

2. TINJAUAN PUSTAKA

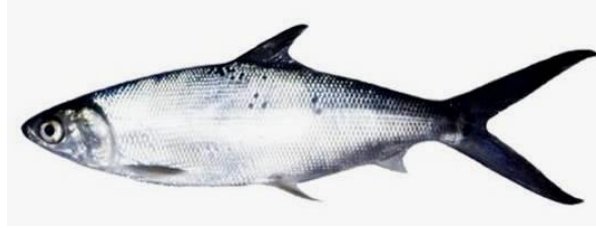
2.1 Deskripsi dan Klasifikasi Ikan Bandeng

Bandeng merupakan salah satu jenis ikan konsumsi yang paling banyak diproduksi dan dikonsumsi di Indonesia. Berkembangnya teknologi budidaya bandeng di masyarakat, tidak terlepas dari keunggulannya karena dapat dibudidayakan di air payau, laut, air tawar, toleran terhadap perubahan mutu lingkungan, teknologi pembesaran dan pembenihannya telah dikuasai masyarakat, serta tahan terhadap serangan penyakit (Syarafina, 2014).

Ikan bandeng menurut Susanto (2010), mempunyai ciri-ciri seperti badan memanjang, padat, kepala tanpa sisik, mulut kecil terletak di depan mata. Mata diselaputi oleh selaput bening (*subcutaneous*). Sirip punggung terletak jauh di belakang tutup insang dengan rumus jari-jari D. 14-16; sirip dada (*Pectoral fin*) mempunyai rumus jari-jari P. 16-18; sirip perut (*Ventral fin*) mempunyai rumus jari-jari V. 11-12; sirip anus (*Anal fin*) terletak jauh di belakang sirip punggung dekat dengan anus dengan rumus jari-jari A. 10-11; sirip ekor (*Caudal fin*) berlekuk simetris dengan rumus jari-jari C.19.

Klasifikasi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*, Forsk) menurut Saanin (1984), adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Sub phylum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Sub class	: Teleostei
Ordo	: Malacoteygii
Family	: Chanidae
Genus	: Chanos
Spesies	: <i>Chanos chanos</i> , Forsk



Gambar 1 Ikan Bandeng
(sumber: Anonim, 2017)

2.2 Komposisi Gizi Ikan Bandeng

Komposisi gizi ikan bandeng cukup beragam yaitu protein, air, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Mineral yang terkandung dalam bandeng adalah mineral seperti Ca, P dan Fe, sedangkan vitamin yang terkandung adalah A, B1 dan C. Komposisi gizi ikan bandeng dalam 100 gram disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi gizi ikan bandeng

Komposisi proksimat	Air Tawar	Air Payau
Air (%)	75,857	70,787
Abu (%)	2,812	1,405
Protein (%)	20,496	24,175
Lemak (%)	0,721	0,853
Karbohidrat (%)	0,114	2,780

Sumber : Hafiludin (2015)

2.3 Sosis Ikan

2.3.1 Definisi Sosis Ikan

Sosis segar dibuat dari daging segar, tidak diperam (tanpa curing), dicacah, dilumatkan atau digiling, diberi garam. Sosis ini harus dimasak sebelum dimakan. Sosis masak berasal dari daging segar, bisa berperam atau tidak, dimasukkan dan dipadatkan didalam selongsong, tidak diasap dan setelah preparasi harus segera dimasak dan siap dimakan (Soeparno, 1994).

Sosis merupakan produk daging digiling, digarami dan dibubuhi bumbu-bumbu. Bentuk sosis seperti silinder berukuran seragam dengan menggunakan pembungkus khusus, yaitu *casing*. Sosis dibuat menurut selera local, sehingga

komposisi dan jenis bumbu yang digunakan bervariasi sesuai dengan daerah masing-masing salah satunya adalah sosis ikan. Sosis ikan merupakan sosis yang dibuat berbahan baku daging ikan. Saat ini produk sosis sudah dikenal masyarakat luas tetapi masih diminati oleh masyarakat menengah ke atas karena harganya relative mahal dan yang umum beredar dipasaran adalah sosis sapi an sosis ayam (Adawyah, 2006).

Sosis merupakan makanan yang cukup disukai dan bentuk pengolahan makanan yang sudah cukup lama dikenal. Pada saat itu sosis merupakan produk daging giling yang digarami dan diberi bumbu-bumbu. Sosis ikan belum banyak dikenal oleh masyarakat selama ini, sehingga sosis ikan merupakan makanan asing bagi masyarakat Indonesia (Moedjiharto, 2003).

