng (*Xantoshoma undipes*) Untuk Meningkatkan Nilai Tambah Bahan Pangan Lokal Banten. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. **1** (4): 941-946.
- Lisa, M., L. Musthofa ., S. Bambang . 2015. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu tepung jamur tiram putih (*Plaeotusostreatus*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. **3** (3): 270279.
- Madani, S.N., N. Kurniaty, D. Herawati. 2016. Analisis komposisi asam amino dalam cangkang kapsul gelatin sapi dan yang diduga gelatin babi menggunakan metode *Ultrahigh Performance Liquid Chromatography* (UPLC). *Prosiding Farmasi* **2** (1): 45-51.
- Mardiyah, U. 2017. Ekstraksi Gelatin Kepala Ikan Kurisi (*Nemipterus bathybius*) dengan Perlakuan Asam. *Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan*. **8** (2) : 23-28.
- Melianawati Regina dan Retno Andamari. 2009. Hubungan Panjang Bobot, Pertumbuhan, Dan Faktor Kodisi Ikan Kakap Merah (*Lutjanus argentimaculatus*) Dari Hasil Budidaya. *Jurnal Riset Akuakultur*. **4** (2) : 169-178.
- Mudjiman, A. 2004. Morfologi Ikan Lele. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Najayati, S. 2006. Memelihara Lele Dumbo di Kolam Taman. Penebar Swadaya. Jakarta

- Nathanael, R., R. Efendi., Rahmayuni. 2016. Penambahan tepung biji durian (*Duriozibethinus*) dalam pembuatan roti tawar. *JOM Faperta*. **3** (2): 1-15.
- Niu, L., Z. Xin., Y. Chuqiao., B. Yun., L. Keqiang., Y. Fuxin., H. Yiqun. 2013. Characterization of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Skin Gelatin Extracted With Alkaline and Different Acid Pretreatments. *Journal of Food Hydrocolloid*. **33**: 336-341
- Nofitasari., S. Wahyuni dan M. Syukri. 2015. Analisis Penilaian Organoleptik Cake Brownies Subtitusi Tepung Wikao Maombo. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. **1** (1): 58-66
- Nugroho, A., F. Swastawati., D. A. Apri. 2014. Pengaruh Bahan Pengikat dan Waktu Penggorengan Terhadap Mutu Produk Kaki Naga Ikan Tenggiri. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. **3** (4): 22-30
- Ockerman., Hansen J. L. 2002. *Clinical Dermatology*. Massachussets: Blackwell Publishing Company.
- Poppe, J. 1992. Gelatin. In: Imeson A (Ed). *Thickening and Gelling Agents for Food*. Blackie Academic and Profesional. London. P 123.
- Purba, R. 1994. Perkembangan Awal Ikan Kakap Merah (*Lutjanus argentimaculatus*). *Jurnal Oseana*. **19** (3) : 11-20.
- Rahayu F., H. F. Nurul. 2015. Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Randemen Gelatin dari Tulang Nila Ikan Merah. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. **25** (1) :27-40.
- Rahmi, S., Indriyani., Surhaini. (2011). Penggunaan Buah Labu Kuning Sebagai Sumber Antioksdan dan Pewarna Alami pada Produk Mie Basah. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. **13** (2) : 29-36
- Rahussidi, M. A., Sumardianto., W. Ima. 2016. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Tepung Tapioka (*Manihot uttilissima*) dan Tepung Kentang (*Solanum tuberosum*) Terhadap Kualitas Bakso Ikan Lele (*Clarias batrachus*). *J. Peng. & Biotek. Hasil Pi*. **5** (3): 121-127.
- Riyadi, N. H., W. Atmaka. 2010. Diversifikasi dan Karakterisasi Citarasa Bakso Ikan Tenggiri (*Scomberomus commerson*) dengan Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. **3** (1): 1-12.
- Rosa, R., N. M. Bandara ., M. L. Nunes. 2007. Nutritional Quality of African Catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822): a Positive Criterion for the Future Development of the European Production of Siluroidei. *International Journal of Food Science and Technology* **42**: 342-351.
- Rukmana, R. 2000. Pembuatan sosis daging, ikan dan tempe kedelai. Liberty. Jakarta.

- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan kunci Identifikasi ikan. Jilid 1 dan 2. Bina Cipta. Bogor.
- Saleh, E. 2004. Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. Program Studi Produksi Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan
- Saxby, M. 1996. Food Taints and Off-Flavours. Springer Science and Business Media, NewYork
- Setiaji, S., P. B. Darmadji., Y. Pranoto. 2014. Determination of Principal Volatile Compounds of Nanoencapsulated Coconut Shell-Liquid Smoke As a Food Biopreservative. *Jurnal of Advances in Food Science and Technology*. **3** (3): 114 -118.
- Sari, R. N., B. S. B. Utomo., B. B. Sedayu. 2016. Pembuatan Sosis dengan Menggunakan Berbagai Macam Jenis Ikan Air Laut dan Tawar. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi*. **2**(1): 27–34.
- Setiawati, I. M. 2009. Karakteristik Mutu Fisika Kimia Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) Hasil Proses Perlakuan Asam. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Simon, R., B. Calle., S. Palme., D. Meler., E. Anklam. 2005. Composition and Analysis of Liquid Smoke Flavouring Primary Products. *J. Food Sci.* **28**: 871–882
- SNI 01-3556. 2000. Standar Mutu Garam. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- _____. 7755 .2013. Sosis Ikan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- _____. 06-3735. 1995. Mutu dan Cara Uji Gelatin. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sriati, M. K., E. H. Fajar. 2011. Teknik Penyebaran dan Reproduksi Ikan Kakap Merah. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. **30** (2): 60-68
- Stainby, G. 1977. The Physical Chemistry of Gelatin in Solution. The Science and Technology of Gelatin. Academic Press, New York. 179-206 hlm.
- Stone, H dan Joel, L. 2004. Sensory Evaluation Practices, Edisi Ketiga. Elsevier AcademicPress, California, USA
- Sudarmadji, S., B. Haryono., Suhardi. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Sudirja. 2007. Arah Pengembangan Agribisnis Bawang Merah. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta. 199 hlm.

