

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*)

Klasifikasi dan morfologi ikan kembung menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Pisces
Ordo : Parcomorphy
Famili : Scombridae
Genus : *Rastrelliger*
Spesies : *Rastrelliger sp.*

Morfologi ikan kembung dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*)

Ikan kembung merupakan ikan yang tergolong dari famili Scombridae yang tidak memiliki sisik pada badannya. Ikan ini juga memiliki tulang mata bajak, langit-langit mulut yang tidak bergigi dan tulang saringan insang terlihat apabila mulut ikan terbuka. Selain itu sirip dubur yang dimiliki spesies ini tidak berjari-jari keras (Saanin, 1984). Ditambahkan oleh Nalendrya *et al.*, (2016), Ikan kembung merupakan ikan air laut yang mengandung omega 3 dan omega 6 yang dapat berfungsi untuk mencegah penyakit dan untuk mencerdaskan otak. Menurut Oedjoe *et al.*,(2012) Kualitas ikan sangat dipengaruhi oleh kondisi air dimana

ikan hidup. Karena aliran air merupakan salah satu parameter yang menentukan kekakuan daging ikan. Untuk memperbaiki kualitas air pada suatu aliran air maka dibutuhkan keberadaan fitoplankton didalamnya. Menurut Suprayitno (2014), Fitoplankton merupakan parameter biologis yang berperan sebagai indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan perairan.

Ikan kembung merupakan salah satu ikan berprotein tinggi dan berlemak sedang, namun sampai saat ini pemanfaatan ikan kembung sebagai produk perikanan bernilai tambah masih sangat terbatas. Hal ini dikarenakan kandungan lemaknya yang cukup tinggi yaitu sebesar 10,13%, sehingga produk yang dihasilkan masih sangat terbatas. Salah satu cara untuk mengurangi komponen lemak pada ikan kembung yaitu dengan pembuatan surimi melalui proses pencucian daging menggunakan air dingin yang juga dapat menghilangkan komponen larut air lain, seperti darah, protein, dan enzim. Kandungan protein terutama protein miofibril (aktin dan myosin) pada ikan kembung, maka jenis ikan ini sangat cocok digunakan sebagai bahan dasar pembuatan surimi (Santoso *et al.*, 2011).

Kandungan protein yang tinggi dalam ikan dapat meningkatkan kekuatan gel surimi. Hal tersebut dikarenakan, protein yang terkandung dalam daging putih, yaitu protein larut garam (aktin dan miosin) berperan penting dalam membentuk karakteristik utama surimi, yaitu kemampuan untuk membentuk gel yang kokoh tetap elastis pada suhu yang relatif rendah (sekitar 40°C) (Nurfianti, 2007). Daging merah yang terkandung pada ikan kembung akan berpengaruh buruk pada kualitas surimi. Menurut Wodi *et al.*, (2014), daging merah banyak mengandung mioglobin yang apabila terpapar oleh oksigen dapat langsung teroksidasi sehingga dapat menyebabkan ketengikan pada surimi yang dihasilkan.

Daging ikan terdiri dari dua jenis, yaitu daging merah dan putih, yang bergantung pada siklus hidup ikan itu sendiri. Pada dasarnya komposisi kedua daging tersebut sama, akan tetapi daging merah memiliki kandungan pigmen heme yang lebih tinggi, seperti mioglobin yang berfungsi dalam transportasi oksigen, dan lipid non-struktural sebagai penghasil energi. Pada pembuatan surimi, penggunaan daging merah dengan metabolit dan kandungan lemak yang tinggi akan mempengaruhi rasa dan warna surimi (Hall dan Ahmad, 1997).

Komposisi kimia daging lumat ikan kembung terdiri dari air sebesar 75,97%, abu sebesar 1,02%, lemak sebesar 10,13%, protein kasar sebesar 10,23%, karbohidrat 2,65%, dan pH 5,68. Komposisi gizi daging lumat ikan kembung dapat dilihat pada Tabel 1 :

Tabel 1. Komposisi Gizi Daging Lumat Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.)

Zat Gizi	Kandungan Gizi
Protein (%)	10,23
Air (%)	75,97
Abu (%)	1,02
Lemak (%)	10,13
Karbohidrat (%)	2,65

Sumber: Santoso et al (2011)

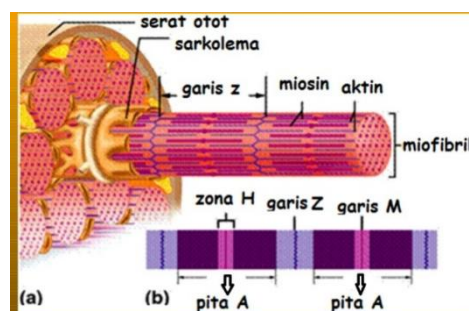
2.2 Protein Daging Ikan

Protein daging ikan merupakan rangkaian asam amino dengan ikatan peptida. Protein berperan sebagai bahan struktural yang memiliki rantai panjang yang dapat mengalami *cross-linking*. Selain itu, protein juga berperan sebagai katalis yaitu membantu mempercepat reaksi-reaksi kimia yang berlangsung dalam sistem makhluk hidup. Biokatalis ini mengendalikan jalur dan waktu metabolisme yang kompleks untuk menjaga kelangsungan hidup suatu organisme. Jika biokatalis mengalami kerusakan maka dapat dipastikan sistem metabolisme akan terganggu (Suprayitno dan Sulistiyati, 2017). Ditambahkan

oleh Hadiwiyoto (1993), protein ikan merupakan komponen yang terbesar jumlahnya setelah air, dan merupakan unsur yang sangat berguna bagi manusia. Secara umum protein daging ikan digolongkan berdasarkan kelarutannya dalam air, berdasarkan lokasi terdapatnya, atau berdasarkan fungsinya. Protein ikan berdasarkan lokasi terdapatnya digolongkan menjadi tiga macam, yaitu protein miofibril, protein stroma, dan protein sarkoplasma.

