

**EVALUASI PENAMBAHAN CAIRAN SELADA (*Lactuca sativa*)
TERFERMENTASI DENGAN *Lactobacillus acidophilus* TERHADAP
KUALITAS BAKSO IKAN TUNA MATA BESAR (*Thunnus obesus*) PADA
MASA SIMPAN 0 HARI DAN 3 HARI DI SUHU RUANG**

**LAPORAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN**

Oleh :

**DWI JAYANTI PUSPITA SARI
NIM. 105080301111032**



**TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

**EVALUASI PENAMBAHAN CAIRAN SELADA (*Lactuca sativa*)
TERFERMENTASI DENGAN *Lactobacillus acidophilus* TERHADAP
KUALITAS BAKSO IKAN TUNA MATA BESAR (*Thunnus obesus*) PADA
MASA SIMPAN 0 HARI DAN 3 HARI DI SUHU RUANG**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
Di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Brawijaya

Oleh :

DWI JAYANTI PUSPITA SARI

NIM. 105080301111032



TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2014

EVALUASI PENAMBAHAN CAIRAN SELADA (*Lactuca sativa*)
TERFERMENTASI DENGAN *Lactobacillus acidophilus* TERHADAP
KUALITAS BAKSO IKAN TUNA MATA BESAR (*Thunnus obesus*) PADA
MASA SIMPAN 0 HARI DAN 3 HARI DI SUHU RUANG

Oleh :

DWI JAYANTI PUSPITA SARI

NIM. 105080301111032

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 18 Desember 2014
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SK Dekan No. : _____

Tanggal : _____

Dosen Penguji I

(Dr. Ir. Titik Dwi Sulistiati, MP)

NIP. 19581231 198601 2 002

Tanggal : _____

Dosen Penguji II

(Dr. Ir. Dwi Setijawati, M.Kes)

NIP. 19611022 198802 2 001

Tanggal : _____

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. Happy Nursyam, MS)

NIP. 19600322 198601 1 001

Tanggal : _____

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ir. M. Firdaus, MP)

NIP. 19680919 200501 1 001

Tanggal : _____

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)

NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal : _____

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini penulis banyak menghadapi kesulitan karena terbatasnya kemampuan serta pengetahuan yang dimiliki, namun berkat bimbingan, arahan, koreksi dan saran dari berbagai pihak, akhirnya penulis skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan berkah, rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga selalu diberikan kemudahan dalam penyelesaian skripsi ini
2. Bapak Dr. Ir. Happy Nursyam, MS selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. M. Firdaus, MP selaku Dosen Pembimbing II yang telah sabar memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Ttik Dwi Sulistiati, MP dan Ibu Dr. Ir. Dwi Setijawati, M.Kes selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan masukan untuk terselesaikannya laporan ini.
4. Bapak Alm.Imam Suyanto dan Ibu Sri Muchdat selaku orang tua saya yang selalu mendoakan, mendukung dan memotivasi.
5. Mas Mulyono Adi Saputro, Pakde Muchdat Widodo, Muchdat Wiyono, Budhe Sri Muharsini dan Mas Bagus Pujiyanto terima kasih yang telah memotivasi dan mendoakan dari jauh.
6. Teman-teman THP 2010 yang selalu memberikan dukungan.

Malang, Desember 2014

Penulis

RINGKASAN

DWI JAYANTI PUSPITA SARI. Skripsi tentang Evaluasi Penambahan Cairan Selada (*Lactuca sativa*) Terfermentasi Dengan *Lactobacillus acidophilus* Terhadap Kualitas Bakso Ikan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*) Pada Masa Simpan 0 Hari dan 3 Hari di Suhu Ruang dibawah bimbingan **Dr. Ir. Happy Nursyam, MS** dan **Dr. Ir. M. Firdaus, MP**

Bakso merupakan salah satu produk olahan tradisional yang sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia. Salah satu bahan baku dalam pembuatan bakso ikan adalah ikan tuna. Pemilihan ikan tuna dikarenakan ikan tuna yang mudah didapatkan di pasaran. Tuna merupakan ikan laut memiliki kandungan omega-3 lebih banyak. Umumnya bakso ikan dapat bertahan dalam suhu kamar selama 12-24 jam. Sehingga perlu adanya proses pengawetan bakso ikan agar dapat memperpanjang masa simpan bakso ikan namun tetap dapat mempertahankan kualitasnya. Salah satu pengawetan alami bahan pangan secara mikrobiologis yaitu dengan penggunaan cairan hasil fermentasi sayuran selada. Penggunaan *Lactobacillus acidophilus* bertujuan untuk mempercepat proses fermentasi sayuran dan mampu mempertahankan kondisi cairan agar tetap dalam pH rendah.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan pengaruh penambahan cairan selada terfermentasi terhadap kualitas bakso ikan tuna mata besar pada masa simpan 0 hari dan 3 hari di suhu ruang. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Biokimia, Laboratorium Mikrobiologi Dasar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran, Laboratorium Sentral dan Ilmu Hayati Universitas Brawijaya dan Laboratorium Kimia Instrumental Politeknik Negeri Malang mulai Mei sampai Agustus 2014.

Penelitian ini terbagi menjadi dua tahapan yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yaitu penambahan sukrosa ke dalam fermentasi sayuran selada dengan konsentrasi 0%, 5%, 10% dan 15%. Parameter yang diamati adalah penurunan nilai pH. Penelitian utama dilakukan dengan memberikan konsentrasi cairan selada terfermentasi yang berbeda yaitu 0%, 5% dan 10% kedalam bakso ikan dan penyimpanan selama 0 dan 3 hari pada suhu ruang. Parameter yang diamati terbagi menjadi penilaian organoleptik meliputi rasa, aroma, warna dan tekstur. Parameter kimia meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat. Kemudian parameter pH, kekenyalan dan TPC. Penentuan bakso terbaik menggunakan metode de Garmo.

Berdasarkan perhitungan dengan metode de Garmo, bakso ikan tuna mata besar terbaik pada masa simpan 0 hari memiliki kandungan gizi yaitu kadar air 47,36%, kadar protein 9,212%, kadar lemak 0,636%, kadar abu 0,927% dan kadar karbohidrat 41,53%. Bakso ikan tuna mata besar terbaik pada masa simpan 3 hari memiliki kandungan gizi yaitu kadar air 49,51%, kadar protein 9,01%, kadar lemak 0,643%, kadar abu 0,7% dan kadar karbohidrat 41,32%. Kandungan gizi bakso ikan tuna mata besar dengan penambahan cairan selada terfermentasi pada masa simpan 0 hari dan 3 hari masih sesuai standar yang ditetapkan oleh SNI 01-3819-1995 untuk bakso ikan. Oleh karena itu bakso ikan tuna dengan penambahan cairan selada terfermentasi masih dapat dikatakan layak untuk dikonsumsi.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyajikan Laporan Skripsi yang berjudul “Evaluasi Penambahan Cairan Selada (*Lactuca sativa*) Terfermentasi Terhadap Kualitas Bakso Ikan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*) Pada Masa Simpan 0 Hari dan 3 Hari Di Suhu Ruang”. Di dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi proses pembuatan selada terfermentasi, proses pembuatan bakso ikan tuna mata besar dan pengaruhnya terhadap proksimat, organoleptik, TPC, Kekenyalan, SEM dan pH bakso ikan tuna mata besar.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurang tepatan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, Desember 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Hipotesis	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Tempat dan Waktu	6
2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Ikan Tuna Mata Besar (<i>Thunnus obesus</i>)	7
2.2 Selada (<i>Lactuca sativa</i>)	9
2.3 Bakteri Asam Laktat (BAL)	10
2.4 <i>Lactobacillus acidophilus</i>	11
2.5 Bakso Ikan	13
2.6 Fermentasi Asam Laktat	14
2.7 Baham Tambahan	15
2.7.1 Tepung Tapioka	15
2.7.2 Garam	15
2.7.3 Bawang Putih	16
2.7.4 Es Batu	17
2.7.5 Sukrosa	18
2.7.6 Lada	18
2.8 Standar Mutu Bakso Ikan	19
3. METODE PENELITIAN	21
3.1 Materi Penelitian	21

3.1.1 Bahan	21
3.1.2 Alat	21
3.2 Materi Penelitian	22
3.2.1 Metode	22
3.2.2 Variabel Penelitian	22
3.2.3 Rancangan Percobaan	23
3.3 Analisis Data	23
3.4 Pelaksanaan Penelitian	24
3.4.1 Kultur Bakteri	24
3.4.2 Selada Fermentasi	25
3.4.3 Bakso	26
3.5 Parameter Uji	30
3.5.1 Uji TPC	30
3.5.2 Uji pH	30
3.5.3 Organoleptik	30
3.5.4 Analisa Proksimat	31
3.5.4.1 Air	31
3.5.4.2 Protein	31
3.5.4.3 Abu	32
3.5.4.4 Lemak	32
3.5.4.5 Karbohidrat	33
3.5.5 Uji Scanning Electron Mikroskop (SEM)	33
3.5.5 Uji Kekenyalan (Imada)	33
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 pH Bakso Ikan Tuna	35
4.2 Kekenyalan	36
4.3 Total Plate Count (TPC)	37
4.4 Kandungan Gizi Bakso Ikan Tuna	38
4.4.1 Kadar Air	38
4.4.2 Kadar Protein	39
4.4.3 Kadar Lemak	40
4.4.4 Kadar Karbohidrat	41
4.4.5 Kadar Abu	42
4.5 Organoleptik Bakso Ikan Tuna	43
4.5.1 Rasa	43
4.5.2 Aroma	44
4.5.3 Warna	45
4.5.4 Tekstur	46
4.6 Scanning Mikroskop Electron (SEM)	47
4.7 Perlakuan Terbaik	49
5 PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	60

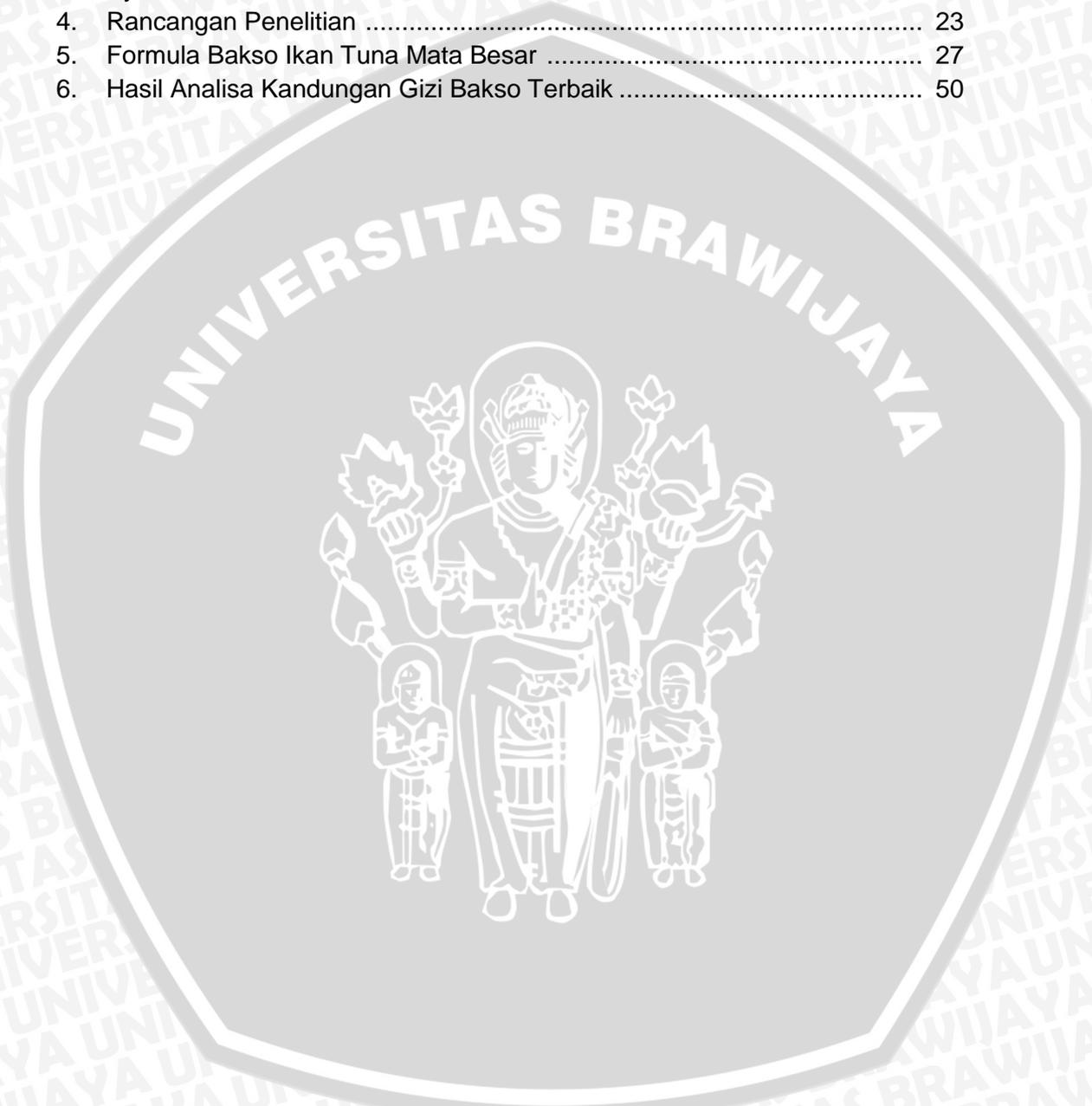
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Tuna Mata Besar (<i>Thunnus obesus</i>)	7
2. Prosedur Kultutr Bakteri <i>L.acidophilus</i>	24
3. Alur Proses Selada Fermentasi	28
4. Alur Proses Pembuatan Bakso Ikan Tuna.....	29
5. Hasil pH Bakso Ikan Tuna	35
6. Kekenyalan Bakso Ikan Tuna	36
7. TPC Bakso Ikan Tuna.....	37
8. Kadar Air Bakso Ikan Tuna	38
9. Kadar Protein Bakso Ikan Tuna	39
10. Kadar Lemak Bakso Ikan Tuna.....	40
11. Kadar Karbohidrat Bakso Ikan Tuna	41
12. Kadar Abu Bakso Ikan Tuna	42
13. Rasa Bakso Ikan Tuna.....	43
14. Aroma Bakso Ikan Tuna.....	44
15. Warna Bakso Ikan Tuna	45
16. Tekstur Bakso Ikan Tuna	46
17. Mikrostruktur Bakso Ikan Penyimpanan 0 Hari.....	48
18. Mikrostruktur Bakso Ikan Penyimpanan 3 Hari.....	48



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Ikan Tuna (Dalam % Berat)	9
2. Komposisi Gizi Selada	10
3. Syarat Mutu Bakso Ikan	19
4. Rancangan Penelitian	23
5. Formula Bakso Ikan Tuna Mata Besar	27
6. Hasil Analisa Kandungan Gizi Bakso Terbaik	50



DAFTAR LAMPIRAN

1.	Analisa Kekenyalan	60
2.	Analisa TPC.....	61
3.	Analisa Kadar Air	62
4.	Analisa Kadar Protein	63
5.	Analisa Kadar Lemak.....	64
6.	Analisa Kadar Karbohidrat.....	65
7.	Analisa Kadar Abu.....	66
8.	Analisa Rasa	67
9.	Analisa Aroma	68
10.	Analisa Warna	69
11.	Analisa Tekstur.....	70
12.	Pembobotan de Garmo	71
13.	Hasil Perlakuan Terbaik hari ke-0.....	72
14.	Hasil Perlakuan Terbaik hari ke-3.....	73
15.	Skema Kerja Kadar Air	74
16.	Skema Kerja Kadar Protein	75
17.	Skema Kerja Kadar Abu	76
18.	Skema Kerja Kadar Lemak.....	77
19.	Skema Kerja Uji TPC.....	78
20.	Proses Pembuatan Cairan Selada Terfermentasi.....	79
21.	Proses Pembuatan Bakso Ikan Tuna.....	81



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri pengolahan ikan telah berkembang baik, dimulai dengan adanya diversifikasi produk. Diversifikasi bertujuan untuk memenuhi selera konsumen yang beragam dan terus berkembang. Selain itu, diversifikasi pangan merupakan upaya untuk meningkatkan kualitas dari suatu bahan. Diversifikasi produk adalah mengubah bahan mentah menjadi suatu produk. Salah satu alternatif usaha diversifikasi produk adalah olahan bakso (Yarosita, 2004).

Bakso merupakan salah satu produk olahan tradisional yang sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia (Widyaningsih dan Martini, 2006). Telah banyak dikembangkan berbagai variasi dalam olahan bakso seperti bakso isi keju, bakso isi telur, bakso isi ikan dan lain-lain. Bakso adalah suatu produk hasil olahan dari daging yang dibentuk bulat dengan berbagai ukuran. 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, bawang putih, dan lada. Kualitas bakso ditentukan oleh bahan baku atau bahan mentahnya, jenis tepung yang digunakan dan perbandingannya di dalam adonan. Sedangkan faktor lain yang mempengaruhi adalah bahan tambahan yang digunakan serta cara memasaknya (Prayitno dan Susanto, 2001).

Harga daging sapi yang umumnya digunakan sebagai bahan baku pembuatan bakso semakin mahal. Oleh karena itu, penganeekaragaman 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 pilihan

bahan baku pengganti daging untuk pembuatan bakso adalah menggunakan ikan (Winoto, 2011).

Salah satu bahan baku dalam pembuatan bakso ikan adalah ikan tuna. Pemilihan ikan tuna dikarenakan ikan tuna yang mudah didapatkan di pasaran. Tuna merupakan ikan laut memiliki kandungan omega-3 lebih banyak dibanding ikan air tawar, yaitu mencapai 28 kali. Selain itu ikan tuna merupakan ikan yang memiliki nilai gizi tinggi terutama pada kandungan protein, lemak, vitamin A dan vitamin B. Kandungan gizi ikan tuna terdiri dari air sebanyak 68,1%, protein 20,9%, lemak 9,4%, vitamin A 25 IU/ g dan vitamin B sebanyak 16.000-42.000 IU/ g (Yunarni, 2012).

Umumnya ikan dan produk perikanan merupakan bahan pangan yang mudah rusak (*perishable food*) karena mengandung protein dan air cukup tinggi. Selain itu kandungan air di dalam ikan yang cukup tinggi yaitu sekitar 80% memicu pertumbuhan mikroorganisme. Pertumbuhan mikroorganisme pada bahan pangan dapat menyebabkan perubahan sifat fisik dan kimiawi dari bahan pangan. Bakso ikan merupakan bahan pangan yang mudah mengalami kerusakan (*highly perishable*). Umumnya bakso ikan memiliki masa simpan maksimal satu hari (12-24 jam) pada suhu kamar. Kerusakan bakso ikan yang terjadi selama penyimpanan dapat diakibatkan oleh kadar air dan aktivitas air yang tinggi ($a_w > 9,0$) serta adanya kontak dengan oksigen yang merupakan sumber energi bagi aktivitas-aktivitas reaksi biologis maupun kimiawi (Hutapea, 2010).

Cara untuk mempertahankan kualitas dan menambah masa simpan bakso tersebut perlu adanya proses pengawetan. Pengawetan terdiri atas dua macam yaitu pengawetan kimia dan pengawetan alami. Jenis dari pengawetan alami yaitu pengeringan, pengasapan, penggaraman dan fermentasi. Fermentasi adalah proses yang menghasilkan berbagai produk yang melibatkan aktivitas

mikroba atau ekstraknya dengan aktivitas mikroba terkontrol yaitu secara aerob dan secara anaerob (Widowati dan Misgiyarta, 2005). Teknologi fermentasi merupakan salah satu upaya untuk memanfaatkan bahan yang berharga relatif murah bahkan kurang berharga menjadi bahan yang memiliki nilai ekonomis dan bermanfaat (Sulistyaningrum, 2008).

Salah satu pengawetan alami bahan pangan secara mikrobiologis yaitu dengan fermentasi sayuran. Selada mempunyai kandungan mineral termasuk iodium, fosfor, besi, tembaga, kobalt, seng, kalsium, mangan dan potasium sehingga selada memiliki khasiat terbaik dalam menjaga keseimbangan tubuh terutama pada kulit luarnya yang berwarna hijau (Aini *et al.*, 2010). Ditambahkan oleh Nazari (2010), bahwa selada mengandung zat besi, vitamin C, *betakaroten* dan *phytonutrient* sebagai antioksidan serta *isothiocynate* yang mampu menghambat kanker dan enzim perusak DNA. Tujuan dari pembuatan cairan fermentasi selada yaitu untuk digunakan sebagai alternatif bahan pengawet alami pada produk perikanan yang murah dan efisien serta bisa diterapkan oleh masyarakat sehingga dapat meningkatkan masa simpan produk perikanan. Cairan fermentasi selada dapat digunakan seperti halnya fermentasi kubis. Kelebihan dari cairan selada yaitu menghasilkan asam organik dan hasil metabolit lainnya yang dapat berfungsi secara langsung untuk menghambat atau membunuh bakteri pembusuk. Selada merupakan isolat yang menghasilkan asam laktat yang tinggi (0,85 %) jika dibandingkan dengan kubis (0,80 %) dan sawi (0,75 %) (Martin, 2010).