2.3.2 Komposisi Gizi Sosis

Sosis merupakan salah satu produk diversifikasi yang memiliki kandungan air, protein, lemak, abu dan mineral-mineral. Persyaratan sosis menurut SNI (2013) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Kualitas Sosis Daging menurut SNI 7755:2013

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
a. Sensori		Min 7 (Skor 3-9)
b. Kimia		
- Kadar Air	%	Maks 68,0
- Kadar abu	%	Maks 2,5
- Kadar Protein	%	Maks 9,0
- Kadar lemak	%	Maks 7,0
c. Cemaran mikroba		
- ALT	Koloni/g	Maks 5×10^4
- Escherichia coli	APM/g	< 3
- Salmonela		Negatif/25 g
- Vibrio cholera		Negatif/25 g
- Staphylococcus aureus	Koloni/g	Maks 1×10^2
d. Cemaran Logam		
- Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks 0,1
- Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks 0,5
- Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 0,3
- Arsen (As)	Mg/kg	Maks 1,0
- Timah (Sn)	Mg/kg	Maks 40,0
e. Cemaran Fisik		
- Filth		0

Sumber : SNI 2013

2.3.3 Tepung Tapioka

Tepung tapioka adalah salah satu hasil olahan dari ubi kayu. Tepung tapioka umumnya berbentuk butiran pati yang banyak terdapat dalam sel umbi singkong. Dalam sel umbi tersebut terdapat juga protein dan lemak dalam jumlah yang relatif kecil. Pati merupakan polisakarida yang terdapat dalam keadaan melimpah dalam tepung tapioka. Pati ini tidak larut dalam air dingin, tetapi menyerap air dan mengembang. Apabila dipanaskan, butiran pati akan membengkak dan membentuk gel yang menyerupai lem. Pati yang mengalami gelatinisasi ini mudah dicerna dan pada proses hidrolisis akan mudah pecah (Widarti *et al* 2016).

Komposisi kimia tepung tapioka menurut Ladamay *et al.*, (2014) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Tapioka

Parameter	Persentase (%)
Kadar Air	9
Kadar Pati	84,2
Kadar Protein	1.,5

Sumber: Ladamay *et al.*, (2014)

Menurut Saleh (2013), tapioka merupakan salah satu bahan untuk keperluan industri makanan, farmasi, tekstil, perekat, dan lainlain. Tapioka memiliki sifat-sifat fisik yang serupa dengan pati sagu, sehingga penggunaan keduanya dapat dipertukarkan. Tapioka sering digunakan untuk membuat makanan dan bahan perekat.

2.3.4 Bahan Tambahan Sosis Ikan

Bahan tambahan yang digunakan pada pembuatan sosis ikan bandeng antara lain garam, jahe, gula, air, lada putih, bawang merah, bawang putih, bawang merah, susu skim dan putih telur.

2.3.4.1 Garam

Garam adalah komponen bahan pangan yang tak dapat diabaikan. Pada konsentrasi yang rendah, zat ini memberikan sumbangan besar pada cita rasa. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, garam dapat menunjukkan kerja bakteristatik yang penting. Garam digunakan manusia sebagai salah satu metode pengawetan pangan yang pertama dan masih dipergunakan secara luas dalam pengawetan produk daging dan ikan (Suprayitno, 2017).

Garam merupakan salah satu jenis bahan pokok kebutuhan masyarakat yang sangat penting. Kebutuhan garam nasional dari tahun ke tahun semakin meningkat, namun jumlah produksinya justru mengalami penurunan. Garam di Indonesia dan negara-negara tropis umumnya diproduksi dengan menggunakan sistem kristalisasi total yang menghasilkan garam dengan kualitas dan kuantitas yang rendah (Assadad dan Utomo, 2011). Konsentrasi Garam tinggi dapat

mengendalikan pertumbuhan patogen dan menghasilkan rasa dan aroma yang disukai (Wenno *et al.*, 2016).

2.3.4.2 Gula

Gula merupakan senyawa kimia yang termasuk karbohidrat, mempunyai rasa manis dan larut dalam air serta mempunyai sifat aktif, optis yang dijadikan ciri khas untuk mengenal setiap jenis gula, gula mudah dicerna dalam tubuh sebagai sumber kalori, gula dipergunakan sebagai bahan pengawet bagi berbagai macam makanan terutama pabrikpabrik pembuatan makanan jadi seperti jam, jelly, sari lemak pekat, sirup, buah-buahan kaleng dan sebagainya (Agustin dan putri, 2014).

Gula lebih banyak berperan memberikan citarasa daripada dalam mengawetkan produk. Meskipun demikian pemakaian gula akan menyebabkan bakteri-bakteri asam berkembang terutama bakteri-bakteri yang dapat memfermentasi gula menjadi asam dan alcohol. Dengan timbulnya asam dan alcohol diharapkan akan dapat memperbaiki citarasa produk. Hal ini dapat dikerjakan misalnya pada penggaraman ikan dan pemedaan (Suprayitno, 2017).

Penambahan gula terlalu banyak akan terjadi kristalisasi pada permukaan gel yang terbentuk. Sedangkan bila gula yang ditambahkan sedikit atau kurang, akan terbentuk gel yang lunak (Santoso dan Sulardjo, 2012).

2.3.4.3 Air Es

Air merupakan kandungan penting bagi makanan. Air berupa komponen intersel dan ekstrasel dalam sayuran dan produk hewani, sebagai medium pendispersi atau pelarut dalam berbagai produk, sebagai fase terdispersi dalam beberapa produk yang diemulsi seperti mentega dan margarin dan sebagai komponen tambahan dalam makanan lain (deMan, 1997).

