

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Tuna (*Thunnus obesus*)

Setiap spesies pasti mempunyai klasifikasi masing-masing. Sama halnya dengan ikan tuna mata besar atau *T. obesus* yang mempunyai klasifikasi.

Menurut Saanin (1984), klasifikasi ikan tuna mata besar adalah sebagai berikut

Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Class	: Osteichthyes
Subclass	: Actinopterygii
Family	: Scrombidae
Genus	: <i>Thunnus</i>
Spesies	: <i>Thunnus obesus</i>

Thunnus obesus atau dikenal dengan sebutan *bigeye* tuna atau tuna mata besar, termasuk jenis tuna besar, sirip dada cukup panjang pada individu yang besar dan menjadi sangat panjang pada individu yang sangat kecil. Warna bagian bawah dan perut putih, garis sisi pada ikan yang hidup seperti sabuk berwarna biru membujur sepanjang badan, sirip punggung pertama berwarna kuning terang, sirip punggung kedua dan sirip dubur berwarna kuning muda, jari-jari sirip tambahan berwarna kuning terang dan hitam pada ujungnya. Menurut Reiner (1996), spesies ini mencapai panjang total maksimum 250 cm dengan panjang cagak rata-rata per individunya lebih dari 180 cm. Ikan tuna jenis ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Tuna (*Thunnus obesus*)

Sumber : Data Skripsi (2014)

Penyebaran tuna mata besar atau *Thunnus obesus* sangat luas di perairan tropis dan sub tropis. Di Indonesia ikan ini banyak tertangkap di perairan selatan Jawa, sebelah barat daya Sumatera Selatan, Bali, Nusa Tenggara, Laut Banda, dan Laut Maluku. Ikan tersebut terdapat mulai dari permukaan air sampai pada kedalaman 250 m. Suhu yang disukai ikan tuna ini berkisar antara 11°C – 28°C (Riswanto, 2012).

Komposisi kimia ikan tuna bervariasi menurut jenis, umur, kelamin dan musim. Ketebalan lapisan lemak di bawah kulit berubah menurut umur dan musim. Komposisi kimia ikan tuna mata besar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Ikan Tuna *T. obesus* (100g)

Kandungan Gizi	Komposisi Kimia
Karbohidrat (Kcal)	109
Protein (g)	24,40
Lemak (g)	0,49
Kadar Air (g)	74,03
Kalsium (mg)	4
Zat Besi (mg)	0,77
Magnesium (mg)	35
Phosphorus (mg)	278
Vitamin B-6 (mg)	0,9333
Vitamin B-12 (µg)	2,08
Vitamin A (IU)	60
Vitamin E (mg)	0,24
Vitamin D (IU)	69
Vitamin K (µg)	0,1

Sumber: Faizah (2010)

2.2 Selada (*Lactuca sativa*)

Selada merupakan sayuran yang termasuk ke dalam famili Compositae dengan nama *Lactuca sativa*. Asal tanaman ini diperkirakan dari dataran Mediterania Timur, hal ini terbukti dari lukisan di kuburan di Mesir yang menggambarkan bahwa penduduk Mesir telah menanam selada sejak tahun 4500 SM (Rubatsky dan Yamaguchi, 1999). Berikut ini adalah klasifikasi selada:

Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Asterales
Famili : Asteraceae
Genus : Lactuca
Spesies : *Lactuca sativa*

L. sativa yaitu selada daun longgar. Selada jenis ini helaian daunnya lepas dan tepiannya berombak atau bergerigi serta berwarna hijau. Ciri lainnya adalah tipe selada ini tidak membentuk krop. Selada jenis ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar2. Selada (*Lactuca sativa*)
Sumber : Data Skripsi (2014)

Selada cocok dibudidayakan pada daerah dengan suhu optimum berkisar antara 20°C pada siang hari dan 10°C pada malam hari (Rubatzky dan Yamaguchi, 1999). Benih selada akan berkecambah dalam waktu satu hari, pada suhu 15-25°C (Grubben dan Sukprakarn, 1994).

Selada merupakan tanaman setahun polimorf (memiliki banyak bentuk), khususnya dalam hal bentuk daunnya. Tanaman ini cepat menghasilkan akar tunggang dalam yang diikuti dengan penebalan dan perkembangan ekstensif akar lateral yang kebanyakan horizontal. Daun selada sering berjumlah banyak dan biasanya berposisi duduk, tersusun berbentuk spiral dalam susunan padat. Bentuk daun yang berbeda-beda sangat beragam warna, raut, tekstur dan sembur daunnya (Rubatzky dan Yamaguchi, 1999).