2.2.1 Protein Miofibril

Protein miofibrilar atau protein larut air merupakan komponen terbesar dalam jaringan daging ikan. Sifat dari protein ini yaitu larut dalam larutan garam tetapi sukar larut dalam air. Protein miofibrilar berperan dalam kontraksi otot, pembentukan gel dan mengikat air (Jacob *et al.*, 2012). Protein ini terdiri dari miosin, aktin, tropomiosin, serta aktomiosin (aktin dan miosin). Pembentukan gel dan koagulasi dapat terjadi karena peran dari protein miofibril terutama dari aktomiosin. Protein myofibril lebih efisien sebagai pengemulsi karena larut dalam garam (Suprayitno, 2017). Protein miofibril dapat dilihat pada Gambar 2.

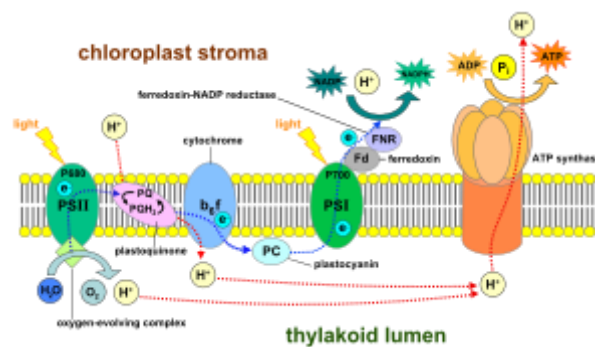


Gambar 2. Protein Miofibril
(Sumber: Google images, 2018)

2.2.2 Protein Stroma

Protein stroma merupakan protein jaringan pengikat. Protein ini kebanyakan terdapat pada miosepta dan endomiosin, selain itu ada juga yang

terdapat pada sarkolemma atau bagian-bagian tubuh yang lain tetapi jumlahnya tidak banyak. Salah satu protein stroma yaitu kolagen. Apabila kolagen dipanaskan dalam air, maka kolagen akan berubah menjadi gelatin. Penyusun kolagen adalah asam-asam amino penyusun protein, tetapi kolagen tidak mengandung triptofan, sistin, dan sistein. Kadang-kadang terdapat metionin dan tirosin dalam jumlah sedikit (Hadiwiyoto, 1993). Protein stroma dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Protein Stroma
(Sumber: Google images, 2018)

2.2.3 Protein Sarkoplasma

Protein sarkoplasma merupakan protein terbesar kedua yang mengandung miogen yaitu protein larut air. Protein ini terdiri dari albumin, mioalbumin, dan mioprotein. Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kandungan protein sarkoplasma yaitu jenis dan habitat ikan tersebut. Rata-rata ikan pelagis memiliki kandungan sarkoplasma yang lebih besar dibandingkan dengan ikan demersal (Suprayitno, 2017). Protein sarkoplasma dapat dilihat pada Gambar 4.

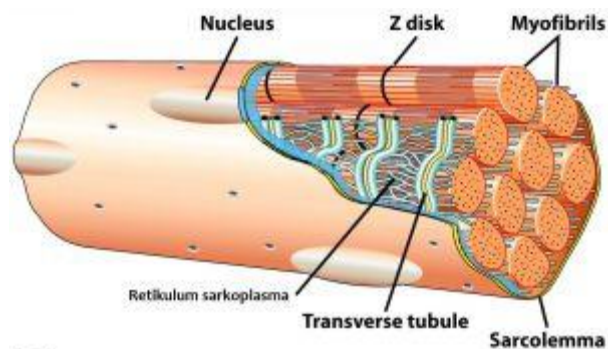


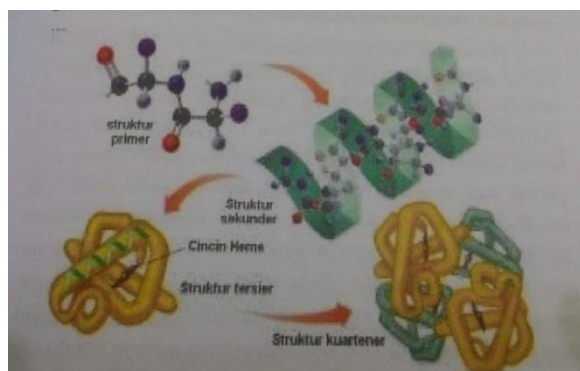
Figure 17-10a
Molecular Cell Biology, Sixth Edition
© 2005 W. H. Freeman and Company

Gambar 4. Protein Sarkoplasma
(Sumber: Google images, 2018)

2.2.4 Denaturasi Protein

Denaturasi merupakan suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam, dan terbukanya lipatan atau wiru molekul. Terdapat dua macam denaturasi, yaitu pengembangan rantai peptida dan pemecahan protein menjadi unit yang lebih kecil tanpa disertai pengembangan molekul. Kedua jenis denaturasi ini terjadi tergantung keadaan molekul (Winarno, 2004). Denaturasi dapat mengubah sifat protein menjadi sukar larut dalam air. Penggumpalan ini dapat disebabkan oleh pemanasan, penambahan asam, penambahan enzim, dan adanya logam berat. Penambahan asam asetat dilakukan setelah pemanasan pada suhu 80°C. Pemanasan lebih lanjut dan penambahan asam ini akan menyebabkan denaturasi rusaknya struktur protein sehingga protein akan mengendap (Triyono, 2010). Ditambahkan oleh Yuniarti *et al.*, (2013), protein dapat terdenaturasi pada saat proses pemanasan. Pada saat pemanasan, panas akan menembus daging sehingga sifat fungsional protein akan menurun. Selain itu, pemanasan juga 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. Denaturasi protein dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Denaturasi Protein
(Sumber: Google images, 2018)

2.3 Surimi

Surimi merupakan daging ikan yang dilumatkan yang telah mengalami proses pencucian. Salah satu kelebihan dari surimi yaitu dapat diolah menjadi berbagai macam produk olahan lanjutan. Surimi seringkali dijadikan bahan baku pada produk olahan hasil perikanan, khususnya produk *fish jelly* (Rostini, 2013).