Adanya air es atau es pada pembuatan produk daging misalnya sosis atau bakso adalah untuk mempertahankan suhu daging agar tetap rendah selama penggilingan daging dan pembuatan adonan, sehingga protein daging tidak terdenaturasi akibat gerakan mesin penggiling dan ekstraksi protein dapat berjalan dengan baik, karena apabila protein terdenaturasi akibat suhu adonan terlalu tinggi maka protein tersebut tidak bisa bersifat sebagai pengemulsi. Penambahan es juga meningkatkan rendemennya, untuk itu dapat digunakan es sebanyak 10-15 % dari berat daging, bahkan 30 % dari berat daging (Wibowo, 1999).

2.3.4.4 Lada Putih

Lada putih merupakan produk penting yang secara umum digunakan pada produk pangan yang tidak menginginkan partikel yang gelap, seperti sup, mayones, saus berwarna cerah, dan sebagainya. Lada putih didapatkan dari buah yang matang dengan menghilangkan kulit buahnya sebelum proses pengeringan. Lada putih diproduksi secara konvensional dari buah matang dengan teknik perendaman di dalam air. Selama proses perendaman, kulit terluar (pericarp) mengalami pelapukan dan mudah dihilangkan dengan menggosoknya kemudian dicuci dalam air bersih dan dikeringkan (Mukhlis, 2017).

Lada atau merica (*Piper nigrum L.*) merupakan jenis rempah berupa bijian berwarna keputih-putihan. Kandungan kimia yang dikandung lada adalah saponin, flavonoid, minyak astiri, kavisin, resin, zat putih telur, amilum, piperine, piperline, piperroleine, poperamine, piperonal, dihidrokarveol, kanyo-fillene oksida, kariptone, tran piocarrol dan minyak lada. Dalam industry makanan lada dipergunakan untuk pengawet daging dan penyedap masakan. Penambahan lada dalam masakan menghasilkan rasa dan aroma cukup tajam, biasanya disebut pedas (Yulistina *et al.*, 2012).

2.3.4.5 Bawang Putih

Bawang putih berfungsi sebagai penambah aroma dan untuk meningkatkan cita rasa produk yang dihasilkan. Bawang putih mengandung senyawa alisin, yang dapat menentukan bau khas bawang putih. Bawang putih juga mengandung beberapa vitamin diantaranya thiamin, niasin, riboflavin, asam askorbat, vitamin B, vitamin C dan mengandung β -karoten yang merupakan bentuk vitamin A dalam jumlah yang sedikit (Wibowo, 2007).

Bawang putih (*Allium sativum*) memiliki suatu ciri khas yaitu aromanya yang mampu memberikan rasa harum pada masakan. Senyawa utama yang terdapat dalam bawang putih adalah Aliin. Zat Aliin ini akan terurai saat bawang putih dimemarkan. Senyawa Alisin (pecahan dari aliin) ini mempunyai fungsi fisiologis yang amat kuat, seperti sebagai antioksidan, antikanker, antitombrotik, antiradang, penurunan tekanan darah dan dapat menurunkan kolesterol darah, bawang putih mengandung zat anti bakteri dan jamur. Bawang putih juga dapat mempertahankan kekebalan tubuh (Yulistina *et al.*, 2012).

2.3.4.6 Bawang Merah

Bawang merah umumnya digunakan sebagai bumbu masak. Bawang merah memiliki kandungan kimia sebagian besar terdiri dari air sekitar 80-85%, protein sebesar 1,5%, lemak sebesar 0,3% dan karbohidrat sebesar 9,2%. Selain itu, umbi bawang merah juga terdapat suatu senyawa yang mengandung ikatan asam amino yang tidak berbau, tidak berwarna dan dapat larut dalam air. Ikatan asam amino ini disebut dengan allin yang karena sesuatu hal berubah menjadi allicin (Wibowo, 2007).

2.3.4.7 Susu Skim

Susu skim adalah bagian susu yang banyak mengandung protein, sering pula disebut serum susu. Susu skim memiliki bobot jenis yang tinggi karena

mengandung protein (Hadiwiyoto, 1983). Susu skim adalah susu yang kadar lemaknya telah dikurangi hingga berada dibawah batas minimal yang telah ditetapkan. Susu skim merupakan bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin – vitamin yang larut dalam lemak (Herawati dan Wibawa, 2006)

Susu merupakan emulsi lemak dalam air yang mengandung garam-garam mineral, gula dan protein. Protein susu terdiri dari casein 80%, lactalbumin 18%, dan lactoglobulin 0.05-0.07 %. Casein merupakan suatu substansi yang berwarna putih kekuningan didapat dalam kondisi Ca sebagai calcium casein dalam bentuk partikel kecil bersifat gelatin dalam suspen. Casein dapat diendapkan dengan menggunakan asam-asam encer, renin dan alkohol (Muchtadi dan Sugiono, 1992). Kandungan gizi pada susu skim dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Gizi Susu Skim

Nilai Gizi	Jumlah
Lemak	0,1
Protein	3,7
Laktosa	5,0
Abu	0,8
Air	90,4

Sumber : Herawati (2006)

2.3.4.8 Putih Telur

Putih telur terdiri dari protein & air, dibandingkan dengan telur kuning, telur putih memiliki rasa (*flavor*) & warna yang sangat rendah. Putih telur atau albumen mempunyai proporsi yang tinggi dalam komposisi telur mencapai 60% dari total berat telur (Stadelman and coterill, 1995).

