



**PEMBUATAN SELAI IKAN LAYANG (*Decapterus macrostoma*)
DAN PERUBAHAN MUTU SELAI PADA PENYIMPANAN
SUHU KAMAR DAN SUHU DINGIN**

SKRIPSI

OLEH

SRI RACHMAWATY



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. Terima	26-10-05
Asal Dari	4ale-kelautan
Jumlahnya	1 (satu) ek
Harga	H.
No. Inventaris	192/26-10-05
No. Klas	

**PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2005**

**PEMBUATAN SELAI IKAN LAYANG (*Decapterus macrosoma*)
DAN PERUBAHAN MUTU SELAI PADA PENYIMPANAN
SUHU KAMAR DAN SUHU DINGIN**

SKRIPSI

OLEH

SRI RACHMAWATY

**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin**

**PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2005**



Ya Allah, ajarkan kepada kami apa yang bermanfaat bagi kami

Berilah kami manfaat dari apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami

Tambahkanlah ilmu kepada kami wahai Mahakasih.

Ya Allah, jauhkanlah kepada kami kesalahan

Tutupilah kelemahan dan kesalahan, serta kasihanilah

kami saat kami di dunia dan setelah kami mati.

Ya Allah, jadikanlah amalku ini tulus ikhlas hanya kepada-Mu yang Mahamulia

Pada hari kami bertemu dengan-Mu, Engkau ridha kepada kami, serta akhir

Pengakuan kami bahwa segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam.

Yusuf Badyuwi

RINGKASAN

Sri Rachmawaty. Pembuatan Selai Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) dan Perubahan Mutu Selai pada Penyimpanan Suhu Kamar dan Suhu Dingin. Komisi Pembimbing Bapak Metusalach sebagai Pembimbing Utama dan Ibu Nadiarti sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian tentang pengolahan ikan layang (*Decapterus macrosoma*) menjadi produk selai ikan telah dilakukan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi dan Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar pada bulan Juli 2005. Penelitian diawali dengan mencari perbandingan komposisi bahan-bahan yang digunakan untuk mendapatkan resep dasar selai ikan dengan penerimaan terbaik. Selai ikan yang dihasilkan disimpan selama 0, 3, 6, 9 dan 12 hari pada suhu kamar dan dingin. Parameter mutu yang diuji meliputi mutu organoleptik, kimiawi (komposisi proksimat) dan mikrobiologi. Uji organoleptik dan mikrobiologi dilakukan setiap 3 hari sampai hari ke-12 sedangkan uji proksimat dilakukan pada saat awal dan akhir penyimpanan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya awet produk selai ikan yang dipasteurisasi pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ adalah 6 hari pada penyimpanan suhu kamar dan 9 hari pada penyimpanan suhu dingin. Selama berlangsungnya proses penurunan mutu, secara keseluruhan terjadi peningkatan jumlah bakteri (TPC), penurunan nilai organoleptik, penurunan kadar abu, kadar protein dan kadar lemak lemak serta peningkatan kadar air selama penyimpanan, baik pada suhu kamar maupun suhu dingin.

ABSTRACT

Sri Rachmawaty. Preparation of Jam From Floating Fish (*Decapterus macrosoma*) and The Change Of The Jam Quality at Room and Cool Temperature of Storage. Supervisor Commision, Metusalach as The Primary Supervisor and Nadiarti as Part Supervisor.

A research about floating fish (*Decapterus macrosoma*) preparation into fish jam was conducted. This research was conducted at Pharmacy Microbiology Laboratory and Nutrition Laboratory of Livestock Faculty Hasanuddin University on July 2005. The research was preceded by searching the comparison of material composition used to obtain the basic recipe of fish jam with best acceptance. The resulted fish jam was stored for 0, 3, 6, 9 and 12 days at room and cool temperature. The quality parameters tested include organoleptic quality, chemical and microbiology. Organoleptic and microbiology test were performed every 3 days until 12th day, whereas the proximate test was performed in the beginning and the end of storage. The research results indicated that the durability of fish jam product which has been pasteurized of 70°C was 6 days at room temperature storage and 9 days at cool temperature storage. During the discharge of quality, the increasing number of bacterial (TPC) , decreasing of organoleptic level, the decreasing of ash rate, protein and fat level and also the increasing of water content during storing took place, either at room or cool temperature.

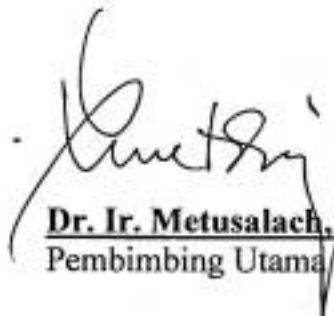
Judul Skripsi : **Pembuatan Selai Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) dan Perubahan Mutu Selai pada Penyimpanan Suhu Kamar dan Suhu Dingin**

Nama : **Sri Rachmawaty**

No. Pokok : **L231 98 029**


Program Studi : **Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan**

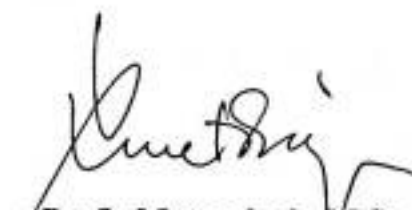
Skripsi Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :


Dr. Ir. Metusalach, M.Sc
Pembimbing Utama


Ir. Nadiarti, M.Sc
Pembimbing Anggota

Mengetahui


Dr. Ir. H. Sudirman, M.Pi
Dekan FIKP


Dr. Ir. Metusalach, M.Sc
Ketua Program Studi PSP

Tanggal Pengesahan : _____ Oktober 2005

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah menciptakan hamba-hamba-Nya, yang atas kehendak dan cinta-Nya semata, kita diberi antara lain nikmat kesehatan, nikmat ilmu dan nikmat akal untuk mengembangkan sedikit dari lautan ilmu-Nya untuk kemaslahatan umat, Insya Allah. Semata-mata cinta Allah yang membuat penulis mampu merampungkan penyusunan skripsi sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar kesarjanaan pada Jurusan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Puji syukur penulis panjatkan pada-Nya karena berbagai pihak dengan penuh keikhlasan dan dedikasi yang tinggi telah membantu penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ir. Metusalach, M.Sc selaku pembimbing utama dan Ibu Ir. Nadiarti, M.Sc selaku pembimbing anggota, yang senantiasa memberikan saran dan kritik dalam bimbingannya sejak kegiatan penelitian hingga selesainya skripsi ini.

Ucapan terima kasih paling tinggi dan dengan penuh rasa hormat tertuju kepada keluarga tercinta, Ibunda Mariam dan Ayahanda (*Alm.*) Drs.Abdul Rasyid Amin yang telah mengajarkan kepada penulis makna kasih sayang, cinta sejati dan pengorbanan tanpa pamrih, arti sebuah tanggung jawab serta hakikat menjadi manusia. Menjadi anaknya merupakan kesyukuran yang luar biasa dan membuat penulis merasa mampu menghadapi tantangan hidup. Cinta kasih kepada kakak-kakakku, Novi dan suami serta Hilda dan suami (mereka yang tak henti mendoakan,

memberikan bantuan moril dan materii). Imel, atas total dukungan selama proses penelitian ini. Adik-adikku, Ayu dan Fajar yang penulis harap dapat belajar banyak dari kehidupan.