Prinsip utama pembuatan asam laktat dengan proses fermentasi adalah pemecahan karbohidrat menjadi bentuk monosakaridanya dan dari monosakarida tersebut dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh *L. actobacillus* akan diubah menjadi asam laktat. Bakteri ini secara alami banyak terdapat pada permukaan tanaman (sayur) dan produk-produk susu (Buckle *et*

al.,1987). Penggunaan bakteri asam laktat ke dalam bahan 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 dalam produk fermentasi dapat berperan meningkatkan kualitas nutrisi bahan mentah yang difermentasi (Nursyam, 2011).

Bakteri asam laktat yang dapat digunakan adalah *Lactobacillus acidophilus*. *L. acidophilus* merupakan jenis bakteri heterofermentatif yang mampu memfermentasi gula yaitu sukrosa menjadi asam laktat (Rahayu, 1993). Selain itu *L. acidophilus* mampu bertahan lebih lama dalam kondisi pH yang rendah serta memproduksi protein yang disebut bakteriosin untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Shah, 1994).

Berdasarkan permasalahan di atas maka dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan cairan selada terfermentasi dengan *L. acidophilus* terhadap kualitas bakso ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) pada masa simpan 0 hari dan 3 hari di suhu ruang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, permasalahan yang mendasari penelitian adalah sebagai berikut :

- Apakah penambahan cairan selada terfermentasi dengan *L. acidophilus* dapat mempengaruhi kualitas bakso ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) pada masa simpan 0 hari di suhu ruang?
- Apakah penambahan cairan selada terfermentasi dengan *L. acidophilus* dapat mempengaruhi kualitas bakso ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) pada masa simpan 3 hari di suhu ruang?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian mengenai studi penambahan cairan selada terfermentasi dengan penambahan *L. acidophilus* terhadap kualitas bakso ikan tuna adalah

- Mendapatkan pengaruh penambahan cairan selada terfermentasi terhadap kualitas bakso ikan tuna mata besar pada masa simpan 0 hari di suhu ruang.
- Mendapatkan pengaruh penambahan cairan selada terfermentasi terhadap kualitas bakso ikan tuna mata besar pada masa simpan 3 hari di suhu ruang.

1.4 Hipotesis

H1 : 1. Penambahan cairan selada terfermentasi dengan *L. acidophilus* berpengaruh terhadap kualitas bakso ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) pada masa simpan 0 hari di suhu ruang.

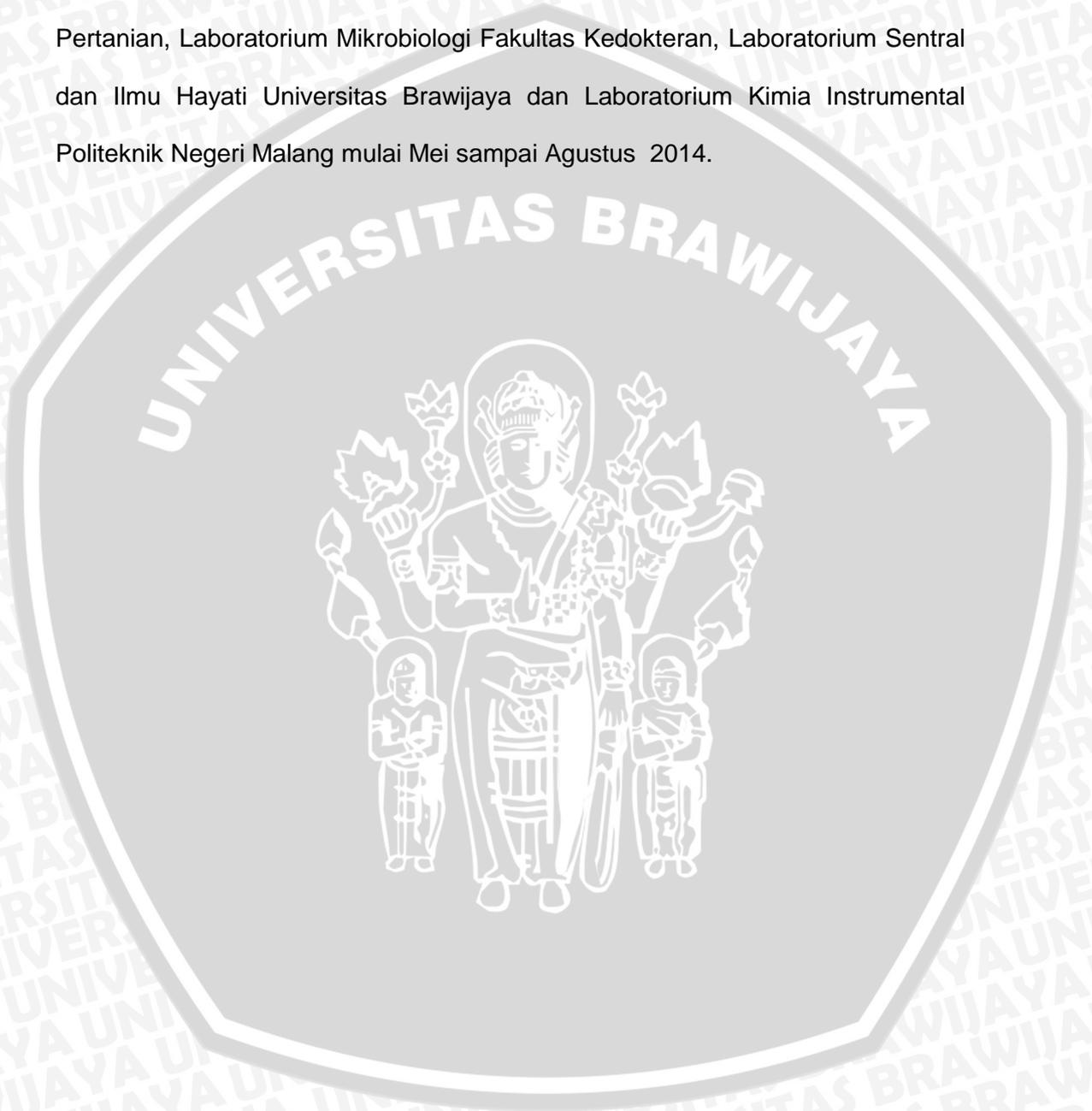
2. Penambahan cairan selada terfermentasi dengan *L. acidophilus* berpengaruh terhadap kualitas bakso ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) pada masa simpan 3 hari di suhu ruang.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang pengaruh penambahan cairan selada (*Lactuca sativa*) terfermentasi dengan *L. acidophilus* terhadap kualitas bakso ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) pada masa simpan 0 hari dan 3 hari di suhu ruang untuk memperoleh hasil yang diharapkan serta dapat dijadikan sebagai landasan untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Biokimia, Laboratorium Mikrobiologi Dasar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran, Laboratorium Sentral dan Ilmu Hayati Universitas Brawijaya dan Laboratorium Kimia Instrumental Politeknik Negeri Malang mulai Mei sampai Agustus 2014.



-2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*)

Ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) ditemukan hampir disemua samudera beriklim tropis dan beriklim sedang salah satunya di wilayah Indonesia. Menurut Saanin (1984), klasifikasi ikan tuna adalah sebagai berikut

Phylum : Chordata
Subphylum : Vertebrata
Class : Teleostei
Subclass : Actinopterygi
Ordo : Perciformes
Subordo : Scrombidei
Family : Scrombidae
Genus : *Thunnus*
Spesies : *Thunnus obesus*



Gambar 1. Ikan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*)
Sumber : Skripsi (2014)

Berdasarkan Gambar 1, ikan tuna spesies *Thunnus obesus* memiliki badan memanjang seperti torpedo dan memiliki mata yang besar. Tapisan insang berjumlah 25-31 pada bujur insang pertama. Sirip dada memanjang seperti pedang dapat mencapai jari-jari lepas kedua dari sirip punggungnya. Terdapat dua cuping di antara sirip perut. Memiliki sisik-sisik kecil dan halus. Sirip punggung pertama berjari-jari keras 13-14 dan 14 jari-jari lemah pada sirip punggung kedua, diikuti 7-8 jari-jari sirip lepas. Ikan ini termasuk buas, karnivora

dan predator. Ikan ini hidup diperairan lepas pantai laut terbuka. Warna bagian atas hitam kebiruan, mengkilat, putih perak bagian bawah. Sirip punggung pertama sedikit keabuan dengan warna kuning dan pinggiran atas nya berwarna kegelapan. Sirip punggung kedua dan dubur gelap kekuningan. Batas belakang sirip ekor keputihan. Ukuran tubuh ikan ini dapat mencapai panjang 137 cm, umumnya 40-100 cm (Saanin, 1984).

Ikan tuna mata besar terdapat di seluruh wilayah perairan laut Indonesia. Tuna Mata Besar hidup di wilayah perairan sebelah barat Sumatera, selatan Bali sampai wilayah Nusa Tenggara Timur. Ikan tuna sirip biru hidup di selatan Pulau Jawa sampai ke perairan Samudera Hindia bagian selatan yang bersuhu rendah (Widiastuti, 2008).

Ikan tuna memiliki warna biru kehitaman pada bagian punggung dan berwarna keputih-putihan pada bagian perut. Tubuh ikan tuna berbentuk cerutu menyerupai torpedo serta tertutup oleh sisik-sisik kecil. Ikan tuna pada umumnya mempunyai panjang antara 40–200 cm dengan berat antara 3–130 kg (Novriyanti, 2007).

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 dapat dilihat pada Tabel 1.

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

Spesies	Air (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Abu(%)
Tuna Sirip Biru (<i>Bluefin</i>)					
- Daging Merah	68,70	28,30	1,40	0,10	1,50
- Daging Berlemak	52,60	21,40	24,60	0,10	1,30
Tuna Sirip Biru Selatan (<i>Southern bluefin</i>)					
- Daging Merah	65,60	23,60	9,30	0,10	1,40
- Daging Berlemak	63,90	23,10	11,60	0,10	1,30
Tuna Sirip Kuning	74,20	22,20	2,10	0,10	1,30
Tuna Mata Besar	72,10	25,40	3,00	0,10	1,40
Ikan Makarel	62,50	19,80	16,50	0,10	1,10

Sumber : Murniyati dan Sunarman (2000)

2.2 Selada (*Lactuca sativa*)

Selada merupakan tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi selain itu tanaman ini pun dapat tumbuh di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi dengan suhu optimumnya adalah sekitar 15-25^oC. Tanaman selada memiliki banyak kandungan gizi yaitu diantaranya memiliki kandungan iodium, fosfor, besi, kalsium, mangan dan potasium. Oleh karena itu dapat menjaga keseimbangan kulit tubuh (Aini, 2010).

Kebutuhan komoditi selada semakin meningkat sejalan dengantingkat kesadaran masyarakat akan pentingnya gizi . Tanaman selada memiliki fungsi yaitu sebagai zat pembangun tubuh. Kandungan zat gizi dan vitamin tersebut baik untuk kesehatan. Selain itu 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 (Nugroho, 2010).

Selada mempunyai kandungan mineral termasuk iodium, fosfor, besi, tembaga, kobalt, seng, kalsium, mangan dan potasium sehingga selada memiliki khasiat terbaik dalam menjaga keseimbangan tubuh terutama pada kulit luarnya yang berwarna hijau (Aini *et al.*, 2010). Ditambahkan oleh Nazari (2010), bahwa selada mengandung zat besi, vitamin C, *betakaroten* dan *phytonutrient* sebagai antioksidan serta *isothiocyanate* yang mampu menghambat kanker.

Menurut Rukmana (1994), selada memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Komposisi gizi selada dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Gizi Selada

Komposisi	Jumlah
Kalori (kal)	1,50
Protein (g)	1,20
Lemak (g)	0,20
Karbohidrat (g)	2,90
Kalsium (mg)	22,00
Fosfor (mg)	25,00
Zat Besi (Fe) (mg)	0,50
Vitamin A (IU/g)	540,00
Vitamin B1 (IU/g)	0,05

Sumber : Rukmana (1994)

2.3 Bakteri Asam Laktat (BAL)

Bakteri asam laktat adalah bakteri yang melakukan penguraian glukosa atau karbohidrat menghasilkan asam laktat yang akan menurunkan pH serta menimbulkan rasa asam. Bakteri asam laktat dibagi menjadi dua golongan yaitu mikroba homofermentatif dan mikroba heterofermentatif. Golongan homofermentatif hanya menghasilkan asam laktat sebagai hasil akhir, sedangkan untuk heterofermentatif selain menghasilkan asam laktat juga menghasilkan gas CO₂, sedikit asam organik, alkohol dan ester (Muchtadi, 1997).

Secara umum bakteri asam laktat didefinisikan sebagai suatu kelompok bakteri gram positif, tidak menghasilkan spora, berbentuk bulat atau batang yang memproduksi asam laktat sebagai produk akhir metabolit utama selama fermentasi karbohidrat (Pato, 2003). Ciri-ciri yang dimiliki jenis bakteri ini diantaranya ialah memiliki suhu optimum pertumbuhan antara 20°C sampai dengan 40°C, mampu tumbuh pada kadar gula tinggi yaitu 55% sampai 60% untuk jenis *Leuconostoc mesentroides*, memiliki kisaran pH pertumbuhan antara 3,8 sampai 8,0 serta mampu memfermentasi berbagai monosakarida dan disakarida. Bakteri asam laktat ini dapat dibedakan menjadi empat jenis yaitu *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc* dan *Lactobacillus* (Fardiaz, 1992).

BAL dalam bahan pangan bersifat sebagai bakteri antagonis yaitu bakteri yang memiliki sifat berbeda dengan bakteri yang tidak diharapkan kehadirannya. Penggunaan bakteri asam laktat sebagai mikroba antagonis cukup efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk pada ikan. Bakteri asam laktat dapat memproduksi senyawa anti mikroba berupa asam-asam organik, bakteriosin dan hidrogen peroksida. Perlakuan perendaman dengan bakteri asam laktat atau produk metabolitnya pada daging disertai penyimpanan suhu rendah 3°C dan mampu menekan pertumbuhan bakteri pembusuk hingga 7 hari (Raccach *et al.*, 1979).

2.4 *Lactobacillus acidophilus*

L. acidophilus adalah kelompok bakteri asam laktat (BAL) yang mempunyai kemampuan menghidrolisis kasein pada susu dengan mengekskresikan enzim proteolitik. Bakteri asam laktat memiliki kemampuan menghasilkan enzim proteolitik disekitar dinding sel, membran sitoplasma, atau di dalam sel. *L. acidophilus* selama proses fermentasi selain memanfaatkan oleh peptida atau asam amino bebas untuk pertumbuhannya, bakteri tersebut mampu

menghidrolisis kasein menggunakan protease yang diekskresikan di sekitar permukaan dinding selnya (Putranto, 2010).

Bakteri *L. acidophilus* menunjukkan fase stasioner (fase bakteri tetap bertahan hidup) yang pendek serta diikuti kehilangan viabilitas sel yang cepat, walaupun disimpan pada suhu beku. Pendeknya waktu hidup probiotik ini menjadikan permasalahan tentang bagaimana cara mempertahankan viabilitas probiotik ini agar tetap memberikan fungsional. Salah satu cara mempertahankan viabilitas adalah dengan cara mikroenkapsulasi (Setijawati *et al.*, 2011).

L. acidophilus merupakan salah satu bakteri asam laktat yang sifat-sifatnya dapat dimanfaatkan sebagai agensia probiotik karena mempunyai efek menguntungkan bagi kesehatan tubuh. *L. acidophilus* memberikan efek yang menguntungkan pada mikroflora koton dan dapat menurunkan aktivitas toksin yang dihasilkan mikroba karena resistensi isolat terhadap kondisi asam, resisten terhadap *bile salt* dan berbagai antibiotik, kecepatan pertumbuhan dan produksi asam dan kemampuannya menekan pertumbuhan bakteri patogen enterik yaitu *Salmonella*, *Vibrio*, *Shigella*, *Listeria* dan lain-lain) maupun kemampuan menurunkan kadar kolestrol dalam darah (Purwandhani *et al.*, 2007).

Setiap makanan harus melalui proses pemasakan untuk membunuh bakteri patogen atau pembusuk, hal ini tidak menghindarkan bakteri menguntungkan pada makanan tersebut. Pemasakan biasanya dilakukan dengan suhu pasteurisasi (63°C), perebusan (100°C) atau penggorengan (>130°C), yang mana dari suhu tersebut menjadikan *L. acidophilus* mati. *L. acidophilus* yang tidak terenkapsulasi dan terenkapsulasi setelah melalui suhu 65°C selama 30 menit, jumlah bakteri berkurang dari $2,0 \times 10^7$ cfu/g menjadi $3,5 \times 10^4$ cfu/g dan dari $1,2 \times 10^7$ cfu/g menjadi $2,1 \times 10^8$ cfu/g (Kim *et al.*, 2007).

L. acidophilus bersifat homofermentatif, non motil, menghasilkan DL-asam laktat. Suhu optimum pertumbuhannya adalah 35 – 45°C tidak terjadi

pertumbuhan pada suhu kurang dari 15°C dan pH optimum untuk pertumbuhannya adalah 5,5 – 6,0, produksi asam laktat 0,3 – 1,9%. *L. acidophilus* menghasilkan senyawa *acidophilin*, *lactocidin* dan *acidolin* (Siswanti, 2002).

2.5 Bakso Ikan

Pengolahan produk berbahan dasar ikan telah banyak dilakukan antara lain pembuatan yaitu nuggets, sosis, abon dan juga bakso. Untuk skala industri rumah tangga produk yang sering dibuat adalah bakso dikarenakan produk olahan tersebut tidak membutuhkan bahan banyak serta harganya terjangkau. Bakso merupakan jenis makanan yang sudah umum dikenal baik dikota bahkan di pelosok pedesaan serta digemari oleh berbagai lapisan usia (Utomo, 2007).

Diversifikasi pengolahan ikandengan penerapan teknologi tepat guna, mudah dan murah nantinya akan menghasilkan produk yang mempunyai nilai gizi yang baik serta disukai oleh masyarakat seperti bakso. Bakso merupakan hasil pengolahan ikan yang dilakukan dengan cara mencampur daging ikan yang telah dilumatkan atau digiling dengan tepung tapioka dan bumbu-bumbu, dibentuk bulatan (bola), kemudian direbus atau dikukus pada suhu sekitar 20 °C selama 30 menit (Restu, 2012).

Bakso ikan dapat didefinisikan sebagai produk makanan berbentuk bulatan atau yang lain, yang diperoleh dari campuran daging ikan dengan kadar daging ikan tidak kurang dari 50% dan pati serta penambahan bahan makanan yang dizinkan. Bakso dibuat dari daging yang digiling halus ditambah bahan pengisi pati atau tepung terigu dan bumbu-bumbu. Daging ikan yang baik untuk membuat bakso adalah daging ikan segar yang belum mengalami rigormortis karena adanya daya ikat air pada ikan segar lebih tinggi dibandingkan daging pascarigor (Person dan Tauber, 1984),

Kriteria mutu untuk bakso 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 pada kemampuan daging untuk saling mengikat. Proses pengikatan ini dipengaruhi oleh panas, karena daging dalam keadaan segar tidak menunjukkan kecenderungan untuk saling mengikat (Perangiangan *et al.*,1987)

2.6 Fermentasi Asam Laktat

Fermentasi mempunyai pengertian aplikasi metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai tinggi, seperti asam – asam organik, protein sel tunggal, antibiotika, dan biopolimer. Fermentasi merupakan proses yang relatif murah yang pada hakekatnya telah lama dilakukan oleh nenek moyang kita secara tradisional dengan produk yang sudah biasa dikonsumsi manusia sampai sekarang, seperti tape, tempe, oncom (Nurhayani, 2000).

Fermentasi mempunyai pengertian suatu proses terjadinya perubahan kimia suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Untuk hidup semua mikroorganisme membutuhkan sumber energi diperoleh dari metabolisme bahan pangan dimana mikroorganisme berada di dalamnya. Bahan baku energi yang paling banyak digunakan oleh mikroorganisme adalah glukosa. Beberapa mikroorganisme mencerna glukosa dan menghasilkan air, karbondioksida dan sejumlah besar energi digunakan untuk tumbuh sebagai metabolisme aerobik. Tetapi beberapa mikroorganisme dapat mencerna bahan baku energinya tanpa adanya oksigen dan sebagai hasilnya bahan baku energi ini hanya sebagian yang dipecah. Hasil proses fermentasi berupa energi, karbondioksida, air, dan produk akhir metabolik organik lain yang dihasilkan. Zat-zat produk akhir ini termasuk sejumlah besar

asam laktat, asam asetat dan etanol serta sejumlah kecil asam organik volatil lainnya, alkohol dan ester dari alkohol tersebut (Suprihatin, 2010).