Surimi merupakan olahan hasil perikanan yang terbuat dari lumatan daging ikan yang diolah melalui tahapan pencucian dengan air dingin (leaching) yang bersuhu 5-10°C sampai bau dan warna hilang atau sampai protein yang larut air hilang dan tahap pengepresan (penghilangan air) yang kemudian dicampurkan dengan karbohidrat (*sorbitol* dan gula) sehingga terksturnya dapat diperbaiki dan dipertahankan pada suhu beku karena ditambahkan zat tambahan makanan (*food additive*) berupa poliphosphat (BBP2HP, 2006).

2.3.1 Proses Pembuatan Surimi

Proses pembuatan surimi dilakukan dengan beberapa tahap yaitu, pemilihan dan persiapan bahan, penggilingan daging, dan pencucian.

2.3.1.1 Pemilihan dan Persiapan Bahan

Proses pemilihan bahan baku dalam proses pembuatan surimi sangatlah penting. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan surimi yaitu ikan yang bermutu baik. Menurut Purwandari *et al.*, (2014), bahan baku pembuatan surimi bisa menggunakan ikan jenis apa aja, terutama jenis ikan berdaging putih karena jenis ikan berdaging putih memiliki kekuatan gel lebih tinggi dibandingkan dengan ikan berdaging merah.

2.3.1.2 Penggilingan Daging

Pada proses penggilingan daging saat pembuatan surimi diperlukan adanya penambahan garam. Menurut Park (2005), penambahan garam pada saat penggilingan daging dapat meningkatkan daya larut protein sehingga dapat membantu terjadinya dispersi protein. Akan tetapi, peningkatan kelarutan protein miofibril mendekati kekuatan ion sebesar 0 diikuti dengan tahap pencucian yang terlalu ekstensif dapat menyebabkan hilangnya protein-protein miofibril selama pembuatan surimi.

Faktor yang mempengaruhi pada penambahan garam menurut Moniharapon (2014), ialah konsentrasi garam yang digunakan. Konsentrasi dibawah 2% dapat menyebabkan protein miofibril tidak dapat larut, namun penambahan garam pada konsentrasi diatas 12% dapat menyebabkan daging terhidrasi dan menyebabkan efek salting out dari NaCl. Penambahan NaCl terbaik dalam pembentukan gel adalah dengan menggunakan kadar garam tinggi (5-10%), akan tetapi rentang kadar garam 2-3% biasa digunakan pada beberapa spesies dan produk. Hal ini dilakukan untuk menghindari rasa asin yang berlebihan pada produk yang dihasilkan.

2.3.1.3 Pencucian

Pencucian merupakan salah satu proses yang dilakukan dalam pembuatan surimi yang bertujuan untuk menghilangkan protein sarkoplasma, darah, lemak dan komponen nitrogen lain yang terkandung pada daging lumat ikan. Selain itu, pada proses pencucian asam amino juga mengalami penurunan (Wijayanti *et al.*, 2014). Ditambahkan oleh Sihmawati dan Salasa (2014), pencucian dalam pembuatan surimi juga dapat meningkatkan kekuatan gel serta mencegah terjadinya denaturasi protein akibat pembekuan

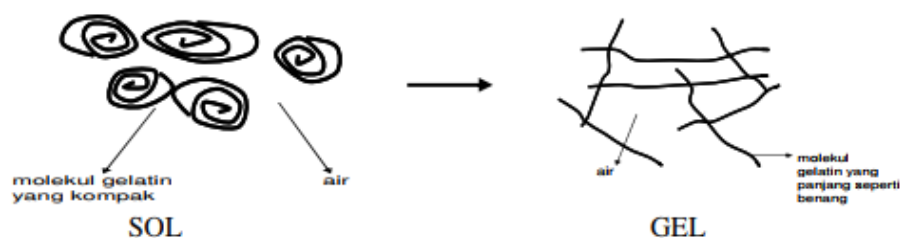
Frekuensi pencucian dalam pembuatan surimi menurut Uju *et al.*, (2004), berpengaruh pada kekuatan gel yang dihasilkan. Pada saat pencucian pertama kekuatan gel meningkat pesat, akan tetapi pada saat proses pencucian ke dua dan ketiga kekuatan gel mengalami penurunan. Peningkatan kekuatan gel yang terjadi pada saat pencucian pertama diduga karena terjadi peningkatan fraksi protein miofibril pada daging. Dengan adanya proses penggilingan, pemanasan dan pemberian garam, protein miofibril dapat membentuk gel.

Pada proses pencucian kualitas air sangatlah penting karena pH tinggi dapat menyebabkan adanya penyimpanan atau tampungan air dalam daging yang dapat mempengaruhi tekstur dan warna. Penggunaan larutan garam sebagai air cuci menurut Poernomo *et al.*, (2013), dapat meningkatkan kandungan protein larut garam sehingga menghasilkan kekuatan gel yang tinggi. Kang *et al.*, (2009) juga menyatakan bahwa, penambahan garam dapat meningkatkan hidrasi protein atau meningkatkan kelarutan protein seperti aktin dan miosin. Daya ikat air dari daging utamanya merupakan fungsi interaksi protein-protein yang menyebabkan matrix yang terbuka yang memungkinkan proporsi air total yang lebih tinggi untuk dipindahkan daripada yang ada dalam protein daging dengan interaksi protein yang kuat. Efek dari garam dan fosfat

adalah untuk memisahkan aktomiosin, mengurangi interaksi protein tersebut dan membuka matriks protein. Ditambahkan oleh Wiradimadja *et al.*, (2017), menyatakan bahwa NaCl mampu meningkatkan proses pelepasan protein miosin dari serat-serat ikan yaitu dengan cara meningkatkan interaksi protein miofibril dengan air serta meningkatkan daya ikat air. pH lumatan daging ikan berada di atas titik isoelektris, protein miofibril lebih banyak mengandung muatan negatif sehingga ion Cl⁻ dari garam akan tolak-menolak dengan muatan negatif dari protein miofibril sehingga struktur protein membengkak yang menyebabkan terjadinya hidrasi atau penyerapan air.