Ucapan terima kasih penulis persembahkan pula kepada :

1. Bapak dan Ibu Dosen Perikanan khususnya pada Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Universitas Hasanuddin.
2. Laboran Mikrobiologi Farmasi dan teman-teman jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
3. Teman-teman Fishbone "98" (special teruntuk Kasma atas bantuannya yang luar biasa disaat yang tepat; Nana, Irma, Cawi dan Ardi untuk dukungannya yang tanpa batas; Pitto, Hasan dan Edha atas kebaikan hati yang luar biasa). Lukisan persahabatan kita merupakan salah satu anugrah-Nya yang terindah. Semoga apa yang telah terjadi tidak merubah warna "lukisan" itu.

Ada banyak hal yang mungkin membuat skripsi ini masih belum memuaskan antusiasme semua pihak. Namun demikian penulis berharap bahwa dibalik kekurangan skripsi ini terdapat mutiara ilmu meski hanya setitik yang dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu Perikanan, khususnya di bidang Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. *Amin.*

Makassar, Agustus 2005

Penulis,

Khusus kepada para motivator yang istimewa :

- *Kanda Fahrul, yang secara tulus dan konsisten memberikan dukungan moril dan input-input yang berharga di tengah kesibukannya menyelesaikan program pasca sarjana.*
- *Kanda Masriadi, yang tulus dan banyak membantu penulis dalam penyelesaian studi.*
- *Keluarga KEMAPI yang tak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu namun telah memberi andil terhadap apa yang telah penulis raih sampai hari ini selama "bergelut" di Jurusan Perikanan tercinta. Semoga cahaya-Nya yang abadi menyentuh hati bening kalian. Insya Allah.*
- *Untuk ratusan orang lainnya yang telah begitu banyak memberikan bantuan dan inspirasi kehidupan baik secara langsung maupun tidak langsung. Penghargaan dan rasa terimakasih yang tak terhingga, khususnya bagi para anak jalanan dimana saya dapat belajar bersyukur dari senyuman dan semangat kalian.*

Terima Kasih.....

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	
Latar Belakang.....	1
Tujuan dan Kegunaan	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Selai Ikan.....	4
Bahan Dasar pada Selai Ikan.....	5
Emulsi dan Pengemulsi (<i>Emulsifier</i>).....	8
Kerusakan Produk Selai Ikan.....	10
Komposisi Kimiawi Bahan Pangan.....	11
Kadar Air.....	11
Protein.....	12
Lemak dan Minyak	13
Mikroorganisme pada Bahan Pangan.....	16
Pengujian Organoleptik	17
PROSEDUR KERJA	
Waktu dan Tempat.....	19
Bahan dan Alat	19
Prosedur Kerja.....	22

Penelitian Pendahuluan.....	22
Penelitian Utama (Penelitian Daya Awet Produk).....	25
1. Penentuan Kadar Air.....	25
2. Penentuan Kadar Abu Total.....	26
3. Penentuan Kadar Protein (N- total) cara Makro-Kjeldahl	26
4. Penentuan Kadar Lemak.....	28
5. Pengujian Mikrobiologis Metode Total Plate Count (TPC)	28
6. Pengujian Organoleptik.....	29
Rancangan Percobaan:.....	30
Analisa Data.....	31

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan.....	33
Total Plate Count (TPC).....	33
Pengujian Organoleptik.....	36
Kadar Abu	41
Kadar Protein	42
Kadar Lemak	45
Kadar Air.....	46

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan.....	48
Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Bahan Kimia dan Fungsinya Pada Pengujian Mikrobiologi dan Proksimat.....	20
2.	Alat-alat yang Digunakan Pada Pembuatan Selai.....	20
3.	Alat-alat Yang Digunakan Pada Pengujian Mikrobiologi.....	21
4.	Alat-alat Yang Digunakan Pada Pengujian Proksimat.....	21
5.	Resep Dasar Selai Ikan Hasil Penelitian Pendahuluan.....	24
6.	Deskripsi Sifat Organoleptik Selai Ikan yang Disukai Panelis.....	24
7.	Komposisi proksimat selai ikan layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	41

Lampiran

1.	Score sheet Organoleptik Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>)	54
2.	Hasil Nilai Organoleptik Warna Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	55
3.	Sidik Ragam Nilai Organoleptik Warna Selai Ikan Layang (<i>Decaperus macrosoma</i>).....	56
4.	Uji Duncan Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Warna Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	57
5.	Hasil Nilai Organoleptik Tekstur Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	58
6.	Sidik Ragam Nilai Organoleptik Tekstur Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	59

7.	Uji Duncan Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Tekstur Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	60
8.	Hasil Nilai Organoleptik Bau Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	61
9.	Sidik Ragam Nilai Organoleptik Bau Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	62
10.	Uji Duncan Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Bau Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	63
11.	Uji Duncan Pengaruh Perbedaan Suhu Penyimpanan terhadap Bau Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	63
12.	Hasil Nilai Organoleptik Rasa Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	64
13.	Sidik Ragam Nilai Organoleptik Rasa Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	65
14.	Uji Duncan Interaksi Perlakuan Suhu Penyimpanan dan Lama Penyimpanan Terhadap Rasa Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	66
15.	Nilai Log Total Bakteri/g (Log TPC) Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	67
16.	Nilai Total Bakteri (TPC) Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	67
17.	Sidik Ragam Log Total Bakteri/g (Log TPC) Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	68
18.	Uji Duncan Interaksi Perlakuan Suhu Penyimpanan dan Lama Penyimpanan terhadap Total Bakteri/g (Log TPC) Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>).....	69

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Alur Proses Pengolahan Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>)	23
2.	Denah Lapangan Percobaan Faktorial 2 x 5x 3 dengan Rancangan Dasar RAL yang Digunakan dalam Penelitian Pengujian Mikrobiologi	30
3.	Denah Lapangan Percobaan Faktorial 2 x 5 x 2 dengan Rancangan Dasar RAL yang Digunakan dalam Penelitian Pengujian Organoleptik	31
4.	TPC Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>) yang Disimpan Selama 12 Hari pada Suhu Kamar dan Suhu Dingin.....	33
5.	Perubahan Mutu Organoleptik Selai Ikan yang Disimpan Pada Suhu Kamar Selama 12 Hari.....	38
6.	Perubahan Mutu Organoleptik Selai Ikan yang Disimpan Pada Suhu Dingin Selama 12 Hari.....	38
7.	Perubahan Kadar Abu Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>) Selama Penyimpanan pada Suhu Kamar dan Dingin.....	42
8.	Perubahan Kadar Protein Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>) Selama Penyimpanan pada Suhu Kamar dan Dingin.....	43
9.	Kadar Lemak Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>) Selama Penyimpanan pada Suhu Kamar dan Dingin.....	45
10.	Kadar Air Selai Ikan Layang (<i>Decapterus macrosoma</i>) Selama Penyimpanan pada Suhu Kamar dan Dingin.....	48

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sektor perikanan merupakan salah satu andalan utama sumber pangan dan gizi bagi masyarakat Indonesia. Ikan merupakan sumber protein dan diakui sebagai "functional food" yang mempunyai arti penting bagi kesehatan karena mengandung asam lemak tidak jenuh berantai panjang (terutama yang tergolong asam lemak omega-3), vitamin, serta makro dan mikro mineral. Dibandingkan negara lain, sumbangan perikanan dalam penyediaan protein di Indonesia termasuk besar, yakni 55% (Heruwati, 2002).