Proses fermentasi dapat meningkatkan ketersediaan zat-zat makanan seperti protein dan energi metabolis serta mampu memecah komponen kompleks menjadi komponen sederhana. Fermentasi merupakan proses perombakan dari struktur kompleks secara fisik, kimia dan biologis sehingga bahan dari struktur kompleks menjadi sederhana (Zakaria, 2012).

2.7 Bahan Tambahan

2.7.1 Tepung Tapioka

Tepung tapioka adalah tepung yang diperoleh dari ubi kayu segar setelah melalui cara pengolahan, dibersihkan dan dikeringkan. Dibandingkan tepung jagung, komposisi gizi tepung tapioka cukup baik sehingga mengurangi tekstur adonan. Tepung tapioka banyak digunakan sebagai bahan pengental, bahan pengisi dan bahan pengikat dalam industri makanan. Tepung tapioka mengandung amilosa 17% dan amilopektin 83% (Margono, 1993).

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

2.7.2 Garam

Pada pembuatan bakso, garam yang ditambahkan pada daging yang digiling akan meningkatkan protein miofibril yang terekstraksi. Protein ini memiliki peranan penting sebagai pengemulsi. Fungsi garam adalah

menambah atau meningkatkan cita rasa serta memperpanjang masa simpan produk (Aberle,2001).

Garam berfungsi sebagai pemberi rasa, pelarut protein dan pengawet (Wibowo, 1995). Selain memberikan *flavour*, garam juga berfungsi terutama untuk melarutkan protein myosin yang berperan sebagai emulsifier utama dan meningkatkan daya ikat air (Forrest *et al.*, 1975).

Pengolahan bahan makanan yang dilakukan dengan pemberian garam dengan konsentrasi tinggi dapat mencegah kerusakan makanan. Selain itu garam dapat mengurangi kelarutan oksigen sehingga bakteri aerob dapat dicegah pertumbuhannya. Jumlah garam yang optimum yang diberikan tergantung jenis bahan, daya simpan yang dikehendaki dan cara pengolahannya (Supardi dan Sukamto, 1999).

2.7.3 Bawang Putih

Bawang putih berguna sebagai pengawet yang mempunyai aroma dan rasa yang khas. Umbi bawang putih mengandung minyak yang kaya akan sulfur yaitu *allyl sulfide* yang mengandung zat alisin yang bersifat bakteristatik. Selain itu juga mengandung vitamin A, B1 dan C (Rismunandar, 1986).

Bawang putih termasuk salah satu famili *Liliaceae* yang populer di dunia ini dengan nama ilmiahnya *Allium sativum*. Komposisi bawang putih antara lain kadar air 60,9-67,80-%, kadar protein 3,5-7%, kadar lemak 0,3%, kadar karbohidrat 24,0-27,4% dan serat 0,7% serta mengandung mineral penting dan beberapa vitamin dalam jumlah yang tidak terlalu besar (Wibowo, 1995).

Bawang putih adalah umbi dari tanaman *Allium sativum* dan memiliki rasa pedas. Bawang putih mengandung sekitar 0,1-0,25% zat volatil yaitu alil sulfida yang terbentuk secara enzimatis ketika butiran umbi bawang putih dihancurkan atau dipecah. Di dalam bawang putih juga terdapat S-(2 Propenil) L-Cistein

sulfoksida yang merupak prekursor utama dalam pembentukan alicin (alithiosulfat) (Reinenccius, 1994).

Pada proses pembuatan bakso, pemberian bawang putih berfungsi untuk meningkatkan cita rasa dari bakso tersebut. Selain itu bawang putih juga berfungsi sebagai bahan pengawet yang bersifat alami (Samadi, 2000).

2.7.4 Es Batu

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. Dengan adanya es, suhu dapat dipertahankan tetap rendah sehingga protein daging tidak terdenaturasi akibat gerakan mesin penggiling dan ekstraksi protein berjalan dengan baik. Untuk itu dapat digunakan es sebanyak 10-15% (Wibowo, 1995).

Salah satu tujuan penambahan es pada produk emulsi daging adalah menurunkan panas produk yang dihasilkan akibat gesekan selama penggilingan, mempermudah ekstraksi protein otot, membantuk proses emulsi dan mempertahankan suhu adonan agar tetap rendah. Jika panas berlebihan maka emulsi akan pecah mengakibatkan denaturasi protein. Akibatnya produk tidak akan bersatu selama pemasakan (Aberle,2001).

Penggunaan es sangat penting dalam pembentukan adonan dan memperbaiki tekstur bakso. Dengan adanya es, suhu dapat dipertahankan tetap rendah sehingga protein daging tidak terdenaturasi akibat gerakan mesin penggiling dan ekstraksi protein berjalan baik. Suhu ideal untuk ekstraksi protein adalah 4-5⁰C tetapi selama tidak lebih dari 20⁰C mencukupi. Penggunaan es berfungsi menambahkan air ke adonan sehingga adonan tidak kering selama pembentukan adonan maupun selama perebusan. Es juga dapat membantu peningkatan rendemen (Wibowo, 1995).

2.7.5 Sukrosa

Sukrosa adalah suatu istilah umum untuk karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis. Industri pangan biasanya menggunakan istilah sukrosa yaitu gula yang diperoleh dari tebu. Sukrosa dapat berperan sebagai pengawet dalam bahan pangan sebab sukrosa menarik air sehingga dapat mengurangi kadar air (Buckle *et al.*, 1987). Sukrosa selain berperan sebagai pengawet juga berfungsi sebagai pemberi kelembaban, pengikat dan penghasil *flavour* (Desrosier, 1988).

Sukrosa sering digunakan dalam pengawetan pangan karena sukrosa mempunyai daya larut yang tinggi, mempunyai kemampuan menurunkan aktivitas air (A_w) dan dapat mengikat air. Sukrosa mempunyai bermacam-macam fungsi dalam produk makanan seperti pemanis, pengawet, pembentuk tekstur, bahan pendispersi, penstabil, substrat fermentasi, pembawa *flavour* dan bahan pencoklatan (Buckle *et al.*, 1987).

Sukrosa lebih banyak memberikan citarasa pada produk dan mengawetkan produk. Meskipun demikian pemakaian sukrosa akan menyebabkan bakteri-bakteri asam berkembang, terutama bakteri yang memfermentasi gula menjadi asam dan alkohol. Timbulnya asam dan alkohol diharapkan akan dapat memperbaiki dan citarasa produk (Hadiwiyoto, 1993).

2.7.6 Lada

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

Pada pembuatan bakso lada berfungsi sebagai bumbu penyedap rasa yang dimaksudkan untuk mengembangkan rasa dan aroma serta

memperpanjang umur simpan produk yang dihasilkan dan sebagai bahan pengawet alami (Rismunandar, 1993).

Lada adalah tumbuhan penghasil rempah-rempah yang berasal dari bijinya. Merica mengandung senyawa *alkaloid piperin* yang menghasilkan rasa pedas. Merica juga bermanfaat untuk kesehatan yaitu dapat melonggarkan saluran pernafasan dan melancarkan aliran darah di sekitar kepala. Selama ini lada masih digunakan di industri makanan khususnya untuk pengawet daging, bumbu penyedap masakan dan campuran obat-obatan (Amri, 2007).

2.8 Standar Mutu Bakso Ikan

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

Bakso ikan merupakan produk hasil olahan ikan yang memiliki syarat mutu tertentu. Syarat ini digunakan sebagai acuan bahan bakso ikan tersebut layak atau tidak untuk dikonsumsi. Menurut SNI 01-3819-1995 syarat mutu bakso ikan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Syarat Mutu Bakso Ikan

Parameter	Persyaratan
Air (% b/b)	Maks 80,0
Abu (% b/b)	Maks 3,0
Protein (% b/b)	Min 9,0
Lemak (% b/b)	Maks 1,0

Sumber : SNI(1995)

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. Penampakan bakso ikan harus berbentuk halus dan seragam serta tidak kusam. Warna bakso ikan harus putih merata

tanpa warna asing. Bau bakso ikan harus berbau khas ikan segar, tidak amis, tengik dan busuk. Rasa bakso ikan lebih dominan sesuai jenis ikan dan tidak terlalu asing. Tekstur bakso ikan harus kompak, elastis, tidak ada serat daging, tidak ada tulang, tidak berduri, tidak lembek dan tidak rapuh (Wibowo, 2005).



3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) yang diperoleh dari pasar Gadang Malang, selada (*Lactuca sativa*) yang diperoleh dari Pasar Besar Malang dan bakteri *L. acidophilus* dengan kepadatan 10^8 cfu/mL yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Bahan tambahan yang digunakan meliputi tepung tapioka, garam, merica, es batu, bawang putih untuk pembuatan bakso yang diperoleh dari Pasar Besar Malang.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan stok kultur dan kultur siap pakai adalah MRS Agar (*de Man Rogosa and Sharpe*) dan MRS Borth. Bahan pembantu 0,1% pepton, akuades, alkohol 70%, Na Fisiologis, kapas, plastik, tali pengikat dan NA.

Bahan untuk analisis kimia adalah H_2SO_4 pekat, tablet Khjeldal, HCl 0,02 N, NaOH, indikator Tashiro, akuades, air, kertas saring, dan n-hexan. Bahan analisis mikrobiologis adalah media MRSA, MRSB, media PCA, NA, NaCl, spirtus, alkohol dan kapas.

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan terdiri dari alat untuk pembuatan bakso, analisa kimia dan analisa mikrobiologi. Alat pembuatan bakso terdiri dari *chopper*, talenan, pisau, baskom, timbangan analitik, kompor gas, panci dan lemari es.

Alat untuk analisis kimia botol timbang dan tutupnya, timbangan digital, oven, desikator, destruktur, buret dan statif, pipet tetes, gelas piala, sample tube,

gold fish, mortar dan alu, spektrometer, labu ukur, alat titrasi, corong, pH meter, *wahing bottle*, kurs porselin, penjepit dan muffle.

Sedangkan peralatan yang digunakan untuk analisis mikrobiologis adalah cawan petri, pipet serologis, pipet volume, pipet tetes, tabung reaksi, rak tabung reaksi, bola hisap, autoklaf, inkubator, erlenmeyer, kompor gas, panci, bunsen dan sprayer.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Menurut Nazir (1989), tujuan dari metode ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya hubungan sebab akibat serta seberapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberi perlakuan tertentu terhadap kelompok eksperimen. Penelitian ini bertujuan mendapatkan pengaruh penambahan cairan selada terfermentasi dengan *L. acidophilus* terhadap kualitas bakso ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) pada masa simpan 0 hari dan 3 hari di suhu ruang.

3.2.2 Variabel Penelitian

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel lain yang sifatnya berdiri sendiri. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel lain yang sifatnya tidak bisa berdiri sendiri (Kurniawan, 2010).

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah konsentrasi cairan selada terfermentasi. Sedangkan untuk variabel terikatnya adalah uji proksimat, uji organoleptik, uji TPC, uji pH bakso, uji Kekenyalan dan uji SEM.

3.2.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan 3 kali perlakuan dan 3 kali ulangan dengan 2 faktor. Perlakuan tersebut terdiri dari A = Cairan selada terfermentasi 0%, B = Cairan selada terfermentasi 5% dan C = Cairan selada terfermentasi 10%. Rancangan percobaan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Rancangan Penelitian

Perlakuan	Lama Penyimpanan					
	Hari ke 0			Hari ke 3		
A	A01	A02	A03	A31	A32	A33
B	B01	B02	B03	B31	B32	B33
C	C01	C02	C03	C31	C32	C33

Keterangan

- A = Ekstrak selada dengan konsentrasi 0%
- B = Ekstrak selada dengan konsentrasi 5%
- C = Ekstrak selada dengan konsentrasi 10%
- 0 = Penyimpanan 0 hari
- 3 = Penyimpanan 3 hari

3.3 Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis data statistik dengan metode Analysis of Variance (ANOVA), dengan model analisa sebagai berikut:

$$Y = a + bx$$

Dimana:

- Y_{ij} : Hasil pengamatan (parameter)
- a : Pengaruh konsentrasi ekstrak selada terfermentasi
- b : Pengaruh lama waktu penyimpanan
- x : Ulangan (1, 2, 3)

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan analisis keragaman (ANOVA) dengan uji F pada taraf 5% dan 1%. Jika terdapat hasil yang berbeda nyata maka akan dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% untuk mengetahui perlakuan terbaik. Uji BNT akan sangat efektif digunakan untuk

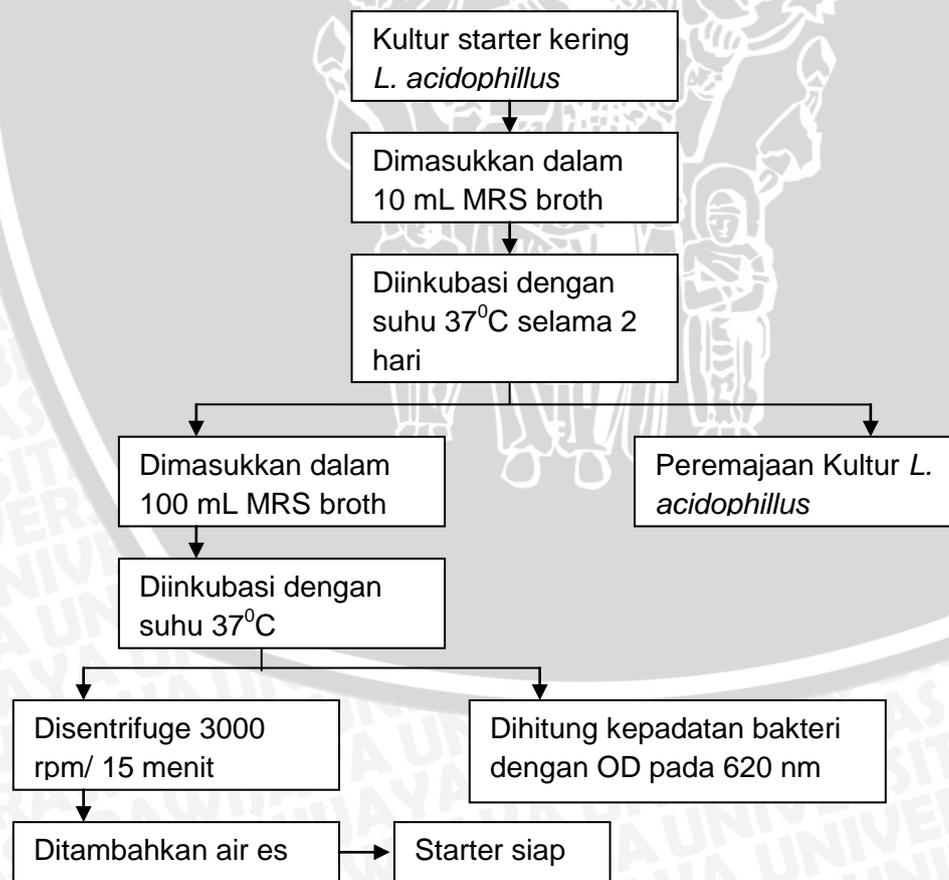
mendeteksi beda rata-rata yang sebenarnya jika diterapkan setelah uji F nyata pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Biokimia, Laboratorium Mikrobiologi Dasar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran, Laboratorium Sentral dan Ilmu Hayati Universitas Brawijaya dan Laboratorium Kimia Instrumen Politeknik Negeri Malang mulai Mei sampai Agustus 2014.

3.4.1 Kultur Bakteri

Dipersiapkan bakteri *L. acidophilus* dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.



Gambar 2. Prosedur Kultur Bakteri *L. acidophilus*

Untuk menentukan kepadatan bakteri *L. acidophilus* yaitu dengan menggunakan standart *Mc Farland*. Larutan *Mc Farland* adalah larutan yang terdiri dari barium klorida dan asam sulfat sehingga menghasilkan larutan yang keruh. Volume dan ukuran sel sama untuk setiap perlakuan, maka pengaruh konsentrasi sampel yang berbeda-beda dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji dapat diamati. Kultur bakteri cair disamakan absorbansnya dengan absorban *Mc Farland* 0,5 (antara 0,08 sampai 0,1). Kultur bakteri yang digunakan memiliki *optical density* 0,4 pada 620 nm atau kultur yang telah di standarisasi dengan *Mc Farland* 0,5 (Baris, 2006).

3.4.2 Selada Fermentasi

Langkah selanjutnya setelah kultur bakteri siap untuk digunakan yaitu pembuatan selada fermentasi. Penggunaan selada dikarenakan selada mengandung zat besi, vitamin C, *betakaroten* dan *phytonutrient* sebagai antioksidan serta *isothiocyanate* yang mampu menghambat kanker dan enzim perusak DNA (Nazari, 2010). Langkah pembuatan cairan selada terfermentasi berdasarkan metode Hoo *et al.*, (2009) adalah selada diambil daunnya dan kemudian dicuci bersih dengan air bersih. Selanjutnya selada tersebut dihaluskan menggunakan *chopper* dan ditimbang sebanyak 500 g. Kemudian selada dimasukan ke dalam toples lalu ditambahkan garam sebanyak 12,5 g (2,5%). Menurut Khasanah (2004), penambahan garam bertujuan untuk menciptakan kondisi yang terkontrol sehingga pertumbuhan bakteri pembusuk terhambat dan memberikan kesempatan kepada bakteri asam laktat untuk tumbuh dengan pesat. Setelah itu ditambahkan sukrosa sebanyak 50 g. Hasil sukrosa 50 g tersebut diperoleh dari hasil penelitian pendahuluan. Selanjutnya ditambahkan *L. acidophilus* 10^8 cfu/mL sebanyak 2 mL/ 500 g bahan. Penambahan bakteri asam laktat ini berdasarkan Nursyam (2011) yang

menyatakan ditambahkan kultur starter 10^8 cfu/mL sebanyak 2 mL/ 500 g bahan. Penambahan bakteri tersebut dilakukan dalam kondisi aseptis. Kemudian toples ditutup rapat menggunakan plastik hitam untuk menghindarkan dari cahaya agar kondisi fermentasi tetap anaerob. Selanjutnya toples tersebut dimasukkan ke dalam inkubator pada suhu 30°C selama 3 hari dengan tujuan untuk optimalisasi pertumbuhan bakteri asam laktat tersebut. Setelah 3 hari selada yang sudah difermentasi diambil dan disaring menggunakan kain saring untuk mendapatkan cairan selada terfermentasi. Cairan selada terfermentasi digunakan sebagai bahan fortifikasi (tambahan) pada pembuatan bakso ikan tuna mata besar. Formula konsentrasicairan selada terfermentasi diperoleh dari 5% / 500 g selada hasilnya yaitu sebanyak 25 mL dan 10% / 500 g selada hasilnya yaitu sebanyak 50 mL. Alur proses pembuatan selada fermentasi dapat dilihat pada Gambar 3.