Muchtadi dan Sugiono (1992) menyatakan bahwa, telur merupakan salah satu bahan pangan yang bergizi. Kandungan gizi telur terdiri dari protein (12,8-13,4 %), karbohidrat (0,3-1,0 %), lemak (10,5-11,8%), vitamin dan mineral. Telur

ayam mempunyai tiga bagian utama, yaitu kulit telur (8–11 %), putih telur atau *albumen* (56–61 %) dan kuning telur atau *yolk* (27–32 %). Sifat fungsional telur antara lain daya koagulasi, daya buih, daya emulsi, control kristalisasi senyawa pewarna.

Putih telur cair mengandung 10-11 persen protein dan bentuk keringnya mengandung 83 persen. Protein yang paling banyak ialah ovalalbumin, suatu fosfoprotein berbobot molekul 45.000 yang mengandung karbohidrat sedikit (deMan, 1997). Komposisi telur ayam dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Telur Ayam

Komposisi	Telur Utuh	Kuning Telur	Putih Telur
Kalori (Kal)	148,0	361,0	50,0
Air (g)	74,0	49,4	87,8
Protein (g)	12,8	16,3	10,8
Lemak (g)	11,5	31,9	0,0
Karbohidrat (g)	0,7	0,7	0,8
Kalsium (mg)	54,0	147,0	6,0
Pospor (mg)	180,0	586,0	17,0
Vitamin A (SI)	900,0	200,0	0,0

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1995)

2.3.5 Modifikasi Bahan Tambahan Pembuatan Sosis Ikan

2.3.5.1 Isolat Protein Kedelai

Protein kedelai adalah produk yang dikonsumsi secara luas, karena protein kedelai berasal dari sayuran dan memiliki aspek yang penting dalam kesehatan. Selain itu sebagian besar produk dari protein kedelai dibuat dalam bentuk kering, sehingga dapat mencapai umur simpan yang panjang dan baik untuk dikonsumsi masyarakat. (Boostani *et al.*, 2017).

Zhang, *et al* (2010) menyatakan bahwa, Isolat protein kedelai merupakan produk dari protein kedelai bebas lemak atau rendah lemak yang diolah sedemikian rupa sehingga kandungan proteinnya tinggi. Isolat protein kedelai atau *Isolat soy protein* (ISP) bersifat hidrofilik dan dapat menyatu dengan produk

olahan daging untuk mengurangi terjadinya *cooking loss*. Menurut Liyanage *et al* (2001), Isolat protein kedelai mengandung sebagian besar asam amino yang bersifat polar (hidrofilik) seperti asam aspartat, asam glutamat, dan lisin, serta fraksi kecil non polar (hidrofobik) seperti asam amino leusin, prolin dan alanin. Astuti *et al* (2014) menambahkan isolat protein kedelai memiliki tingkat kepolaran tinggi (bersifat hidrofil) yang akan menyebabkan fase protein-air membentuk matriks yang lebih kuat, sehingga butiran-butiran lemak yang dapat diselubungi akan semakin banyak, akibatnya emulsi akan lebih stabil.

Kandungan protein pada isolat protein kedelai minimum 95%. Isolat protein kedelai sangat dibutuhkan dalam industri pangan, karena banyak sekali digunakan untuk formulasi berbagai jenis makanan. Sifat yang diunggulkan dari isolat protein kedelai adalah sifat fungsional proteinnya. Sifat ini menentukan pemakaian atau fungsi produk tersebut dalam berbagai produk makanan (Koswara, 2009). Komposisi kimia isolat protein kedelai (%bk) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi kimia isolat protein kedelai (% berat kering)

Parameter	Jumlah (%)
Protein (N x 6,25)	90-92
Lemak	0,5-1,0
Serat Kasar	0,1-0,2
Abu	4,0-5,0
Kadar air	0
Karbohidrat	3-4

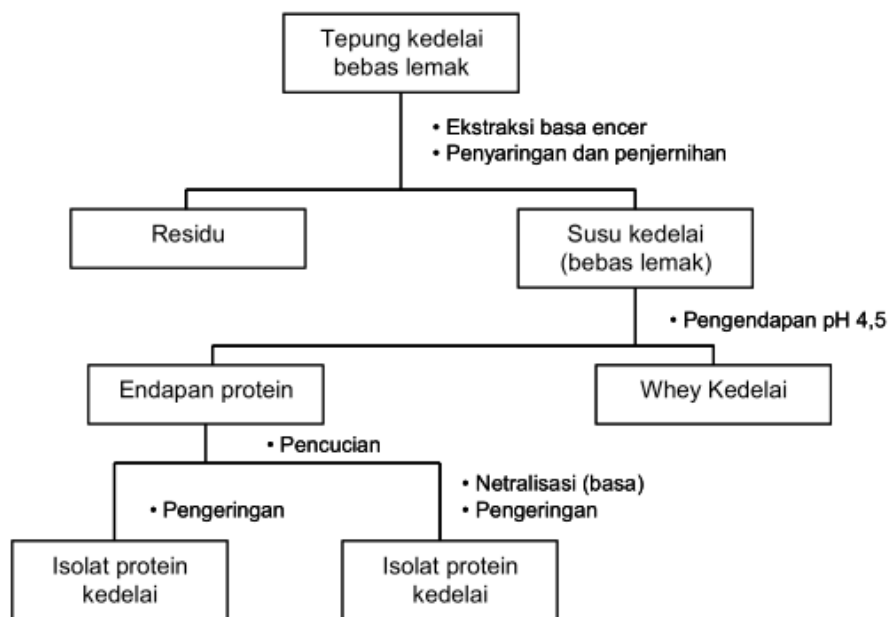
Sumber : Mervina (2012)