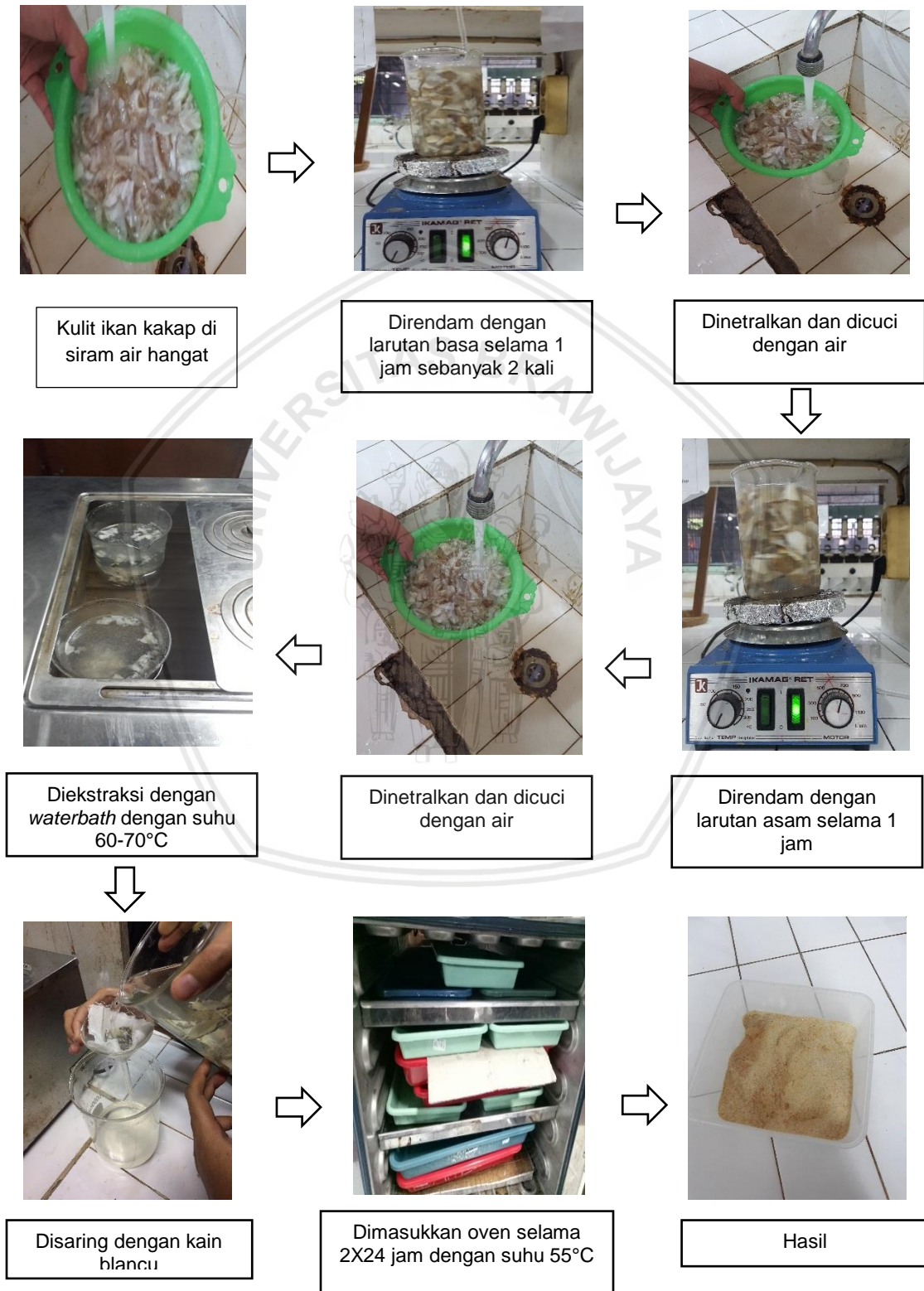
- Suharyanto, 2009. Aktivitas air (a_w) dan Warna Dendeng Daging Giling Terkait Cara Pencucian (*Leaching*) dan Jenis Daging yang Berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. **4** (2):113-120.
- Sulistiyati, T. D., E. Suprayitno., D. T. Anggita. 2010. Substitusi Jantung Pisang Kepok Kuning (*Musa paradisiaca*) Sebagai Sumber Serat Terhadap Karakteristik Organoleptik Dendeng Giling Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **9** (2): 112- 121.
- Suptijah, P.,S. H. Suseno., C. Anwar. 2013. Analisis Kekuatan Gel Produk Permen Jelly dari Gelatin Ikan Cucut dengan Penambahan Karaginan dan Rumput Laut. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. **16** (2): 183-191.
- Surono.,N. Djazuli.,D. Budianto., Widarto., Ratnawati.,U. S. Aji., A. M. Suyui., Sugiran. 1994. Penerapan Paket Teknologi Pengolahan Gelatin dari Ikan Cucut. Jakarta: Laporan Balai Pengembangan dan Pengendalian Mutu Hasil Perikanan.
- Susanto, A. T., T. Widyaningrum. 2013. Pengaruh Komposisi Campuran Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dan Pelet Terhadap Pertumbuhan dan Kadar Protein Ikan Lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Bioedukatika*. **1**(1) :1-96
- Utari, K. S., E. N. Dewi., Romadhon. 2016. Sifat Fisika Kimia Fish Snack Ekstrusi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Grit Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*). *Jurnal Pengantar dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. **5** (4) : 33-42.
- Vioni, N., E. Liviawaty., E. Afrianto., N. Kurniawati. 2017. Fortifikasi Tinta Cumi-Cumi Pada Cup Cake Terhadap Tingkat Kesukaan. *JPHPI*. **3** (2): 94-98
- Wardani, W. D., Kawiji., J. M. Godras. 2009. Isolasi dan Karakterisasi Natrium Alginat dari Rumput Laut *Sargassum sp.* Untuk Pembuatan Bakso Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*). *Biofarmasi*. **7** (2): 59-67.
- Wibowo. 1999. Budidaya Bawang. Jakarta: Penebar Swadaya
- Wijaya, O. A., T. Surti., Sumardianto. 2015. Pengaruh Lama Perendaman NaOH Pada Proses Penghilangan Lemak Terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. **4** (2) :25-32
- Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Wirawan, Y., D. Rosyidii., E. S. Widyastuti. 2017. Pengaruh Penambahan Pati Biji Durian (*Durio zibethius Murr*) Terhadap Kualitas Kimia dan Organoleptik Bakso Ayam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. **12** (1): 39-46.

- Yovanda, A. G., E. N. Dewi., U. Amalia. 2015. Karakteristik Fish Burger dari Surimi Ikan Lele (*Clarias* sp.) dengan Penambahan egg white powder. *Prosiding Seminar Nasional PATPI*. 831-848.
- Yuanita, L., L. Silitonga. 2014. Sifat Kimia dan Palatabilitas Nugget Ayam Menggunakan Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengisi yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. **3** (1): 1-5.
- Yuniarti, D. W., D. S. Titik., E. Suprayitno. 2013. Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *THP Student Journal*. **1** (1) : 1-11.
- Zaki. 2009. Budi Daya Ikan Lele (*Clarias batrachus*) .[http://wilystra2008.biologi.com/journal/item/54/ Budi Daya Ikan Lele \(*Clarias batrachus*\)](http://wilystra2008.biologi.com/journal/item/54/Budi_Daya_Ikan_Lele_(Clarias_batrachus).). (September 2008).
- Zulkifli, M., S. N. Asri., Y. Nikmawatusanti. 2014. Rendemen, Titik Gel dan Titik Leleh Gelatin Tulang Ikan Tuna yang Diproses Dengan Cuka Aren. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **3** (2) : 73-78.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Pembuatan gelatin kulit ikan kakap merah