3.4.3 Bakso

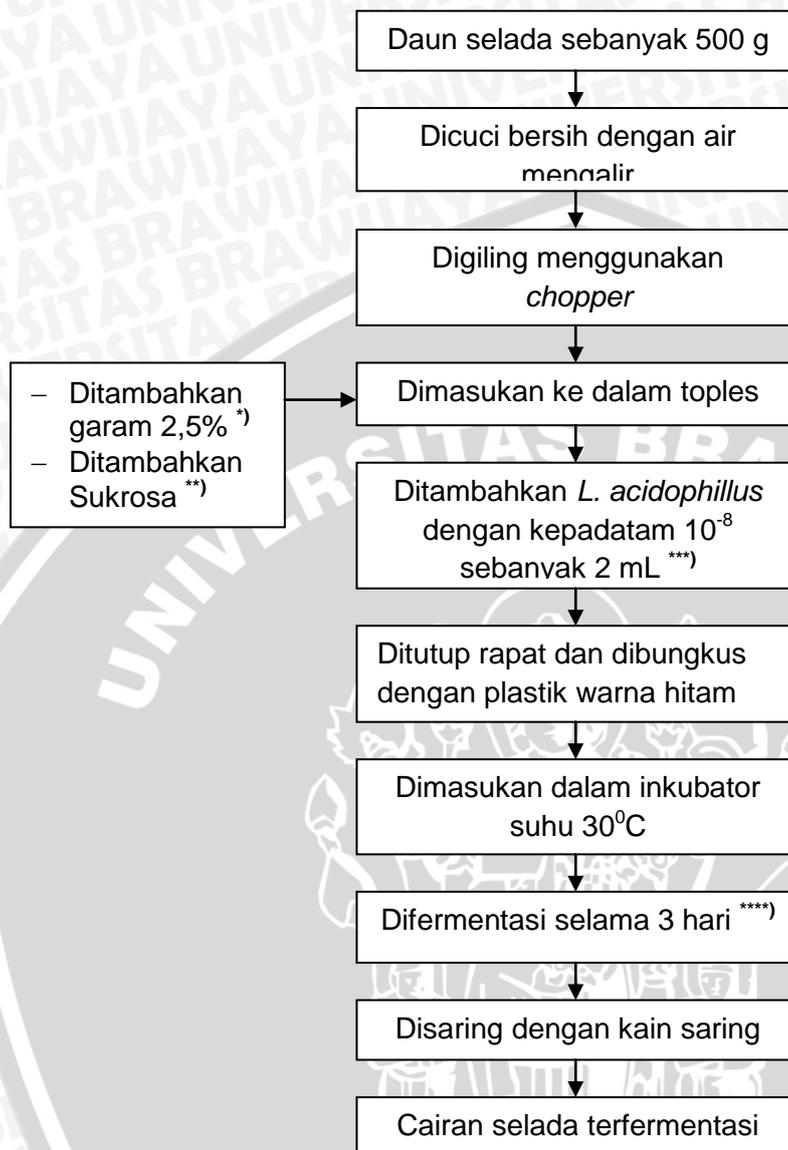
Ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) dipotong kepalanya, difillet kemudian dihilangkan durinya dan dibersihkan. Daging ikan tuna mata besar yang sudah bersih dimasukkan ke dalam *chopper*. Selanjutnya ditambahkan cairan selada terfermentasi sesuai perlakuan. Selanjutnya ditambahkan es batu sebanyak 37,5 g. Penambahan es batu berfungsi agar suhu saat proses penggilingan tetap rendah agar protein pada daging tidak terdenaturasi akibat panas yang ditimbulkan dari proses penggilingan. Selanjutnya ditambahkan garam sebanyak 5 g. Penambahan garam pada proses pembuatan bakso adalah untuk menarik air yang ada di dalam daging. Selanjutnya ditambahkan bawang putih sebanyak 5 g dan lada sebanyak 1,25 g. Penambahan bawang putih dan lada ini berfungsi sebagai pembentuk cita rasa pada bakso ikan tuna mata besar tersebut. Lalu semua bahan tersebut digiling hingga lumat menggunakan *chopper*. Selanjutnya hasil gilingan diletakkan di dalam wadah. Kemudian

ditambahkan tepung tapioka sebanyak 25 g. Penambahan tepung tapioka berfungsi untuk mengikat semua komponen yang telah ditambahkan ke dalam bakso tadi. Setelah itu adonan bakso dicetak bulat-bulat dan direbus di dalam air mendidih selama 20 menit sampai mengapung. Setelah matang bakso ditiriskan dan diletakkan ke dalam wadah. Selanjutnya wadah ditutup menggunakan plastik wrap untuk menghindari kontaminasi bakso dari bakteri patogen. Setelah itu bakso dibagi menjadi 2 perlakuan yaitu tanpa penyimpanan (0 hari) dan disimpan 3 hari. Pada 0 hari dan 3 hari masing-masing dilakukan uji organoleptik, uji proksimat, uji kekenyalan, uji TPC, uji pH bakso dan uji SEM. Formula bakso ikan tuna mata besar dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Formula Bakso Ikan Tuna Mata Besar

Komposisi	Banyaknya	Presentase (%)
Daging Ikan Tuna (g)	250	70
Garam (g)	5	2
Lada (g)	1,25	0,5
atu (g)	37,5	15
Bawang Putih (g)	5	2
Tepung Tapioka(g)	25	10
TOTAL (g)	323,75	100
Cairan Selada Terfermentasi (mL)	25	5
Cairan Selada Terfermentasi (mL)	50	10

Sumber : Purukan *et al.*, (2013)



Gambar 3. Alur Proses Selada Fermentasi
Sumber : Hoo *et al.*, (2009)

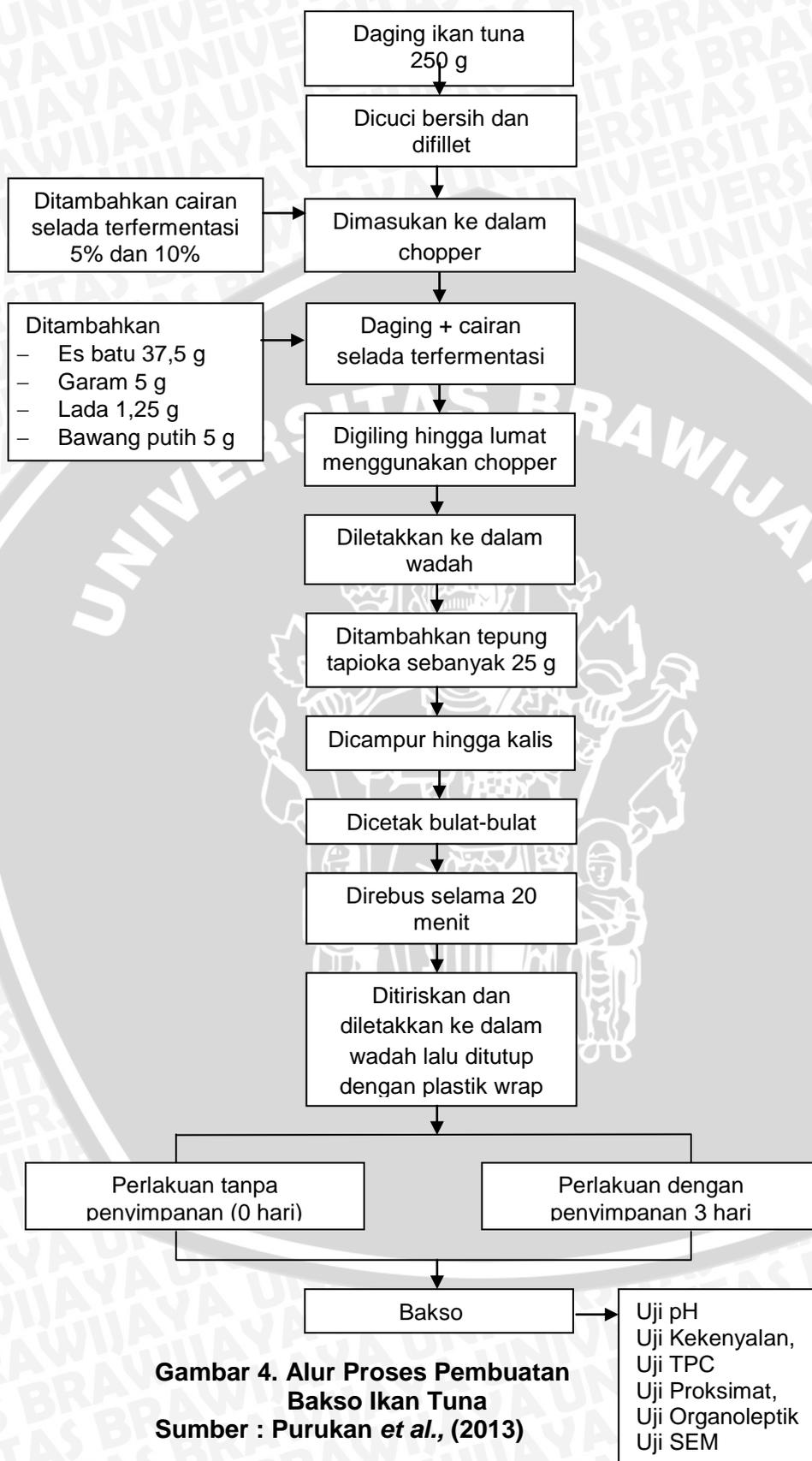
Keterangan :

*) Ditambahkan garam sebanyak 2,5% (Pederson, 1971)

***) Ditambahkan sukrosa sebanyak 50 g (Penelitian Pendahuluan)

****) Ditambahkan *L. acidophilus* 10^8 sebanyak 2 mL/500 g (Nursyam, 2011)

*****) Difermentasi selama 3 hari (Hoo *et al.*, 2009)



Gambar 4. Alur Proses Pembuatan Bakso Ikan Tuna
 Sumber : Purukan *et al.*, (2013)

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Uji Total Plate Count (TPC)

Kualitas produk bakso diuji secara mikrobiologis dengan metode Total Plate Count (TPC). Pengamatan metode TPC menggunakan metode cawan hitung. Analisis ini dilakukan pada bakso dengan penambahan cairan selada terfermentasi sebanyak 0%, 5% dan 10%. Kemudian diambil dengan pipet sebanyak 1 mL contoh cairan dari 1 g bakso dan dimasukkan ke dalam 99 mL larutan pengencer Na Fisiologis selanjutnya dihomogenisasikan kemudian dilakukan pengenceran bertingkat.

Setelah dibuat pengenceran dari setiap tabung pengencer dipipet 1 mL contoh dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril, dituangkan media NA cair steril yang telah dipersiapkan sebelumnya. Setelah media memadat, cawan petri dimasukkan ke dalam inkubator dengan posisi terbalik pada suhu 25-30°C selama 24 jam kemudian dihitung jumlah koloni menggunakan *colony counter*.

3.5.2 Uji pH

Pengukuran pH adalah suatu cara untuk menentukan atau menyatakan konsentrasi ion *hydrogen* (H^+) dari larutan asam, basa dan netral, prinsip analisa pH didasarkan pada jumlah ion H^+ yang terkandung dalam suatu bahan. Nilai pH yang ditentukan menggunakan pH meter (Potensiometer) dengan merk digital instrumen (Sumardi *et al.*, 1992).

3.5.3 Organoleptik

Penilaian terhadap kualitas bakso salah satunya dilakukan dengan cara organoleptik atau sensori dengan menggunakan uji hedonik terhadap rasa, aroma, warna dan tekstur. Indera yang paling berperan dalam palatabilitas antara lain indera penglihatan, penciuman, pencicipan dan perabaan. Parameter

yang diuji meliputi rasa, aroma, warna dan tekstur. Panelis yang digunakan sebanyak 30 orang. Penilaian uji hedonik menggunakan *scoring* dengan nilai terendah 1 (sangat tidak suka) dan nilai tertinggi 8 (amat sangat suka) (Rahayu, 1993).

3.5.4 Analisis Proksimat

Pada dasarnya bahan pangan terdiri dari empat komponen utama yaitu air, protein, karbohidrat dan lemak. Disamping itu bahan pangan juga mengandung bahan anorganik dalam bentuk mineral dan komponen organik lain misalnya vitamin, enzim, asam, antioksidan, pigmen dan komponen citarasa. Jumlah masing-masing komponen tersebut berbeda-beda pada bahan pangan tergantung dari sifat alamiah bahan misalnya, kekerasan, citarasa dan warna makanan (Sudarmadji *et al.*, 2007)

3.5.4.1 Air

Air dalam bahan pangan berperan sebagai pelarut dari beberapa komponen disamping ikut sebagai pereaksi, sedangkan bentuk air dapat ditemukan sebagai air bebas dan air terikat. Air bebas dapat dengan mudah hilang apabila terjadi penguapan atau pengeringan, sedangkan air terikat sulit dibebaskan dengan cara tersebut (Winarno, 2004).

Penentuan kadar air dengan pengeringan dalam oven prinsipnya adalah menguapkan air dalam bahan pangan dengan jalan pemanasan kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air bebas sudah diuapkan. Prosedur analisa kadar air dapat dilihat pada Lampiran 16.

3.5.4.2 Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh, juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam-

asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fosfor, belerang, dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Winarno, 2004).

Prinsip analisa kadar protein adalah dengan menentukan jumlah nitrogen (N) total yang terkandung dalam suatu bahan yang melalui 3 tahap destruksi, destilasi dan titrasi. Prosedur analisa kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 18.

3.5.4.3 Abu

Kadar abu menggambarkan kandungan mineral dari sampel bahan makanan. Kadar abu adalah material yang tertinggal bila bahan makanan dipijarkan dan dibakar pada suhu sekitar 500-800⁰ C. Semua bahan organik akan terbakar sempurna menjadi air dan CO₂ serta NH₃, sedangkan elemen tertinggal sebagai oksidasinya (Sediaoetama, 2000). Prosedur analisa kadar abu dalam uji proksimat ini dapat dilihat pada Lampiran 17.

3.5.4.4 Lemak

Lemak merupakan zat yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Lemak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E, K. Analisis kadar lemak bertujuan untuk menentukan kadar lemak atau minyak secara kuantitatif yang terdapat dalam bahan makanan. Analisis kadar lemak bertujuan untuk menentukan kadar lemak atau minyak secara kuantitatif yang terdapat dalam bahan makanan (Sudarmadji *et al.*, 2007).

Metode yang digunakan pada analisis uji lemak adalah metode *Goldfish* dimana prinsipnya adalah mengekstraksi lemak dari sampel dengan pelarut seperti petroleum eter dan dilakukan dengan ekstraksi *Goldfish*. Prosedur analisa kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran 19.

3.5.4.5 Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi hampir seluruh penduduk dunia, khususnya bagi penduduk negara yang sedang berkembang. Karbohidrat juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur dan lain-lain (Surnesih, 2000).

Prosedur analisa kadar karbohidrat pada uji proksimat ini menggunakan metode *By different*.

3.5.6 Uji Scanning Electron Microscope (SEM)

Uji Scanning Electron Microscope (SEM) digunakan untuk melakukan pengamatan struktur permukaan sampel (morphology). Hasil pengamatan SEM dengan berbagai variasi perbesaran yaitu 100 kali, 500 kali, 1000 kali dan 3000 kali (Resdian, 2008). Sampel dianalisa menggunakan SEM Hitachi Tabletop Microscope TM 3000 dengan perbesaran 1500 kali. Sampel yang dianalisis harus kering dan tidak berminyak dengan diameter kurang lebih sama dengan 1 cm dan tinggi kurang lebih 0,5 cm.

3.5.7 Uji Kekenyalan (Imada)

Kekenyalan produk bakso merupakan parameter penting. Kekenyalan merupakan salah satu faktor yang menentukan mutu bakso. Kisaran mutu dalam produk pangan sangatlah luas dan berawal dari kualitas pangan yang buruk. Analisis kekenyalan biasanya dengan cara memberikan beban pada bahan melalui jarum alat. Hasil analisis diolah menggunakan *software* dan akan menghasilkan satuan N (Newton) (Midayanto, 2013).

Untuk uji kekenyalan menggunakan alat *tensile strenght*. Alat tersebut dinyalakan dan ditunggu selama 5 menit. Bahan yang akan diukur diletakkan tepat dibawah jarum alat. Kemudian beban dilepaskan lalu skala penunjuk

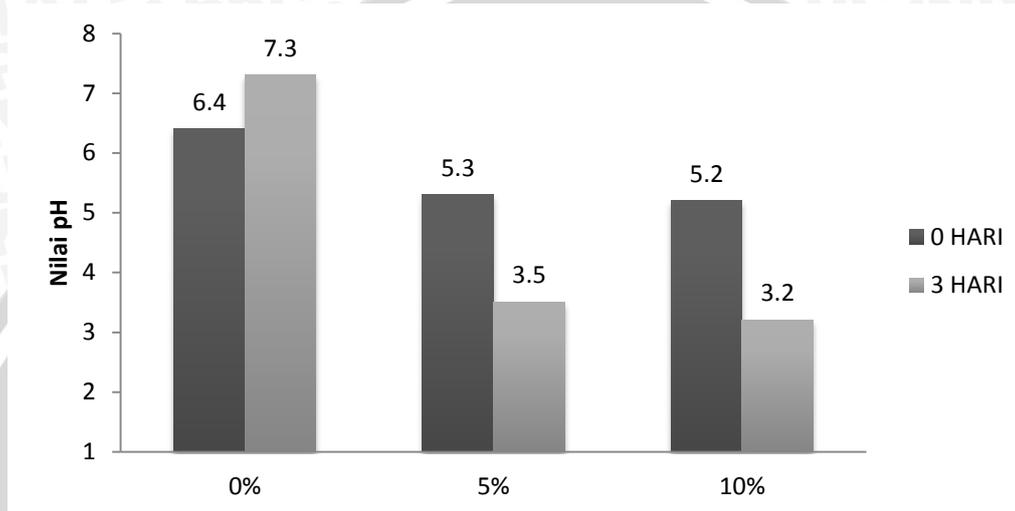
dibaca setelah alat berhenti. Nilai yang tercantum merupakan nilai kekerasan yang dinyatakan dalam satuan Newton (Pramuditya dan Yuwono, 2013).



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 pH Bakso Ikan Tuna

Hasil pengukuran pH bakso ikan tuna mata besar pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.

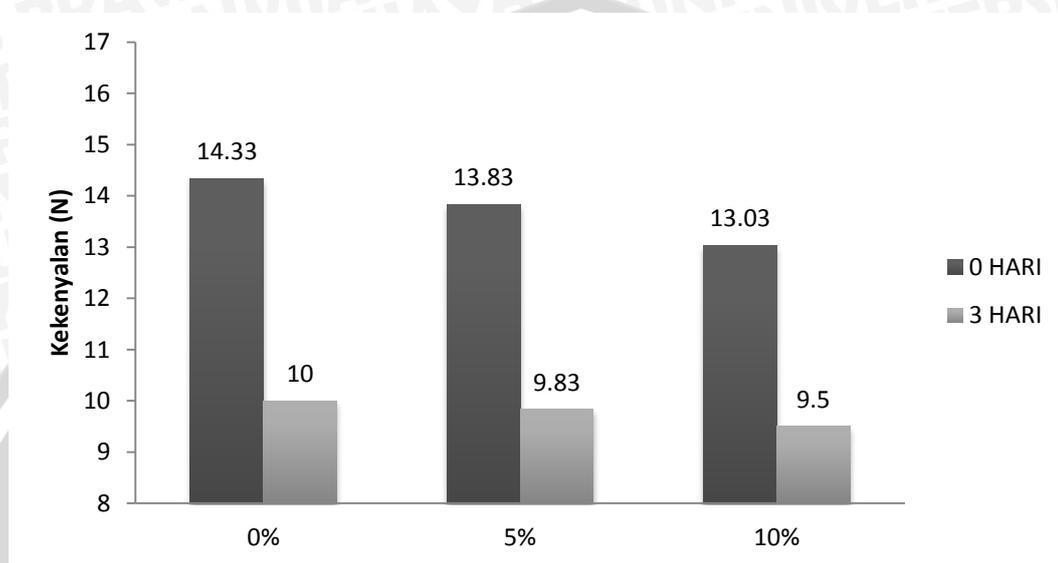


Gambar 5. Hasil pH Bakso Ikan Tuna Dengan Berbagai Konsentrasi Cairan Selada Terfermentasi

Gambar 5 memperlihatkan bahwa nilai pH bakso ikan tuna mata besar pada penyimpanan 0 hari dan penyimpanan 3 hari mengalami peningkatan pada perlakuan 0% (kontrol). Hal ini disebabkan karena terjadi penguraian protein menghasilkan basa-basa yang menguap sehingga cenderung meningkatkan pH bakso. Sedangkan untuk bakso dengan perlakuan 5% dan 10% mengalami penurunan. Hal ini diasumsikan karena dengan semakin tinggi konsentrasi cairan selada terfermentasi yang ditambahkan ke dalam baksomembuat pH bakso menjadi asam. Menurut Buckle *et al.*, (1987), penurunan pH bahan pangan menjadi asam dikarenakan adanya aktivitas bakteri asam laktat yang mengubah glukosa menjadi asam laktat. Pada kondisi asam akan ditandai dengan meningkatnya jumlah asam laktat yang diikuti dengan penurunan nilai pH pada bahan pangan.

4.2 Kekenyalan

Data pengamatan dan analisis data nilai kekenyalan bakso ikan tuna pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 1. Nilai kekenyalan bakso ikan tuna Gambar 6.