2.3.2 Mekanisme Pembentukan Gel

Pembentukan *gel* pada produk pasta ikan terjadi karena adanya *aktin* dan *miosin* yang banyak terkandung didalam daging ikan. *Aktin* dan *miosin* akan terekstrak keluar dan membentuk *aktomiosin* yang mempunyai rantai silang apabila daging ikan yang dilumatkan ditambahkan garam (NaCl), hal ini dikarenakan garam memiliki sifat menarik *aktin* dan *miosin* serta cairan dari sel daging. Masa ini disebut "*sol*", sol bersifat lengket dan *adhesive*. Ketika masa "*sol*" dipanaskan maka akan membentuk gel yang memberikan elastisitas. Pembentukan *gel* pada pasta ikan terjadi melalui proses pelumatan, penggaraman, pembentukan dan pemanasan. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan *gel* adalah bahan baku, konsentrasi garam, derajat keasaman (pH) dan suhu (BBP2HP, 2006). Mekanisme pembentukan gel dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Mekanisme Pembentukan Gel
(Sumber: Google images, 2018).

2.4 *Isolated Soy Protein (ISP)*

Isolated Soy Protein (ISP) merupakan salah satu jenis bahan pengikat (*binder*) yang berfungsi untuk meningkatkan daya mengikat air sehingga dapat mengurangi susut masak serta dapat membantu membentuk dan menstabilkan emulsi (Sofiana, 2012). Menurut Basuki *et al.*, (2010), karena protein dapat mengikat air dan lemak maka dipilih bahan yang mengandung protein tinggi sebagai bahan pengikat.

Kedelai merupakan salah satu hasil tanaman yang mengandung protein yang tinggi dan merupakan sumber protein yang paling murah didunia. Rata-rata varietas kedelai yang ada di Indonesia memiliki kadar protein 30,53-44% dan kadar lemak 7,5- 20,9% (Mardiyanto dan Sudarwati, 2015). Menurut Koswara (2009), salah satu bentuk protein yang paling murni yaitu isolat protein kedelai, karena protein yang terkandung didalamnya minimum 95% dari berat kering. Sifat fungsional isolat protein kedelai juga lebih baik dibandingkan dengan tepung kedelai. Hal ini dikarenakan isolat protein kedelai hampir bebas dari serat, lemak dan karbohidrat. Ditambahkan oleh Suprayitno dan Sulistiyati (2017), Isolat protein kedelai merupakan protein kedelai yang kandungan karbohidratnya telah dibuang sehingga menghasilkan protein kedelai yang lebih murni.

Isolat protein kedelai memiliki tingkat kepolaran yang tinggi (bersifat hidrofilik) yang dapat menyebabkan fase protein-air membentuk matriks yang

lebih kuat, sehingga butiran-butiran lemak yang dapat diselubungi akan semakin banyak sehingga emulsi akan lebih stabil (Astuti *et al.*, 2014). Ditambahkan oleh Liyanage *et al.*, (2001) Isolat protein kedelai mengandung asam amino yang bersifat polar (hidrofilik) seperti asam aspartat, asam glutamat, dan lisin. Selain itu, isolat protein kedelai juga mengandung asam amino yang bersifat non polar (hidrofobik) seperti asam amino leusin, prolin dan alanin.

2.5 Sosis

Sosis adalah produk olahan daging termasuk daging ikan yang dicincang terlebih dahulu kemudian dihaluskan serta diberi bumbu-bumbu, kemudian dimasukkan ke dalam pembungkus yang berbentuk bulat panjang. Biasanya untuk membungkus sosis menggunakan usus hewan atau pembungkus buatan, dengan atau tanpa dimasak, dengan atau tanpa diasap (Hadiwiyoto, 1983). Bahan baku yang sangat baik digunakan dalam pembuatan sosis adalah ikan, karena ikan merupakan salah satu bahan pangan yang mengandung protein tinggi dengan kadar lemak yang rendah (Poernomo *et al.*, 2011).

Sosis merupakan produk emulsi daging yang ditambahkan bahan pengisi, bahan pengikat dan bumbu-bumbu. Masalah yang sering terjadi saat proses pembuatan produk emulsi adalah tidak stabilnya sistem emulsi adonan. Hal ini mengakibatkan pecahnya sistem emulsi pada saat pengolahan dan penyimpanan (Ramasari *et al.*, 2012). Pada pengolahan daging dibutuhkan suatu bahan pengikat (*binder*) yang berfungsi untuk membantu membentuk dan menstabilkan emulsi serta meningkatkan daya mengikat air yang ada dalam bahan sehingga akan mempengaruhi susut masaknya (Sofiana, 2012). Sosis ikan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Sosis Ikan

Sosis berdasarkan cara pembuatannya menurut Anjarsari (2010), dibedakan menjadi empat macam:

1. Sosis segar (*fresh sausage*) adalah sosis yang terbuat dari daging segar yang ditambahkan bumbu-bumbu, lalu dicampur secara mekanik tanpa proses curing.
2. Sosis asap atau sosis yaitu sosis yang terbuat dari daging curing dan mengalami proses pengasapan atau pemasakan, sehingga daya awet dan cita rasanya cukup.
3. Sosis kering adalah sosis yang terbuat dari daging curing dan diasap produknya hingga kadar air yang terkandung pada sosis rendah (kering), sehingga dapat langsung dimakan.
4. Sosis fermentasi adalah sosis yang dibuat dengan menggunakan *starter* mikroba tertentu. Sosis fermentasi dibuat dengan mengisikan daging yang diberi inokulum bakteri asam laktat ke dalam selongsong, kemudian difermentasi, di pasteurisasi, dikeringkan dan disimpan pada suhu 4-7°C. Fermentasi yang terjadi merupakan fermentasi asam laktat dengan *starter*. Bakteri yang digunakan antara lain *Pediococcus sp.* dan *Lactobacillus sp.*