Menurut Koswara (2009), proses pembuatan isolat protein kedelai adalah sebagai berikut:

1. Biji kedelai kering direndam 5-8 jam
2. Pembuatan bubur kedelai (kedelai dikupas kulitnya dan dihancurkan seperti pada pembuatan susu kedelai)
3. Diencerkan hingga perbandingan kedelai kering : air = 1:8

4. Dilakukan pengaturan pH hingga 8,5-8,7 dan diaduk selama 30 menit. Pengaturan pH dilakukan dengan penambahan larutan NaOH 2N dan dipanaskan hingga suhu 50-55 °C untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi protein.
5. Setelah protein terekstrak, maka residu non protein harus dipisahkan dengan sentrifugal. Pada tahap ini sangat penting karena dapat menentukan kemurnian isolat protein kedelai yang dihasilkan. Semakin cepat sentrifugal dilakukan, maka semakin murni isolat yang dihasilkan dan kandungan proteinnya pun makin tinggi serta memiliki sifat fungsional yang semakin baik.
6. Filtrat yang diperoleh dari tahap pemisahan (berisi protein yang larut), kemudian diturunkan pH-nya sampai 4,5 sehingga protein akan mengendap. Penurunan pH ini dapat dilakukan dengan larutan HCl 2N atau larutan TCA kemudian dipisahkan dengan sentrifugal.
7. Endapan dicuci (dicampur air lalu disentrifugal lagi ulangi beberapa kali). Endapan dibuat suspensi kental dengan air (1:2)
8. Dikeringkan dengan spray dryer.
9. Didapatkan hasil berupa isolat protein kedelai.

Jika setelah pencucian dilakukan netralisasi dengan NaOH 2N sampai pH 6-8 lalu dikeringkan, maka menghasilkan produk isolat proteinat kedelai. Produk ini lebih awet dibandingkan dengan isolat protein kedelai (Koswara, 2009). Diagram alir pengolahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir proses pengolahan isolat protein kedelai
(Sumber: Widowati, 2007)