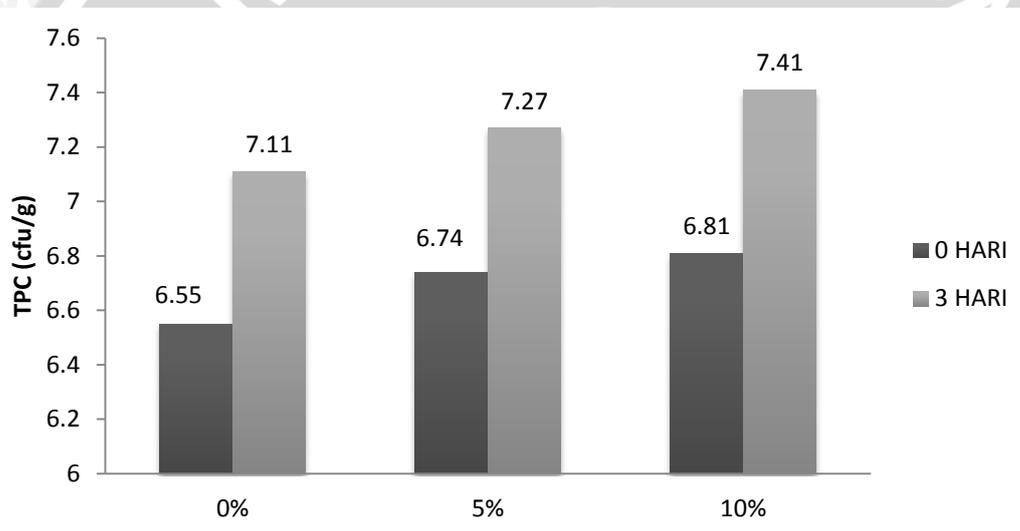
Gambar 6. Kekenyalan Bakso Ikan Tuna Dengan Berbagai Konsentrasi Cairan Selada Terfermentasi

Gambar 6 memperlihatkan bahwa nilai kekenyalan bakso ikan tuna seiring bertambahnya konsentrasi cairan selada terfermentasi selama penyimpanan 0 hari dan 3 hari mengalami penurunan. Hal ini diasumsikan bakso ikan tuna menjadi tidak kenyal adanya interaksi komponen antara protein dengan karbohidrat yang menyebabkan bakso tidak kenyal. Menurut Oakenfull *et al.*, (1997), dalam keadaan asam jika protein dan karbohidrat berinteraksi akan menghasilkan 3 kemungkinan salah satunya *complexing*. *Complexing* adalah jika polimer protein dan polimer karbohidrat saling berikatan sehingga menyebabkan pembentukan fase tunggal berbentuk endapan yang dapat memperbaiki menyebabkan tekstur menjadi lebih keras (kompak) sehingga tidak kenyal. Ditambahkan oleh Damodaran dan Paraf (1997), bahwa pembentukan tekstur yang kompak dikarenakan protein dapat berinteraksi dengan protein lain karena adanya ikatan hidrogen dan perubahan gugus sukfuhidril dan disulfida.

Interaksi molekuler tersebut akan membentuk suatu jaringan 3 dimensi yang dapat mengakibatkan protein memerangkap sejumlah air. Kekurangan atau kelemahan produk dalam kondisi asam salah satunya adalah mudah terjadinya sineresis (terpecahnya cairan) dari struktur gel yang menyebabkan tekstur bahan pangan menjadi kompak dan tidak kenyal (Triyono, 2010).

4.3 Total Plate Count (TPC)

Data pengamatan dan analisis data nilai TPC bakso ikan tuna pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 2. Nilai TPC bakso ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. TPC Bakso Ikan Tuna Dengan Berbagai Konsentrasi Cairan Selada Terfermentasi

Gambar 7 memperlihatkan bahwa nilai TPC pada bakso ikan tuna seiring bertambahnya konsentrasi cairan selada terfermentasi dan lama penyimpanan mengalami kenaikan. Kenaikan nilai TPC ini diasumsikan bahwa dengan penambahan konsentrasi cairan selada terfermentasi maka bakteri yang tumbuh adalah bakteri asidofilik. Menurut Lee dan Kim (1996), bahwa bakteri asidofilik merupakan mikroorganisme yang dapat tumbuh pada pH rendah. Ditambahkan oleh Bottazi (1983), bahwa bakteri asidofilik mampu tumbuh dan bertahan pada

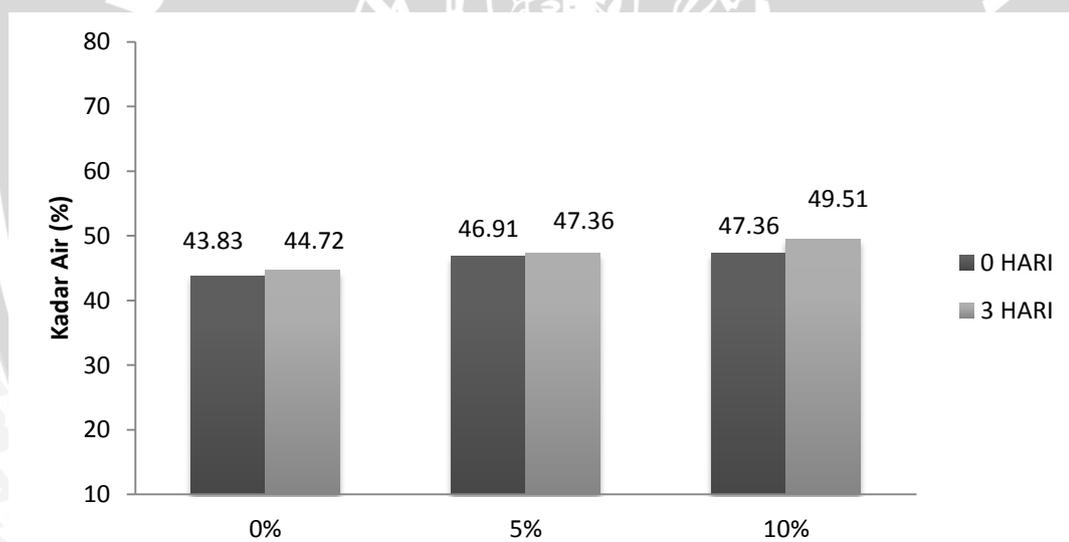
pH sekitar 4,4. Menurut Hidayat *et al* (2013), bahwa peningkatan konsentrasi cairan yang bersifat asam menyebabkan terjadinya penurunan pH.

4.4 Kandungan Gizi Bakso Ikan Tuna

Kandungan gizi bakso ikan tuna mata besar dengan penambahan cairan selada terfermentasi dengan bakteri *L. acidophilus* pada masa simpan 0 hari dan 3 hari meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat.

4.4.1 Kadar air

Data pengamatan dan analisis data nilai kadar air bakso ikan tuna pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 3. Nilai kadar air bakso ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 8.



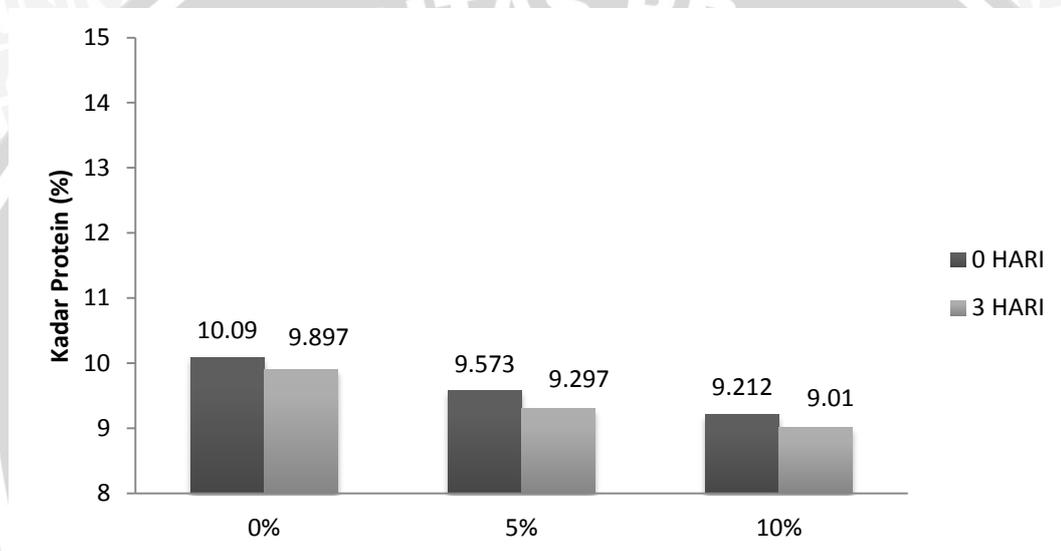
Gambar 8. Kadar Air Bakso Ikan Tuna Dengan Berbagai Konsentrasi Cairan Selada Terfermentasi

Gambar 8 memperlihatkan nilai kadar air bakso ikan tuna seiring dengan penambahan konsentrasi cairan selada terfermentasi dan lama penyimpanan mengalami peningkatan. Peningkatan ini diasumsikan dalam kondisi asam dapat mengakibatkan interaksi komponen antara air dengan protein. Menurut Kilara (1994), penguraian air oleh protein dalam suasana asam berkaitan dengan adanya gugus gugus polar seperti karbonil, hidroksil, amino dan sulhidril yang

dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air. Perbedaan gugus polar tersebut menyebabkan kemampuan protein dalam menyerap air semakin berkurang sehingga air dalam bahan pangan menjadi teruraisehingga air menjadi tinggi.

4.4.2 Kadar Protein

Data pengamatan dan analisis data nilai kadar protein bakso ikan tuna pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 4. Nilai kadar protein bakso ikan tuna Gambar 9.



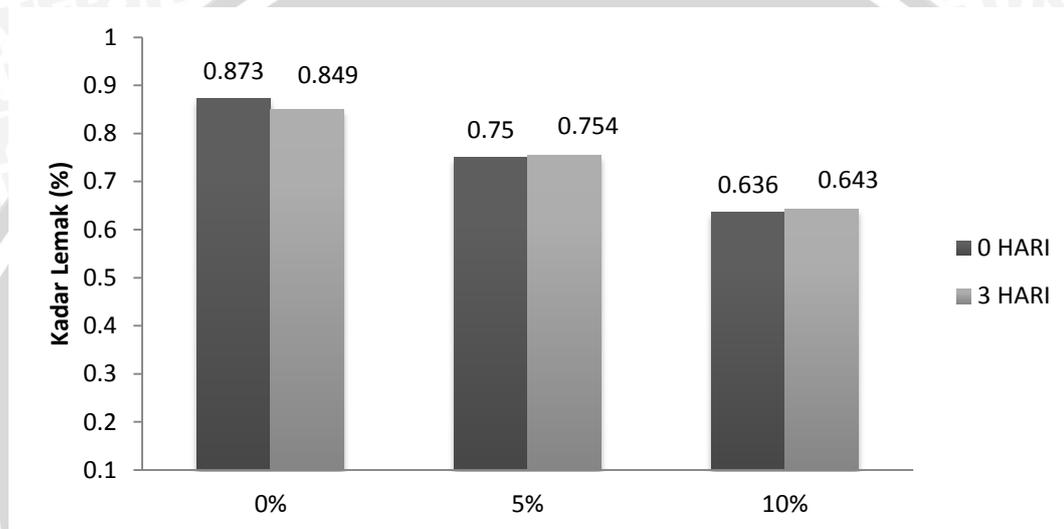
Gambar 9. Kadar Protein Bakso Ikan Tuna Dengan Beragai Konsentrasi Cairan Selada Terfermentasi

Gambar 9 memperlihatkan bahwa nilai kadar protein bakso ikan tuna seiring dengan bertambahnya konsentrasi cairan selada terfermentasi dan lama penyimpanan mengalami penurunan. Hal ini diasumsikan bahwa protein mengalami denaturasi akibat kondisi asam. Menurut Wicaksono (2007), protein dalam kondisi asam akan mengalami proses denaturasi. Pada pH asam yaitu berkisar 4 sampai 4,5 protein mempunyai muatan positif dan negatif sehingga akan saling menetralkan yang nantinya menyebabkan protein menurun atau terdenaturasi. Ditambahkan oleh Triyono (2010), proses denaturasi protein dalam keadaan asam terjadi cukup cepat sehingga menyebabkan kelarutan

protein. Kelarutan protein dengan perlakuan asam menyebabkan ion positif pada asam menjadi netral sehingga kelarutannya bertambah dan protein menurun.

4.4.3 Kadar Lemak

Data pengamatan dan analisis data nilai kadar lemak bakso ikan tuna pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 5. Nilai kadar lemak bakso ikan tuna Gambar 10.



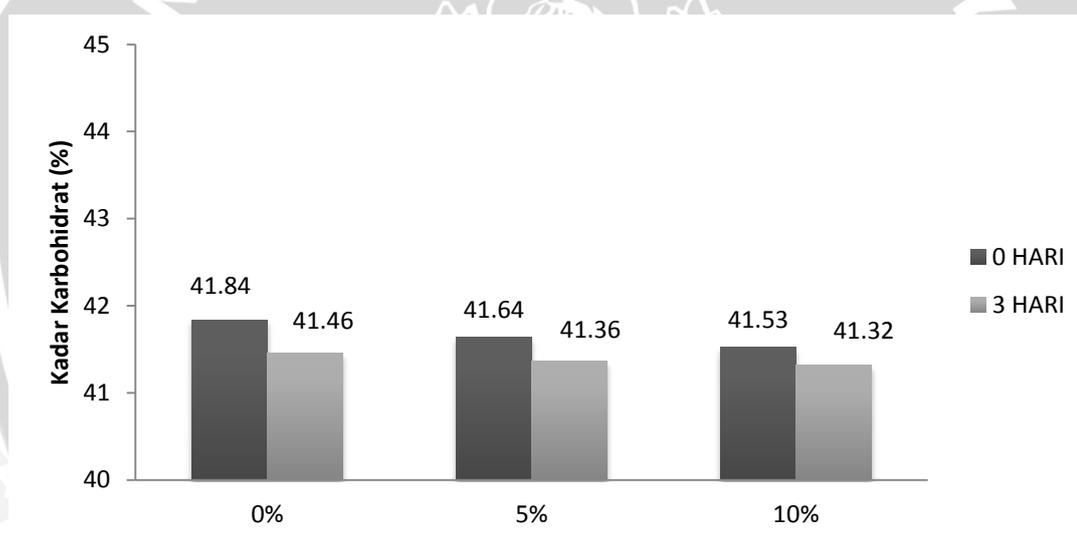
Gambar 10. Kadar Lemak Bakso Ikan Tuna Dengan Berbagai Konsentrasi Cairan Selada Terfermentasi

Gambar 10 memperlihatkan bahwa nilai kadar lemak bakso ikan tuna seiring dengan bertambahnya konsentrasi cairan selada terfermentasi dan lama penyimpanan mengalami penurunan. Penurunan ini diasumsikan adanya dalam kondisi asam mampu menyebabkan proses hidrolisis lemak dalam bahan pangan. Menurut Maharaja (2008), semakin tinggi konsentrasi asam yang ditambahkan maka kadar lemak akan semakin rendah. Penurunan kadar lemak ini disebabkan karena asam organik dapat menurunkan pH bakso sehingga suasana asam yang terbentuk menyebabkan proses hidrolisa dan oksidasi lemak akan semakin cepat. Ditambahkan oleh Winarno (2004), bahwa dengan adanya asam, basa, air serta enzim-enzim yang lain dapat menghidrolisis lemak menjadi gliserol dan asam lemak. Ditambahkan oleh Abun (2006), bahwa kondisi asam

pada bahanakan memecah molekul lemak pada bahan yang kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana dimana secara proporsional dapat menurunkan kadar lemak pada bahan. Menurut Brockerhoff (1974),kadar lemak yang mengalami penurunan disebabkan karena terjadinya proses lipolitik yang menyebabkan terurainya lemak menjadi asam lemak rantai pendek, karbonil dan senyawa volatil sebagai asam lemak bebas.

4.4.4 Karbohidrat

Data pengamatan dan analisis data nilai kadar karbohidrat bakso ikan tuna pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 6. Nilai kadar karbohidrat bakso ikan tunadapat dilihat pada Gambar 11.

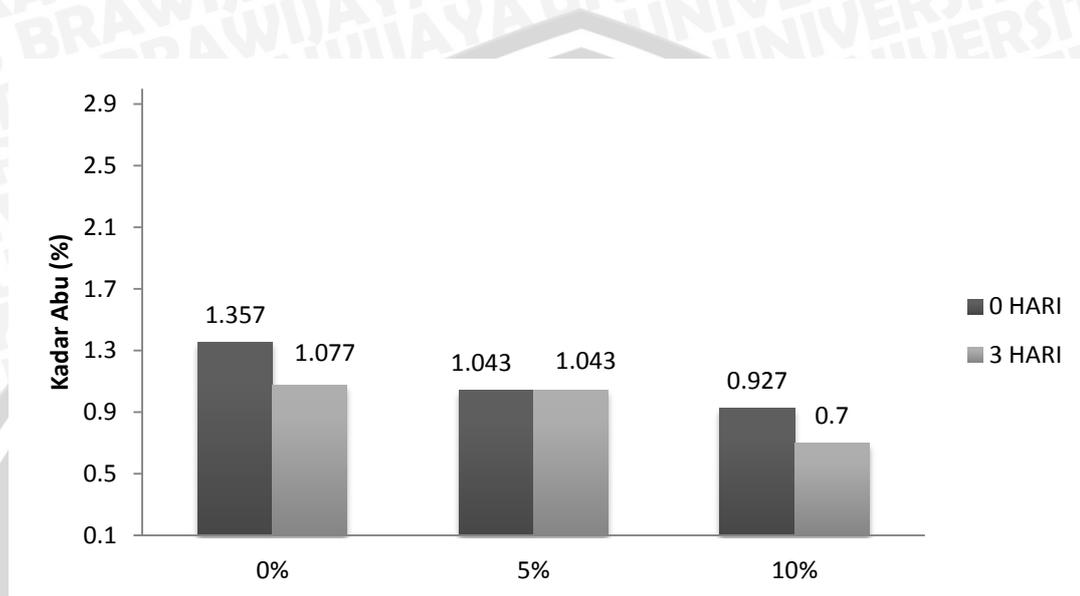


Gambar 11. Kadar Karbohidrat Bakso Ikan Tuna Dengan Berbagai Konsentrasi Cairan Selada Terfermentasi

Gambar 11 memperlihatkan bahwa nilai kadar karbohidrat bakso ikan tuna seiring bertambahnya konsentrasi cairan selada terfermentasi dan lama penyimpanan mengalami penurunan. Hal ini diasumsikan penambahan asam dapat menyebabkan bahan menjadi kondisi asam sehingga dapat mengurangi kestabilan karbohidrat dalam bahan pangan. Menurut Riwan (2008), karbohidrat cenderung tidak stabil pada suasana asam. Hal ini disebabkan perbedaan struktural dan perbedaan derajat gabungan antara oligo dan polisakarida.

4.4.5 Kadar Abu

Data pengamatan dan analisis data nilai kadar abu bakso ikan tuna pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 7. Nilai kadar abu bakso ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Kadar Abu Bakso Ikan Tuna Dengan Berbagai Konsentrasi Cairan Selada Terfermentasi

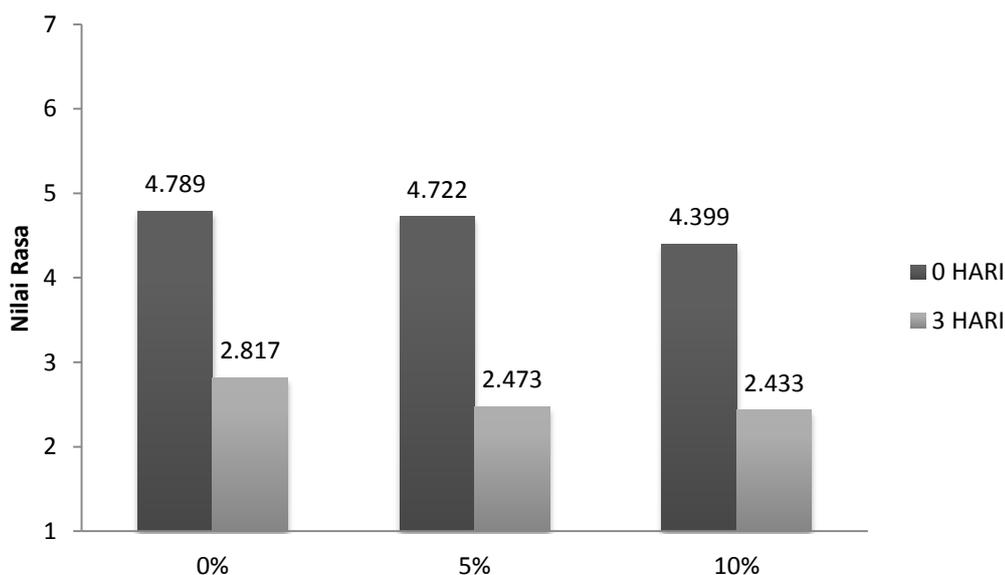
Gambar 12 memperlihatkan bahwa nilai kadar abu bakso ikan tuna seiring bertambahnya konsentrasi cairan selada terfermentasi dan lama penyimpanan mengalami penurunan. Hal ini diasumsikan dengan penambahan cairan selada terfermentasi menyebabkan abu semakin terlarut. Menurut Ismangil dan Hanudin (2005), bahwa dalam kondisi asam mampu mempercepat kelarutan mineral pada bahan karena dengan adanya ion H yang berasal dari disosiasi asam, reaksi tersebut adalah asidolisis. Ditambahkan oleh Samminah (2012), bahwa dalam kondisi asam dapat meningkatkan kelarutan mineral serta mengurangi kadar logam karena kemampuannya mengikat ion-ion logam yang terakumulasi dalam daging. Menurut Wardiatno *et al.*, (2012), bahwa dalam bahan dalam suasana asam dan bahan yang dimasak dengan proses perebusan akan menghasilkan tingkat kelarutan mineral tertinggi.