Lampiran 2. Prosedur pembuatan sosis ikan lele (*Clarias gariepinus*)

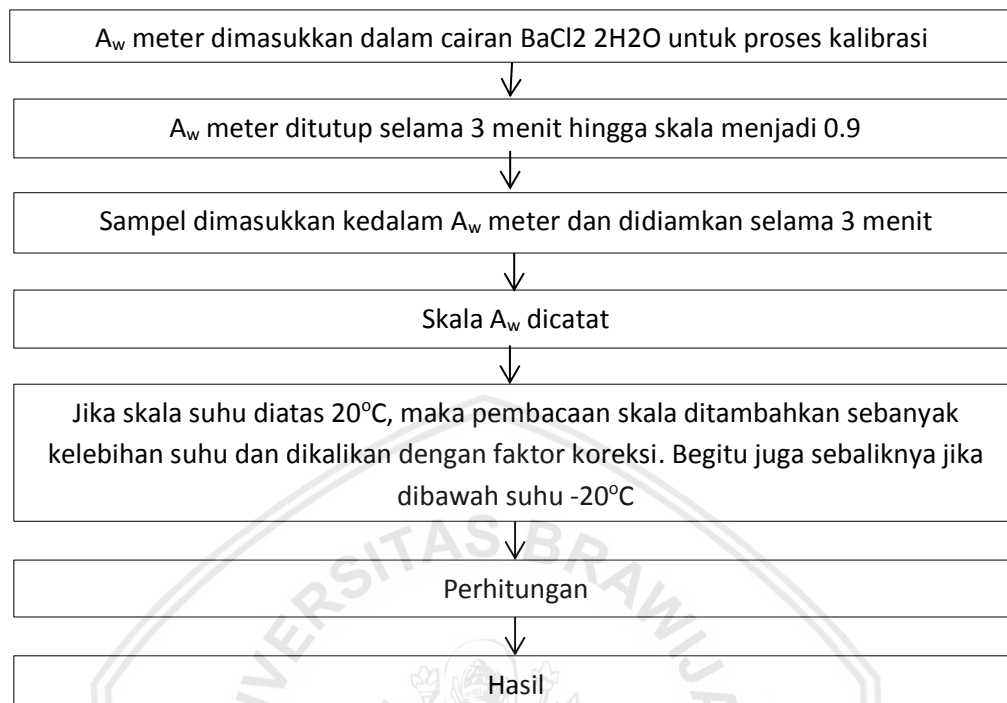




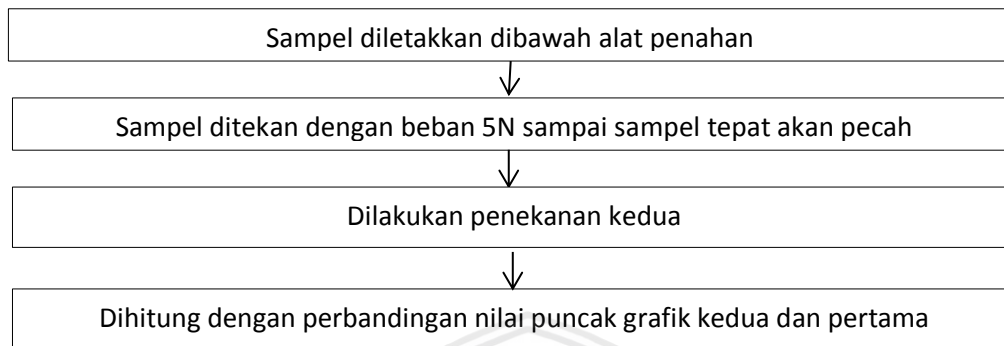
Sosis ikan lele



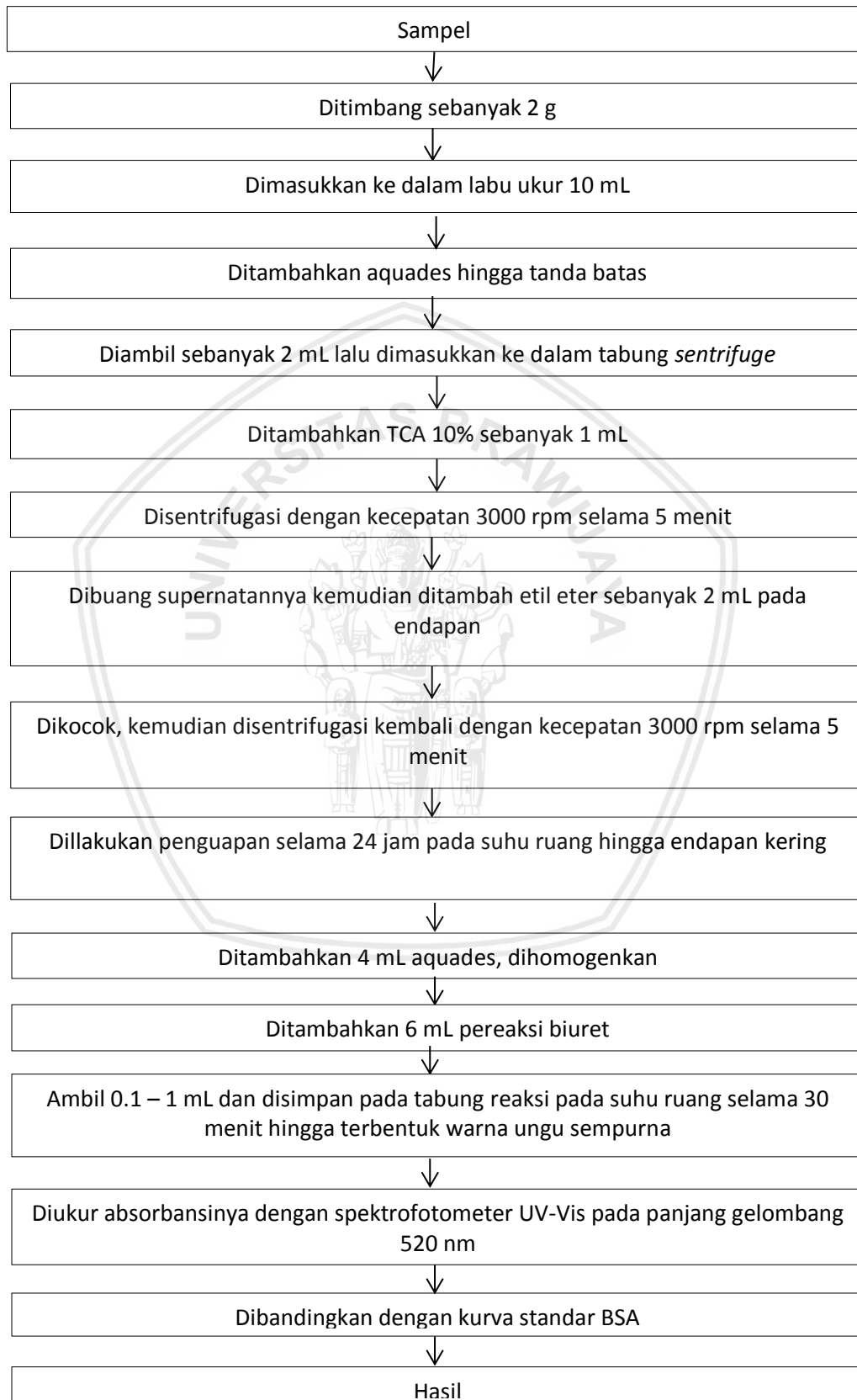
Lampiran 3. Diagram alir pengujian aktivitas air (modifikasi Ariani *et al.*, 2016)