Pada tahun 2003 produksi perikanan tangkap mencapai 4.728.320 ton. Total penyediaan ikan hasil tangkapan dan budidaya untuk konsumsi dalam negeri pada tahun 2003 mencapai 5,30 juta ton. Meski demikian, bila dibandingkan dengan jumlah penduduk, konsumsi ikan per kapita per tahun di Indonesia tergolong rendah. Sebagai ilustrasi, pada tahun 2003 konsumsi ikan Indonesia hanya 24,67 kg/kapita atau hanya mengonsumsi ikan 67,5 g (kurang dari satu ons) setiap hari (Ditjen Perikanan Tangkap, 2004).

Data selama 20 tahun terakhir menunjukkan bahwa di Indonesia, produksi ikan yang diolah hanya 23–47%, dan sisanya dijual sebagai ikan segar atau ikan basah. Cara pengolahan tradisional seperti penggaraman, pengeringan, pemindangan, pengasapan, dan fermentasi lebih dominan dilakukan. Terbatasnya alternatif

pengolahan ikan disebabkan pola pikir tradisional yang hanya mengandalkan tradisi dan kebiasaan, disamping karena minimnya pengetahuan masyarakat khususnya para nelayan tentang pemanfaatan ikan menjadi berbagai bentuk jenis produk pangan.

Pengolahan ikan menjadi berbagai jenis produk merupakan salah satu hal yang menjadi tujuan program penganeekaragaman pangan. Program penganeekaragaman pangan merupakan cara yang penting untuk meningkatkan gizi masyarakat pada tingkat daerah pedesaan, regional dan nasional. Disamping sistem produksi pangan yang beraneka ragam, metode-metode pilihan tentang pengolahan dan distribusi pangan dapat digunakan untuk memberikan dukungan yang lebih besar terhadap efektifnya penganeekaragaman pangan.

Salah satu bentuk olahan yang mungkin dapat dikembangkan adalah mengolah ikan menjadi produk selai ikan (*fish jam*). Selai ikan merupakan makanan yang berbentuk emulsi yang menggunakan bahan baku ikan sebagai bahan utama. Produk tersebut dapat dikonsumsi sebagai bahan pengisi roti atau makanan lainnya. Penambahan ikan pada produk selai dapat menambah nilai gizi produk itu sendiri.

Dalam pembuatan suatu produk bahan makanan, khususnya dari bahan ikan, faktor mutu merupakan salah satu hal yang mutlak harus diperhatikan. Hal ini karena disamping tuntutan masyarakat terhadap produk makanan berbahan ikan dengan cita rasa yang bervariasi, juga diharapkan suatu produk yang memiliki daya awet lebih panjang dengan nilai gizi yang baik. Oleh karena itu dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat diketahui daya simpan dan perubahan mutu produk selai ikan.

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk membuat selai ikan layang (*Decapterus macrosoma*) dan mengkaji daya simpan dan perubahan mutunya pada suhu kamar (*room temperature*) dan suhu dingin (*chilling temperature*).

Penelitian ini diharapkan memberikan informasi yang berarti sebagai paket teknologi yang dapat diaplikasikan khususnya bagi para nelayan serta produsen yang bergerak dalam kegiatan pengolahan hasil perikanan.

TINJAUAN PUSTAKA

Selai Ikan

Selai ikan adalah produk makanan yang menggunakan sistem emulsi dan dibuat dengan menggunakan ikan sebagai bahan baku utama. Pada sistem emulsi tersebut lemak/minyak berfungsi sebagai zat teremulsi dan protein serta air sebagai zat pengemulsi. Sifat emulsi ditentukan oleh sistem gaya yang terbentuk dari komposisi jenis bahan-bahan yang membentuk emulsi dan interaksi antar bahan-bahan tersebut. Produk selai dapat dikonsumsi sebagai bahan pengisi roti atau makanan lainnya (Chasanah, 1993).

Menurut Chasanah (1993), prosedur pembuatan selai ikan adalah sebagai berikut : daging ikan dikukus kemudian dicincang (60% dari berat total bahan baku). Bumbu dicampurkan setelah didinginkan menjadi hangat-hangat kuku. Bumbu-bumbu yang ditambahkan terdiri dari mustard 1%, cuka 20%, garam 3,5%, gula 2,5%, air 5% dan maizena 8% (dari berat total bahan baku). Campuran tersebut merupakan bahan baku dan dijadikan 64% (dari total berat selai). Bahan baku kemudian ditambah kuning telur 8% (dari berat total selai) sambil diaduk pelan selama 5 menit. Setelah itu ditambahkan minyak nabati sebanyak 28% (dari berat total selai) sambil diaduk dengan kecepatan tinggi selama 10 menit lalu dikemas dalam botol steril.

Bahan Dasar Pada Selai Ikan

Asam asetat, komponen utama cuka, berfungsi mengawetkan dengan kemampuannya menurunkan pH produk. Pada pembuatan selai buah, asam digunakan untuk menurunkan pH bubur buah karena struktur gel hanya terbentuk pada pH rendah. Asam yang dapat digunakan adalah asam sitrat, asam asetat, dan cairan asam dari perasan jeruk nipis (Wiriano, 1984). Asam asetat efektif pada $\text{pH} \leq 4,5$, mempunyai daya hambat dan daya bunuh terhadap mikroba yang lebih besar dibanding dengan asam lain seperti asam laktat (Carrillo dan Kokini, 1988).

Maizena atau tepung jagung merupakan salah satu jenis bahan penstabil yang digunakan pada pembuatan produk selai ikan. Maizena mempunyai kandungan 25% amilosa dan 75% amilopektin dengan suhu gelatinisasi $73^{\circ}\text{C} - 85^{\circ}\text{C}$ (Winarno, 1997). Kandungan amilopektin sangat berperan dalam menentukan lekat tidaknya bahan. Amilopektin sangat disukai oleh ahli pengolahan makanan karena bersifat sangat jernih dalam bentuk pasta sehingga mempertinggi mutu kenampakan produk, tidak mudah menggumpal pada suhu normal, memiliki daya perekat yang tinggi dan tidak mudah rusak atau pecah pada suhu rendah (Haryanto dan Philipus, 1992).

Selain maizena, bahan-bahan yang dapat memberikan peranan yang sama adalah kanji, dekstrin, pektin, amilosa, gelatin dan karagenan. Bahan-bahan ini merupakan bahan penstabil dalam pembuatan produk makanan untuk pembentukan gel, seperti pada agar-agar. Contoh makanan yang memerlukan bahan-bahan tersebut

adalah pai, puding, *halwa*, susu, jelli dan *salad dressing*. Sumber bahan penstabil dapat berasal dari hewan maupun tumbuh-tumbuhan (Shaarani, 2005).

Mustard merupakan bumbu rempah yang dibuat dari biji tanaman rempah *mustard*. Terdapat berbagai jenis *mustard* di pasaran dimana yang paling mudah ditemukan adalah jenis *American ballpark* yang dibuat dari jenis *mustard* putih yang diblender bersama gula dan cuka, dan diwarnai dengan kunyit. Tingkat konsumsi dunia akan *mustard* saat ini mencapai 400 juta pon. Mustard memiliki rasa khas yang tajam dan pedas dengan penggunaan yang sangat luas sebagai bumbu pada berbagai jenis masakan, seperti *salad dressing*, *mayonnaise*, *baked beans*, pasta, saus *barbecue*, acar dan sebagainya. Pada makanan, selain berfungsi sebagai penambah cita rasa, *mustard* juga berfungsi sebagai pengawet. Bubuk *mustard* pada pembuatan *salad dressing* dan *mayonnaise* dapat juga berfungsi sebagai zat pengemulsi. Selain sebagai bumbu masakan, *mustard* juga dimanfaatkan dalam berbagai pengobatan medis (McGee, 2003).