Selada merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak digunakan sebagai penyegar makanan. Namun tidak hanya penyegar, selada bahkan memiliki manfaat yang baik bagi tubuh manusia. Hal ini dapat dilihat dari kandungan gizi, komposisi zat-zat makanan yang terkandung dalam setiap 100g berat basah selada adalah seperti disajikan dalam Tabel. 2

Tabel 2. Kandungan Gizi Selada Basah (100g)

Kandungan Gizi	Jumlah
Protein (g)	1,2
Lemak (g)	0,2
Karbohidrat (g)	2,9
Vitamin A (mg)	162
Vitamin B (mg)	0,04
Vitamin C (mg)	0,8
Kalsium (mg)	22
Phospor (mg)	25
Besi (mg)	0,5

Sumber: Aini (2010)

2.3 Fermentasi

Fermentasi adalah perubahan atau pemecahan yang terjadi pada bahan organik dengan bantuan mikroorganisme yang sesuai, yang kontak langsung dengan substrat atau bahan pangan. Proses fermentasi ini akan mengakibatkan perubahan kimia maupun fisik pada bahan pangan (Dahlan dan Handono, 2005). Perubahan kimia yang terjadi adalah merubah gula menjadi asam laktat, sedang perubahan fisik yang terjadi adalah bahan pangan menjadi lebih mudah dicerna.

Pada produk pangan fermentasi, kultur starter sangat penting diperhatikan karena perannya dalam proses fermentasi. Kultur starter berperan dalam proses biokimia untuk menghasilkan produk fermentasi yang diharapkan. Kultur starter yang baik adalah kultur yang diisolasi langsung dari produk fermentasi dengan proses alami. Penggunaan kultur starter dalam proses fermentasi bertujuan untuk menghindari kegagalan fermentasi dan mempercepat proses fermentasi. Dengan demikian, pemilihan kultur starter yang digunakan

dalam proses fermentasi sangat menentukan mutu produk akhir yang dihasilkan. Bakteri asam laktat yang aktif dalam fermentasi karbohidrat adalah *Leuconoctoc mesenteroides*, *Pediococcus cereviceae*, *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus bulgaricus* (Antara, 2012).

Fungsi garam menurut Aprianto (2004), adalah menarik air dari jaringan bahan sehingga akan menjadi media yang baik bagi pertumbuhan bakteri asam laktat, tumbuhnya asam laktat akan menghambat timbulnya bakteri perusak yang merugikan. Konsentrasi garam yang digunakan dalam fermentasi asam laktat mempengaruhi jenis mikroorganisme yang tumbuh. Ditambahkan oleh Hudaya dan Drajat (2000), bila konsentrasi garam kurang dari 2%, maka bakteri proteolitik dapat tumbuh yang menyebabkan peruraian protein yang ditandai adanya aroma busuk. sedangkan bila konsentrasi garam lebih dari 15% maka dapat menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat dan membiarkan bakteri halofilik tumbuh sehingga proses fermentasi menjadi gagal.

Penggunaan garam 2,5 % dalam sayuran asin menurut Moeljanto (1994), adalah agar bakteri asam laktat dapat berkembang secara optimum. Karena dalam konsentrasi garam yang rendah 1-3 % garam akan membantu bakteri asam laktat dalam pembentukan asam laktat. Ditambahkan oleh Nugerahani (2000), sawi ditimbang sebanyak 500 g, kemudian ditambah garam sebanyak 2,5% dari bahan lalu dimasukkan toples dan ditutup rapat. Selanjutnya dilakukan proses fermentasi pada suhu 30-40°C.

Gula yang terdapat dalam bahan makanan berbentuk glukosa akan dirubah oleh mikroba menjadi asam laktat. Kandungan gula yang rendah dari bahan mengakibatkan proses fermentasi berjalan lambat, penambahan gula dari luar dilakukan jika kandungan gula bahan sangat rendah (Buckle, 1985). Gula merupakan sumber energi bagi mikroba, penambahan pada awal fermentasi

membantu menyediakan energi bagi mikroba pada masa adaptasi sehingga dapat segera tumbuh, dan mikroba yang merugikan terseleksi.