4.5 Organoleptik Bakso Ikan Tuna

Organoleptik bakso ikan tuna mata besar dengan penambahan cairan selada terfermentasi dengan *L. acidophilus* meliputi rasa, aroma, warna dan tekstur. Penilaian organoleptik menggunakan skala hedonik yaitu nilai 1-7. Rasa yaitu (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak tidak suka, (4) agak suka, (5) suka, (6) sangat suka dan (7) amat sangat suka. Aroma yaitu (1) sangat asam, (2) asam, (3) agak asam, (4) agak tidak asam, (5) tidak asam, (6) sangat tidak asam dan (7) amat sangat tidak asam. Warna yaitu (1) sangat gelap, (2) gelap, (3) agak gelap, (4) agak cerah, (5) cerah, (6) sangat cerah dan (7) amat sangat cerah. Tekstur yaitu (1) sangat tidak kenyal, (2) tidak kenyal, (3) agak tidak kenyal, (4) agak kenyal, (5) kenyal, (6) sangat kenyal dan (7) amat sangat kenyal.

4.5.1 Rasa

Data pengamatan dan analisis data nilai rasa bakso ikan tunamata besar pada penyimpanan 0 hari dan 3 hari dapat dilihat pada Lampiran 8. Nilai rasa bakso ikantuna mata besar dapat dilihat pada Gambar 13.

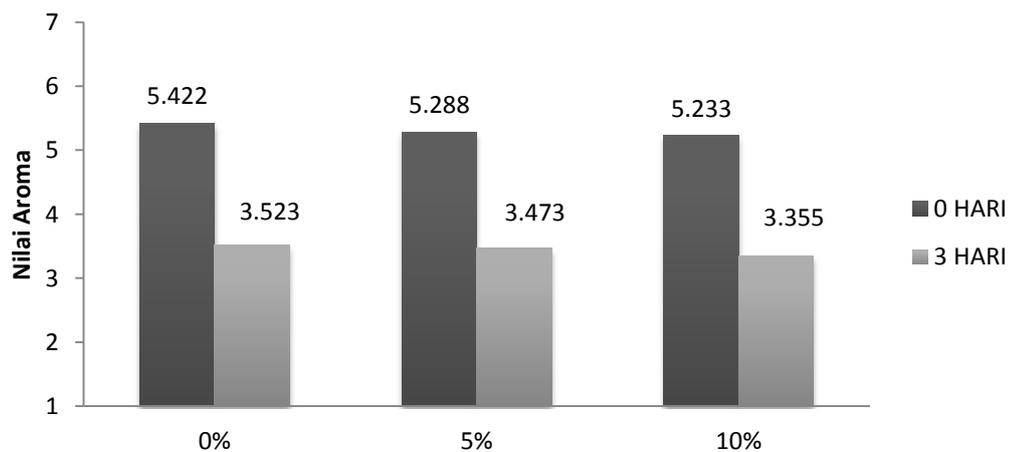


Gambar 13. Rasa Bakso Ikan Tuna Dengan Berbagai Konsentrasi Cairan Selada Terfermentasi

Gambar 13 memperlihatkan bahwa nilai rasa bakso ikan tuna mata besar seiring dengan bertambahnya konsentrasi penambahan cairan selada terfermentasi dan lama penyimpanan hasilnya mengalami penurunan. Penurunan ini diasumsikan dalam kondisi asam ada senyawa yang menguap sehingga menyebabkan rasa bakso ikan tuna menjadi asam. Menurut Samminah (2012), bahwa dalam kondisi asam akan menghasilkan rasa masam pada bahan dan jika jumlahnya terlalu banyak akan mengganggu selera karena bahan ini sama dengan sebagian isi dari air keringat kita. Ditambahkan oleh Triyono (2010), dalam kondisi asam senyawa yang dihasilkan oleh asam organik seperti asetildehida, diasetil merupakan senyawa yang bersifat volatil atau mudah menguap. Penguapan senyawa ini dikarenakan adanya intraksi dengan oksigen sehingga memberikan cita rasa asam pada bahan pangan. Sehingga rasa bakso ikan tuna yang asam menyebabkan panelis agak kurang menyukai.

4.5.2 Aroma

Data pengamatan dan analisis data nilai aroma bakso ikan tuna pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 9. Nilai aroma bakso ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 14.

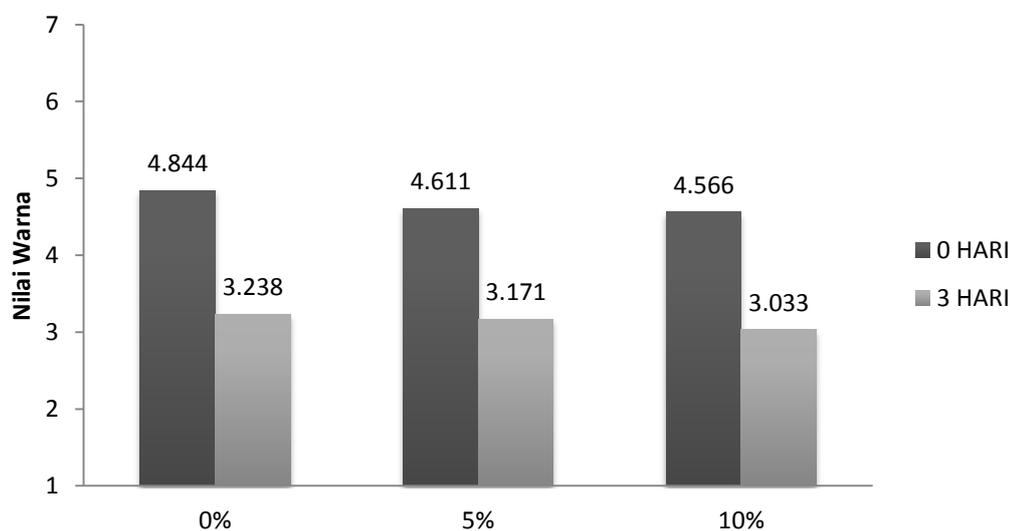


Gambar 14. Aroma Bakso Ikan Tuna Dengan Berbagai Konsentrasi Cairan Selada Terfermentasi

Gambar 14 memperlihatkan nilai aroma bakso ikan tuna seiring dengan bertambahnya konsentrasi cairan selada terfermentasi dan lama penyimpanan hasilnya mengalami penurunan. Penurunan ini diasumsikan bahwa dalam kondisi yang semakin asam dapat menyebabkan proses oksidasi pada bahan. Menurut Suwono (1995), bahwa aroma bahan pangan yang tidak menyenangkan disebabkan karena bahan pangan yang mengandung lemak jika dalam kondisi asam akan menyebabkan proses oksidasi. Proses oksidasi terjadi karena asam lemak bebas dan gliserol pada suatu zat yang mengandung lemak bereaksi dengan bantuan oksigen. Aroma bakso ikan tuna yang masam menyebabkan panelis kurang menyukai sehingga penilaian terhadap aroma menjadi menurun.

4.5.3 Warna

Data pengamatan dan analisis data nilai warna bakso ikan tuna pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 10. Nilai warna bakso ikan tuna dilihat pada Gambar 15.

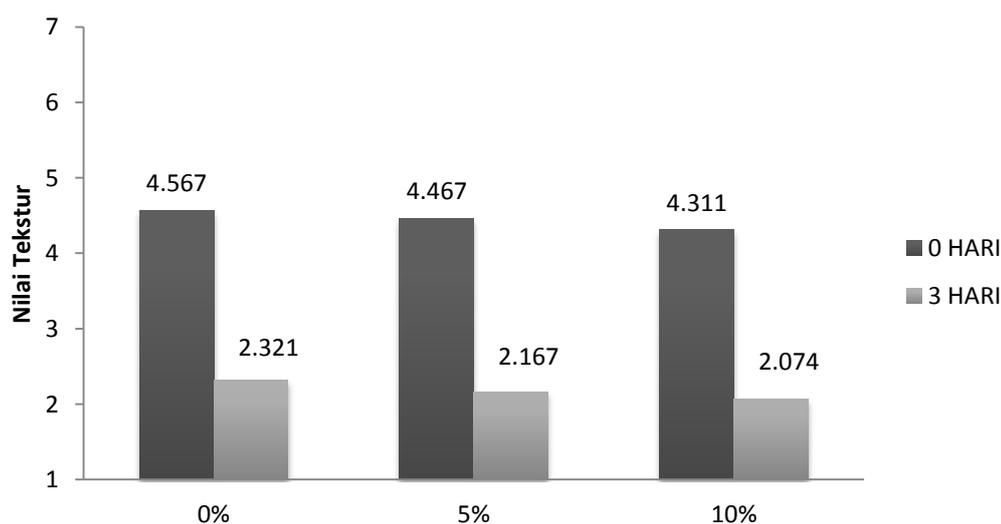


Gambar 15. Warna Bakso Ikan Tuna Dengan Berbagai Konsentrasi Cairan Selada Terfermentasi

Gambar 15 memperlihatkan nilai warna bakso ikan tuna seiring dengan bertambahnya konsentrasi cairan selada terfermentasi dan lama penyimpanan hasilnya mengalami penurunan. Penurunan ini diasumsikan dalam kondisi yang semakin asam akan menyebabkan proses hidrolisis sehingga warna bakso ikan menjadi gelap. Menurut Varnam and Sutherland (1995), mengemukakan bahwa warna gelap produk akibat kondisi asam yang ada pada bahan pangan bereaksi dengan udara melalui proses hidrolisis. Ditambahkan oleh Winarno (2004), dalam suasana asam lemak terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Hidrolisis ini menurunkan mutu bahan salah satunya membuat bahan menjadi gelap (coklat). Warna bakso ikan tuna yang gelap menyebabkan panelis kurang menyukai sehingga penilaian panelis terhadap warna menjadi menurun.

4.5.4 Tekstur

Data pengamatan dan analisis data nilai tekstur bakso ikan tuna pada berbagai perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 11. Nilai tekstur bakso ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 16.

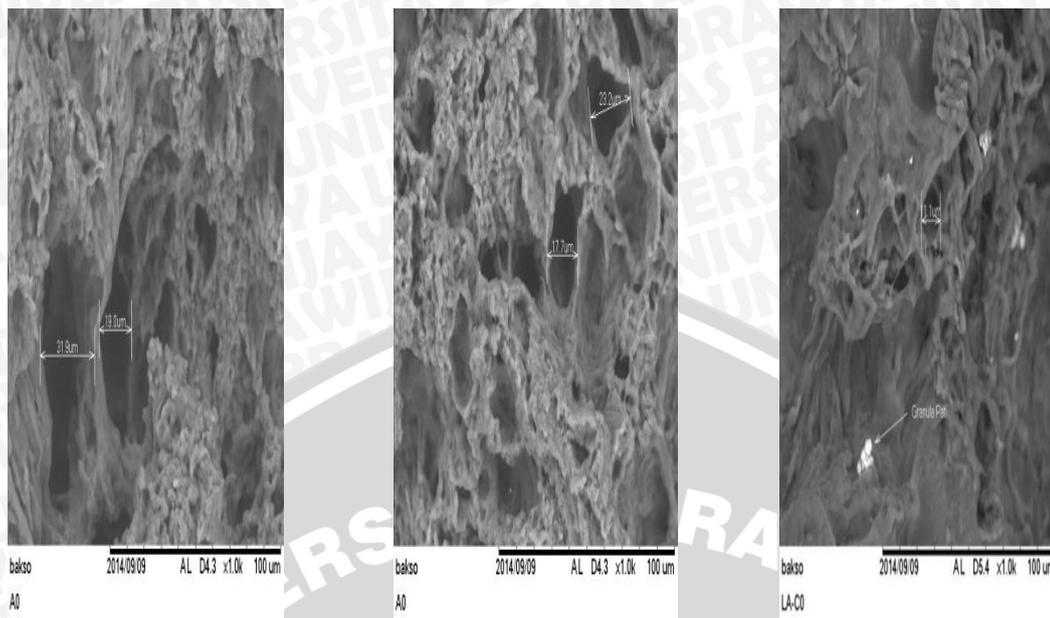


Gambar 16. Tekstur Bakso Ikan Tuna Dengan Berbagai Konsentrasi Cairan Selada Terfermentasi

Gambar 16 memperlihatkan nilai tekstur bakso ikan tuna seiring dengan bertambahnya konsentrasi cairan selada terfermentasi dan lama penyimpanan hasilnya mengalami penurunan. Hal ini diasumsikan tekstur bakso ikan tuna menjadi keras karena adanya interaksi komponen antara protein dengan karbohidrat yang menyebabkan bakso tidak kenyal. Menurut Oakenfull *et al.*, (1997), dalam keadaan asam jika protein dan karbohidrat berinteraksi akan menghasilkan 3 kemungkinan salah satunya *complexing*. *Complexing* adalah jika polimer protein dan polimer karbohidrat saling berikatan sehingga menyebabkan pembentukan fase tunggal berbentuk endapan yang dapat memperbaiki menyebabkan tekstur menjadi lebih keras (kompak). Ditambahkan oleh Damodaran dan Paraf (1997), bahwa pembentukan tekstur yang kompak dikarenakan protein dapat berinteraksi dengan protein lain karena adanya ikatan hidrogen dan perubahan gugus sukfuhidril dan disulfida. Interaksi molekuler tersebut akan membentuk suatu jaringan 3 dimensi yang dapat mengakibatkan protein memerangkap sejumlah air. Kekurangan atau kelemahan produk dalam kondisi asam salah satunya adalah mudah terjadinya sineresis (terpecahnya cairan) dari struktur gel yang menyebabkan tekstur bahan pangan menjadi kompak (Triyono, 2010).

4.6 Scanning Electron Microscope (SEM)

Hasil pengamatan *Scanning Electron Microscope* (SEM) pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 17 untuk penyimpanan hari ke 0 dan Gambar 18 untuk penyimpanan hari ke 3.

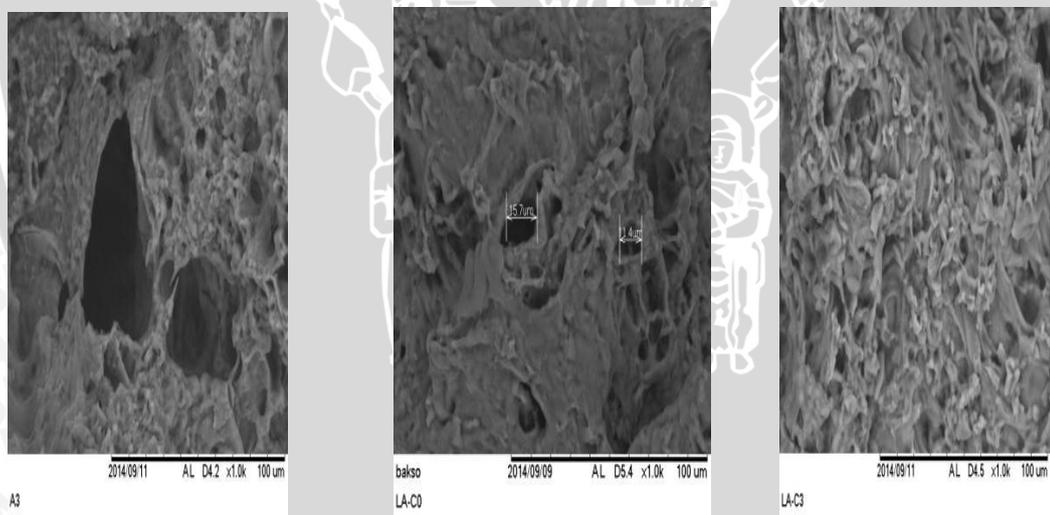


(A)

(B)

(C)

Gambar 17. Mikrostruktur Bakso Penyimpanan 0 Hari (A = Konsentrasi cairan selada terfermentasi 0%, B = Konsentrasi cairan selada terfermentasi 5%, C = Konsentrasi cairan selada terfermentasi 10%).



(A)

(B)

(C)

Gambar 18. Mikrostruktur Bakso Penyimpanan 3 Hari (A = Konsentrasi cairan selada terfermentasi 0%, B = Konsentrasi cairan selada terfermentasi 5%, C = Konsentrasi cairan selada terfermentasi 10%).

Gambar 17 dan Gambar 18 memperlihatkan mikrostruktur pada bakso A, B dan C terdapat matriks protein yang terbentuk dan juga terdapat granula pati yaitu butiran yang berwarna putih padat. Pada perlakuan A yaitu bakso dengan konsentrasi cairan selada terfermentasi terlihat banyak rongga. Sedangkan pada perlakuan B yaitu bakso dengan penambahan cairan selada terfermentasi 5% masih terdapat rongga akan namun lebih sedikit. Pada perlakuan C yaitu bakso dengan penambahan cairan selada terfermentasi 10% rongga mulai merapat dan tertutup. Hal ini diasumsikan ada interaksi antar komponen dalam bakso ikan tuna seperti protein dengan karbohidrat. Menurut Dickinson dan Merino (2002), bahwa interaksi komponen antara protein dengan karbohidrat berperan penting dalam struktur dan tekstur bahan makanan. Tekstur dan struktur produk tidak hanya bergantung pada sifat individu protein dan karbohidrat tersebut. Tetapi juga sifat alami dan kekuatan interaksi antar komponen protein dan karbohidrat. Sehingga mekanisme interaksi tersebut sangat penting. Ditambahkan oleh Oakenfull *et al.*, (1997), dalam keadaan asam jika protein dan karbohidrat berinteraksi akan menghasilkan 3 kemungkinan salah satunya *complexing*. *Complexing* adalah jika polimer protein dan polimer karbohidrat saling berikatan sehingga menyebabkan pembentukan fase tunggal berbentuk endapan yang dapat memperbaiki mikrostruktur dari suatu produk.

4.7 Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik pada bakso ikan tuna dengan penambahan cairan selada terfermentasi dengan *L. acidophilus* pada masa simpan 0 hari dan 3 hari menggunakan perhitungan metode de Garmo diperoleh perlakuan terbaik pada penyimpanan 0 hari dan ke 3 hari adalah perlakuan penambahan cairan selada terfermentasi dengan konsentrasi 10%. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini meliputi organoleptik, proksimat, kekenyalan dan nilai TPC. Nilai

pembobotan pada uji de Garmo dapat dilihat pada Lampiran 12. Sedangkan hasil perlakuan terbaik pada penyimpanan 0 hari dapat dilihat pada Lampiran 13 dan hasil perlakuan terbaik pada 3 hari dapat dilihat pada Lampiran 14.

Hasil analisa kandungan gizi bakso terbaik pada masa simpan 0 hari dan 3 hari dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisa Kandungan Gizi Bakso Terbaik

Komponen	Bakso Terbaik Hari ke-0	Bakso Terbaik Hari ke-3	SNI 01-3819-1995
Air (%)	47,36	49,51	Maks 80
Protein (%)	9,212	9,01	Min 9
Lemak (%)	0,636	0,643	Maks 1
Abu (%)	0,927	0,7	Maks 3
Karbohidrat (%)	41,53	41,32	-
TPC (cfu/g)	$6,81 \times 10^5$	$7,41 \times 10^5$	5×10^8

Berdasarkan Tabel 6 diatas dapat dilihat bahwa nilai kandungan gizi bakso ikan tuna mata besar dengan penambahan cairan selada terfermentasi pada masa simpan 0 hari dan 3 hari masih sesuai standar yang ditetapkan oleh SNI 01-3819-1995 untuk bakso ikan. Oleh karena itu bakso ikan tuna dengan penambahan cairan selada terfermentasi masih dapat dikatakan layak untuk dikonsumsi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Cairan selada (*Lactuca sativa*) terfermentasi dengan *Lactobacillus acidophillus* pada hari ke 0 yang terbaik adalah perlakuan 10 % (50 mL) dapat memperbaiki kualitas dari segi mikrostruktur bakso karena adanya interaksi antara protein dengan karbohidrat yang dapat membuat mikrostruktur bakso menjadi kompak. Selain itu penambahan asam dapat memperbaiki kandungan gizi bakso meliputi kadar air, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak dan kadar abu yang masih sesuai dengan SNI 01-3819-1995 serta secara organoleptik yang masih dapat diterima oleh konsumen.
- Cairan selada (*Lactuca sativa*) terfermentasi dengan *Lactobacillus acidophillus* pada hari ke 3 yang terbaik adalah perlakuan 10 % (50 mL) dapat memperbaiki kualitas dari segi mikrostruktur bakso karena adanya interaksi antara protein dengan karbohidrat yang dapat membuat mikrostruktur bakso menjadi kompak. Selain itu penambahan asam dapat memperbaiki kandungan gizi bakso meliputi kadar air, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak dan kadar abu yang masih sesuai dengan SNI 01-3819-1995 serta secara organoleptik yang masih dapat diterima oleh konsumen.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini, perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penambahan cairan selada terfermentasi sebagai alternatif bahan pengawet alami yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas bakso dengan penyimpanan pada suhu rendah.



DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E.D. 2001. Principles Of Meat Science. Hunt Public. New York.
- Abun. 2006. Evaluasi Nilai Kecernaan Limbah Ikan Tuna (*Thunnus atlanticus*) Produk Pengolahan Kimiawi Dan Biologis Serta Nilai Retensi Nitrogen Pada Ayam Broiler. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Agusta. 2000. Minyak Atsiri Tumbuhan Tumbuhan Tropika Indonesia. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Aini, R.Q, Sonjayadan Hana 2010. Penerapan Bioneutrien KPD Pada Tanaman Selada Keriting (*Lactuca sativa*). Prodi Teknik Kimia. Jurnal Sains dan Teknologi Kimia. Vol. 1 (1): 73-79.
- Amri. 2007. Kontribusi Besar Komunitas Lada. Direktorat Jendral Perindustrian. Diakses Tanggal 23 April 2014.
- Astawan, M. 2008. Khasiat Warna-Warni Makanan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Baris, O. 2006. Biological Activities of The Essential Oil and Methanol Extract of *Acilea Biebersteini* Afan. Journal of Biotechnology. Vol 30 (2): 65-73.
- Bottazzi. 1983. Other Fermented Dairy Product In Biotechnology. Journal Biotechnology. Vol. 9 (1): 345-378.
- Brockerhoff, I. 1974. Hipolytic Enzymes. Academic Press. London.
- Buckle, K.A., R.A Edwards., G.H. Fleet., M W. 1987. Ilmu Pangan. Alih Bahasa Hari Purnomo dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Damodaran, S dan Paraf. 1997. Food Protein and Their Application. Marcell Dekker, Inc. New York.
- De Garmo, E.P, Sullivan dan Canada. 1984. Engineering Economic Seventh Edition. Mac Milan. New York.
- Desrosier, N .W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerjemah : Muljihardjo. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Dickinson dan Merino. 2002. Probiotic Culture Survival and Implication in Fermented Frozen Yogurt Characteristic. Swiss Society and Food Science and Technology. Vol 83 (3): 513-519
- Fardiaz, S. 1992. Analisis Mikrobiologi Pangan. Pusat Antar Universitas Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Forrest, J.G, Alberle, Hedrick, Judge dan Merkel. 1975. Principles of Meat Science. WH Freeman. San Francisco.

- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Jilid 1. Liberty. Yogyakarta.
- Hasriati, E dan Rusnawati. 2011. Kajian Penggunaan Daging Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Terhadap Tekstur dan Cita Rasa Bakso Daging Sapi. Jurnal Teknologi Pertanian. Vol 7 (1): 2-6.
- Hidayat, I. 2013. Membuat Permen Jelli. PT. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Hoo, T.N, Nguyen, Deschamps, Sassi, Urdachi and Caubet. 2009. The Impact Of *Lactobacillus brevis* and *Pediococcus pentosaceus* On The Sensorial Quality of "Nem-Chua" a Vienamette Fermented Meat Product. Journal International Food Research. Vol 16 (2). 2-9.
- Holzapfer, W.H. 2002. Appropriate Starter Culture Technologies For Small Scale Fermentation In Developing Countries. Journal Food Microbial. Vol 75 (2): 6-14.
- Hutapea, M. 2010. Penyimpanan Bakso Ikan Nila Merah Dalam Kemasan Atmosfir Termodifikasi Pada Suhu Ruang. Skripsi. Teknologi Hasil Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ismangil dan Hanudin. 2005. Degradasi Mineral Batuan Oleh Asam-Asam Organik. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. Vol 5 (1): 1-17.
- Khasanah, N. 2004. Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Kadar Protein Hasil Fermentasi Ikan Kembung (*Rastrelliger sp*) Pada Pembuatan Peda Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Kilara, A. 1994. Protein Functionality Input System. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Kim, S. J, Seung, Y. C, Sae, H. K, OkJa, S, Shik Shin, Dong S. C dan Hyun, J. P. 2007. Effect of Microencapsulation on Viability and other characteristic in *Lactobacillus acidophillus* ATCC - 4312. Swiss Society and Food Science and Technology. Vol 41 (3): 14-19.
- Kim, U dan Shon. 2001. Culture Science and Indigenous Phsicologies and Integrate Analysis. Oxford University Press.
- Kurniawan, A. 2010. Belajar Muda SPSS Untuk Pemula. Mediakom. Yogyakarta.
- Lee, D.H., Zo, Y. Gand Kim, S-J. 1996. Nonradioactive Method To Study Genetic Profiles of Natural Bacterial Communities by PCR-Single-Strand Conformation Polymorphism. Journal Microbiology. Vol 62 (9): 7-13.
- Maharaja. 2008. Aplikasi Penggunaan Hidrogen Peroksida Dan Radiasi Dalam Pengawetan Bakso Sapi Pada Penyimpanan Suhu Kamar. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Margono. 1993. Buku Panduan Teknologi Pangan. Pusat Informasi Wanita Dalam Pembangunan PDII-LIPI. Jakarta.
- Martin, H.K. 2010. Pengawet Alami Ikan yang Murah dan Efisien Melalui Fermentasi Selada. PKM-GT. Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran.
- Midayanto.2013. Penentuan Atribut Mutu Tahu Untuk Direkomendasikan Sebagai Syarat Tambahan Dalam Standar Nasional Indonesia. Skripsi. Fakultas Teknologi Hasil Pertanian. InsitutPertanian Bogor. Bogor.
- Montolalu, S. Lontaandan Mirah. 2013. Sifat Fisiko Kimia dan Mutu Organoleptik Bakso Broiler Dengan Menggunakan Tepung Ubi Jalar (*Ipomea batatas*). Jurnal Zootek. Vol 32 (5): 2-8.
- Muchtadi, T.R. 1997. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Murniyati, A.S dan Sunarman. 2000. Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Nazari, A. 2010. Tanggap Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) Terhadap Pemberian Bokashi Kotoran Sapi dan Air Kelapa. Jurnal Teknologi Pertanian. Vol 2 (1): 2-5.
- Nazir. 1989. Metode Penelitian. PT. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Novriyanti, M.M. 2007. Pembentukan Asam Organik Oleh Isolat Bakteri Asam Laktat Pada Media Ekstrak Daging Buah Durian. Jurnal Bioscience. Vol 2 (1): 2-7.
- Nugroho, Y.A. 2010. Model Sinkronisasi Nitrogen pada Budidaya Selada (*Lactuca sativa*) dengan Pupuk Hijau Paitan (*Tithonia diversifolia*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Nurhayani, .H.M. 2000. Peningkatan Kandungan Protein Kulit Umbi Ubi Kayu Melalui Proses Fermentasi. Jurnal Teknologi Pertanian. Vol 6 (1): 2-6.
- Nursyam, H. 2011. Penggunaan Kultur Starter Bakteri Asam Laktat Pada Pengolahan Sosis Fermentasi Ikan Lele Dumbo yang Diinfeksi *Listeriamonocytogenes* ATCC-1194. Jurusan Teknologi Hasil Perikanan. Vol1 (2): 56-110.
- Oaekenfull, G. 1997. Carving and Path To Dominance While Avoiding The Graveyard. Behaviyor and Strategy. USA.
- Pato, U. 2003. Potensi Bakteri Asam Laktat Diisoalsi dari Daging Untuk Menurunkan Resiko Penyakit Kanker. Jurnal Sains. Vol 3 (2): 42-57.
- Person, A.M dan Tauber. 1984. Processed Meats Westpor Connecticut : TheAvi Publising Co.Inc.

- Peranginangin, R.M. 1987. Pengaruh Fortifikasi Protein Daging Ikan Layang dan Surimi Terhadap Mutu Mie Basah. Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan. Vol (4) 80: 43-59.
- Pramuditya, G dan Yuwono, S. 2013. Penentuan Atribut Mutu Tekstur Bakso Sebagai Syarat Tambahan Dalam SNI dan Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Tekstur Bakso. Fakultas Teknologi Hasil Pertanian. Vol 2 (3) 2-16.
- Prayitno, S. 2001. Kajian Substitusi Tapioka Dengan Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) Pada Pembuatan Bakso. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purnomo, H. 1990. Kajian Mutu Bakso Daging, Bakso Urat dan Bakso Aci di Bogor. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purukan, O.P.M., Mamuaja, C.F., Mandey, C.L dan Lexie, P. 2013. Pengaruh Penambahan Bubur Wortel (*Daucus carota*) dan Tepung Tapioka Terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensoris Bakso Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). Fakultas Pertanian. Vol (2) 3: 2-13.
- Purwandhani, S. N., Made, S dan Endang, S. R. 2007. Stabilitas Thermal Agenia Probiotik *L. acidophilus* SNP 2 Terenkapsulasi Metode Ekstruksi dan Emulsi. Seminar Nasional Teknologi 200. ISSN : 1978 – 9777. E1-E6
- Putranto. 2010. Purifikasi dan Karakterisasi Protease yang Dihasilkan *Lactobacillus acidophilus* dalam Fermentasi Susu Sapi Perah. Jurnal Bioteknologi. Vol 3 (2): 1-8.
- Raccach, M, Backer, Regenstein dan Mulnix. 1979. Potential Application of Microbial Antagonism to Extended Storage Stability of a Flesh Food. Journal Food Science. Vol 44 (1): 47-63.
- Rahayu, W.P. 1993. Petunjuk Penilaian Organoleptik. Mediakom. Yogyakarta.
- Rahman, A, Fardiaz, S, Rahayu W. P, Suliantari dan Nurwin CC. 1992. Teknologi Fermentasi Susu. Penerbit Pusat Antar Universitas. Institut pertanian Bogor. Bogor.
- Reinencius, G. 1994. Source Book Of Flavours. 2nd Edition. Chapman and Hall: New York.
- Restu. 2012. Pembuatan Bakso Ikan Toman (*Channa micropeltes*). Skripsi. Fakultas Perikanan. Universitas Kristen Palangka Raya.
- Rismunandar. 1993. Lada : Budidaya dan Tata Niaganya. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Riwan, S. 2008. Kimia Organik. Edisi 1. Binarupa Aksara. Jakarta.
- Rukmana, R. 1994. Pembuatan Sosis Daging Ikan dan Tempe Kedelai. Liberty. Yogyakarta.

- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. PT. Bina Cipta. Jakarta.
- Samadi, B. 2000. Usaha Tani Bawang Putih. Kanisius. Yogyakarta.
- Samminah. 2012. Komposisi Mineral Udang Mantis (*Harpiosquilla raphidea*) dan Pengaruh Perebusan Terhadap Kelarutan Mineral. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sarpian, T. 1999. Lada Mempercepat Berbuah, Meningkatkan Produksi, Memperpanjang Umur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sediaoetama. 2000. Ilmu Gizi Untuk Profesi dan Mahasiswa. Jilid I dan II. Dian Rakyat. Jakarta.
- Setijawati, D. 2011. Viabilitas dan Struktur Mikrokapsul *Lactobacillus acidophilus* Dengan Bahan Penyalut Karaginan Semi Murni Jenis *Eucheuma cottoni*. Jurnal Teknologi Pangan. Vol 2 (1): 18-26.
- Shah, N. 1994. Lactobacillus acidophilus and Lactone Intolerance. Review ASEAN Food Journal. Vol 9 (2): 35-57.
- Sharpe, M.E. 1979. Identification of The Lactic Acid Bacteria for Microbiology. Journal Biothechnology. Vol 14 (3): 76-84.
- Siswanti. 2002. Pengaruh Kombinasi *Lactobacillus acidophilus* Dengan Starter Yoghurt (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) Terhadap Mutu Susu Fermentasi. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian.
- SNI. 1995. Baksolkan. Jakarta. Dewan Standarisasi Nasional.
- Sudarmadji, S.B., Haryonodan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Sugiharti, S. 2009. Pengaruh Perebusan Dalam Pengawet Asam Organik Terhadap Mutu Sensori Dan Umur Simpan Bakso. Skripsi. Fakultas Pertanian.
- Sulistyaningrum, L. 2008. Optimasi Fermentasi Pada Bahan Pangan. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sumardi, J.A, B.B Sasmito dan Hardoko. 1992. Kimia dan Mikrobiologi Pangan Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Surnersih. 2000. Pengembangan Diversifikasi Produk Tradisional Otak-Otak dari Ikan Sapu-sapu (*Hyposarcus pardalis*). Sripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Supardi dan Sukamto. 1999. Aneka Olahan Udang. PT. Trubus Agrisarana Anggota IKAPI. Surabaya.

- Suprihatin. 2010. Teknologi Fermentasi. Penerbit UNESA University Press. Surabaya.
- Suwono 1995. Biologi Sel. PT Angkasa. Bandung.
- Tjockroadikosoemo, P.S. 1986. HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. PT.Gramedia. Jakarta.
- Triyono, A. 2010. Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam Pada Proses Isolasi Protein Terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*). Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. Jurusan Teknik Kimia.
- Utomo, D. 2007. Pemanfaatan Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) Menjadi Bakso Dalam Rangka Perbaikan Gizi Masyarakat Dan Upaya Meningkatkan Nilai Ekonomisnya. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Yudharta. Pasuruan.
- Varman, A.H dan Sutherland, J.P. 1995. Meat and Meat Products. Technology, Chemistry, and Microbiology. Chapman and Hall. London.
- Wardiatno, N. 2012. Peningkatan Mutu Hasil Olahan Dadih Hasil-Hasil Penelitian APBN. Balai Penelitian Ternak. Bogor
- Wibowo, S. 1995. Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging. Penebar Swadaya. Depok.
- Wicaksono, D.A. 2007. Pengaruh Metode Aplikasi Citosan, Tanin, Natrium Metabisulfid dan Mix Pengawet Terhadap Umur Simpan Bakso Daging Sapi Pada Suhu Ruang. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Widowati, S dan Misgiyarta. 2005. Seleksi dan Karakteristik Bakteri Asam Laktat (BAL) Indigenus. Seminar Penelitian Hasil Rintisan dan Bioteknologi Tanaman.
- Widyaningsih, T.D dan Murtini. 2006. Pengolahan Pangan Masa Kini. Surabaya : PT.Trubus Agrisarana.
- Winarno, F.G. 2004. Pengantar Teknologi Pangan. PT Gramedia.Jakarta.
- Winoto, G.A. 2011. Evaluasi Fisikokimiawi Dan Sensori Bakso Ikan Lele(*Clarias batrachus*) Pada Ikan Lele yang MendapatPerlakuan Suplementasi Ekstrak Herbal. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. InstitutPertanian Bogor. Bogor.
- Yarosita, F.S, Rindy P.T, Bustami I dan Winarti Z. 2004. Mutu Bakso Ikan Patin yang Diiradiasi Dengan Sinar Gamma (^{60}Co). Jurnal Sains. Vol 4 (2): 1-14.
- Yuliani, S. 2005. Kajian Aktifitas Antibakteri dan Antioksidan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle*) Pada Daging Sapi Giling. Thesis. Fakultas Teknologi Pertanian.InstitutPertanian Bogor. Bogor.

Yunarni. 2012. Karakteristik Mutu Bakso Daging Sapi dan Pengaruh Penambahan Natrium Klorida dan Natrium Tripolifosfat Terhadap Perbaikan Mutu. Skripsi. Jurusan Ilmu Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Zakaria. 2010. Teknologi Fermentasi Dan Enzim Fermentasi Asam Laktat Pada Silase. Thesis. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.



Lampiran 1. Analisa Kekenyalan

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A0	17,2	11,8	12,5	42,99
B0	11,5	17,3	14,2	41,99
C0	11,9	15,7	11,5	39,09
TOTAL	40,6	44,8	38,2	123,89

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A3	7,6	8,8	13,1	28,5
B3	2,9	13,8	11,8	29,5
C3	4,2	13,4	12,4	30
TOTAL	14,7	36	37,3	88

Perlakuan	Hari	Total	Rerata
A	0	42,99	14,33
	3	30	10
B	0	41,49	13,83
	3	29,49	9,83
C	0	39,09	13,03
	3	28,5	9,5
TOTAL		211,59	70,52

ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%
Kelompok	1	23,39	23,39	52,635	18,51	98,49
Perlakuan	2	0,183	0,092	0,206	19	99
Galat	2	0,889	0,444			
Total	5	24,457				

Lampiran 2. Analisa TPC

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A0	6,52	6,61	6,51	20,42
B0	6,62	6,84	6,75	19,64
C0	6,60	7,03	6,79	20,21
TOTAL	19,74	20,48	20,05	60,27

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A3	7,11	7,11	7,11	22,24
B3	7,27	7,26	7,27	21,33
C3	7,41	7,42	7,41	21,79
TOTAL	21,79	21,79	21,79	65,37

Perlakuan	Hari	Total	Rerata
A	0	19,64	6,55
	3	21,33	7,11
B	0	20,21	6,74
	3	21,79	7,27
C	0	20,42	6,81
	3	22,24	7,41
TOTAL		125,63	41,88

ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%
Kelompok	1	0,49	0,489	168,55	18,51	98,49
Perlakuan	2	0,08	0,041	13,98	19	99
Galat	2	0,006	0,003			
Total	5	0,564				

Lampiran 3. Analisa Kadar Air

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A0	41,46	45,36	44,67	131,49
B0	44,31	46,95	46,53	137,79
C0	44,78	43,77	52,18	140,73
TOTAL	130,55	136,08	143,38	410,01

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A3	41,63	45,66	46,88	134,17
B3	45,41	43,84	52,84	142,09
C3	46,88	48,16	53,50	148,54
TOTAL	133,92	137,66	153,22	424,80

Perlakuan	Hari	Total	Rerata
A	0	131,49	43,83
	3	134,17	44,72
B	0	140,73	46,91
	3	142,09	47,36
C	0	137,79	47,36
	3	148,54	49,51
TOTAL		843,81	278,27

ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%
Kelompok	1	2396,6	2396,6	1,987	18,51	98,49
Perlakuan	2	169,29	84,65	0,07	19	99
Galat	2	2411,9	1205,97			
Total	5	184,64				

Lampiran 4. Analisa Kadar Protein

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A0	10,04	10,52	9,73	30,29
B0	9,41	9,13	10,18	28,72
C0	9,51	9,36	9,12	27,64
TOTAL	28,61	29,01	29,03	86,65

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A3	9,88	10,15	9,66	29,69
B3	9,11	9,12	9,66	27,89
C3	9,15	9,12	8,76	27,03
TOTAL	28,14	28,39	28,08	84,61

Perlakuan	Hari	Total	Rerata
A	0	30,29	10,09
	3	29,69	9,897
B	0	28,72	9,573
	3	27,89	9,297
C	0	27,64	9,212
	3	27,03	9,01
TOTAL		171,26	57,085

ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%
Kelompok	1	0,173	0,173	3,665	18,51	98,49
Perlakuan	2	0,803	0,402	8,511	19	99
Galat	2	0,094	0,047			
Total	5	0,088				



Lampiran 5. Analisa Kadar Lemak

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A0	0,93	0,87	0,82	2,62
B0	0,80	0,85	0,60	2,25
C0	0,63	0,70	0,58	1,91
TOTAL	2,36	2,42	2,00	6,78

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A3	0,83	0,67	0,43	1,93
B3	0,83	0,68	0,75	2,262
C3	0,85	0,73	0,97	2,548
TOTAL	2,51	2,08	2,152	6,740

Perlakuan	Hari	Total	Rerata
A	0	2,619	0,873
	3	2,548	0,849
B	0	2,250	0,75
	3	2,262	0,754
C	0	1,909	0,636
	3	1,93	0,643
TOTAL		13,519	4,507

ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%
Kelompok	1	0,010	0,016	0,248	18,51	98,49
Perlakuan	2	0,016	0,078	0,182	19	99
Galat	2	0,013	0,066			
Total	5	0,045				

Lampiran 6. Analisa Kadar karbohidrat

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A0	44,24	44,77	36,51	125,52
B0	44,75	42,17	37,99	124,91
C0	46,17	35,01	43,41	124,59
TOTAL	135,16	121,95	117,91	375,02

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A3	43,08	41,22	39,79	124,09
B3	44,52	46,58	33,28	124,38
C3	45,95	46,59	31,41	123,95
TOTAL	133,55	134,39	104,48	372,41

Perlakuan	Hari	Total	Rerata
A	0	125,52	41,84
	3	124,38	41,46
B	0	124,91	41,64
	3	124,09	41,36
C	0	124,59	41,53
	3	123,95	41,32
TOTAL		747,43	249,144

ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%
Kelompok	1	0,186	0,186	1,549	18,51	98,49
Perlakuan	2	0,034	0,017	0,1402	19	99
Galat	2	0,239	0,119			
Total	5	0,459				

Lampiran 7. Analisa Kadar Abu

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A0	1,4	1,3	1,37	4,07
B0	1,03	1,25	0,85	3,13
C0	0,9	1,05	0,83	2,78
TOTAL	3,33	3,6	3,05	9,98

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A3	1,21	0,95	1,07	3,23
B3	0,73	0,85	0,9	2,48
C3	0,60	0,83	0,67	2,1
TOTAL	2,54	2,63	2,64	7,81

Perlakuan	Hari	Total	Rerata
A	0	4,07	1,357
	3	3,23	1,077
B	0	3,13	1,043
	3	2,48	0,827
C	0	2,78	0,927
	3	2,10	0,700
TOTAL		17,79	5,929

ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%
Kelompok	1	0,087	0,087	145,33 ^{*)}	18,51	98,49
Perlakuan	2	0,171	0,086	142,66 ^{*)}	19	99
Galat	2	0,0012	0,0006			
Total	5	0,259				

Lampiran 8. Analisa Rasa

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A0	4,366	4,667	4,167	14,366
B0	4,567	4,867	4,933	13,199
C0	4,633	5,200	4,333	14,167
TOTAL	13,567	14,733	13,433	41,733

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A3	2,833	2,767	2,333	7,300
B3	2,633	2,400	2,267	8,449
C3	2,000	2,033	1,933	7,419
TOTAL	7,4667	7,2	6,533	23,168

Perlakuan	Hari	Total	Rerata
A	0	14,366	4,789
	3	8,449	2,817
B	0	14,166	4,722
	3	7,419	2,473
C	0	13,199	4,399
	3	7,300	2,433
TOTAL		64,901	21,634

ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%
Kelompok	1	7,807	7,807	64,043	18,51	98,49
Perlakuan	2	0,667	0,033	0,273	19	99
Galat	2	0,244	0,123			
Total	5	8,118				

Lampiran 9. Analisa Aroma

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A0	5,2	5,33	5,17	15,87
B0	5,2	5,17	5,5	15,69
C0	5,3	5,20	5,77	16,27
TOTAL	15,7	15,70	16,433	47,83

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A3	3,37	3,3	3,60	10,42
B3	3,30	3,3	3,13	10,57
C3	3,77	3,1	3,17	10,07
TOTAL	10,43	9,63	9,89	31,055

Perlakuan	Hari	Total	Rerata
A	0	16,27	5,42
	3	10,57	3,52
B	0	15,69	5,29
	3	10,57	3,47
C	0	16,27	5,23
	3	10,07	3,36
TOTAL		78,89	26,29

ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%
Kelompok	1	5,912	5,912	788,23	18,51	98,49
Perlakuan	2	0,015	0,008	1,02	19	99
Galat	2	0,015	0,008			
Total	5	5,942				

Lampiran 10. Analisa Warna

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A0	4,8	4,73	5,00	14,53
B0	4,3	5,03	4,4	13,69
C0	4,6	4,43	4,83	13,83
TOTAL	13,6	14,19	14,23	42,06

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A3	2,6	2,63	3,87	9,09
B3	2,7	2,77	2,8	9,71
C3	2,23	2,83	2,3	9,51
TOTAL	7,53	8,23	8,97	28,33

Perlakuan	Hari	Total	Rerata
A	0	14,53	4,84
	3	9,09	3,24
B	0	13,69	4,61
	3	9,71	3,17
C	0	13,83	4,57
	3	9,51	3,03
TOTAL		70,39	23,46

ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%
Kelompok	1	5,564	5,564	279,58 ^{*)}	18,51	98,49
Perlakuan	2	0,018	0,086	4,301	19	99
Galat	2	0,039	0,019			
Total	5	5,776				

Lampiran 11. Analisa Tekstur

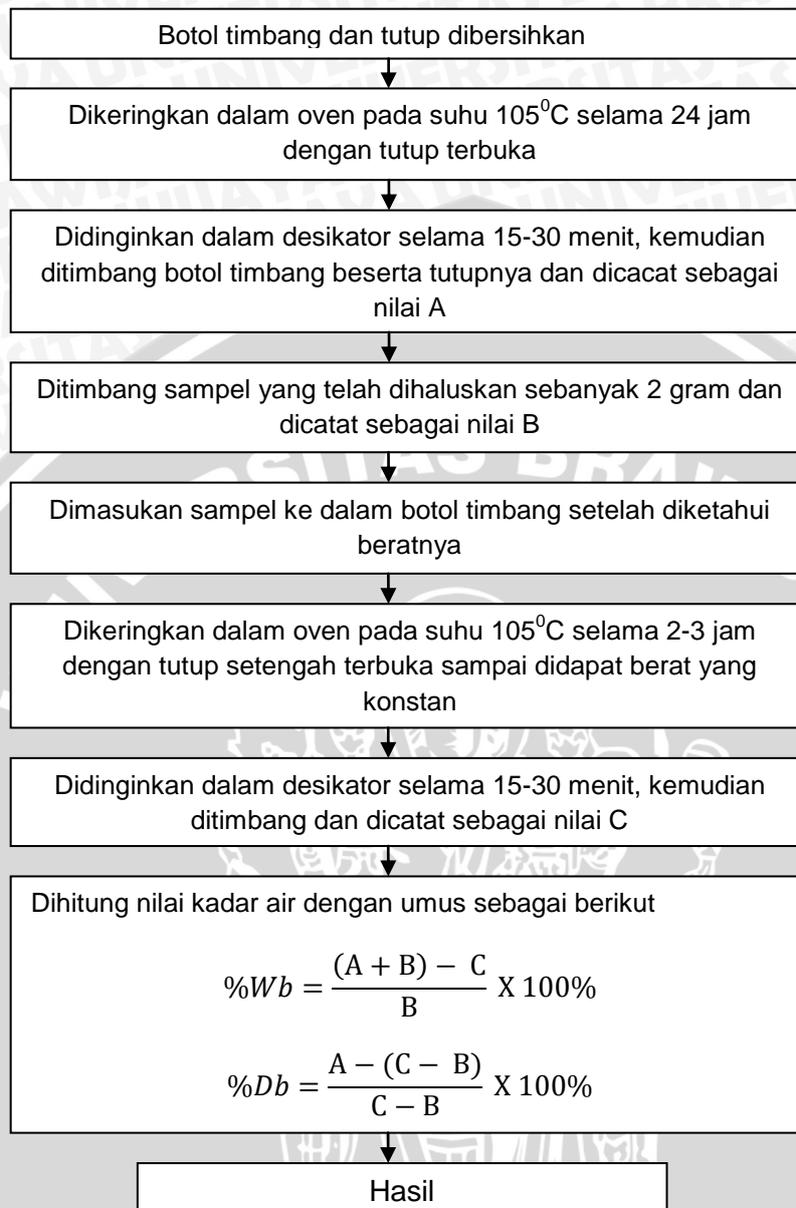
Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A0	4,53	4,20	4,67	13,39
B0	4,40	4,10	4,43	12,93
C0	4,43	4,77	4,50	13,69
TOTAL	13,37	13,07	13,59	40,03

Perlakuan	Ulangan			Total
	I	II	III	
A3	2,23	2,07	2,20	6,49
B3	1,49	2,50	2,97	6,96
C3	2,03	2,70	1,47	6,22
TOTAL	5,76	7,27	6,63	19,63

Perlakuan	Hari	Total	Rerata
A	0	13,39	4,57
	3	6,49	2,32
B	0	12,93	4,47
	3	6,96	2,17
C	0	13,69	4,31
	3	6,22	2,07
TOTAL		59,72	19,91

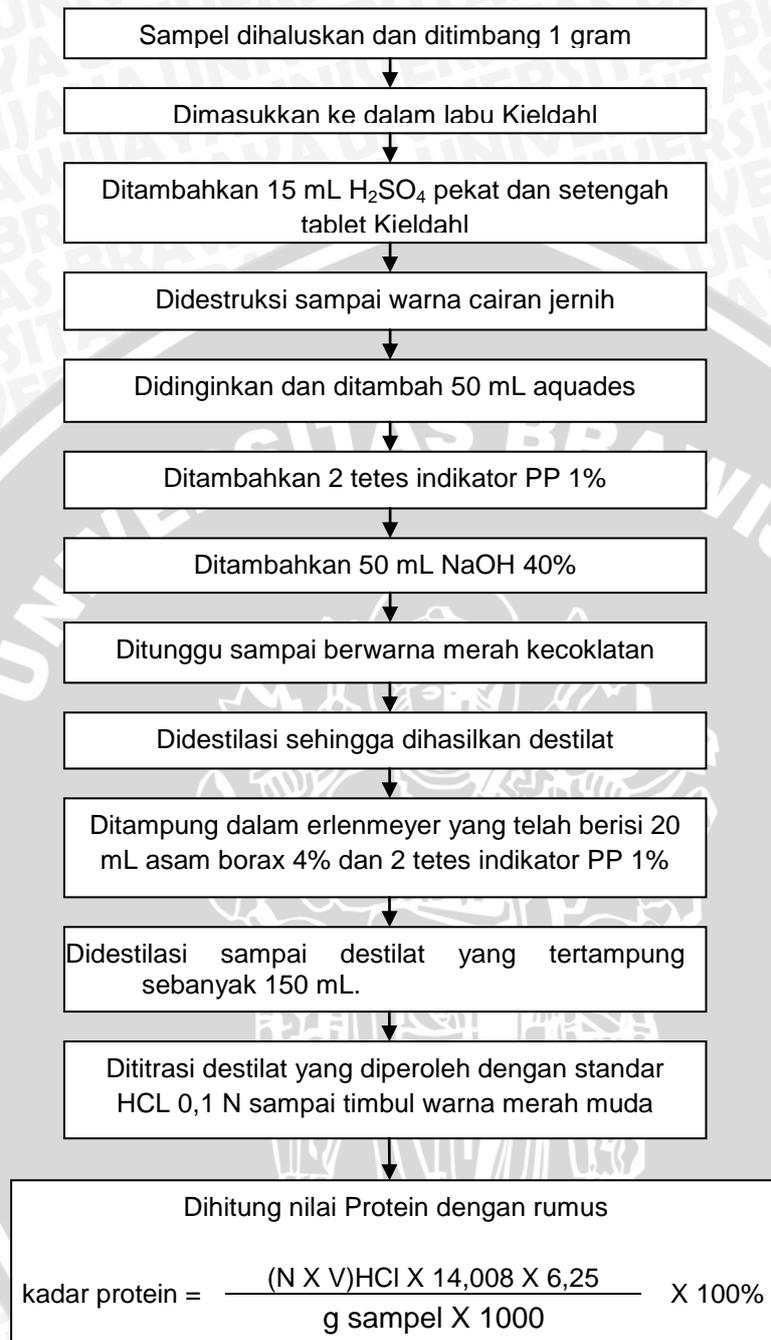
ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%
Kelompok	1	7,211	7,211	132,68	18,51	98,49
Perlakuan	2	0,008	0,004	0,069	19	99
Galat	2	0,109	0,054			
Total	5	7,328				

Lampiran 15. Skema Kerja Kadar Air

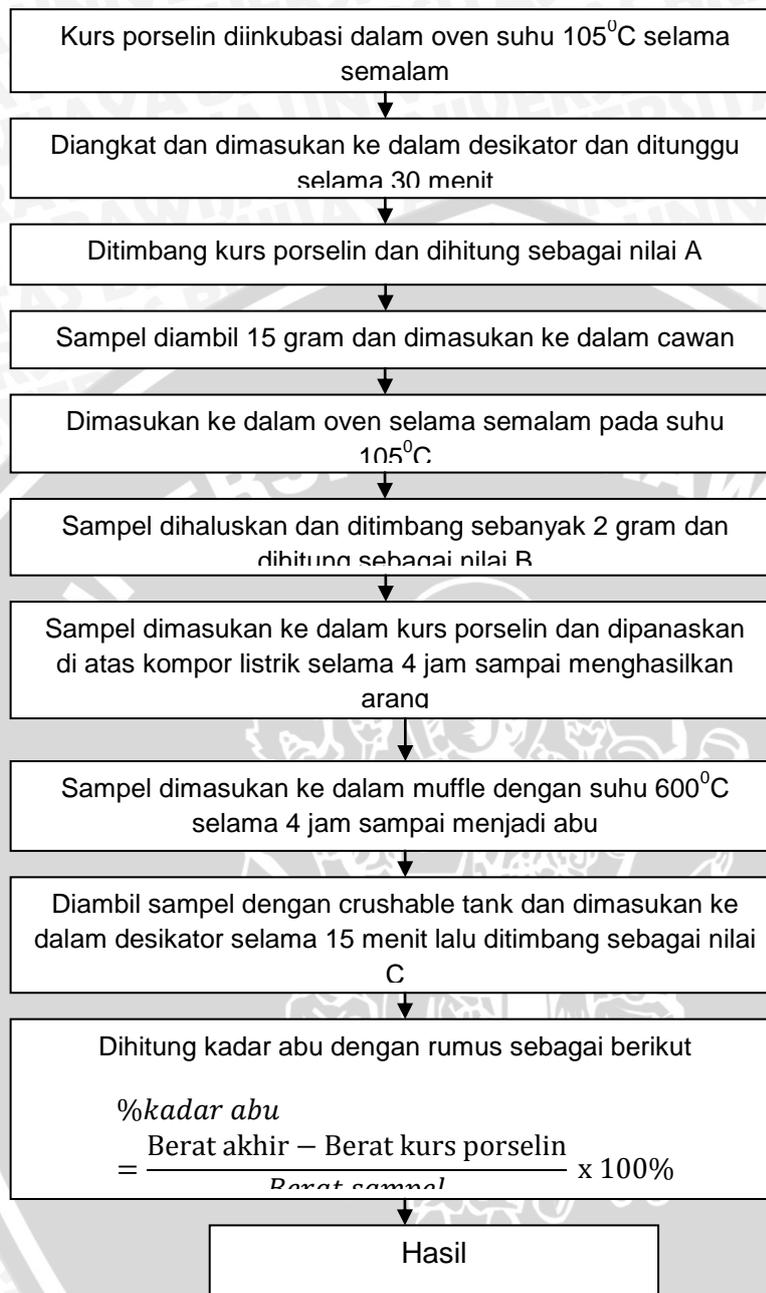
Sumber : Sudarmadji *et al.*,(1996)

Lampiran 16. Skema Kerja Kadar Protein



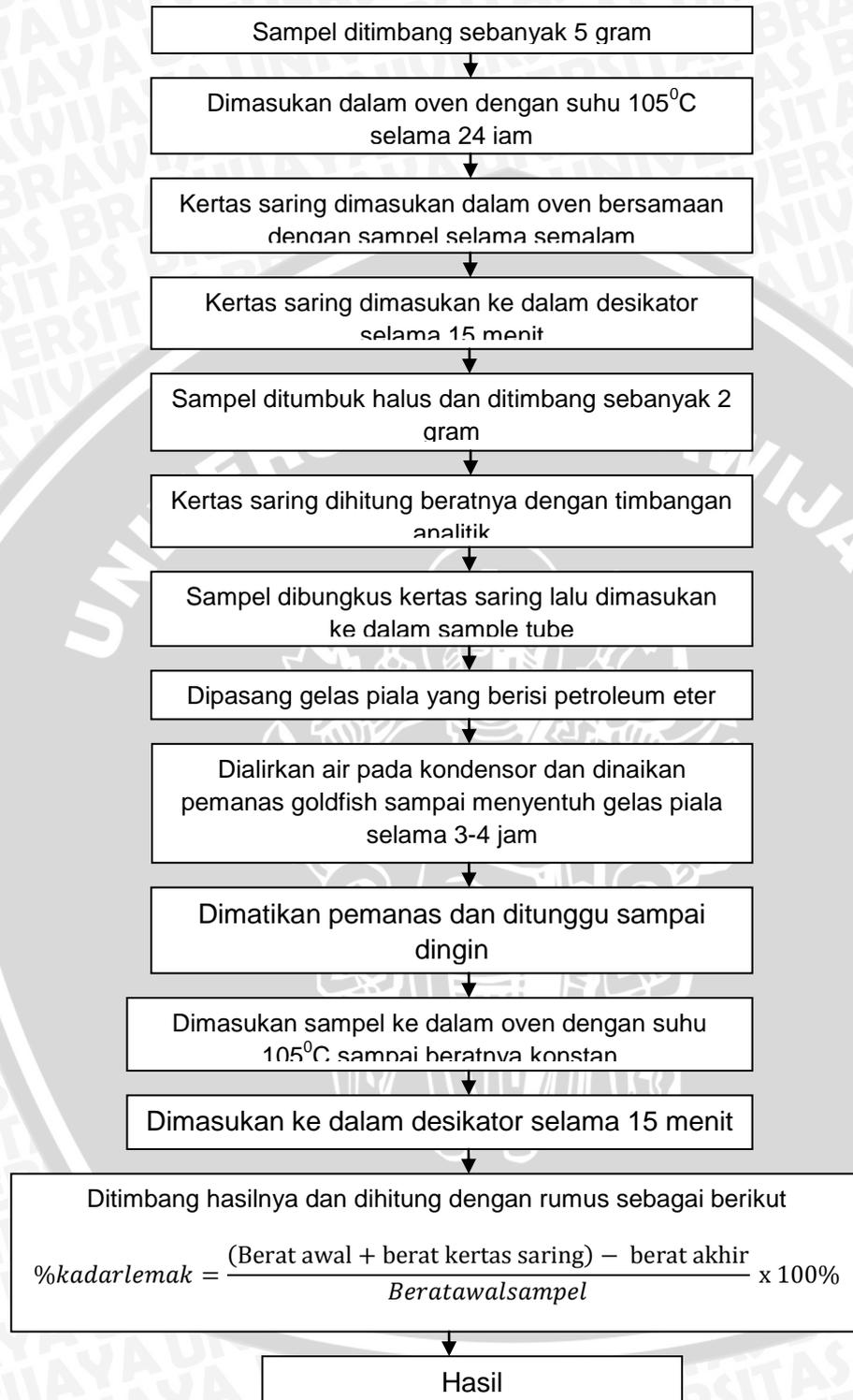
Sumber : Sudarmadji *et al.*, (1996)

Lampiran 17. Skema Kerja Kadar Abu



Sumber : Sudarmadji *et al.*,(1996)

Lampiran 18. Skema Kerja Kadar Lemak



Sumber : Sudarmadji et al.,(1996)

Lampiran 19. Skema Kerja Uji TPC (Fardiaz, 1993)

1. Sampel diambil secara aseptis (± 1 gr untuk sampel padat, diencerkan dalam 9 ml pelarut sebagai pengenceran 1 : 10).
2. Diambil hasil pengenceran diatas secara aseptis dan dilakukan pengenceran beberapa kali. Setiap selesai pengenceran dilakukan penghomogenan agar sampel bercampur merata dengan pelarutnya.
3. Diinokulasi pada cawan petri sebanyak 1 ml untuk setiap pengenceran.
4. Dituang agar cair steril *Natrium Agar* (NA) = 15 ml dengan suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ dan petridish ditutup steril
5. Campuran diratakan, ditunggu hingga agar membeku lalu diinkubasi dalam inkubator pada suhu 35°C - 37°C selama 1-2 hari (24-48 jam) dengan posisi terbalik dan dihitung jumlah koloni yang tumbuh.
6. Perhitungan :

Faktor pengenceran (FP) = P awal x P selanjutnya x Σ yang tumbuh

Σ koloni/ ml = Σ koloni x 1/ FP

7. Pengamatan dan Perhitungan
 - Mengamati masing-masing petridish yang telah ditumbuhkan mikroba
 - Perhitungan koloni dilakukan jika pada petridish memiliki 30-300 koloni
 - Σ koloni mikroba ditetapkan sebagai Σ koloni pada pengenceran yang digunakan dengan satuan CFU (*Colony Forming Unit*).

Lampiran 20. Proses Pembuatan Cairan Selada Terfermentasi



1. Pencucian Selada



2. Penghancuran dengan *chopper*



3. Penimbangan Selada sebanyak 500 g



4. Pencampuran dengan garam sebanyak 12,5 g



5. Pencampuran dengan sukrosa Sebanyak 50 g



6. Pencampuran dengan bakteri *L. acidophillus* sebanyak 2 mL/500 g



7. Peletakan selada di dalam inkubator dengan suhu 30°C dan difermentasi selama 3 hari



8. Pengukuran pH selada dengan menggunakan pH meter



9. Cairan Selada terfermentasi yang sudah disaring



Lampiran 21. Proses Pembuatan Bakso Ikan Tuna



1. Persiapan bumbu



2. Penimbangan daging sebanyak 250 g dan dimasukkan ke dalam chopper untuk digiling



3. Penimbangan es batu sebanyak 37,5 g dan dimasukkan ke dalam chopper



4. Pengukuran cairan selada terfermentasi sebanyak 25 mL dan 50 mL lalu dimasukkan ke dalam chopper



5. Penimbangan garam sebanyak 5 g lalu dimasukkan ke dalam chopper



6. Penimbangan lada sebanyak 1,25 g lalu dimasukkan ke dalam chopper



7. Penimbangan bawang putih sebanyak 5 g dan dimasukkan ke dalam *chopper*



8. Penambahan tepung tapioka sebanyak 25 g dan diaduk hingga kalis



9. Pencetakan adonan berbentuk bulat



10. Perebusan adonan bakso dalam air mendidih selama 20 menit



11. Peletakan bakso di dalam wadah yang ditutup plastik wrap dan dilakukan penyimpanan 0 hari dan 3 hari



12. Pengukuran pH bakso menggunakan pH pan