

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Deskripsi Sampel

Menurut Collete dan Nauen (1983), klasifikasi ikan tuna adalah sebagai berikut:

Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Class	: Osteichthyes
Subclass	: Actinopterygii
Suborder	: Scombroidei
Family	: Scombridae
Subfamily	: Scombrinae
Genus	: Thunnus
Species	: <i>Thunnus obesus</i>

Ikan tuna mempunyai ciri luar diantaranya sirip ekor mempunyai lekukan yang dangkal pada pusat celah sirip ekor, profil badan seluruh bagian dorsal dan ventral melengkung secara merata, sirip dada pada ikan dewasa  $1/4 - 1/3$  kali fork length (Fukofuka dan Itano, 2006). Spesies ini mencapai panjang total maksimum 250 cm dengan panjang cagak (Fork Length) rata-rata perindividunya lebih dari 180 cm. Gambar ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Ikan Tuna**

Menurut Murniyati dan Sunarman (2000), komposisi kimia ikan tuna bervariasi menurut jenis, umur, kelamin dan musim. Ketebalan lapisan lemak di bawah kulit juga berubah menurut umur dan musim. Komposisi kimia ikan tuna dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi Kimia Ikan Tuna (Dalam % Berat)**

Komposisi	Total (%)
Air	74,20
Protein	22,20
Lemak	2,10
Karbohidrat	0,10
Abu	1,40

Sumber : Murniyati dan Sunarman (2000).

## 2.2 Selada (*Lactuca sativa*)

Selada biasanya dikonsumsi dalam bentuk segar sebagai lalapan. Selada memiliki berbagai kandungan gizi, seperti serat, vitamin A, dan zat besi. Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk serta kesadaran masyarakat terhadap kesehatan maka permintaan konsumen terhadap selada semakin meningkat. Gambar selada dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Selada**

Manfaat daun selada bagi kesehatan tubuh adalah membantu menurunkan resiko gangguan jantung dan terjadinya stroke, mengurangi resiko terjadinya kanker, mengurangi resiko terkena katarak, membantu mengurangi resiko *spina bifida* (salah satu jenis gangguan kelainan pada tulang belakang), membantu kerja pencernaan dan kesehatan organ hati, mengurangi gangguan anemia serta membantu meringankan insomnia (sulit tidur) karena ketegangan syaraf (Rukmana, 1994).

Kandungan zat besi dalam 100 g selada daun sekitar 0,86 mg. Kandungan zat besi tersebut diduga masih dapat ditingkatkan untuk memenuhi

kebutuhan manusia terhadap zat besi setiap harinya (Zuhaida *et al.*, 2014).

Menurut Purnamisari (2012), klasifikasi selada adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Asterales
Suku	: Asteraceae
Marga	: Lactuca
Jenis	: <i>Lactuca sativa</i>

Tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) termasuk tanaman semusim/setahun yang banyak mengandung air. Oleh sebab itu selada cocok digunakan untuk pertumbuhan mikroba. Sebagai tanaman sayuran, selada memiliki cita rasa yang khas, memiliki kandungan gizi cukup tinggi. Menurut Rukmana (1994), komposisi zat-zat makanan yang terkandung dalam setiap 100 gram berat basah selada dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kandungan Gizi Selada**

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

Sumber : Rukmana (1994).

### 2.3 Bakteri Asam Laktat

Jenis mikroba yang memegang peranan penting dalam proses fermentasi susu digolongkan sebagai bakteri asam laktat (BAL), yaitu beberapa spesies dari *Streptococcus* dan *Lactobacillus*. Asam laktat sebagai salahsatu asam organik, dapat dihasilkan secara alami oleh tumbuhan maupun hewan. Asam organik merupakan bahan *preservasi* makanan yang aman digunakan (Hanum, 2010).