Menurut Munajim (1988), selama proses fermentasi, konsentrasi gula dalam larutan akan turun, gula akan berubah menjadi asam laktat yang diikuti oleh penurunan pH larutan. Peristiwa ini diiringi dengan peningkatan jumlah asam laktat yang merupakan produk hasil perubahan kimia selama proses fermentasi, proses fermentasi yang berhasil ditandai dengan adanya penurunan pH media.

2.4 Bakteri Asam Laktat (BAL)

Pertumbuhan suatu jenis mikroorganisme dalam bahan pangan dapat menghasilkan zat-zat metabolit atau mengubah keadaan sedemikian rupa sehingga spesies mikroorganisme lainnya terhambat atau terhenti pertumbuhannya. Banyak mikroorganisme membentuk metabolit yang mempunyai daya antimikrobia, salah satunya bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat bermanfaat untuk peningkatan kualitas dan keamanan bahan pangan melalui penghambatan secara alami terhadap mikroorganisme yang bersifat patogen (Rachmawati, 2006).

Penggunaan bakteri asam laktat ke dalam sistem pangan terlihat sangat efektif dalam mengontrol pertumbuhan bakteri patogen dan mikroorganisme pembusuk. Efektifitas bakteri asam laktat dalam memfermentasi bahan pangan dipengaruhi oleh kepadatan BAL. Bakteri asam laktat pada produk fermentasi selain berperan sebagai biopreservatif juga penting peranannya dalam meningkatkan kualitas nutrisi bahan mentah yang difermentasi (Nursyam, 2011). Menurut Setyorini *et al.*, (2010), pengembangan berbagai produk fermentasi di samping ditujukan pada diversifikasi pangan, juga diarahkan pada pengembangan makanan kesehatan, sehingga produk-produk fermentasi

tersebut memiliki prospek yang sangat baik menjadi pangan probiotik yang populer di Indonesia.

Menurut Rahman *et al.*, (1992) pada proses fermentasi akan menghasilkan metabolit primer dan sekunder. Metabolit primer adalah senyawa-senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikroba dan dibutuhkan oleh mikroba tersebut untuk pertumbuhannya.

Karbondioksida dapat menghambat bakteri perusak dan patogen pada makanan (Kimura *et al.*, 1997). Karbon-dioksida memiliki sifat antimikrobia dengan menyebabkan lingkungan lebih anaerob, akumulasi karbon-dioksida pada lipida bilayer akan merusak permeabilitas membran sel (Nilsson *et al.*, 2000).

Hidrogen peroksida yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat dapat menghambat bakteri patogen (Jaroni dan Brashears, 2000). Hidrogen peroksida memiliki efek bakterisidal karena produksi superoksida oksigen dan radikal hidroksil yang menyebabkan oksidasi sel bakteri dan merusak struktur dasar molekul dari protein sel (Rachmawati, 2006).

Diasetil diproduksi oleh bakteri asam laktat *L. Streptococcus*, *Pediococcus* dan *Leuconostoc* yang dihasilkan dari metabolisme sitrat (Rachmawati, 2006). Diasetil menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif seperti *Salmonella typhimurium* dan *E. coli* (Kang dan Fung, 1999). Diasetil bereaksi dengan *arginine-binding protein* pada bakteri gram negatif dan mempengaruhi penggunaan arginin (Owehand, 1998). Reuterin diproduksi oleh *L. reuteri*. Bakteri ini merupakan mikroorganisme alami yang terdapat pada saluran pencernaan manusia dan hewan. Antimikrobia ini dapat menghambat mikroorganisme patogen terutama gram negatif seperti *S. enteritica* dan *E. coli* serta merusak makanan (Ganzle *et al.*, 2000)

Bakteriosin merupakan substansi protein yang disekresikan bakteri-bakteri tertentu, yang bersifat bakterisidal terhadap bakteri gram positif

(Rachmawati, 2006). Bakteriosin yang diproduksi oleh bakteri asam laktat potensial digunakan sebagai pengawet makanan karena melawan patogen yang berasal dari bahan makanan. Bakteriosin dibagi menjadi 4 kelas yaitu bakteriosin kelas I yang disebut lantibiotik contohnya nisin yang dihasilkan oleh *L. lactic* sangat aktif melawan sebagian besar bakteri gram positif dengan merusak membrane sel. Bakteriosin kelas II berupa non lantibiotik contohnya pediosin yang dihasilkan oleh *L. plantarum* yang dapat menghambat *Listeria monocytogenes*. Bakteriosin kelas III merupakan protein yang labil terhadap panas dengan berat molekul lebih dari 3 kDa. Bakteriosin kelas IV merupakan glikoprotein atau lipoprotein (Rachmawati, 2006)