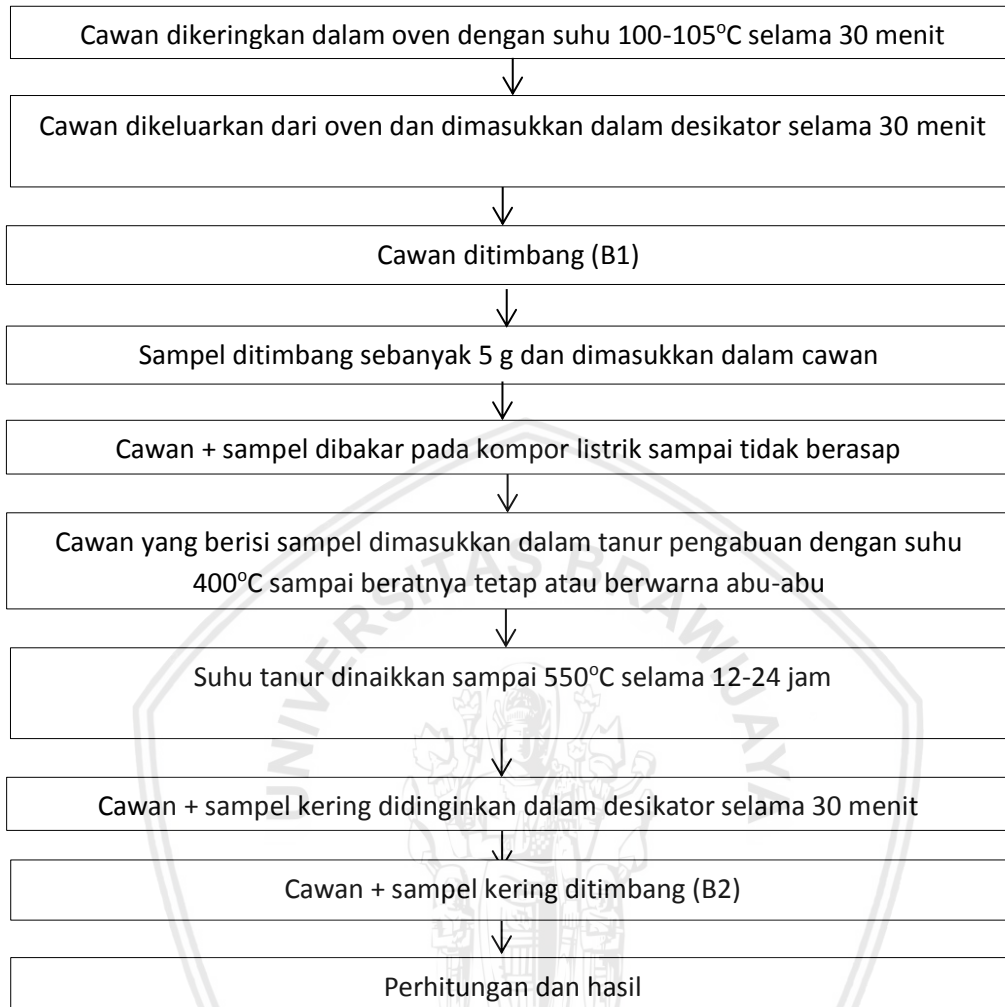


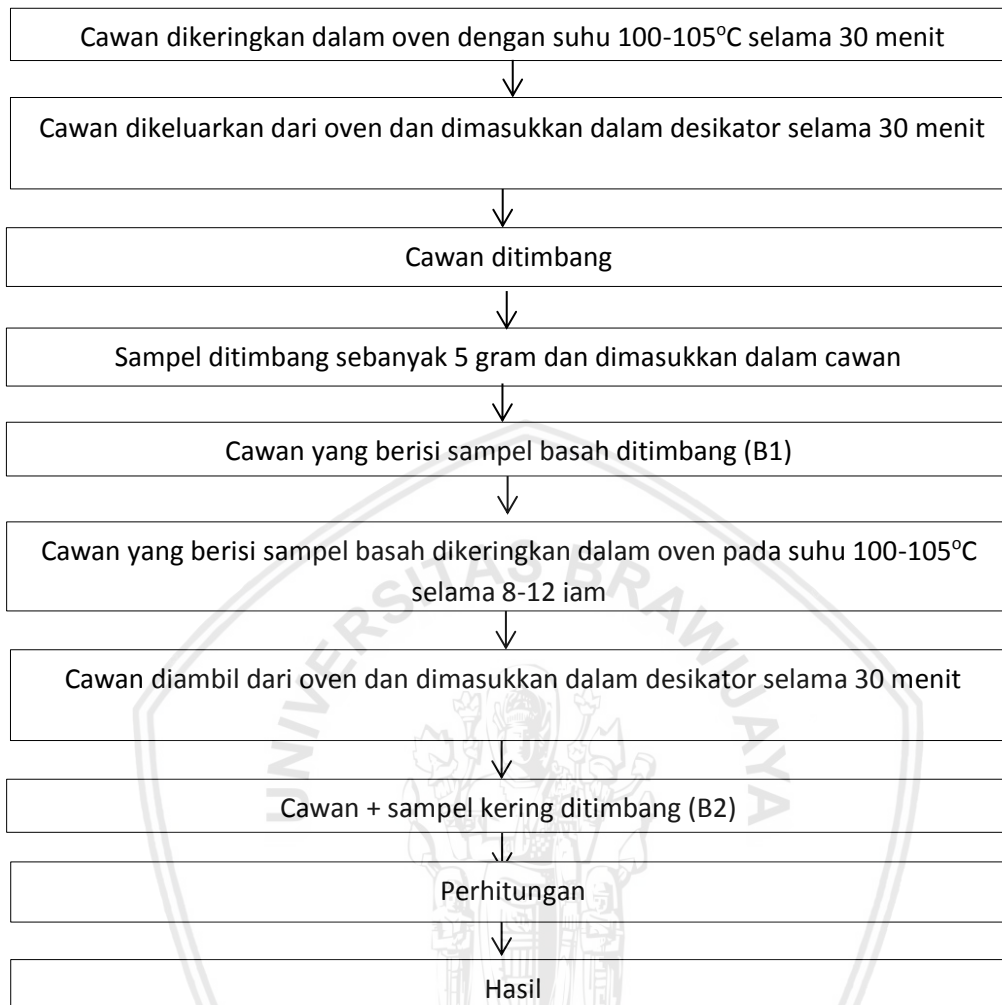
Lampiran 4. Diagram alir pengujian tekstur kekenyalan (Usman, 2014) dan Komariah *et al.*, (2005)