Telur mempunyai kandungan protein yang tinggi ($\pm 6,25$ g per butir) dengan nilai biologi (kemampuan tubuh menggunakan protein) sebesar 93,7%. Kuning telur kaya akan asam-asam lemak tak jenuh (23%) dan protein (17,5%). Protein kuning telur terdiri dari sejumlah makro molekul yang kompleks (glikoprotein, fosfolipoprotein, lipoprotein dan fosfolipoprotein) yang memiliki sifat-sifat yang jauh berbeda (Carrillo dan Kokini, 1988).

Telur mengandung berbagai vitamin dan mineral esensial yang penting untuk tubuh seperti thiamin, riboflavin dan vitamin B6 (Anonim, 2005). Sumber gizi telur sebenarnya lebih banyak pada kuningnya. Zat besi dan vitamin A telur sebagian besar atau bahkan seluruhnya terkonsentrasi pada kuning telur. Warna kuning muda sampai keemasan pada telur ditimbulkan oleh pigmen karotenoid dimana pigmen ini dapat berfungsi sebagai antioksidan (Siswono, 2003; Khomsan 2004).

Gula dan garam selain sebagai penambah cita rasa juga berfungsi sebagai bahan pengawet. Garam dapur dalam keadaan murni tidak berwarna, tetapi kadangkala kadang berwarna kuning kecoklatan yang berasal dari kotoran-kotoran yang terdapat didalamnya. Garam dapur sebagai penghambat pertumbuhan mikroba sering digunakan untuk mengawetkan ikan dan juga bahan-bahan lain. Penggunaannya sebagai pengawet minimal sebanyak 20% atau 2 ons/kg bahan. Gula pasir digunakan sebagai pengawet dan lebih efektif bila dipakai dengan tujuan menghambat pertumbuhan bakteri. Sebagai bahan pengawet, penggunaan gula pasir minimal 3% atau 30 g/kg bahan (BPPT, 2002). Pada pembuatan selai buah, gula pasir yang digunakan adalah gula pasir putih bersih yang dihaluskan menjadi gula tepung. Jumlah gula yang dianjurkan pada selai adalah $\pm 66\%$ dari total berat selai buah (Wiriano, 1984).

Penambahan kuning telur dan garam dapat meningkatkan viskositas dan mempengaruhi ukuran partikel pada sistem emulsi. Pada produk selai, gula dan garam dominan berfungsi sebagai penambah cita rasa (flavor) daripada berfungsi

sebagai bahan pengawet. Kuning telur berfungsi sebagai zat pengemulsi yang menjaga agar butiran minyak tetap tersuspensi di dalam air.

Emulsi dan Pengemulsi (*Emulsifier*)

Emulsi adalah suatu dispersi atau suspensi suatu cairan dalam cairan yang lain dimana molekul-molekul kedua cairan tersebut saling ingin terpisah (antagonistik) karena mempunyai berat jenis yang berbeda. Banyak jenis emulsi yang ditemukan dalam makanan tetapi yang terkenal adalah *mayonnaise, french dressing, cheese cream*, kuning telur serta susu (Winarno, 1997).

Sistem emulsi biasanya terdiri dari 3 bagian utama yaitu cairan yang terdispersi disebut fase internal (*uncontinous phase*) biasanya terdiri dari minyak. Bagian kedua disebut media pendispersi (*continous phase*) yang biasanya terdiri dari air. Bagian ketiga adalah *emulsifier/stabilizer* yang berfungsi sebagai bahan penstabil agar butir minyak tetap tersuspensi dalam air (Benet, 1947; Winarno, 1997).

Daya kerja pengemulsi terutama disebabkan oleh bentuk molekul yang dapat terikat baik pada minyak maupun air. Bila pengemulsi tersebut lebih terikat pada air atau larut dalam air (polar) maka dapat lebih membantu terjadinya dispersi minyak dalam air sehingga terjadilah emulsi minyak dalam air (o/w). Contoh dari emulsi minyak dalam air adalah susu. Sebaliknya bila pengemulsi lebih larut dalam minyak (non polar) terjadilah emulsi air dalam minyak (w/o). Contoh emulsi air dalam minyak adalah mentega dan margarin (Winarno, 1997).

Bahan pengemulsi, baik alami maupun buatan, digunakan secara luas dalam penyiapan bahan makanan. Mayonnaise merupakan emulsi yang stabil dari minyak dalam vinegar. Kuning telur dilibatkan dalam emulsi karena mengandung lesitin, suatu pengemulsi alami (Gaman dan Sherington, 1992).

Pengemulsi buatan yang banyak digunakan diantaranya ester dari asam lemak sorbitan yang dikenal dengan spans yang dapat membentuk emulsi air dalam minyak (w/o) dan ester dari polioksietilena sorbitan dengan asam lemak yang dikenal sebagai Tween (Polysorbate) yang dapat membentuk emulsi minyak dalam air (o/w), berfungsi mengurangi atau mencegah kekeringan pada makanan. Ada beberapa jenis Tween seperti Tween-20, Tween-40, Tween-60 dan Tween-80 yang berturut-turut tersusun oleh asam laurat, palmitat, stearat dan oleat. Sifat hidrofilik Tween diberikan gugus hidroksil bebas, sedangkan sifat lipofilik diberikan oleh asam lemak rantai panjang yang menyusunnya. Tween banyak digunakan pada produk makanan seperti kue, susu dan hasil olahannya, es krim, kembang gula, *shortenings* dan *salad dressing*. Penambahan pengemulsi bermanfaat mempertahankan sistem emulsi pada produk akhir dan juga bertujuan mempertahankan viskositas, tekstur, cita rasa serta memperpanjang daya simpan produk (Winarno, 1997).

Kerusakan Produk Selai Ikan

Kerusakan pada produk pangan berbentuk emulsi termasuk selai ikan dapat disebabkan oleh proses fisika-kimia serta mikroorganisme. Minyak pangan dalam sistem emulsi umumnya merupakan komponen yang sering mengalami kerusakan dibanding komponen emulsi lainnya. Pada *mayonnaise* misalnya, karena kandungan minyaknya cukup tinggi maka ketengikan merupakan jenis kerusakan yang sering dijumpai. Minyak nabati yang digunakan didispersikan menjadi partikel-partikel kecil sehingga permukaan minyak menjadi lebih mudah teroksidasi dan terhidrolisa. Kerusakan produk *mayonnaise* dan sejenisnya ditandai dengan pemisahan emulsi, oksidasi dan hidrolisis minyak. Terdapatnya udara dan air dalam emulsi, disamping faktor-faktor penyimpanan, suhu, cahaya dan adanya ion logam, dapat menyebabkan terjadinya reaksi-reaksi oksidasi. Perubahan flavor, warna dan tekstur disebabkan mikroorganisme yang biasanya didominasi oleh *Bacillus*, *Lactobacillus* dan *Saccharomyces* (Lopez, 1975).