Mikroba membutuhkan tersedianya karbohidrat, protein, lemak, mineral dan sedikit zat-zat gizi di dalam bahan pangan yang asli. Nampak bahwa mikroba pertama-tama menyerang karbohidrat, kemudian protein dan berikutnya lemak. Bahkan terdapat tingkatan penyerangan terhadap karbohidrat, yang pertama gula kemudian alkohol, kemudian asam. Karena kebutuhan yang pertama bagi aktivitas mikroba adalah energi, maka tampak bahwa bentuk yang paling dapat disediakan sesuai dengan tingkat kesukaan ialah rantai karbon CH_2 , CH , CHOH , dan COOH . Beberapa ikatan misalnya radikal CN tidak dapat dimanfaatkan oleh mikroba (Desrosier, 2008).

2.5 *Lactobacillus bulgaricus*

L. bulgaricus termasuk golongan bakteri asam laktat yang sering dijumpai pada makanan fermentasi, produk olahan ikan, daging, susu, dan buah-buahan (Napitupulu *et al.*, 1997). Sejauh ini telah diketahui bahwa keberadaan bakteri ini tidak bersifat pathogen dan aman bagi kesehatan sehingga sering digunakan dalam industri pengawetan makanan, minuman, dan berpotensi sebagai produk probiotik. Sifat yang menguntungkan dari bakteri ini dalam

bentuk probiotik adalah dapat digunakan untuk mendukung peningkatan kesehatan. Bakteri tersebut berperan sebagai flora normal dalam sistem pencernaan. Fungsinya adalah untuk menjaga keseimbangan asam dan basa sehingga pH dalam kolon konstan (Napitulu *et al.*, 2005).

L. bulgaricus adalah bakteri gram positif, membentuk koloni dengan diameter 1-3 μm , tumbuh pada suhu 45°, tidak berspora, katalase negative (Kosilowki, 1982). *L. bulgaricus* mampu memfermentasi laktosa, tetapi tidak maltose dan manitol, serta memerlukan beberapa vitamin dalam pertumbuhannya (Robinson, 1981). Ditambahkan pula bahwa Nilai pH optimum pertumbuhan *L. bulgaricus* adalah 5,5 dan terhambat pada pH kurang dari 3,5 (Tamime dan Robinson, 2007).

Menurut Pawiroharsono (2007), *L. bulgaricus* merupakan bakteri homofermentatif yang terutama memproduksi asam laktat melalui proses glikolisis/pemecahan glukosa. *L. bulgaricus* mempunyai potensi yang besar sebagai produk probiotik karena keunggulannya dibanding bakteri asam laktat lainnya (Davis dan Gasson, 1981; Muriana dan Klaenhammer, 1987). Napitupulu *et al.* (2000) menyatakan bahwa *L. bulgaricus* dapat menghambat pertumbuhan bakteri pathogen *Streptococcus*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*, bahkan filtrate yang sudah disimpan selama 6 bulan memiliki kemampuan sama. *L. bulgaricus* juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri lain yang merugikan atau pathogen.

2.6 Bakso Ikan

Bakso merupakan makanan yang umumnya berbentuk bulat, berwarna coklat agak putih, bertekstur padat dan kenyal tetapi tidak liat. Pembuatan bakso secara garis besar meliputi penggilingan, pencetakan, dan perebusan. Pada umumnya bakso dibuat dari daging sapi, daging ayam dan daging ikan. (Jariyah,

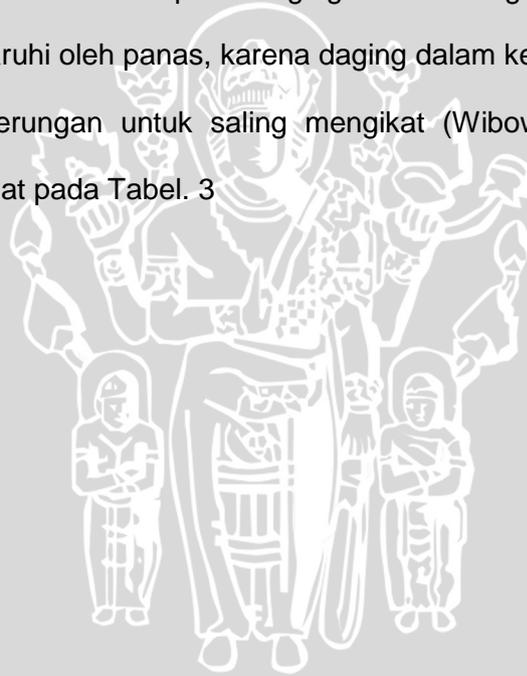
2005). Tujuan penggilingan daging adalah mencacah dan meningkatkan keseragaman ukuran serabut otot dan jaringan ikat sehingga distribusinya dapat merata. Selain itu emulsi yang terbentuk akan lebih stabil (Purnomo, 1990).