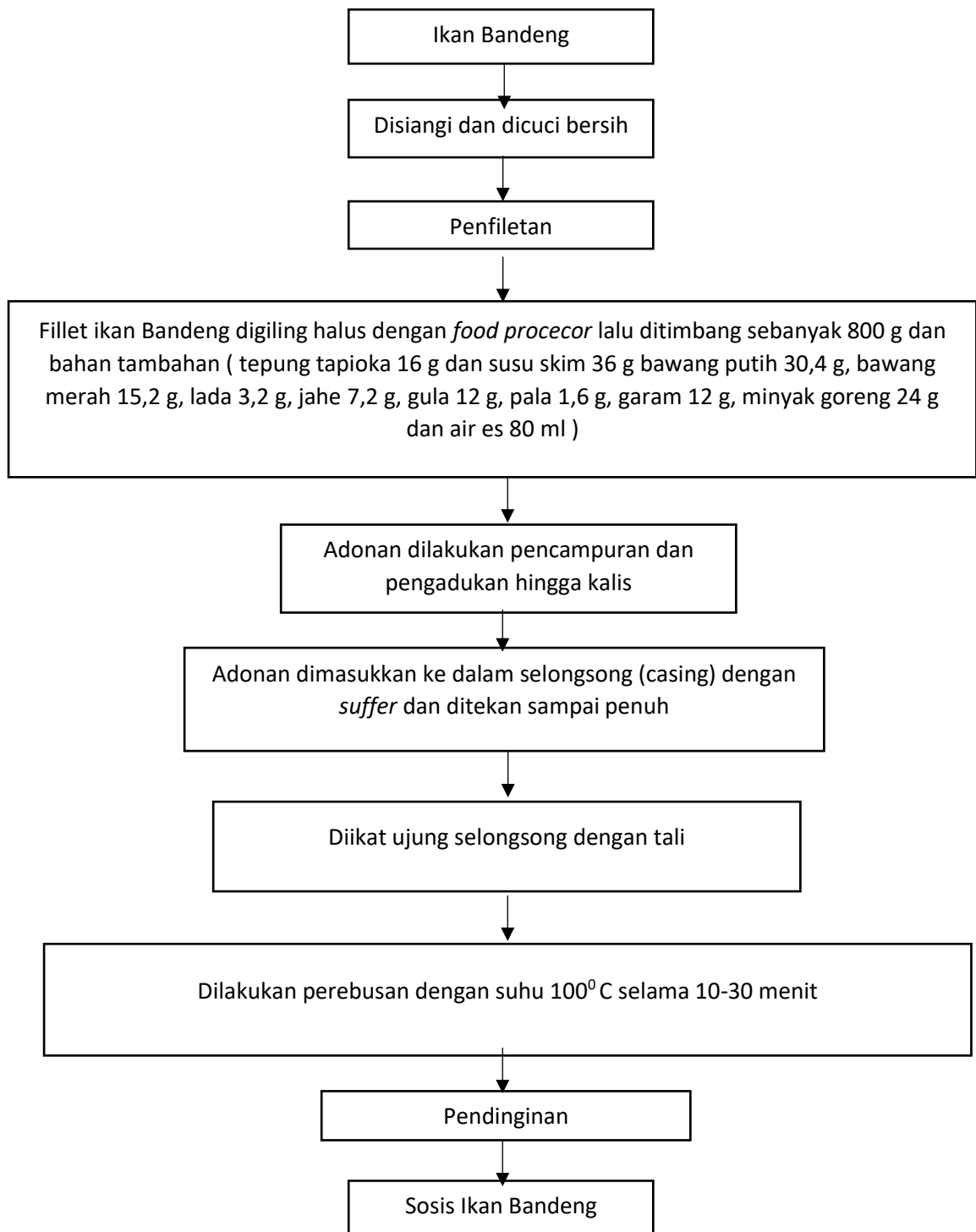
2.4 Pembuatan Sosis

Prinsip pembuatan sosis ikan meliputi penyiangan, pencucian, filleting, penirisan, penggilingan bersama bahan pengikat dan bumbu-bumbu, pemasukan dalam casing, perebusan dan penggorengan. Menurut Widjarnoko (2007), tahapan pembuatan sosis ikan yaitu:

1. Daging dipisahkan dari bagian kepala, ekor, duri, sirip, kulit dan isi perut.
2. Daging ikan dicuci dengan air bersih yang mengalir lalu ditiriskan. Sedikit dari daging ikan diambil untuk analisis awal (kadar air, protein dan lemak) dan sisanya digiling dengan alat penggiling daging.
3. Daging yang telah dihaluskan ditimbang sejumlah 800 gram dan dicampur dengan bumbu-bumbu, yaitu bawang putih 30,4 gram, bawang merah 15,2 gram, lada 3,2 gram, jahe 7,2 gram, gula 12 gram, pala 1,6 gram, garam 12 gram, minyak goreng 24 gram hingga merata.
4. Ditambahkan tepung tapioka 16 gram dan susu skim 36 gram ditambahkan pula dalam adonan sebagai filler dan binder.

5. Ditambahkan air es 80 ml dengan tujuan untuk menjaga agar suhu adonan tetap dingin ± 19 °C.
6. Adonan dimasukkan ke dalam casing (selongsong) kolagen diameter 1 cm dengan panjang 12 cm dan berat 15 +2 gram pada tiap batang sosis.
7. Adonan dalam casing dibuat sedikit padat agar dihasilkan sosis yang tampak menyatu dengan selongsongnya.
8. Batangan sosis kemudian dimasak dengan tehnik perebusan, perebusan dilakukan dalam waktu 10-30 menit pada suhu 100 °C.

Diagram alir pengolahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema Kerja Pembuatan Sosis
Sumber: Widjarnoko (2007)

Menurut Yuniarti *et al* (2013), Pemanasan menyebabkan protein terdenaturasi. Pada saat pemanasan, panas akan menembus daging dan menurunkan sifat fungsional protein. Pemanasan dapat merusak asam amino dimana ketahanan protein oleh panas sangat terkait dengan asam amino penyusun protein tersebut sehingga hal ini yang menyebabkan kadar protein menurun dengan semakin meningkatnya suhu pemanasan.

2.4 Selongsong

Casing terdiri dari dua jenis, yaitu casing alami dan casing buatan atau sintetis. Casing alami bisa saja berasal dari usus hewan, sehingga dapat turut dimakan bersama sosis (tidak memerlukan proses pengupasan), namun casing jenis ini mengandung banyak karbohidrat dan bentuknya tidak seragam. Casing buatan umumnya lebih seragam bentuk dan ukurannya terbuat dari bahan yang tipis tetapi kuat seperti selulosa, kolagen atau plastik. Casing kolagen ada yang dapat dimakan (edible) dan ada yang tidak dapat dimakan (non edible), sehingga harus dikupas pada tahap akhir pembuatannya. Casing plastik biasanya digunakan untuk membuat sosis yang dimasak, seperti sosis fermentasi atau sosis segar. Bahan casing plastik ada yang berupa *polyvinil chlorida* atau *polyetilen film* (Dotulong, 2009).