Menurut Ketaren (1986), kerusakan produk emulsi dapat disebabkan beberapa hal, antara lain :

1. Kerusakan sistem emulsi. Kerusakan ini dapat mengakibatkan pemisahan minyak dari air. Hal ini terjadi karena bahan tersebut tidak mengandung pengemulsi, disimpan pada suhu terlalu rendah dan atau adanya guncangan.
2. Timbulnya bau tengik karena oksidasi minyak dalam sistem emulsi. Proses oksidasi ini terutama pada minyak yang terpisah dan mengapung di atas bahan

yang disebabkan karena pemecahan emulsi. Hal ini dapat terjadi jika pengemulsi yang digunakan kurang baik dalam menjaga kestabilan emulsi.

3. Terbentuknya warna gelap pada permukaan produk emulsi. Hal tersebut terjadi karena proses oksidasi dan kemungkinan cara penutupan botol (wadah) yang kurang baik sehingga terkontaminasi oleh mikroorganisme. Warna gelap ini dapat juga berasal dari bagian dalam tutup botol.

Komposisi Kimiawi Bahan Pangan

Kadar Air

Kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroorganisme yang dinyatakan dalam Aw (*water activity*), yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Berbagai mikroorganisme mempunyai Aw minimum agar dapat tumbuh dengan baik, misalnya bakteri (0,90), khamir (0,80 – 0,90), kapang (0,60 – 0,70) (Winarno, 1997).

Kandungan air suatu bahan makanan mempengaruhi mutu, terutama karena berhubungan dengan daya awet bahan selama penyimpanan. Kadar air yang tinggi pada produk pangan menyebabkan aktifitas bakteri dan mikroba meningkat sehingga dapat merusak bahan, seperti mengurangi jumlah bahan, menimbulkan perubahan-perubahan kimia, perubahan warna, menimbulkan ketengikan dan sebagainya (Rampengan *dkk.*, 1985).

Protein

Protein merupakan gabungan dari asam-asam amino yang membentuk rantai panjang. Mutu protein dinilai dari komposisi asam-asam amino yang terkandung dalam protein tersebut. Pada prinsipnya suatu protein yang dapat menyediakan asam-asam amino esensial dalam suatu komposisi yang memenuhi kebutuhan manusia mempunyai mutu yang tinggi dan sebaliknya (Winarno, 1997).

Protein dapat mengalami suatu proses yang dikenal sebagai *denaturasi* yaitu jika struktur sekundernya berubah tetapi struktur primernya tetap. Bentuk molekulnya mengalami perubahan biasanya karena terpecah atau terbentuknya ikatan silang tanpa mengganggu urutan asam aminonya. Proses ini biasanya tidak dapat berlangsung balik (*irreversible*) sehingga tidak mungkin untuk mendapatkan kembali struktur asal protein itu (Gaman dan Sherrington, 1992).

Denaturasi dapat merubah sifat protein menjadi lebih sukar larut dan makin kental. Keadaan ini disebut *koagulasi*. Koagulasi dapat ditimbulkan dengan berbagai cara seperti pemanasan dengan asam, dengan enzim-enzim, dengan perlakuan mekanis seperti mengocok putih telur akan menyebabkan koagulasi parsial pada protein serta penambahan garam. Dalam pembuatan keju, garam sering ditambahkan untuk mengeraskan dan juga menekan pertumbuhan mikroorganisme (Gaman dan Sherrington, 1992).

Pengukuran protein dilakukan untuk mengestimasi jumlah protein yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh manusia. Penentuan total N dalam bahan pangan sering digunakan sebagai penduga kandungan protein, walaupun pada kenyataannya tidak semua senyawa protein akan teranalisa dengan cara ini. Penentuan dengan cara ini didasarkan pada reaksi yang merubah N menjadi amonium sulfat dan akhirnya amonia. Selanjutnya amonia didestilasi dan ditirasi dengan larutan asam baku. Cara Kjeldahl untuk menentukan kadar total N organik adalah cara yang akurat dan mudah dilaksanakan (Rampengan *dkk.*, 1985).

Lemak dan Minyak

Lemak dan minyak termasuk salah satu anggota lipida. Lipida adalah suatu senyawa yang berhubungan dengan asam lemak serta memiliki sifat yang tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut non polar seperti eter, kloroform dan bensen. Lipida terdapat dalam semua bagian tubuh manusia terutama dalam otak, mempunyai peran yang sangat penting dalam proses metabolisme secara umum. Sebagian besar lipida jaringan terdapat sebagai komponen utama membran sel dan berperan mengatur jalannya metabolisme di dalam sel (Wirahadikusumah, 1985).

Senyawa ester antara gliserol dan asam lemak disebut *asilgliserol* atau *gliserida*. Gliserida dengan 1, 2 dan 3 rantai asam lemak, masing-masing disebut mono-, di-, dan *triasilgliserol* atau *trigliserida*. Istilah lemak (fat) biasanya digunakan untuk campuran triasilgliserol yang berbentuk padat pada suhu kamar,

sedangkan minyak (oil) berarti campuran triasilgliserol yang berbentuk cair pada suhu kamar. Triasilgliserol merupakan senyawa lipida utama yang terkandung dalam bahan makanan. Lipida tumbuhan mengandung lebih banyak asam lemak tak jenuh dan sedikit senyawa sterol (Buckle *et al.*, 1987; Wirahadikusumah, 1985).

Berdasarkan sumbernya, lemak terbagi atas dua yaitu lemak nabati dan lemak hewani. Lemak nabati yang bersumber dari tanaman terdapat pada biji-bijian palawija, kulit buah tanaman tahunan, minyak zaitun dan kelapa sawit dan biji-bijian dari tanaman tahunan, inti sawit dan sejenisnya. Lemak hewani terdapat pada susu hewan ternak, lemak susu, daging hewan peliharaan dan hasil laut seperti minyak ikan sardin, minyak ikan paus dan sejenisnya. Menurut Ketaren (1986), perbedaan umum dari lemak nabati dan hewani adalah : 1). Lemak hewani mengandung kolesterol sedangkan lemak nabati mengandung fitosterol, 2). Kadar asam lemak tidak jenuh dalam lemak hewani lebih kecil dari lemak nabati.

Lemak dan minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Lemak dan minyak sering ditambahkan ke bahan makanan dengan berbagai tujuan. Dalam pengolahan bahan pangan, lemak dan minyak berfungsi sebagai media penghantar panas, seperti minyak goreng, *shortening* (mentega putih), mentega dan margarin. Disamping itu, penambahan lemak juga dimaksudkan untuk meningkatkan kalori serta memperbaiki tekstur dan cita rasa bahan pangan seperti pada kembang gula, pembuatan kue dan lain-lain (Winarno, 1997).



Perubahan-perubahan kimia atau penguraian lemak dan minyak dapat mempengaruhi cita rasa dan bau suatu bahan makanan. Pada umumnya penguraian lemak dan minyak menghasilkan zat-zat yang tidak dapat dimakan, sehingga dengan demikian terjadi kerusakan lemak dan minyak yang menurunkan nilai gizi dan rasa dari minyak dan lemak yang dimaksud. Kerusakan minyak dan lemak terdiri dari dua tipe utama yaitu hidrolisa dan ketengikan. Hidrolisa minyak dan lemak dapat mempengaruhi cita rasa dan bau dari bahan tersebut, sedangkan ketengikan terjadi bila komponen cita rasa dan bau yang mudah menguap terbentuk sebagai akibat dari kerusakan oksidatif lemak dan minyak tak jenuh. Komponen-komponen ini menyebabkan bau dan cita rasa yang tak diinginkan dalam lemak dan minyak dan produk yang mengandungnya (Ketaren, 1986; Winarno, 1997).