Emulsi adalah suatu keadaan bila dua buah cairan yang slaing tidak bercampur dimasukkan bersamaan dalam suatu wadah, maka akan terbentuk dua lapisan yang terpisah. Hal ini disebabkan karena gaya kohesi antar molekul-molekul dari tiap cairan yang memisah lebih besar daripada gaya adhesi antara kedua cairan (Martin, 2010). Proses pengadukan akan menyebabkan suatu fase terdispersi dalam fasa yang lain dan akan memperluas permukaan globul sehingga energi bebasnya semakin besar. Fenomena ini yang meyebabkan sistem tidak stabil. Stabilisasi sistem emulsi dapat dicapai dengan suatu zat pengemulsi. Fase mana yang akan menjadi fase terdispersi dan fase pendispersi yang akan terbentuk tergantung dari komposisinya. Fase yang memiliki komposisi lebih banyak daripada lainnya akan menjadi fase pendispersi (Jariyah, 2005).

Pembentukan adonan dilakukan dengan cara mencampur seluruh bahan lalu menghancurkannya (mixing dan chopping) hingga terbentuk suatu adonan. Selain itu dapat dilakukan dengan menghancurkan daging lalu mencampur dengan bahan lainnya (Wilson *et al.*, 1981). Penyimpanan adonan sebelum dilakukan pembentukan bertujuan meningkatkan jumlah protein larut garam yang terekstrak. Jumlah protein yang banyak terekstrak dapat memperbaiki sifat fisik bakso yang dihasilkan (Indarmono, 1987). Menurut Pandisurya (1983), pemasakan bakso dilakukan dalam dua tahap, bertujuan agar permukaan bakso yang dihasilkan tidak keriput akibat perubahan suhu yang terlalu cepat. Perendaman bakso pada suhu 50-60°C bertujuan untuk membentuk bakso, lalu bakso direbus dalam air dengan suhu 100°C untuk mematangkannya.

Umumnya bakso memiliki masa simpan maksimal satu hari (12-24 jam) apabila disimpan pada suhu kamar dan maksimal dua minggu apabila disimpan pada suhu (-1)-5° C. Bakso mengandung protein tinggi, memiliki kadar air tinggi ($aw > 0,9$), serta pH netral (6,0-6,5) sehingga rentan terhadap kerusakan. Tanda-tanda kerusakan bakso adalah rasa agak asam atau asam, tekstur lunak dan mengelupas, mudah hancur dan berlendir, aroma busuk (Wiraswanti, 2008).

Kriteria mutu untuk tekstur bakso ikan adalah tekstur kompak, elastis, tidak ada serat daging, tidak ada duri dan tulang, tidak basah berair dan tidak rapuh. Kemampuan bakso untuk membentuk struktur yang kompak pada dasarnya disebabkan oleh kemampuan daging untuk saling mengikat. Proses pengikatan ini dipengaruhi oleh panas, karena daging dalam keadaan segar tidak menunjukkan kecenderungan untuk saling mengikat (Wibowo, 1999). Syarat mutu bakso dapat dilihat pada Tabel. 3



Tabel 3. Kriteria Mutu Bakso Ikan

No.	Kriteria uji	Persyaratan
1.	Keadaan	
1.1	Bau	Normal, khas ikan
1.2	Rasa	Gurih
1.3	Warna	Normal
1.4	Tekstur	Kenyal
2.	Air (%)	Maks 80,0
3.	Abu (%)	Maks 3,0
4.	Protein (%)	Min 9,0
5.	Lemak	Maks 1,0
6.	Boraks	Tidak boleh ada
7.	Bahan tambahan makanan	
8.	Cemaran logam	
8.1	Timbal (mg/kg)	Maks 2,0
8.2	Tembaga (mg/kg)	Maks 20,0
8.3	Seng (mg/kg)	Maks 100,0
8.4	Timah (mg/kg)	Maks 40,0
8.5	Raksa (mg/kg)	Maks 0,5
9.	Cemaran Arsen (mg/kg)	Maks 1,0
10.	Cemaran mikroba	
10.1	Angka lempeng total (kol/g)	Maks 1×10^7
10.2	Bakteri bentuk koli (AMP/g)	Maks 4×10^2
10.3	<i>Salmonella</i>	Negatif
10.4	<i>Staphylococcus aureus</i> (kol/g)	Maks 5×10^2
10.5	<i>Vibrio cholera</i>	Negative