Klasifikasi sosis menurut Soeparno (1992), yaitu sosis kering dan sosis agak kering. Sosis kering dan agak kering berasal dari daging yang diperam kemudian dikeringkan di udara. Sosis ini dapat diasap terlebih dahulu sebelum dikeringkan dan dapat dikonsumsi dalam kondisi dingin atau setelah dimasak. Proses sosis kering dan agak kering diawali dengan penggilingan, pencampuran

dan atau pencacahan daging pada suhu $-4,4^{\circ}\text{C}$ sampai $2,2^{\circ}\text{C}$, ditambah lemak kemudian ditambahkan garam dan bumbu-bumbu. Penambahan bahan-bahan ini dilakukan pada suhu $-6,7^{\circ}\text{C}$ hingga $-1,1^{\circ}\text{C}$, setelah itu produk dimasukkan dan dipadatkan didalam selongsong pada suhu $-2,2^{\circ}\text{C}$ hingga $-1,1^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya, pada proses fermentasi produk diinkubasi dengan mikroorganisme asam laktat pada suhu $21,1^{\circ}\text{C}$ hingga $37,8^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban 80% hingga 90%. Selama proses fermentasi produk digantung didalam ruang pematangan, dan pengeringan dilakukan pada suhu 10°C hingga $21,1^{\circ}\text{C}$.

Persyaratan mutu dan keamanan sosis ikan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persyaratan mutu dan keamanan sosis ikan

No.	Kriteria Uji	Persyaratan
1.	Sensori	Min 7 (Skor 3-9)
2.	Kimia	
	Kadar Air (%)	Maks 68,0
	Kadar Abu (%)	Maks 2,5
	Kadar Protein (%)	Min 9,0
	Kadar Lemak (%)	Maks 7,0
3	Cemaran Mikroba :	
	Angka lempeng total (koloni/g)	Maks 5×10^4
	<i>Eschericia coli</i> (APM/g)	≤ 3
	<i>Salmonella</i> spp	Negatif/25 g
	<i>Vibrio cholera</i> *	Negatif/25 g
	<i>Staphylococcus aureus</i> * (koloni/g)	Maks 1×10^2

Sumber : SNI mengenai syarat mutu sosis ikan (2013).

2.6 Bahan Tambahan Sosis

Bahan tambahan pada makanan sangat dibutuhkan karena memiliki peran penting untuk meningkatkan mutu suatu produk pangan sehingga mampu bersaing di pasaran. Bahan tambahan dibedakan menjadi dua jenis yaitu, bahan tambahan yang disengaja dan bahan tambahan yang tidak disengaja. Bahan tambahan yang disengaja ditambahkan untuk meningkatkan konsistensi, citarasa, mengendalikan keasaman atau kebasaaan, dan memaksimalkan bentuk dan rupa, sedangkan bahan tambahan yang tidak disengaja merupakan bahan

tambahan yang memang sudah ada dalam makanan (Siaka, 2009). Dalam pembuatan sosis ikan bahan tambahan yang digunakan terdiri dari tepung tapioka, susu skim, bawang merah, bawang putih, lada, garam, gula, selongsong, air es, putih telur dan emulsi sosis.

2.6.1 Tepung Tapioka

Tepung tapioka merupakan tepung yang berasal dari ubi kayu atau singkong, yang diperoleh dengan cara mengekstrak sebagian umbi dan memisahkan patinya. Bahan kimia yang dibutuhkan dalam pengolahan tepung tapioka hanya garam dapur (NaCl) (Suprapti, 2005). Pati berperan sebagai penentu struktur, tekstur, dan konsistensi bahan pangan. Pati bersifat mudah tergelatinisasi apabila dipanaskan karena tersusun atas amilosa yang dapat membuat tekstur produk lebih padat, dan amilopektin yang menyebabkan proses pengembangan produk (Sari, 2011).

Kandungan amilopektin pada pati berperan untuk menentukan sifat kelengketan tepung dimana semakin tinggi kandungan amilopektin, kekentalan akan semakin tinggi dan tepung menjadi semakin lengket. Sementara itu, kadar amilosa yang tinggi akan membuat pembentukan gel semakin sulit karena struktur *amorf* yang terbentuk akan meningkatkan suhu gelatinasi dan menyebabkan daya kembangnya menjadi rendah (Sarungallo *et al.*, 2010). Tingginya kadar amilopektin dalam pati menurut Indrianti *et al.*, (2013), akan membuat retrogradasi memakan waktu yang lebih lama dibandingkan amilosa. Hal tersebut dikarenakan kristal amilopektin bersifat kurang stabil daripada amilosa. Sebaliknya, tingginya kadar amilosa akan membuat produk mudah mengalami retrogradasi.

Komposisi kimia pada tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Tapioka

Parameter	Persentase (%)
Kadar Air	10,50
Kadar Pati	87,97
Kadar Protein	97,73

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

2.6.2 Susu Skim

Susu skim merupakan salah satu bahan pengikat (binder) yang sangat mempengaruhi kualitas sosis, karena kandungan proteinnya yang tinggi seperti kasein (protein susu). Penambahan bahan pengikat pada sosis bertujuan untuk membentuk dan menstabilkan emulsi, meningkatkan daya mengikat air dan menurunkan susut masak (Mega, 2010).

2.6.3 Bawang Merah

Bawang merah merupakan salah satu komoditas hortikultura yang tergolong sayuran rempah. Pada umumnya masyarakat Indonesia menggunakan bawang merah sebagai penambah cita rasa dan kenikmatan makanan, disamping itu bawang merah juga dapat digunakan untuk obat tradisional untuk kesehatan tubuh (Nugrahini, 2013). Bawang merah sering dicincang dan digunakan sebagai ramuan dalam berbagai macam masakan hangat, misalnya sup bawang prancis, atau dapat dimakan mentah dalam salad dingin. Selain itu juga, bawang merah dapat dimakan sebagai snack dalam bentuk acar (Chavan dan Patil, 2013).