Selongsong atau *casing* untuk sosis ada dua tipe, yaitu selongsong alami dan buatan. Selongsong alami terutama berasal dari saluran pencernaan ternak, misalnya, sapi, babi, domba, atau kambing. Selongsong alami mudah mengalami kerusakan oleh mikroorganisme. Sehingga setelah dibersihkan perlu dikeringkan atau digarami. Selongsong buatan terdiri dari empat kelompok, yaitu selulosa, kolagen yang dapat dimakan, kolagen yang tidak layak makan, dan plastik. Selongsong buatan mempunyai kekuatan yang lebih besar daripada selongsong alami (Soeparno, 1994).

2.5 Protein Daging Ikan

Protein adalah asam amino rantai panjang yang dirangkai dengan banyak ikatan yang disebut ikatan peptida. Protein dibutuhkan untuk memperbaiki atau mempertahankan jaringan, pertumbuhan dan membentuk berbagai persenyawaan biologis aktif tertentu. Protein dapat juga berfungsi sebagai sumber energi (Suprayitno, 2017). Menurut Oedjoe *et al* (2012), protein membuat otot daging ikan lebih kencang, fleksibel, elastis dan ramping. Ikan memiliki serat otot yang lembut adalah karena terjadinya pelepasan ion kalsium (Ca^{2+}) ke ATP (Adenosine trifosfat) yang menyebabkan protein aktin dan silase miosin yang membuat otot daging ikan menjadi pendek dan empuk.

Protein ikan merupakan komponen terbesar setelah air. Komposisi protein daging ikan secara umum berkisar 15-24% (Suzuki, 1981). Protein ikan dapat diklasifikasikan menjadi 3 golongan, yaitu protein sarkoplasma, miofibril dan stroma. Komposisi protein ikan tersebut bervariasi menurut jenis dan spesiesnya.

2.5.1 Protein Sarkoplasma

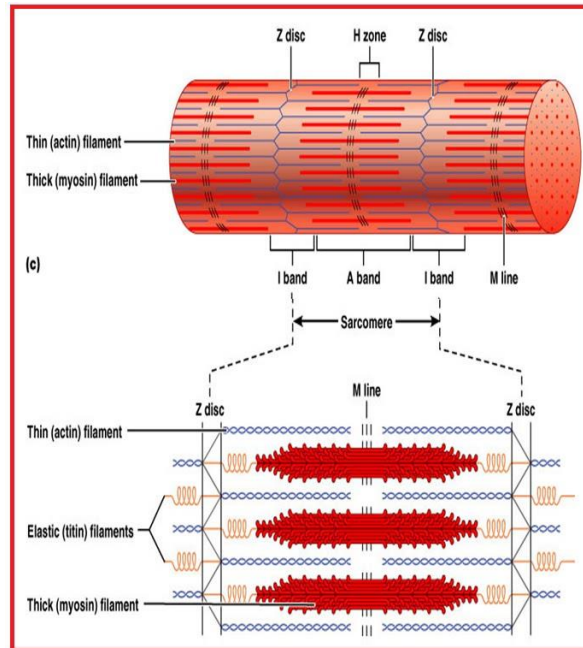
Protein sarkoplasma sebagai protein terbesar kedua mengandung macam-macam protein yang larut dalam air yang disebut miogen. Protein sarkoplasma atau miogen terdiri dari albumin, mioalbumin, myoprotein. Kandungan sarkoplasma dalam daging ikan bervariasi, selain tergantung dari jenis ikannya juga tergantung habitat ikan tersebut. Pada umumnya, ikan pelagis mengandung sarkoplasma lebih besar daripada ikan demersal (Suprayitno, 2017).

Protein sarkoplasma terutama terdiri dari enzim-enzim yang berhubungan dengan glikolisis (73 persen), kreatin kinase (9 persen), myoglobin yang meningkat sesuai umur dan hemoglobin (Soeparno, 1992).

2.5.2 Protein Miofibril

Protein miofibril merupakan bagian terbesar dan jenis protein yang larut dalam larutan garam. Protein ini terdiri dari miosin, aktin, troptomiosin, serta aktomiosin yang merupakan gabungan aktin dan miosin. Protein myofibril sangat berperan dalam pembentukan gel dan proses koagulasi, terutama dari aktomiosin. Pada umumnya protein yang larut dalam larutan garam lebih efisien sebagai pengemulsi dibandingkan protein yang larut dalam air (Suprayitno, 2017).

Protein miofibril merupakan bagian terbesar dalam jaringan daging ikan, yaitu protein yang larut dalam larutan garam. Protein ini terdiri dari miosin, aktin serta protein regulasi yaitu gabungan dari aktin dan miosin yang terbentuk aktomiosin. Protein miofibril sangat berperan dalam pembentukan gel dan proses koagulasi terutama dari fraksi aktomiosin (Suzuki, 1981). Protein miofibril akan mengalami denaturasi dengan kisaran nilai pH kurang dari 6,5 yang berdampak pada kemampuan pembentukan gel. Gambar miofibril dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Protein Myofibril
Sumber : Anonim (2017)