Sumber: SNI 01-3819-1995

Saat ini harga daging sapi yang umumnya digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan bakso hampir sama dengan harga daging ikan tuna yang lebih kaya akan protein. Oleh karena itu, penganekaragaman bahan dasar pembuatan bakso perlu diupayakan agar bakso tetap berkualitas namun dari segi harga dapat terjangkau oleh semua lapisan masyarakat. Salah satu cara untuk mengurangi ketergantungan terhadap daging sapi adalah mencari bahan baku pengganti dengan memanfaatkan bahan makanan lain untuk pembuatan bakso. Dalam penelitian ini menggunakan daging ikan tuna yang sangat populer bagi masyarakat Indonesia. Jadi tidak sulit untuk mendapatkan ketertarikan masyarakat pada olahan bakso ikan tuna.

2.7 Bahan Tambahan

Bahan tambahan pangan (BTP) adalah bahan atau campuran bahan yang secara alami bukan merupakan bagian dari bahan baku pangan tetapi ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk bahan pangan. BTP ditambahkan untuk memperbaiki karakter pangan agar kualitasnya meningkat (Deviana, 2004). Bahan tambahan pada penelitian ini meliputi tepung tapioka, garam, lada, bawang putih dan es batu.

2.7.1 Tepung Tapioka

Bahan tambahan yang digunakan untuk membuat bakso salah satunya adalah tepung tapioka. Untuk menghasilkan bakso yang lezat dan bermutu tinggi, jumlah tapioka yang digunakan sebaiknya paling banyak 15% dari berat daging. Idealnya, tapioka yang ditambahkan sebaiknya 10% dari berat daging (Singgih, 2000). Komposisi kimia tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Kimia Tepung Tapioka

Kandungan Gizi	Kadar (%)
Air	12,5
Protein	0,5-0,7
Lemak	0,2
Serat	0,3
Abu	0,5

Sumber: Usmiati (2010)

Tapioka memiliki sifat yang sangat mirip dengan amilopektin karena tapioka sebagian besar terdiri atas amilopektin. Sifat-sifat amilopektin yaitu: a) dalam bentuk pasta amilopektin menunjukkan penampakan yang sangat jernih sehingga dapat meningkatkan mutu penampilan produk akhir, b) pada suhu normal pasta dari amilopektin tidak mudah menggumpal dan kembali menjadi keras, c) mempunyai daya perekat yang tinggi sehingga pemakaian pati dapat dihemat (Tjockadikosoemo, 1986).

Penambahan tapioka bertujuan meningkatkan kekenyalan pada produk olahan daging. Tapioka dapat dipandang sebagai bahan pengisi ataupun sebagai

bahan pengikat gel protein yang sederhana, tapioka tidak berinteraksi langsung dengan matriks protein maupun mempengaruhi formasi protein tersebut. Sebagai bahan pengikat, pati mampu menyerap atau mengikat kelebihan air. Dengan terikatnya molekul air oleh pati maka ketika suspensi pati-air dipanaskan terjadi gelatinisasi. Proses gelatinisasi tersebut terjadi karena air yang sebelumnya berada di luar granula pati bebas bergerak sebelum suspensi dipanaskan, setelah dipanaskan sebagian air berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak bebas karena terikat oleh gugus hidroksil dalam molekul pati, sehingga menyebabkan rongga-rongga pati merapat. Selanjutnya granula-granula pati tersebut dapat membengkak secara berlebihan dan bersifat irreversibel. Proses gelatinisasi ini yang menyebabkan tekstur pada bakso menjadi kenyal (Puspitasari, 2008).