2.6.4 Bawang Putih

Bawang putih memiliki bagian utama dan paling penting yaitu umbi. Banyak sekali manfaat yang terkandung di dalam bawang putih serta kegunaan yang besar bagi kehidupan manusia. Biasanya bawang putih digunakan sebagai bumbu dapur sehari-hari, selain itu juga dapat digunakan sebagai bahan obat

tradisional yang memiliki banyak khasiat. Pada industri makanan, umbi bawang putih dijadikan ekstrak, bubuk atau tepung, dan diolah menjadi acar (Rukmana, 1995). Ditambahkan oleh Chavan dan Patil (2013), bawang putih sering digunakan sebagai bumbu dalam masakan berbagai daerah seperti, Asia, Timur Tengah, Afrika Utara, Eropa Selatan, dan bagian selatan dan tengah Amerika. Rasa dan aroma bawang putih bervariasi tergantung dari metode memasaknya. Biasanya bawang putih sering dipasangkan dengan bawang merah, tomat dan juga jahe.

2.6.5 Lada

Lada merupakan salah satu jenis rempah berupa biji berwarna keputih-putihan. Senyawa kimia yang terdapat pada lada adalah saponin, flavonoid, minyak atsiri, kavisin, resin, zat putih telur, amilum, piperin, piperlin, piperolein, popiranin, piperonal, dihidrikarveol, kanyo-fillene oksida, karipton, tran piocarrol, dan minyak lada. Pada industri makanan lada digunakan sebagai pengawet daging dan bumbu penyedap masakan. Penambahan lada dalam masakan menghasilkan rasa pedas dan aroma cukup tajam (Yustina *et al.*, 2012).

2.6.6 Garam

Garam adalah salah satu jenis bahan pokok yang sangat penting bagi kebutuhan masyarakat. Garam merupakan produk industri sekaligus bahan baku untuk industri lainnya. Salah satu industri yang memanfaatkan garam sebagai bahan bantu yaitu industri pengolahan hasil perikanan, baik tradisional maupun modern. Pada pengolahan produk perikanan garam berfungsi sebagai pengawet, penambah cita rasa maupun untuk memperbaiki tekstur daging ikan pada industri pengolahan tradisional biasanya garam digunakan pada produk ikan asin, ikan pindang, dan produk ikan fermentasi, sedangkan pada industri pengolahan

modern garam digunakan pada produk surimi dan diversifikasi produk olahannya (Assadad dan Bagus, 2011).

Garam menurut Rismana dan Nizar (2014), merupakan salah satu bahan kimia yang banyak diperlukan di dalam kebutuhan sehari-hari. Garam adalah senyawa kimia yang komponen utamanya mengandung natrium klorida (NaCl), senyawa air, ion magnesium, ion kalsium dan ion sulfat. Garam aneka pangan banyak digunakan di industri pangan seperti makanan ringan, *snack* serta mempunyai kadar NaCl sekitar 99% dengan kandungan kalsium dan magnesium < 200 ppm. Garam pengawetan ikan dengan kadar NaCl < 94%, garam konsumsi rumah tangga dengan kadar NaCl berkisar 94,7%.

2.6.7 Gula

Gula adalah salah satu bahan pangan dari karbohidrat yang banyak dikonsumsi masyarakat sebagai sumber energi, selain itu pada industri makanan gula juga sering dijadikan bahan baku maupun bahan tambahan sebagai pemberi cita rasa (Suwarno *et al.*, 2015).

Tujuan penambahan gula dalam produk adalah untuk memperbaiki rasa dan bau sehingga dapat meningkatkan masa simpan dan ketertarikan konsumen. Penggunaan gula hingga 30% padatan terlarut dapat menurunkan Aw dari bahan pangan sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Gianti dan Evanuarini, 2011).

Gula merupakan pengawet alami dan bahan pembuatan aneka ragam produk-produk makanan. Beberapa diantaranya adalah selai, jeli, sirup buah-buahan dan lain sebagainya. Apabila gula ditambahkan ke dalam bahan pangan dalam konsentrasi yang paling tinggi (paling sedikit 40% padatan larutan) sebagian dari air yang ada menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan

mikroorganisme dan aktivitas air (a_w) dari bahan pangan berkurang. Walaupun demikian, pengaruh konsentrasi gula pada a_w bukan merupakan faktor satu-satunya yang mengendalikan pertumbuhan berbagai mikroorganisme karena bahan-bahan dasar yang mengandung komponen berbeda tetapi dengan nilai a_w yang sama dapat menunjukkan ketahanan yang berbeda-beda terhadap kerusakan karena mikroorganisme (Suprayitno, 2017).

2.6.8 Selongsong

Selongsong merupakan bahan pengemas yang digunakan pada produk sosis. Terdapat dua tipe selongsong atau casing untuk sosis yaitu selongsong alami dan selongsong buatan. Selongsong buatan terdiri dari empat kelompok yaitu selulosa, kolagen yang dapat dimakan, kolagen yang tidak layak dimakan, dan plastik. Selongsong buatan memiliki kekuatan yang lebih besar dibandingkan selongsong alami (Anjarsari, 2010). Ditambahkan oleh Hadiwiyoto (1983) selongsong pada umumnya terbuat dari usus hewan seperti sapi, domba, kambing dan babi. Selain itu, selongsong juga dapat dibuat dari bahan-bahan pengganti usus seperti selulosa, kolagen atau plastik. Menurut Sulistiyati dan Suprayitno (2014), bahan kemasan yang digunakan pada produk makanan umumnya membutuhkan lebih dari sekedar jaminan keamanan dibandingkan dengan kemasan non produk makanan karena agar kualitas produk makanan tetap terjaga sampai ke tangan konsumen.