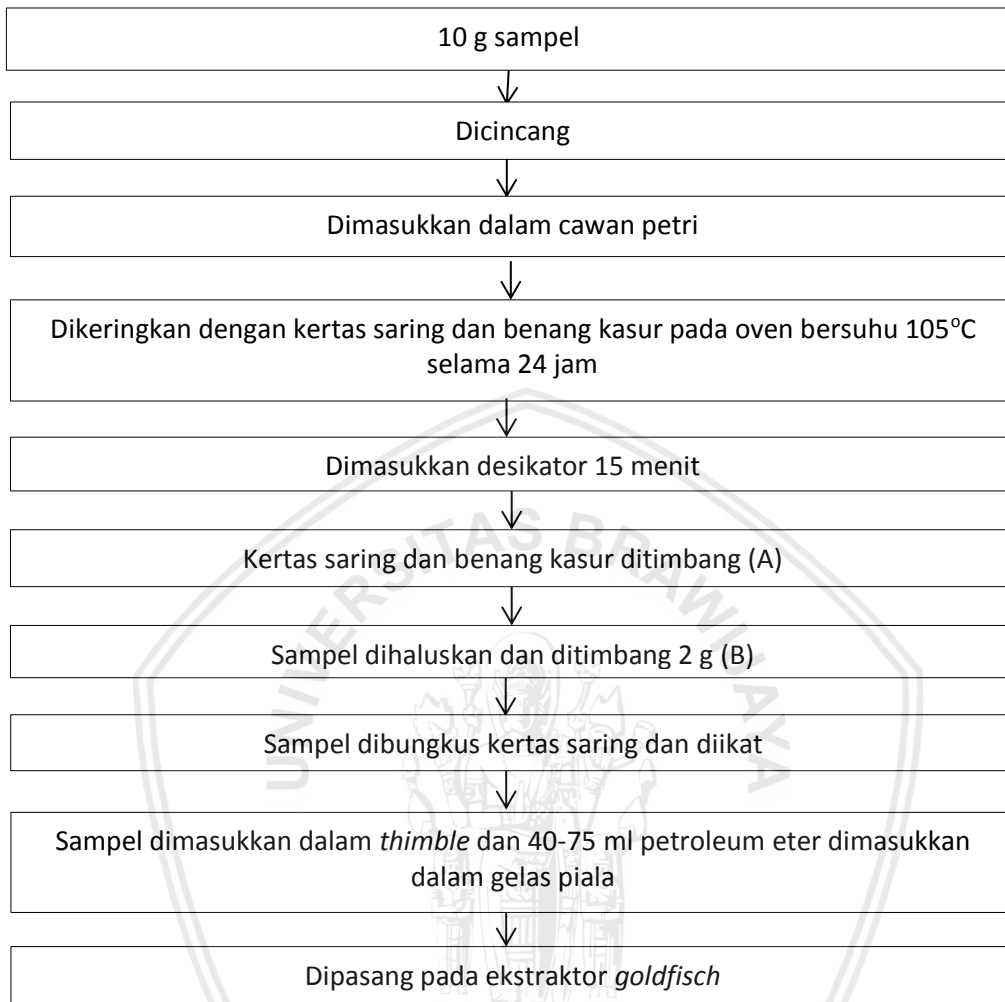
Lampiran 5. Diagram alir pengujian kadar protein (modifikasi Aggraini dan Yunianta, 2015)

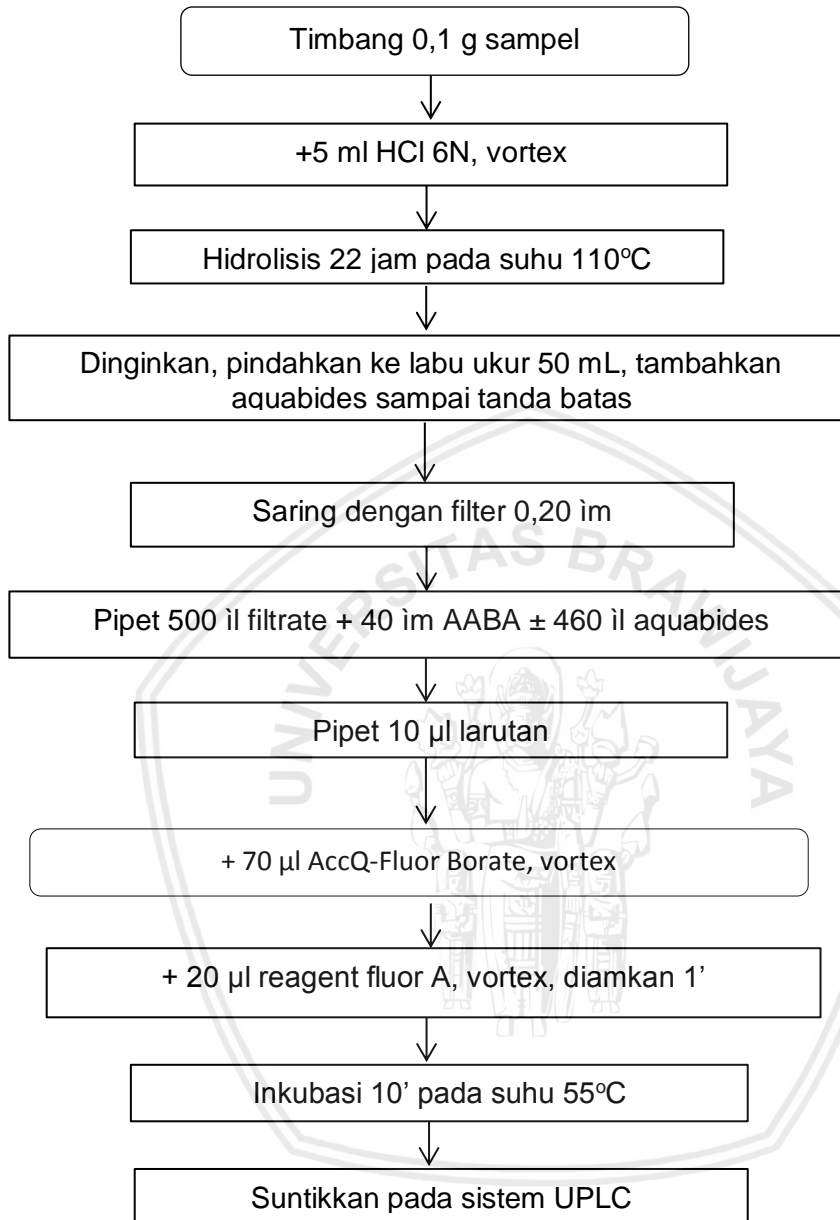


Lampiran 6. Diagram alir pengujian kadar abu (Hafiludin, 2011)