Mikroorganisme Pada Bahan Pangan

Ikan dan hasil olahannya sangat rentan terhadap kerusakan mikrobiologis. Kandungan protein ikan yang tinggi dengan kandungan air 80–90%, cara pengolahan yang kurang saniter dan higienis, serta penyimpanan dalam keadaan tidak dilindungi/dikemas dengan baik pada kondisi tropik, merupakan hal-hal yang dapat mengakibatkan kerusakan produk ikan olahan. Kerusakan mikrobiologis dapat menyebabkan pembusukan produk baik oleh bakteri atau jamur yang patogen maupun oleh racun yang dihasilkannya (Heruwati, 2002).

Aktifitas mikroorganisme dipengaruhi oleh keadaan lingkungan tempat tumbuhnya. Temperatur merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam menunjang pertumbuhan mikroorganisme. Pada umumnya rentang temperatur bagi kehidupan mikroba terletak antara 0°C – 90°C . Mikroba patogen dan pembentuk racun yang membentuk spora seperti genus *Bacillus* dan genus *Clostridium* dapat tetap hidup setelah dipanaskan dengan uap 100°C atau lebih selama 30 menit. Jenis mikroba yang hidup pada suhu 40 – 80°C (bakteri termofil) seringkali menyulitkan karena tidak mati pada pemanasan pasteurisasi sekitar 70°C . Jenis mikroba yang hidup pada suhu 0 – 30°C (bakteri psikrofil) dapat mengganggu makanan yang disimpan terlalu lama dalam lemari es (Waluyo, 2004).

Salah satu jenis pengujian mutu dan tingkat kesegaran pada produk perikanan dan hasil olahannya adalah dengan pengujian mikroorganisme. Mikroba dibiakkan dalam laboratorium dengan menggunakan medium yang berisi zat hara serta lingkungan yang sesuai dengan mikroorganisme. Bentuk medium biakan yang digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme adalah padat, semi-padat dan cair. Medium padat diperoleh dengan menambahkan agar. Salah satu metode pengujian mikroba adalah metode hitungan cawan untuk menentukan total sel/gram atau dikenal dengan *Total Plate Count* (TPC). TPC dapat dilakukan dengan dua cara yaitu metode tuang (*pour plate*) dan metode permukaan (*surface / spread plate*). Prinsip dari metode hitungan cawan adalah bila sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan pada

medium, maka mikroba tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dihitung langsung tanpa menggunakan mikroskop (Waluyo, 2004).

Pengujian Organoleptik

Pengujian mutu secara organoleptik merupakan salah satu metode pengujian yang paling banyak dilakukan. Manfaat pengujian ini diantaranya adalah untuk mengetahui perubahan-perubahan alami atau perubahan karena modifikasi pengolahan suatu produk. Pengujian organoleptik digunakan untuk menentukan daya penerimaan konsumen, pengembangan dan perbaikan produk, serta yang terpenting sebagai alat yang dapat memecahkan masalah dalam riset terutama tentang citarasa (*flavour*) dimana analisa kimia tidak dapat digunakan. Pengujian organoleptik biayanya murah, mudah dikerjakan serta tidak memerlukan bahan kimia sehingga juga merupakan metode yang paling aman dalam proses pengerjaannya.

Cara ini mengandalkan penilaian sensori panelis atau penguji untuk menentukan nilai/mutu organoleptik suatu produk pangan. Karakteristik sensoris yang diamati meliputi kenampakan, warna, citarasa, bau, keragaman dan penerimaan umum terhadap produk tersebut. Persyaratan uji organoleptik adalah sejumlah panelis sesuai jenis pengujian, kesiapan panelis dalam melakukan pengujian dan kondisi lingkungan pengujian harus bebas dari gangguan.

Metode pengujian organoleptik terdiri atas: (1) pengujian perbedaan (*diference test*); (2) pengujian penerimaan (*preference test*) yaitu penilaian seseorang

akan sifat atau kualitas produk mengenai uji kesukaan yang dikenal dengan uji hedonik (*hedonic test*). Uji hedonik merupakan tanggapan pribadi (panelis) tentang suka atau tidak suka terhadap suatu produk yang diujikan. Skala hedonik ditransfer menjadi skala numerik dengan angka yang semakin meningkat menurut tingkat kesukaan; (3) pengujian *scalar*; dan (4) pengujian deskripsi. Metode (1) dan (2) digunakan dalam penelitian analisa proses dan penelitian akhir, sedangkan metode (3) dan (4) digunakan dalam pengawasan mutu (Direktorat Jenderal Perikanan, 1995).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2005. Pembuatan selai ikan, pengujian mikrobiologi dan pengujian organoleptik dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Hasanuddin dan pengujian proksimat (kadar abu, kadar air, kadar protein dan lemak) dilakukan di Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan selai ikan terdiri atas daging ikan layang (*Decapterus macrosoma*), kuning telur, *mustard*, gula pasir, garam, maizena, minyak nabati, kacang goreng, dan asam cuka 5%. Bahan kimia yang digunakan untuk pengujian mikrobiologi dan proksimat dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini terbagi atas alat-alat yang digunakan dalam pembuatan selai ikan, alat-alat yang digunakan pada saat pengujian mikrobiologi dan alat-alat yang digunakan pada saat pengujian proksimat. Secara keseluruhan, alat-alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2, 3 dan 4.

Tabel 1. Bahan Kimia dan Fungsinya pada Pengujian Mikrobiologi dan Proksimat

Bahan	Fungsi
Mikrobiologi : pepton, agar, ekstrak <i>beef</i> , dan aquadest	Sebagai bahan membuat medium nutrient agar (NA)
Alkohol	Agar pengerjaan lebih aseptik
Spiritus	Untuk bahan bakar lampu spiritus
Protein : HCl + NaOH	Sebagai larutan penitar
K ₂ SO ₄	Sebagai katalis
H ₂ SO ₄	Sebagai pelarut
NaOH	Untuk destilasi
Lempeng Zn	Untuk destilasi
Lemak : Indikator metil merah	Sebagai larutan penunjuk
Kloroform	Sebagai pelarut lemak

Tabel 2. Alat-alat yang Digunakan pada Pembuatan Selai Ikan

No.	Nama Alat	Fungsi
1	Timbangan analitik	Untuk menimbang bahan
2	Pisau dan talenan	Untuk memotong dan preparasi ikan
3	Pengilingan daging	Untuk menggiling daging ikan
4	Mixer	Sebagai <i>homogenizer</i>
5	Panci kukus	Untuk mengukus ikan sebelum digiling
6	Berbagai wadah plastik	Sebagai wadah bahan-bahan sebelum dan sampai pada proses pembuatan selai
7	Kompor gas	Untuk mengukus dan pasteurisasi
8	Wadah perebusan	Untuk pasteurisasi selai ikan
9	Botol selai kaca	Tempat selai ikan
10	Batang pengaduk	Untuk mengaduk adonan selai pada saat pasteurisasi
11	Thermometer	Untuk mengukur suhu pada saat pasteurisasi
12	Aluminium foil	Untuk membungkus pada saat sterilisasi alat dan wadah bahan pada saat ditimbang