Selongsong alami pada dasarnya terbuat dari kolagen. Pada prosesing sosis, selongsong alami dalam keadaan basah mudah ditembus oleh asap dan cairan. Kelemahan dari selongsong alami yaitu mudah mengalami kerusakan oleh mikroorganisme, sehingga setelah dibersihkan perlu dikeringkan atau digarami. Selongsong yang diberi garam kira-kira mengandung 40% garam, dan

harus dicuci dengan air dingin sebelum digunakan (Soeparno, 1992). Selongsong dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Selongsong Sosis
(Sumber: Google images, 2018)

2.6.9 Air Es

Untuk membentuk adonan yang baik serta menurunkan suhu selama proses pencampuran dan pengilingan dalam pembuatan sosis perlu dilakukan penambahan air es. Pada umumnya jumlah air es yang ditambahkan pada pembuatan sosis sebesar 20–30 pound per 100 pound daging. Menurut “*Meat Inspection Division*” dari USDA, sosis masak tidak boleh mengandung air melebihi empat kali kandungan protein daging ditambah 10 % dan tidak boleh melebihi empat kali kandungan protein ditambah 3% pada sosis segar. Apabila jumlah air yang ditambahkan terlalu banyak maka tekstur sosis yang dihasilkan menjadi lunak, sedangkan apabila jumlah penambahan air yang terlalu sedikit maka tekstur sosis yang dihasilkan menjadi keras (Cahyani, 2011).

2.6.10 Emulsi Sosis

Dalam bidang teknologi pangan, pada umumnya emulsi merupakan suatu campuran dari minyak dan air. Emulsi dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe emulsi o/w (oil in water) dan tipe w/o (water in oil). Pada pembentukan emulsi setidaknya ada dua cairan yang tidak saling melarutkan. Salah satu cairan yaitu fase internal atau fase terdispersi, sedangkan cairan yang lain yaitu fase eksternal atau fase pendispersi (Rosida *et al.*, 2015). Sosis merupakan salah

satu contoh emulsi lemak dalam air. Fase dispersi terbentuk oleh lemak dari emulsi, sedangkan fase pendispersi terbentuk dari air yang mengandung protein dan garam yang terlarut. Protein-protein yang terlarut berperan sebagai pengemulsi dengan cara membungkus semua permukaan partikel yang terdispersi. Molekul-molekul agensia pengemulsi memiliki afinitas, baik terhadap air (porsi molekul hidrofilik), maupun terhadap lemak (porsi molekul hidrofobik) (Soeparno, 1992).

2.6.11 Putih Telur

Putih telur banyak dimanfaatkan dalam berbagai produk olahan pangan seperti tepung telur dan kue karena mengandung protein. Menurut Budiman dan Rukmiasih (2007), Protein putih telur memiliki peranan penting dalam pembentukan buih diantaranya ovalbumin, ovomucin, globulin, ovotransferin, lysozime dan ovomucoid.

Jumlah putih telur dari seluruh bulatan telur mencapai 60% Putih telur yang jumlahnya sekitar 60%. Putih telur mengandung 5 jenis protein dan sedikit karbohidrat. Putih telur sering digunakan dalam industri makanan, karena sifat daya busa putih telur yang dapat meningkatkan kualitas produk pangan.

Komposisi kimia pada putih telur Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Kimia Putih Telur

Parameter	Persentase (%)
Kalori (kkal)	50,0
Kadar Protein	10,8
Kadar Lemak	0,0
Kadar karbohidrat	0,8
Kalsium	6,0
Fosfor	17,0

Sumber : Kementerian Pertanian RI dan Kementerian Kesehatan RI (2010)

2.7 Karakteristik Fisika, Kimia, dan Organoleptik Sosis Ikan

2.7.1 Karakteristik Fisika

Karakteristik fisika merupakan atribut dari produk yang diuji secara obyektif (Prayitno *et al.*, 2009). Karakteristik fisika yang dinilai pada sosis ikan dengan penambahan isolat protein kedelai meliputi uji tekstur, pH dan WHC.

2.7.1.1 Tekstur

Tekstur merupakan salah satu indikator mutu sosis yang penting. Tekstur berperan dalam penerimaan terhadap suatu produk makanan (Herlina *et al.*, 2015). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tekstur yaitu kemampuan daya ikat air pada bahan, serta emulsi lemak yang digunakan sebagai bahan pengikat dan pengisi yang tepat (Rosida *et al.*, 2015).

2.7.1.2 pH

pH merupakan satuan ukur derajat keasaman yang digunakan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan pada suatu larutan. Skala pH berkisar antara 0-14. Skala ini bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya telah disetujui secara internasional. Bila nilai pH < 7 maka larutan bersifat asam, bila nilai pH > 7 maka larutan bersifat basa, sedangkan apabila nilai pH = 7 maka larutan bersifat netral (Ihsanto dan Hidayat, 2014). Ditambahkan oleh Nuryatini *et al.*, (2016), bahwa salah satu pengukuran yang sering digunakan di laboratorium adalah pengukuran pH. Selain di laboratorium, pengukuran pH juga banyak diterapkan di berbagai bidang, diantaranya industri, kesehatan, pengolahan limbah, bioteknologi dan di dalam pengendalian berbagai proses industri. Sehingga, pengukuran pH yang digunakan harus valid, terutama untuk produk yang terkait dengan kesehatan manusia, seperti obat-obatan, makanan, minuman dan pembuangan limbah industri.

2.7.1.3 Water Holding Capacity (WHC)

Water Holding Capacity (WHC) adalah kemampuan daging dalam mengikat air yang terkandung maupun yang ditambahkan dari luar, seperti pemotongan daging, pemanasan, penggilingan, dan tekanan. Terdapat tiga kompartemen air pada air yang terikat didalam otot yaitu, pada lapisan pertama air terikat oleh protein otot sebesar 4-5% secara kimiawi, pada lapisan kedua air terikat agak melemah kira-kira sebesar 4%, dan pada lapisan ketiga adalah molekul-molekul air bebas yang terdapat diantara molekul protein, kira-kira berjumlah 10% (Soeparno, 1994).

2.7.2 Karakteristik Kimia

Karakteristik kimia merupakan parameter yang diuji secara obyektif berdasarkan kandungan bahan kimia yang terkandung dalam bahan pangan seperti kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat dan kadar β -caroten (Prayitno *et al.*, 2009). Pada sosis ikan dengan penambahan isolat protein kedelai karakteristik kimia yang diujikan meliputi uji kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat.

2.7.2.1 Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air salah satu parameter yang sangat penting dalam bahan pangan karena keberadaannya dapat berpengaruh pada penampakan, tekstur dan cita rasa bahan pangan. Penentuan kadar air sangat penting dalam bidang industri pangan. Dalam penentuan nilai gizi pangan, kadar air harus diketahui agar produk pangan yang dihasilkan memenuhi standar komposisi dan peraturan-peraturan pangan (Aventi, 2015).