Lampiran 7. Diagram alir pengujian kadar air (Hafiludin, 2011)

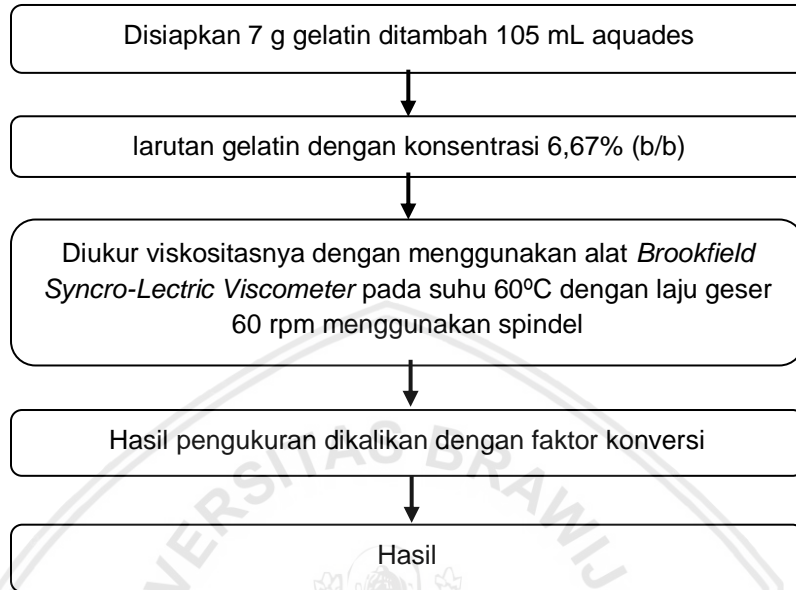
Lampiran 8. Diagram alir pengujian kadar lemak (Modifikasi Bhatti, 1985)



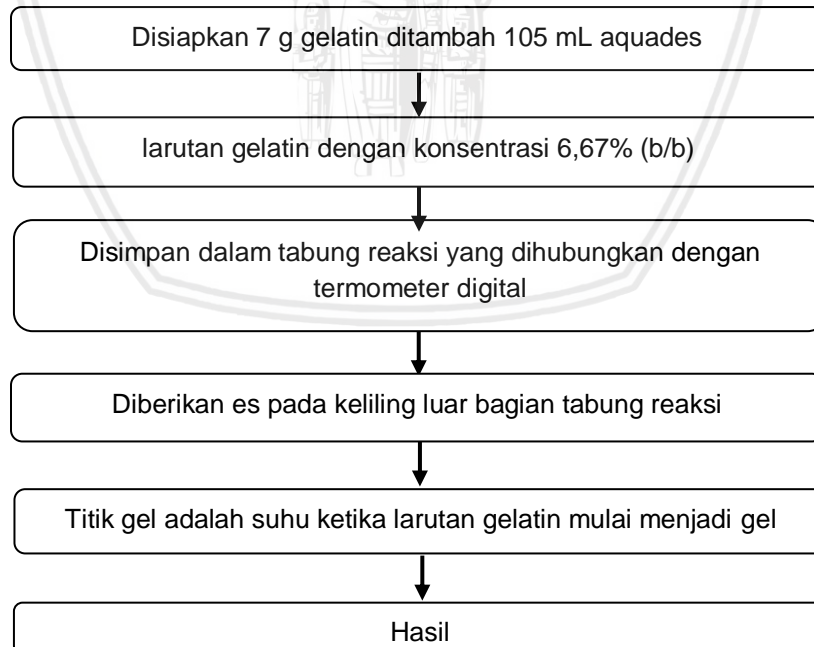
lampiran 9. Diagram alir identifikasi asam amino

lampiran 10. Diagram alir pengujian viskositas (British Standard 757, 1975) dan titik gel (Suryaningrum dan Utomo, 2002)

a. Diagram Alir Pengujian Viskositas (British Standard 757, 1975)



b. Lampiran Diagram Alir Pengujian Kekuatan Gel (Suryaningrum dan Utomo, 2002)



lampiran 11 . Hasil analisis keragaman dan uji Duncan Kadar a_w sosis ikan lele

Descriptives

Hasil

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	5	.8540	.02702	.01208	.8205	.8875
B	5	.8360	.01140	.00510	.8218	.8502
C	5	.8160	.01140	.00510	.8018	.8302
D	5	.7960	.01949	.00872	.7718	.8202
E	5	.7820	.01095	.00490	.7684	.7956
F	5	.7940	.02074	.00927	.7683	.8197
Total	30	.8130	.03042	.00555	.8016	.8244

ANOVA

Hasil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.019	5	.004	11.969	.000
Within Groups	.008	24	.000		
Total	.027	29			

Hasil

Duncan^a

AktivitasA r	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
E	5	.7820			
F	5	.7940	.7940		
D	5	.7960	.7960		
C	5		.8160	.8160	
B	5			.8360	.8360
A	5				.8540
Sig.		.254	.077	.090	.125

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

lampiran 12. Hasil analisis keragaman dan uji Duncan tekstur sosis ikan lele

Descriptives

Hasil

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	5	3.8676	.06065	.02712	3.7923	3.9429
B	5	4.0980	.04207	.01881	4.0458	4.1502
C	5	4.1620	.03271	.01463	4.1214	4.2026
D	5	5.2540	.02074	.00927	5.2283	5.2797
E	5	4.8260	.04506	.02015	4.7701	4.8819
F	5	4.5640	.07403	.03311	4.4721	4.6559
Total	30	4.4619	.48380	.08833	4.2813	4.6426

ANOVA

Hasil

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.730	5	1.346	558.541	.000
Within Groups	.058	24	.002		
Total	6.788	29			

Hasil

Duncan^a

Kekenyala n	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
A	5	3.8676				
B	5		4.0980			
C	5		4.1620			
F	5			4.5640		
E	5				4.8260	
D	5					5.2540
Sig.		1.000	.050	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 13. Hasil analisis keragaman dan uji Duncan warna (*Lightness*) sosis ikan lele