BAL telah digunakan sebagai pengawet makanan, kultur fermentasi dan pangan probiotik karena mempunyai aktivitas yang berlawanan dengan mikroorganisme patogen dan pembusuk makanan. BAL mampu memproduksi asam organik, metabolit primer dan menurunkan pH lingkungannya dengan mengekresikan senyawa yang mampu menghambat mikroorganisme patogen seperti hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ), diasetil,  $CO_2$ , asetaldehid, D-isomer asam amino, dan bakteriosin yang berperan penting dalam menjaga dan memperpanjang masa simpan produk. Beberapa genera yang memproduksi bakteriosin adalah *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Bifidobacterium* dan *Propionibacterium* mempunyai aktivitas hambat yang besar terhadap pertumbuhan beberapa bakteri patogen (Utami, 2011).

Bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri yang mempunyai kemampuan untuk membentuk asam laktat dari metabolisme karbohidrat dan tumbuh pada pH lingkungan yang rendah. Secara ekologis kelompok bakteri ini sangat bervariasi dan anggota spesiesnya dapat mendominasi macam-macam makanan, minuman atau habitat lain. Bakteri asam laktat pada dasarnya mempunyai kesamaan sifat sebagai berikut: (1) berbentuk batang atau kokus (2) mempunyai karakteristik gram positif, (3) tidak membentuk spora, (4) tidak motil, (5) tidak membentuk pigmen, (6) katalase negatif karena tidak mampu menghasilkan enzim katalase, (7) mampu tumbuh pada larutan garam, gula dan alkohol tinggi, (8) tumbuh pada kisaran pH 3,0 – 8,0, (9) tumbuh pada berbagai suhu antara 5°C sampai 50°C dan (10) asam laktat sebagai senyawa utama hasil fermentasi karbohidrat (mono dan disakarida). Bakteri asam laktat juga memproduksi asam volatil dan  $CO_2$  (Aryanta, 2007).

#### 2.4 *Lactobacillus plantarum*

*L. plantarum* adalah bakteri golongan mesofilik yang mempunyai temperatur pertumbuhan optimum 40 °C. Bakteri tersebut dapat diisolasi dari susu atau keju. Sifat dari *L. plantarum* adalah homofermentatif yang berarti bahwa bakteri ini hanya akan menghasilkan asam laktat (Redjeki, 2012).

Bakteri Asam Laktat yang digunakan adalah *L. plantarum* dimana dijadikan starter untuk proses fermentasi pada selada. *L. plantarum* BAL homofermentatif dengan temperatur optimal lebih rendah dari 37°C. *L. plantarum* berbentuk batang dan tidak bergerak. Bakteri ini memiliki sifat katalase negatif, aerob atau fakultatif anaerob, mampu mencairkan gelatin, cepat mencerna protein, tidak mereduksi nitrat, toleran terhadap asam dan mampu memproduksi asam laktat. Dalam media agar *L. plantarum* membentuk koloni berukuran 2- 3 mm, berwarna putih opaque, konveks dan dikenal sebagai bakteri pembentuk asam laktat (Kuswanto dan Sudarmadji, 1988). Ditambahkan oleh Elida (2002), *L. plantarum* merupakan bakteri asam laktat homofermentatif yang tumbuh pada suhu 15°C- 37°C, dapat tumbuh pada pH rendah yaitu 3,0- 4,6 dengan ciri- ciri sel berbentuk batang pendek, warna koloni putih susu sampai abu- abu dan cocok digunakan sebagai starter.

*L. plantarum* mampu merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan hasil akhirnya yaitu asam laktat. Asam laktat dapat menghasilkan pH yang rendah pada substrat sehingga menimbulkan suasana asam. *L. plantarum* dapat meningkatkan keasaman sebesar 1,5 sampai 2,0% pada substrat. Dalam keadaan asam, *L. plantarum* memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri pathogen dan bakteri pembusuk (Rostini, 2007)