2.7.2.2 Kadar Protein

Protein merupakan zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena protein memiliki fungsi sebagai zat pembangun dan pengatur dalam tubuh. Protein yang dikonsumsi oleh manusia akan diserap oleh usus dalam bentuk asam amino. Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang kandungan proteinnya relatif besar, yaitu antara (15-25)% / 100 gram daging ikan. Setiap jenis ikan memiliki kandungan asam amino yang berbeda. Pada umumnya asam amino yang terdapat pada daging ikan kaya akan lisin, tetapi kandungan triptofannya kurang (Suprayitno, 2017).

2.7.2.3 Kadar Lemak

Lemak merupakan sumber energi bagi tubuh. Lemak dapat menghasilkan energi per gram nya $2\frac{1}{4}$ kali lebih besar dibandingkan dengan energi yang dihasilkan oleh karbohidrat dan protein. 1 gram lemak dapat menghasilkan 9 kalori, sedangkan 1 gram protein dan karbohidrat hanya dapat menghasilkan energi 4 kalori. Seperti halnya dengan protein dan karbohidrat, lemak juga mengandung unsur-unsur organik seperti karbon, hydrogen dan oksigen yang terikat dalam ikatan gliserida. Sifat fisik serta kimia pada lemak dapat dipengaruhi oleh jenis asam lemak yang terkandung didalamnya (Suhardjo dan Kusharto, 1992). Menurut Attaftazani *et al.*, (2013), bahwa dengan perbandingan daging dan tepung 1:4 bisa meningkatkan kadar lemak sebanyak 2,90%.

2.7.2.4 Kadar Abu

Kadar abu merupakan jumlah komponen organik yang tersisa setelah dilakukan proses pembakaran terhadap semua karbon organik. Besarnya kadar abu menunjukkan banyaknya kandungan mineral dalam bahan. Kondisi mineral tanah tempat tumbuhnya tanaman merupakan salah satu faktor yang

mempengaruhi kandungan mineral bahan segar asal tanaman (Septiani *et al.*, 2015).

2.7.2.5 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi manusia. Jumlah kalori yang dapat dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat adalah sebesar 4 kkal, walaupun jumlah kalori yang dihasilkan lebih rendah dibanding protein dan lemak akan tetapi karbohidrat merupakan sumber kalori yang murah sehingga mudah didapatkan. Selain itu, karbohidrat memiliki peran penting dalam menentukan karakteristik makanan, seperti rasa, warna, tekstur, dan lain-lain (Winarno, 2004).

2.7.3 Karakteristik organoleptik

Pengujian organoleptik merupakan pengujian yang dilakukan dengan menggunakan penilaian indera atau penilaian sensorik untuk mengamati suatu produk dengan menilai tekstur, warna, bentuk, aroma dan rasa pada produk makanan, minuman ataupun obat. Pengujian organoleptik sangat penting karena dapat membantu untuk mengembangkan produk (Ayustaningwarno, 2014).

2.7.3.1 Tekstur

Tekstur merupakan ciri suatu bahan sebagai akibat perpaduan dari beberapa sifat fisik yang meliputi ukuran, bentuk, jumlah dan unsur-unsur pembentukan bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba dan perasa, termasuk indera mulut dan penglihatan. Produk pangan dibuat dan diolah tidak semata-mata untuk tujuan peningkatan nilai gizi, tetapi juga untuk mendapatkan karakteristik fungsional yang menuruti selera organoleptik bagi konsumen. Karakteristik fungsional tersebut diantaranya berhubungan dengan sifat tekstural produk pangan olahan seperti kerenyahan, keliatan, dan sebagainya (Midayanto dan Yuwono, 2014)

2.7.3.2 Aroma

Aroma pada produk olahan daging merupakan sensasi yang kompleks dan saling berkaitan dengan bau, rasa, tekstur, temperatur dan nilai pH (Prayitno *et al.*, 2009). Aroma merupakan salah satu indikator dari variable kualitas produk yang memiliki pengaruh paling besar pada konsumen dalam melakukan keputusan pembelian (Al-Dmooor, 2013). Ditambahkan oleh Hayati *et al.*, (2012) menyatakan bahwa aroma merupakan suatu nilai yang terkandung didalam produk dan dapat dinikmati oleh konsumen. Indera pembauan sangat mempengaruhi uji hedonik aroma. Kepekaan indera pembauan lebih tinggi daripada indera pencicipan.

2.7.3.3 Rasa

Rasa merupakan suatu nilai yang terkandung dalam produk yang langsung dapat dinikmati oleh konsumen dan memberikan penilaian tersendiri dari suatu produk. Rasa makanan dapat dikenali oleh kuncup-kuncup cecapan yang terletak pada bagian noda merah jingga pada lidah. Adapun faktor yang mempengaruhi rasa suatu produk yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa yang lain (Winarno, 2004). Ditambahkan oleh Langgeng dan Widiana (2013), menyatakan bahwa setiap budaya juga dapat mempengaruhi cara individu dari budaya tersebut dalam mempersepsi cita rasa. Seperti halnya, masyarakat dari kota padang yang cenderung lebih menyukai rasa pedas pada makanan tertentu, berbeda dengan cita rasa masyarakat kota Yogyakarta yang cenderung lebih menyukain masakan manis pada makanan tertentu.

2.7.3.4 Warna

Warna merupakan salah satu atribut yang digunakan dalam pengujian organoleptik suatu produk pangan karena berfungsi sebagai daya tarik pertama bagi konsumen dalam menerima atau menolak produk pangan tersebut (Herlina *et al.*, 2015). Ditambahkan oleh De Man (1997), menyatakan bahwa warna merupakan parameter yang penting dalam keterimaan makanan, baik bagi makanan yang tidak diproses maupun yang dimanufaktur. Selain itu, warna dapat memberi petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan, seperti pencoklatan dan pengkaramelan.