2.7.2 Garam

Garam berfungsi mengekstraksi protein miofibril dan meningkatkan daya simpan karena dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Garam juga berperan dalam menentukan tekstur produk dengan cara meningkatkan kelarutan protein (Usmiati, 2010). Aberle *et al.*, (2001), menambahkan bahwa garam yang ditambahkan pada daging yang digiling akan meningkatkan protein miofibril yang terseksraksi. Protein ini memiliki peranan penting sebagai pengemulsi. Rumus pembentukan NaCl dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rumus Pembentukan NaCl

Penambahan garam sebaiknya tidak kurang dari 2% karena konsentrasi garam yang kurang dari 1,8% akan menyebabkan rendahnya protein yang terlarut. Pemberian garam dilakukan ketika daging masih segar (*prerigor*). Pada

keadaan tersebut pH masih di atas 5,5 sehingga belum terbentuk ikatan aktomiosin dan aktin maupun myosin mudah diekstraksi (Sunarlim, 1992).

Garam (NaCl) merupakan bumbu utama yang berguna untuk meningkatkan daya mengikat air protein daging, pemberi rasa, meningkatkan produk hasil dan membantu ekstraksi protein larut garam (Keeton, 2001). Menurut Ranken (2000), garam dapat menghambat pertumbuhan mikroba, meningkatkan daya mengikat air dan merubah tekstur dengan melarutkan atau mengekstrak protein miofibrilar dan membentuk jaringan yang kompak dengan bahan lain selama proses pemasakan.

2.7.3 Lada

Lada (*Piper nigrum L*) merupakan tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bumbu dalam berbagai masakan. Tujuan penambahan lada adalah sebagai pemberi aroma sedap, menambah kelezatan, dan memperpanjang daya awet makanan (Sarpian, 1999).

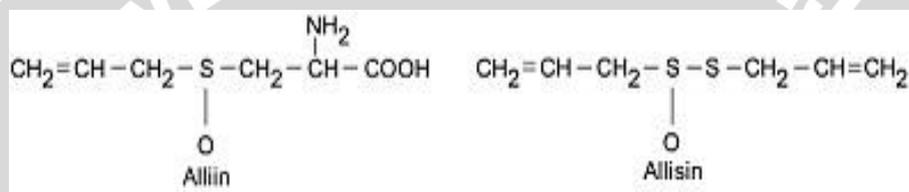
Lada bubuk yang dihaluskan mempunyai aroma dan rasa yang khas. Manfaat penambahan lada yaitu untuk menguatkan rasa yang terdapat pada makanan terutama rasa pedas. Komposisi kimia lada per 100 g terdiri dari 10,5 g air, protein 11,0 g, lemak 3,3 g, abu 4,3 g dan karbohidrat 64,8 g (Farrell, 1990). Ditambahkan oleh Martinez *et al.*, (1999) lada juga menghambat pertumbuhan mikroba saat ditambahkan dengan konsentrasi yang tinggi.

2.7.4 Bawang Putih

Bawang putih memiliki aroma yang pedas dan harum karena mengandung *Methyl allyl disulfide* yang membuat masakan lebih enak. Selain itu umbu bawang putih juga merupakan bahan baku untuk bumbu dalam industri makanan olahan (Samadi, 2000). Ditambahkan oleh Putri (2006), bawang putih juga mengandung vitamin C yang dapat berperan sebagai antioksidan yang

bekerja pada daerah yang larut air, dan vitamin E yang juga digunakan sebagai antioksidan pada komponen-komponen yang larut lemak.

Bawang putih mengandung antioksidan yang kuat dan dapat memperpanjang daya tahan bakso. Bawang putih dapat dipakai sebagai pengawet karena bersifat bakteristatik yang disebabkan oleh adanya zat aktif allisin yang sangat efektif terhadap bakteri. Rumus bangun alliin dan allisin dapat dilihat pada Gambar 4. Komposisi kimia bawang putih bubuk per 100 g terdiri atas 6,5 g air, protein 16,8 g, lemak 0,4 g, abu 3,3 g dan karbohidrat 77,6 g (Farrel, 1990).



Gambar 4. Rumus Bangun Alliin dan Allisin

2.7.5 Air es

Fungsi air adalah untuk meningkatkan keempukan dari juice (sari minyak) daging, melarutkan protein yang mudah larut dalam air, membentuk larutan garam yang diperlukan untuk melarutkan protein larut garam, berperan sebagai fase kontinu dari emulsi daging dan menjaga temperatur produk (Soeparno, 2005). Penambahan air dalam bentuk es bertujuan untuk melarutkan garam dan mendistribusikannya secara merata ke seluruh bagian masa daging, memudahkan ekstraksi protein serabut otot, membantu pembentukan emulsi dan mempertahankan suhu adonan akibat pemanasan mekanis (Kramchill *et al.*, 1971).