Tabel 3. Alat-alat yang Digunakan pada Pengujian Mikrobiologi

No.	Nama Alat	Fungsi
1	Cawan Petri	Wadah tempat menumbuhkan bakteri
2	Botol pengencer	Untuk mengencerkan sampel (selai)
3	Lampu spiritus	Untuk pengerjaan aseptik
4	LAF (Laminary Air Flow)	Untuk pengerjaan aseptik
5	Pipet skala	Untuk mengambil sampel dalam botol pengencer
6	Otoklaf	Untuk mensterilkan alat-alat yang tidak tahan panas
7	Oven	Untuk mensterilkan alat-alat yang tahan pemanasan tinggi
8	Erlenmeyer	Untuk wadah pada pembuatan medium
9	Lumpang dan alu	Untuk menggerus sample
10	Inkubator	Untuk menginkubasi / mempercepat pertumbuhan bakteri
11	Timbangan O'hauss	Untuk menimbang bahan-bahan yang digunakan pada saat pembuatan medium
12	Sendok tanduk	Untuk mengambil bahan-bahan dalam bentuk padat

Tabel 4. Alat-alat yang Digunakan pada Pengujian Proksimat

Jenis Pengujian	Alat
Penentuan Kadar Abu	Cawan petri, timbangan O'hauss, tanur dan desikator
Penentuan Kadar Protein (Total-N)	Timbangan O'hauss, Erlenmeyer, lemari asam, labu Kjeldahl dan alat destilasi
Penentuan Kadar Lemak	Timbangan O'hauss, labu soxhlet, kertas saring Whatman, waring-blender, dan desikator
Penentuan Kadar Air	Timbangan O'hauss, cawan petri, oven dan desikator

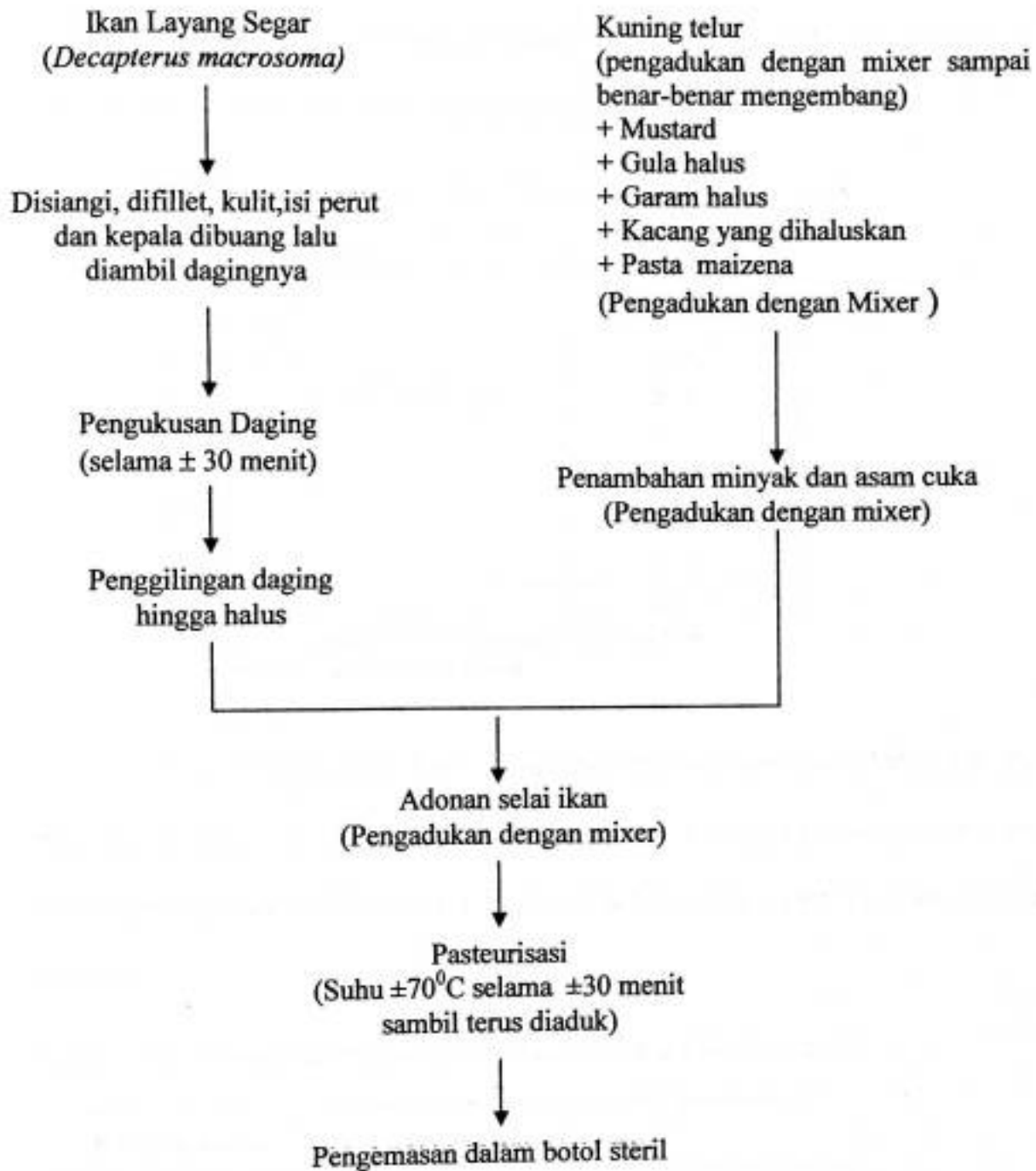
Prosedur Kerja

Penelitian ini terbagi atas dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini bertujuan untuk mencari formula resep selai ikan yang tepat dengan melakukan berbagai modifikasi terhadap resep Chasanah (1993) yang telah dimodifikasi. Selai ikan yang diperoleh kemudian diuji secara organoleptik yang mencakup pengamatan terhadap warna, bau, rasa dan teksturnya. Penentuan jumlah daging ikan dan bahan-bahan lainnya dalam campuran untuk mendapatkan selai yang baik dilakukan secara coba-coba (*trial and error*).

Pembuatan selai ikan dilakukan dengan cara sebagai berikut : daging ikan dikukus sampai matang (± 30 menit) kemudian digiling sampai halus. Sementara itu, kuning telur diaduk dengan mixer sampai benar-benar mengembang, dan kedalamnya ditambahkan berturut-turut *mustard*, gula halus, garam halus, kacang yang telah dihaluskan dan pasta maizena sambil terus diaduk. Asam cuka dan minyak nabati ditambahkan secara berselang-seling sedikit demi sedikit sambil terus dihomogenkan. Bila telah homogen, daging ikan dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam campuran bahan tersebut. Pengadukan dilanjutkan hingga diperoleh adonan selai ikan yang seragam. Adonan selanjutnya dipasteurisasi pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ selama ± 30 menit, lalu dikemas dalam botol steril. Urutan pengolahan selai ikan secara skematis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Proses Pengolahan Selai Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*)

Setelah melakukan berulang kali percobaan secara coba-coba (*trial and error*) didapatkan resep dasar selai ikan seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Resep Dasar Selai Ikan Hasil Penelitian Pendahuluan

Bahan	Persentase (*)
Daging ikan	50 %
Minyak nabati	18 %
Kuning telur	10 %
Kacang goreng (dihaluskan)	8 %
Garam	1 %
Gula	3 %
Mustard	1 %
Cuka	4 %
Maizena	5 %
Total	100 %