Hasil

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	5	69.3960	.62971	.28161	68.6141	70.1779
B	5	71.0700	.86882	.38855	69.9912	72.1488
C	5	71.1780	1.02224	.45716	69.9087	72.4473
D	5	71.1760	1.05758	.47297	69.8628	72.4892
E	5	71.0780	1.18234	.52876	69.6099	72.5461
F	5	71.3520	1.11509	.49868	69.9674	72.7366
Total	30	70.8750	1.13271	.20680	70.4520	71.2980

ANOVA

Hasil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13.383	5	2.677	2.696	.045
Within Groups	23.825	24	.993		
Total	37.208	29			

Hasil

Duncan^a

WarnaL	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A	5	69.3960	
B	5		71.0700
E	5		71.0780
D	5		71.1760
C	5		71.1780
F	5		71.3520
Sig.		1.000	.693

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 14. Hasil analisis keragaman dan uji Duncan warna (*Redness*) sosis ikan lele

Descriptives

Hasil

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	5	1.2340	.04561	.02040	1.1774	1.2906
B	5	3.1560	.05367	.02400	3.0894	3.2226
C	5	3.0720	.11212	.05014	2.9328	3.2112
D	5	3.0040	.06580	.02943	2.9223	3.0857
E	5	3.0440	.13539	.06055	2.8759	3.2121
F	5	3.3200	.07036	.03146	3.2326	3.4074
Total	30	2.8050	.72642	.13263	2.5337	3.0763

ANOVA

Hasil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15.122	5	3.024	402.013	.000
Within Groups	.181	24	.008		
Total	15.303	29			

Hasil

Duncan^a

WarnaA	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A	5	1.2340			
D	5		3.0040		
E	5		3.0440	3.0440	
C	5		3.0720	3.0720	
B	5			3.1560	
F	5				3.3200
Sig.		1.000	.253	.064	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 15. Hasil analisis keragaman dan uji Duncan warna (*Yellowness*) sosis ikan lele

Descriptives

Hasil

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	5	12.1060	.05595	.02502	12.0365	12.1755
B	5	14.2660	.10139	.04534	14.1401	14.3919
C	5	15.5740	.19970	.08931	15.3260	15.8220
D	5	14.0380	.26593	.11893	13.7078	14.3682
E	5	14.6520	.08701	.03891	14.5440	14.7600
F	5	15.6380	.25430	.11373	15.3222	15.9538
Total	30	14.3790	1.21345	.22154	13.9259	14.8321

ANOVA

Hasil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	41.916	5	8.383	256.302	.000
Within Groups	.785	24	.033		
Total	42.701	29			

Hasil

Duncan^a

WarnaB	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A	5	12.1060			
D	5		14.0380		
B	5		14.2660		
E	5			14.6520	
C	5				15.5740
F	5				15.6380
Sig.		1.000	.058	1.000	.581

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 16. Hasil analisis keragaman dan uji Duncan kadar air sosis ikan lele**Descriptives**

Air

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	5	43.7300	.01581	.00707	43.7104	43.7496
B	5	42.6940	.01817	.00812	42.6714	42.7166
C	5	42.2080	.03033	.01356	42.1703	42.2457
D	5	41.7560	.02302	.01030	41.7274	41.7846
E	5	41.5460	.02074	.00927	41.5203	41.5717
F	5	41.2000	.03162	.01414	41.1607	41.2393
Total	30	42.1890	.85217	.15558	41.8708	42.5072

ANOVA

Air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21.046	5	4.209	7299.062	.000
Within Groups	.014	24	.001		
Total	21.059	29			

AirDuncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
F	5	41.2000					
E	5		41.5460				
D	5			41.7560			
C	5				42.2080		
B	5					42.6940	
A	5						43.7300
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 17. Hasil analisis keragaman dan uji Duncan kadar abu sosis ikan lele**Descriptives**

Abu

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	5	2.7160	.02074	.00927	2.6903	2.7417
B	5	2.8020	.02168	.00970	2.7751	2.8289
C	5	2.8680	.01924	.00860	2.8441	2.8919
D	5	2.9700	.01581	.00707	2.9504	2.9896
E	5	3.1240	.02702	.01208	3.0905	3.1575
F	5	3.2600	.01581	.00707	3.2404	3.2796
Total	30	2.9567	.19114	.03490	2.8853	3.0280

ANOVA

Abu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.049	5	.210	503.744	.000
Within Groups	.010	24	.000		
Total	1.059	29			

AbuDuncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
A	5	2.7160					
B	5		2.8020				
C	5			2.8680			
D	5				2.9700		
E	5					3.1240	
F	5						3.2600
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 18. Hasil analisis keragaman dan uji Duncan kadar lemak sosis ikan lele**Descriptives**

Lemak

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	5	3.5640	.01949	.00872	3.5398	3.5882
B	5	3.4500	.01581	.00707	3.4304	3.4696
C	5	3.2320	.01643	.00735	3.2116	3.2524
D	5	3.3360	.02302	.01030	3.3074	3.3646
E	5	3.0760	.01949	.00872	3.0518	3.1002
F	5	3.1680	.01483	.00663	3.1496	3.1864
Total	30	3.3043	.16980	.03100	3.2409	3.3677

ANOVA

Lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.828	5	.166	489.468	.000
Within Groups	.008	24	.000		
Total	.836	29			

LemakDuncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
E	5	3.0760					
F	5		3.1680				
C	5			3.2320			
D	5				3.3360		
B	5					3.4500	
A	5						3.5640
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 19. Hasil analisis keragaman dan uji Duncan kadar protein sosis ikan lele**Descriptives**

Protein

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	5	17.9320	.02387	.01068	17.9024	17.9616
B	5	18.5420	.01924	.00860	18.5181	18.5659
C	5	20.1280	.02387	.01068	20.0984	20.1576
D	5	22.7240	.02074	.00927	22.6983	22.7497
E	5	23.2700	.01581	.00707	23.2504	23.2896
F	5	25.2000	.02236	.01000	25.1722	25.2278
Total	30	21.2993	2.67312	.48804	20.3012	22.2975

ANOVA

Protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	207.211	5	41.442	92436.235	.000
Within Groups	.011	24	.000		
Total	207.222	29			

ProteinDuncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
A	5	17.9320					
B	5		18.5420				
C	5			20.1280			
D	5				22.7240		
E	5					23.2700	
F	5						25.2000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 20. Hasil analisis keragaman dan uji duncan kadar karbohidrat sosis ikan lele

Descriptives

Karbohidrat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
A	5	32.0400	.02236	.01000	32.0122	32.0678
B	5	32.0280	.02387	.01068	31.9984	32.0576
C	5	31.5720	.01789	.00800	31.5498	31.5942
D	5	29.1600	.01581	.00707	29.1404	29.1796
E	5	28.9660	.01140	.00510	28.9518	28.9802
F	5	27.2220	.01924	.00860	27.1981	27.2459
Total	30	30.1647	1.86051	.33968	29.4699	30.8594

ANOVA

Karbohidrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	100.375	5	20.075	56284.815	.000
Within Groups	.009	24	.000		
Total	100.383	29			