## 2.5 Bakso Ikan

Bakso ikan dikenal dengan aromanya yang sangat khas. Bakso ikan lebih baik dikonsumsi dengan cara digoreng atau dibakar untuk mengurangi bau amis saat dimakan. Jenis ikan yang bagus untuk bahan bakso adalah ikan yang tidak memiliki duri menyebar dan bagian durinya bisa dikeluarkan dengan mudah. Contoh jenis ikan yang bagus untuk bakso adalah ikan tenggiri, kakap, kerapu dan tuna. Daging ikan yang digunakan bisa berupa fillet ikan segar atau ikan beku. Fillet ikan sebaiknya disimpan dalam lemari es agar suhunya dingin karena dapat mempengaruhi pembentukan adonan bakso yang bagus (Alamsyah,2014).

Bakso adalah campuran homogen antara daging, tepung, dan bumbu-bumbu yang telah mengalami proses ekstruksi dan pemasakan. Bakso merupakan salah satu jenis makanan jajanan yang sangat populer dan digemari oleh masyarakat. Bakso biasanya dibuat dari daging sapi, daging ayam, ataupun daging ikan dan sebagai bahan pengikat biasanya menggunakan tepung tapioka. Sedangkan bahan tambahan dan bahan penunjang (bumbu) adalah garam, bumbu masak, bawang putih, dan lada. Kualitas bakso ditentukan oleh bahan baku atau bahan mentahnya, macam tepung yang digunakan dan perbandingannya di dalam adonan. Faktor lain yang mempengaruhi adalah bahan tambahan yang digunakan serta cara memasaknya (Winoto, 2011).

Bakso merupakan hasil Pengolahan ikan yang dilakukan dengan cara mencampur daging ikan yang telah dilumatkan/ digiling bersama tepung tapioka dan bumbu- bumbu, dibentuk bulatan (bola), kemudian direbus/ dikukus pada suhu  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit (Restu, 2012). Lima parameter organoleptik yang perlu dinilai yaitu penampakan, rasa, bau, testur dan warna. Adanya jamur dan lendir juga perlu diamati, terlebih jika bakso sudah disimpan terlalu lama. Kriteria dan mutu organoleptik dan sensoris menurut Wibowo (1999) dan SNI 01-3819-1995, dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

**Tabel 3. Kriteria Mutu Sensori Bakso Ikan**

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

Sumber : Wibowo (1999).

**Tabel 4. Syarat Mutu Bakso Ikan**

Kriteria	Satuan	Persyaratan
Air	% b/b	80,0
Abu	% b/b	3,0
Protein	% b/b	9,0
Lemak	% b/b	1,0

Sumber : SNI (1995).

## 2.6 Proses Fermentasi

Fermentasi adalah suatu proses penguraian senyawa- senyawa kompleks yang terdapat didalam bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan enzim atau fermentasi yang berasal dari substrat organik atau mikroorganisme dan berlangsung dalam kondisi yang sangat terkontrol prosesnya (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Sedangkan menurut Fardiaz (1992), fermentasi di definisikan sebagai proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobik yaitu tanpa memerlukan oksigen.

Bakteri asam laktat biasanya dipergunakan untuk memperbaiki kualitas produk dan memperpanjang masa simpannya. Proses fermentasi sayuran dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi anaerobik, konsentrasi garam, suhu dan adanya bakteri asam laktat (Buckle *et al.* 1987). Fermentasi mula- mula terjadi tanpa gula , tetapi karena adanya tekanan osmosis dari garam kedalam

bahan. Maka gula yang ada dalam bahan akan merembes ke larutan sehingga kadar gula dalam larutan meningkat. Selanjutnya terjadi fermentasi gula oleh bakteri asam laktat yang menghasilkan asam laktat (Astuti, 2006). Pada penelitian kali ini untuk mendapatkan hasil yang maksimal ditambahkan sukrosa dan bakteri asam laktat tertentu.