Menurut Ockerman (1983), salah satu tujuan penambahan es dan air pada produk emulsi daging adalah menurunkan panas produk yang ditimbulkan oleh gesekan selama penggilingan. Jika panas ini menjadi berlebih maka emulsi akan pecah dan produk tidak akan bersatu selama pemasakan. Hal ini

disebabkan oleh adanya denaturasi protein akibat panas yang terlalu tinggi. Penambahan es lebih baik daripada air karena setiap penambahan satu gram es pada suhu 0°C menjadi air dengan suhu 0°C membutuhkan 80 kalori. Rumus bangun air dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rumus Bangun Air

2.8 Proses Pembuatan Bakso

Proses pembuatan bakso menurut Suprpti (2003), dapat diuraikan sebagai berikut :

a) Penimbangan daging

Sebelum diproses lebih lanjut, daging ikan dan daging sapi yang dihasilkan pada tahap persiapan ditimbang terlebih dahulu. Penimbangan ini dilakukan untuk mengetahui berat bahan yang lain.

b) Penghalusan daging

Penghalusan menggunakan *food processor* dilakukan untuk membentuk sol actomyosin dari protein yang larut dalam garam. Selama proses penghalusan ini, temperature harus tetap rendah agar sol tidak menggumpal dan membentuk gel. Temperature dapat diturunkan hingga mencapai 5°C dengan menambahkan bongkahan kecil es batu. Adapun bahan – bahan yang dihaluskan adalah daging ikan patin, daging sapi, garam dan es batu. Penghalusan dilakukan hingga terbentuk pasta daging.

c) Penyiapan bumbu

Bawang putih, lada dan garam ditimbang sesuai formula, kemudian dihaluskan dengan ditumbuk ataupun diblender.

d) Pencampuran

Pencampuran dilakukan untuk menghomogenkan secara merata pasta daging hasil penghalusan, bumbu – bumbu yang telah dihaluskan, air es dan tepung tapioka. Pencampuran dilakukan hingga terbentuk suatu adonan yang benar – benar homogen dan mudah dibentuk bulatan bakso.

e) Pencetakan dan perebusan bakso

Sebelum bakso dicetak atau dibentuk menjadi bulatan, dipersiapkan terlebih dahulu air sebanyak 2-3 kali volume adonan, dan dididihkan. Adapun pencetakan bakso dilakukan sebagai berikut, pertama dipastikan jari – jari tangan sudah bersih (cuci tangan), kemudian adonan bakso dibentuk bulatan menggunakan adonan dan biarkan adonan keluar melalui celah antara ibu jari dan telunjuk. Lebar sempitnya celah mempengaruhi besar kecilnya bakso yang terbentuk, kemudian ambil adonan bakso yang keluar dan membentuk bulata tersebut dengan sendok makan, dan langsung dimasukkan ke dalam air yang mendidih selama ± 20 menit.

2.9 Syarat Mutu dan Nilai Gizi Bakso

Cara yang paling mudah untuk menilai mutu bakso yaitu dengan menilai mutu sensoris atau mutu organoleptiknya. Hasil pengujian mutu sensoris ini dapat diperkuat dengan pengujian fisik, kimiawi dan mikrobiologis yang tentu saja memerlukan teknik, peralatan, dan tenaga khusus (Purnomo, 1990).

Paling tidak ada lima parameter sensoris yang perlu dinilai, yaitu penampakan, warna, bau, rasa, dan tekstur. Adanya jamur atau lendir perlu diamati terlebih jika bakso sudah disimpan lama. Kriteria dan deskripsi mutu sensoris dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Mutu Sensoris Bakso

Parameter	Bakso Ikan
Penampakan	Bentuk halus, berukuran seragam, bersih, cemerlang, tidak kusam
Warna	Putih kekuningan merata tanpa warna asing lain.
Bau	Bau khas ikan segar rebus dominan dan bau bumbu tajam. Tidak terdapat tengik, masam, busuk.
Rasa	Rasa enak, lezat, rasa ikan dominan sesuai jenis ikan dan rasa bumbu menonjol tetapi tidak berlebihan. Tidak terdapat rasa asing yang mengganggu dan tidak terlalu asin.
Tekstur	Tekstur kompak, tidak liat, elastis, tidak ada serat daging, tanpa duri dan tulang, tidak lembek, tidak basah berair, dan tidak rapuh.

Sumber: Wibowo (1999).