2.5.3 Protein Stroma

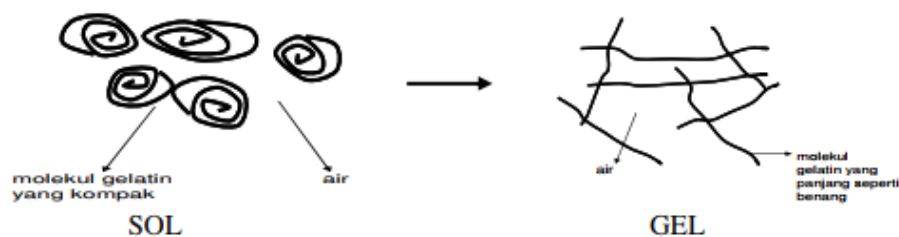
Protein stroma adalah protein yang membentuk jaringan ikat. Protein stroma tidak dapat diekstrak dengan larutan asam, alkali, atau larutan garam netral pada konsentrasi 0,01-0,1 M. Protein stroma terdapat pada bagian luar sel otot. Protein kontraktilel misalnya konektin dan desmin juga tidak dapat terekstrak. Kolagen dan elastin merupakan komponen penyusun protein stroma (Suzuki, 1981). Menurut Munthe *et al* (2016), stroma merupakan bagian terkecil dari protein yang membentuk jaringan ikat yang terdapat di luar otot.

2.6 Mekanisme Pembentukan Gel

Mekanisme pembentukan gel dimulai jika larutan pati dipanaskan. Butir-butir pati akan mengembang sehingga ikatan hidrogen pada unit amorphous akan rusak dan pada suhu tertentu granula akan pecah. Pati tergelatinisasi dengan adanya

air dan membentuk struktur pasta pati, akan bercampur dengan granula pati yang belum tergelatinisasi (Uhi, 2006).

Proses pembentukan gel berkaitan erat dengan gugus guanidine arginin. Dalam pembentukan gel, gelatin didispersikan dalam air dan dipanaskan sampai membentuk sol. Daya tarik menarik antara molekul protein lemah dan sol tersebut berbentuk cairan, yaitu bersifat mengalir dan dapat berubah sesuai dengan tempatnya. Bila didinginkan, molekul-molekul yang kompak dan tergulung dalam bentuk sol mulai mengurai dan terjadi ikatan-ikatan silang antara molekulmolekul yang berdekatan sehingga terbentuk suatu jaringan. Sol akan berubah menjadi gel (deMan, 1992). Mekanisme pembentukan gel dapat dilihat pada Gambar 5.



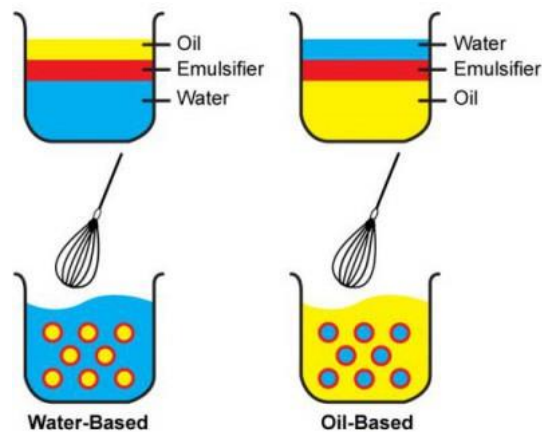
Gambar 5. Mekanisme Pembentukan Gel
Sumber : Gaman dan Sherrington (1981)

2.7 Emulsi

Emulsi merupakan suatu suspensi cairan dalam cairan lain yang molekul-molekul kedua cairan tersebut tidak saling berbaur tetapi saling antagonistik. Cara kerja dari *emulsifier* yaitu bila butir-butir lemak telah terpisah karena adanya tenaga mekanik (pengocokan), maka butir-butir lemak yang terdispersi tersebut segera terselubungi oleh selaput tipis *emulsifier*. Bagian molekul *emulsifier* yang nonpolar larut dalam lapisan luar butir-butir lemak, sedangkan bagian yang polar menghadap kepelarut (air). Pada suatu emulsi, biasanya terdapat tiga bagian utama, yaitu bagian yang terdispersi yang terdiri dari butir-butir lemak, bagian kedua disebut media pendispersi yang dikenal

sebagai *continuous phase*, biasanya terdiri dari air, dan bagian ketiga adalah *emulsifier* yang berfungsi menjaga agar butir minyak tadi tetap tersuspensi di dalam air. Molekul-molekul *emulsifier* mempunyai afinitas terhadap kedua cairan tersebut. Daya afinitasnya harus parsial dan tidak sama terhadap kedua cairan tersebut (Winarno, 2004). Pada struktur produk daging misalnya sosis, frankfurter dan bologna adalah contoh suatu emulsi lemak dalam air. Lemak membentuk fase disperse dari emulsi sedangkan air yang mengandung protein dan garam terlarut membentuk fase kontinu (Soeparno, 1994).

Emulsifier adalah bahan yang digunakan untuk menstabilkank emulsi. Contoh-contoh emulsi misalnya campuran minyak dengan air, campuran gas dengan bahan padat. Contoh emulsifier adalah lecithin, asam lemak dan turunanya, asam empedu dan emulsifier buatan misalnya modo dan digliserida (Suprayitno, 2017). Gambar emulsi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pembentukan emulsi (Anonim, 2017)
Sumber: Anonim (2017)