Proses fermentasi asam laktat berlangsung ditandai dengan timbulnya gas dan meningkatnya jumlah asam laktat yang diikuti dengan penurunan pH. Sifat bakteri laktat tumbuh pada pH 3 – 8 serta mampu memfermentasikan monosakarida dan disakarida sehingga menghasilkan asam laktat. Bakteri laktat merupakan bakteri yang diperlukan dalam fermentasi sayuran. Bakteri ini secara alami terdapat pada sayuran itu sendiri. Hampir semua jenis sayuran dapat difermentasi secara alami oleh bakteri laktat, karena sayuran mengandung gula yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri tersebut. Bakteri laktat memfermentasi gula melalui jalur-jalur yang berbeda sehingga dikenal sebagai homofermentatif dan heterofermentatif atau fermentasi campuran asam. Bakteri heterofermentatif memecah gula terutama menjadi asam laktat dan produk-produk lain seperti alkohol, asetat, karbondioksida. Sedangkan bakteri homofermentatif memecah gula sehingga memproduksi hasil akhir yang utama berupa asam laktat (Buckle *et al.*, 1987).

Dalam proses fermentasi sayuran bakteri asam laktat, misalnya *L.plantarum* dan *L.pentoaceticus* memfermentasi gula-gula yang terdapat dalam jaringan sayuran menjadi asam, terutama asam laktat. Kadar asam yang dihasilkan berkisar antara 0,8-1,5% (dinyatakan sebagai asam laktat). Organisme-organisme pembentuk asam laktat berkembang menyebabkan terhambatnya organisme-organisme pembusuk. Larutan garam menyebabkan hanya bakteri asam laktat yang tumbuh. Garam juga menyebabkan cairan yang terdapat dalam sayuran tertarik keluar melalui proses osmosis. Gula-gula dalam

cairan tersebut merupakan makanan bagi bakteri asam laktat, yang selanjutnya diubah menjadi asam laktat. Asam laktat inilah yang berfungsi sebagai pengawet produk tersebut (Pradani dan Evi, 2009).

*L. lactis*, *L. acidophilus*, *L. bulgaricus*, *L. plantarum*. Organisme-organisme ini adalah bakteri berbentuk batang, gram positif dan sering berbentuk pasangan dan rantai dari sel-selnya. Jenis ini umumnya lebih tahan terhadap keadaan asam dari pada jenis-jenis *Pediococcus* atau *Streptococcus* dan oleh karenanya menjadi lebih banyak terdapat pada tahapan terakhir dari fermentasi tipe asam laktat. Bakteri ini penting sekali dalam fermentasi (Suprihatin, 2010).

## **2.7 Bahan Tambahan**

### **2.7.1 Tepung Tapioka**

Tepung tapioka yang dibuat dari ubi kayu mempunyai banyak kegunaan antara lain sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Dibanding tepung jagung, kentang dan gandum atau terigu, komposisi zat tepung tapioka cukup baik sehingga mengurangi kerusakan dan juga digunakan sebagai bahan bantu warna putih. Digunakannya tepung tapioka pada pembuatan bakso ikan adalah karena tepung tapioka dapat mengikat air yang ditambahkan pada adonan. Tapioka merupakan pati yang telah dicuci dan dikeringkan (Febrianata 2006).

Menurut Suprapti (2008), tepung tapioka dan tepung terigu dalam pengolahan pangan berfungsi sebagai bahan perekat dan bahan pengisi adonan sehingga jumlah produk yang dihasilkan lebih banyak. Selain sebagai perekat tepung terigu dan tepung tapioka juga memiliki kandungan gizi yaitu protein, lemak, dan karbohidrat. Tapioka adalah pati yang diperoleh dari ekstraksi ubi kayu melalui proses pamarutan, pemerasan, penyaringan, pengendapan pati, dan pengeringan. Pada pembuatan tapioka ditambahkan natrium metabisulfid untuk memperbaiki warna sehingga tapioka menjadi putih bersih (Astawan,

2008). Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkandengan air panas. Fraksi terlarut pada pati disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut pada pati disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4)-D-glukosa, sedangkan amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4) (1,6)-D-glukosa sebanyak 4 -5 % dari berat total (Winarno, 2004).