Karbohidrat

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
F	5	27.2220				
E	5		28.9660			
D	5			29.1600		
C	5				31.5720	
B	5					32.0280
A	5					32.0400
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	.325

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 21. Hasil analisis keragaman dan uji kruskal wallis hedonik rasa sosis ikan lele

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Hasil	120	5.7417	.76142	5.00	8.00
Rasa	120	3.5000	1.71499	1.00	6.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Rasa	N	Mean Rank
Hasil	A	20	52.58
	B	20	54.23
	C	20	46.80
	D	20	84.75
	E	20	59.18
	F	20	65.48
	Total	120	

Test Statistics^{a,b}

	Hasil
Chi-Square	17.527
Df	5
Asymp. Sig.	.004

Lampiran 22. Hasil analisis keragaman dan uji kruskal wallis hedonik warna sosis ikan lele

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Hasil	120	5.8000	.78430	4.00	8.00
Warna	120	3.5000	1.71499	1.00	6.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Warna	N	Mean Rank
Hasil	A	20	50.50
	B	20	73.65
	C	20	45.78
	D	20	73.05
E		20	63.58
	F	20	56.45
Total		120	

Test Statistics^{a,b}

	Hasil
Chi-Square	12.804
Df	5
Asymp. Sig.	.025

Lampiran 23. Hasil analisis keragaman dan uji kruskal wallis hedonik aroma sosis ikan lele

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Hasil	120	5.5000	.73336	4.00	8.00
Aroma	120	3.5000	1.71499	1.00	6.00

Ranks

	Aroma	N	Mean Rank
Hasil	A	20	55.73
	B	20	58.00
	C	20	50.55
	D	20	58.78
	E	20	66.58
	F	20	73.38
	Total	120	

Test Statistics^{a,b}

	Hasil
Chi-Square	6.828
Df	5
Asymp. Sig.	.234

Lampiran 24. Hasil analisis keragaman dan uji kruskal wallis hedonik tekstur sosis ikan lele

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Hasil	120	5.6000	.71479	4.00	7.00
Tekstur	120	3.5000	1.71499	1.00	6.00

Ranks

	Tekstur	N	Mean Rank
Hasil	A	20	42.80
	B	20	61.90
	C	20	55.05
	D	20	93.55
	E	20	49.45
	F	20	60.25
	Total	120	

Test Statistics^{a,b}

	Hasil
Chi-Square	30.874
Df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Tekstur

Lampiran 25. Hasil analisis de garmo (perlakuan terbaik) sosis ikan lele

N O	PARAME TER	A	B	C	D	E	F	TERB AIK	TERBU RUK	SELI SIH
1	KEKENYA LAN	3,86 76	4,09 8	4,16 2	5,25 4	4,82 6	4,56 4	5,25	3,86	1,39
2	TEKSTUR	5,15	5,65	5,5	6,35	5,35	5,6	6,35	5,15	1,2
3	RASA	5,55	5,6	5,4	6,3	5,7	5,9	6,3	5,4	0,9
4	WARNA	5,55	6,1	5,45	6,1	5,9	5,7	6,1	5,45	0,65
5	AROMA	5,4	5,4	5,25	5,45	5,65	5,85	5,85	5,25	0,6
6	PROTEIN	17,9 3	18,5 4	20,1 2	22,7 24	23,2 7	25,2	25,2	17,93	7,27
7	KARBOHI DRAT	32,0 4	32,0 28	31,5 72	29,1 6	28,9 66	27,2 22	32,04	27,22	4,82
8	LEMAK	3,56 4	3,45	3,33 6	3,23 2	3,16 8	3,07 6	3,56	3,07	0,49
9	AIR	43,7 3	42,6 94	42,2 08	41,7 56	41,5 46	41,2	43,73	41,2	2,53
10	Aw	0,86 6	0,83 6	0,81 6	0,79 6	0,78 2	0,79 4	0,86	0,78	0,08
11	ABU	2,71 6	2,80 2	2,86 8	2,97	3,12 4	3,26	3,26	1,96	1,3
12	Warna redness	1,23 4	3,15 6	3,07 2	3,00 4	3,04 4	3,32	3,32	1,23	2,09
13	Warna Lightness	69,3 96	71,0 7	71,1 78	71,1 76	71,0 78	71,3 52	71,35	69,39	1,96
14	Warna Yellownes s	12,1 06	14,2 66	15,5 74	14,0 38	14,6 52	15,6 38	15,63	12,1	3,53

NO	PARAMETER	BV	BN	A		B		C		D		E		F	
				NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
1	KEKENYALAN	1	0,08	0,01	0,00	0,17	0,01	0,22	0,02	1,00	0,08	0,69	0,06	0,51	0,04
2	TEKSTUR	0,97	0,08	0,00	0,00	0,42	0,03	0,29	0,02	1,00	0,08	0,17	0,01	0,38	0,03
3	RASA	0,95	0,08	0,17	0,01	0,22	0,02	0,00	0,00	1,00	0,08	0,33	0,03	0,56	0,04
4	WARNA	0,94	0,08	0,15	0,01	1,00	0,08	0,00	0,00	1,00	0,08	0,69	0,05	0,38	0,03
5	AROMA	0,92	0,08	0,25	0,02	0,25	0,02	0,00	0,00	0,33	0,03	0,67	0,05	1,00	0,08
6	PROTEIN	0,9	0,07	0,00	0,00	0,08	0,01	0,30	0,02	0,66	0,05	0,73	0,05	1,00	0,07
7	KARBOHIDRAT	0,87	0,07	1,00	0,07	1,00	0,07	0,90	0,07	0,40	0,03	0,36	0,03	0,00	0,00
8	LEMAK	0,86	0,07	1,01	0,07	0,78	0,06	0,54	0,04	0,33	0,02	0,20	0,01	0,01	0,00
9	AIR	0,84	0,07	1,00	0,07	0,59	0,04	0,40	0,03	0,22	0,02	0,14	0,01	0,00	0,00
10	Aw	0,83	0,07	1,08	0,07	0,70	0,05	0,45	0,03	0,20	0,01	0,03	0,00	0,17	0,01
11	ABU	0,75	0,06	0,58	0,04	0,65	0,04	0,70	0,04	0,78	0,05	0,90	0,06	1,00	0,06
12	Warna redness	0,73	0,06	0,00	0,00	0,92	0,06	0,88	0,05	0,85	0,05	0,87	0,05	1,00	0,06
13	Warna Lightness	0,74	0,06	0,00	0,00	0,86	0,05	0,91	0,06	0,91	0,06	0,86	0,05	1,00	0,06
14	Warna Yellowness	0,72	0,06	0,00	0,00	0,61	0,04	0,98	0,06	0,55	0,03	0,72	0,04	1,00	0,06
Total		12			0,37		0,57		0,44		0,67		0,51		0,56