### 2.7.2 Garam

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

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

Secara umum garam terdiri atas 39,39% Na dan 60, 69% Cl, bentuk kristal seperti kubus dan berwarna putih. Biasanya garam diperuntukan sebagai pengawet dan pemberian rasa. Sebagai bahan pengawet garam mempunyai tekanan osmosis yang tinggi sehingga dapat mengakibatkan terjadinya peristiwa osmosis pada produk (Adawyah, 2007).

### 2.7.3 Lada

Lada (*Piper nigrum*) adalah jenis tanaman merambat dalam keluarga Piperaceae Lada adalah salah satu bumbu dapur, yang biasanya ditambahkan pada masakan, memberikan rasa pedas dan aroma yang khas. Lada biasanya digunakan dalam bentuk utuh maupun bubuk. Lada mengandung minyak volatile dan komponen pugen yang disebut piperine lada juga mengandung komponen aktif *Capsaisin* yang dapat menghambat mikroorganisme berupa jamur dan bakteri (Putri dan Febrianto, 2006).

Lada atau merica adalah buah dari tumbuhan rempah *Piper nigrum L* yang berbentuk biji. Lada sangat penting dalam komponen segala jenis masakan. Manfaat lada dalam masakan sebagai bumbu penyedap rasa yang mengandung senyawa alkolid piperin (rumus molekul  $C_7H_{19}NO_3$ ) berasa pedas dan aroma sedap dihasilkan oleh terpen (Amry, 2007).

### 2.7.4 Bawang Putih

Bawang putih pada pembuatan bakso ikan sebagai bumbu, penambah cita rasa dan penghilang bau amis pada ikan. Nama ilmiahnya adalah *Allium sativum*, bawang putih memiliki sifat pungency dan spicy. Bawang putih mengandung senyawa- senyawa organosulfur, adenosin, mineral- mineral dan asam amino. Bawang putih juga mengandung vitamin C yang dapat berperan sebagai antioksidan yang bekerja pada daerah larut air, dan vitamin E yang juga digunakan sebagai antioksidan pada komponen yang larut lemak. Bawang putih memiliki komponen aktif *Allicin* yang menghambat mikroorganisme *Salmonella*, *Shigella*, jamur dan khamir (Putri dan Febrianto, 2006).

Bawang putih (*Allium sativum L*) sebagai bahan penyedap (bumbu) masakan memiliki aroma yang pedas dan harum karena mengandung methyl allyldisulfide yang membuat masakan lebih enak. *Allicin* yang memiliki rumus

kimia  $C_6H_{10}OS_2$  dapat terbentuk dengan cara menumbuk bawang putih karena allicin tidak dapat ditemukan dalam bawang putih segar, dan senyawa ini juga bertanggung jawab atas aroma khas bawang putih (Samadi, 2000).

### 2.7.5 Air Es

Bahan penting lainnya dalam pembuatan bakso adalah es atau air es. Es yang digunakan sebaiknya berupa es batu. Bahan ini berfungsi membantu pembentukan adonan dan membantu memperbaiki tekstur bakso. Penggunaan es yang berfungsi membantu pembentukan adonan dan memperbaiki tekstur bakso. Dengan adanya es, suhu dapat dipertahankan tetap rendah sehingga protein berjalan dengan baik. Untuk itu dapat digunakan es sebanyak 10-15% dari berat daging (Wibowo, 1999).

Pembuatan bakso perlu ditambahkan air es. Penambahan air dalam bentuk air es bertujuan untuk melarutkan garam dan mendistribusikannya secara merata ke seluruh permukaan massa daging, memudahkan ekstraksi protein serabut otot, membantu pembentukan emulsi serta mempertahankan mutu adonan karena pengaruh peningkatan suhu akibat pemanasan mekanik yang dihasilkan selama penghancuran dan pencampuran (Rihi, 2009).