(*) = Persentase masing-masing bahan terhadap jumlah bobot semua bahan campuran

Selai ikan yang dibuat dengan komposisi bahan seperti pada Tabel 5 di atas merupakan selai ikan yang paling disukai panelis pada pengujian pendahuluan. Resep tersebut menghasilkan selai ikan dengan karakteristik seperti yang tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Deskripsi Sifat Organoleptik Selai Ikan yang Disukai Panelis

Karakteristik	Deskripsi
Warna	Coklat muda (krem)
Bau	Khas bau ikan dengan bau tambahan aroma kacang yang lembut
Rasa	Gurih, kombinasi ikan dan kacang
Tekstur	Seragam, agak halus dan sangat mudah dioleskan pada roti

Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan terhadap selai ikan yang dibuat berdasarkan formula terbaik yang diperoleh pada penelitian pendahuluan. Penelitian bertujuan menentukan daya awet produk dengan kondisi penyimpanan yang berbeda yaitu penyimpanan pada suhu kamar dan penyimpanan suhu dingin dalam lemari es masing-masing selama 12 hari. Pengamatan terhadap nilai TPC (uji mikrobiologi) dan organoleptik yang meliputi warna, bau, rasa dan tekstur produk selai ikan dilakukan setiap 3 hari sampai hari ke-12. Analisa proksimat terhadap produk selai ikan dilakukan pada saat awal dan akhir penyimpanan.

Uji Komposisi Proksimat

1. Penentuan Kadar Air (Sudarmadji *dkk.*, 1992)

Sebanyak 3 g bahan dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah diketahui beratnya. Bahan dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 24 jam, sampai beratnya konstan, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Kadar air bahan dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ kadar air} = \frac{(A + B) - C}{B} \times 100$$

Keterangan : A = berat cawan kosong (g)
 B = berat contoh (g)
 C = berat cawan dan contoh sesudah dioven (g)

2. Penentuan Kadar Abu Total (Direktorat Jenderal Perikanan, 1995)

Penentuan kadar abu total dilakukan dengan menggunakan tanur. Cawan porselin dipijarkan dalam tanur bersuhu 650°C selama ±1 jam. Suhu tungku pengabuan harus dinaikkan secara bertahap. Setelah maksimal selama 1 jam, suhu pengabuan diturunkan menjadi sekitar 40°C. Cawan lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan selanjutnya menimbang berat cawan abu porselin kosong (A).

Sebanyak 2 g contoh ditimbang dalam cawan tersebut, kemudian dipanaskan dalam oven sampai hampir kering dan selanjutnya diabukan dalam tanur yang bersuhu 650°C. Pemanasan dilakukan selama ±24 jam, selanjutnya abu didinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang (B). Kadar abu total dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{B - A}{C} \times 100$$

Keterangan : A = berat cawan porselin
 B = berat cawan dengan abu
 C = berat contoh

3. Penentuan Kadar Protein (N-total) cara Makro-Kjeldahl (AOAC, 1984)

- a. Bahan contoh ditimbang sebanyak 2 g dimasukkan kedalam labu Kjeldahl. Kedalam labu selanjutnya ditambahkan 2 butir tablet katalis, 5 butir batu didih dan 15 ml H₂SO₄ pekat serta 3 ml H₂O₂ 30%.

- b. Labu Kjeldahl dipanaskan dalam lemari asam sampai berhenti berasap. Pemanasan diteruskan dengan api besar sampai mendidih dan cairan jernih. Pemanasan tambahan diteruskan kurang lebih 1 jam, dan selanjutnya api pemanas dimatikan dan contoh dibiarkan menjadi dingin.
- c. Aquades sebanyak 50 ml dan 50 ml NaOH 40% yang mengandung $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 2,5% lalu ditambahkan ke dalam labu Kjeldahl, selanjutnya labu dimasukkan ke dalam alat destilasi.
- d. Erlenmeyer 250 ml diisi dengan 25 ml larutan H_3BO_3 4% dan 2 tetes indikator metil merah (larutan merah jambu), lalu dipasang pada alat destilasi.
- e. Labu dipanaskan sampai larutan dalam distilat mencapai 150 ml dan warna larutan berubah menjadi kuning muda.
- f. Distilat yang diperoleh dititrasi dengan larutan HCl 0,1 N hingga larutan berubah dari warna kuning muda menjadi merah jambu. Kadar protein dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Kadar Protein} = \frac{(N \times V) \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,25}{\text{Berat contoh (g)} \times 1000} \times 100$$

N = Normalitas HCl standar yang digunakan menitrasi
 V = volume HCl standar yang digunakan dalam titrasi
 14,007 = berat atom nitrogen
 6,25 = faktor konversi protein

4. Penentuan Kadar Lemak (AOAC, 1984)

Penentuan kadar lemak contoh dilakukan dengan menggunakan metode soxhlet. Labu soxhlet kosong (bersih) dikeringkan dengan oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang dengan teliti. Sebanyak 2 g contoh dikeringkan terlebih dahulu dalam oven selama ± 2 jam di atas kertas saring Whatman. Contoh yang sudah kering dibungkus dengan kertas saring kemudian diekstraksi. Lemak diekstraksi menggunakan pelarut kloroform selama 6 jam. Pemanasan labu soxhlet dilakukan dengan penangas air bersuhu $\pm 80^\circ\text{C}$. Setelah waktu ekstraksi cukup, kloroform yang tersisa dalam labu soxhlet diuapkan dalam oven sampai habis lalu didinginkan dalam desikator dan segera ditimbang hingga diperoleh berat konstan. Kadar lemak dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{C - B}{A} \times 100$$

Keterangan : A = berat contoh (g)
 B = berat labu kosong kering (g)
 C = berat labu berisi minyak setelah diuapkan (g)

2.5. Pengujian Mikrobiologis Metode *Total Plate Count* (TPC) (Direktorat Jenderal Perikanan, 1995)

Sebanyak 1 g contoh dimasukkan ke dalam plastik yang telah disterilisasi. Aquadest 9 ml ditambahkan, lalu digerus dalam lumpang hingga homogen. Hasil ini diperoleh pengenceran 10^{-1} , kemudian dipipet sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi

aquadest 9 ml sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} . Pengenceran ini dilakukan sampai taraf pengenceran 10^{-5} . Apabila populasi bakteri sangat besar, maka pengenceran dapat ditingkatkan sesuai prosedur di atas. Kemudian dari masing-masing pengenceran diambil sebanyak 1 ml lalu dimasukkan ke dalam cawan petri. Contoh yang terdapat pada cawan petri dituangi sebanyak 10 -15 ml PCA lalu diputar-putar agar merata, kemudian didinginkan. Prosedur tersebut diulang sampai 3 kali (triplo). Contoh selanjutnya diinkubasikan dengan posisi terbalik pada suhu 35°C selama 48 jam. Jumlah koloni dalam sampel dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Koloni per ml atau per gram} = \text{Jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}}$$

6. Pengujian Organoleptik (Balai Pengembangan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan, 2004)

Pengamatan mutu selai ikan yang dilakukan secara organoleptik bertujuan untuk menentukan tingkat penerimaan atau kesukaan konsumen. Metode pengujian dilakukan secara deskriptif kualitatif maupun menggunakan skala hedonik 1 – 5 terhadap warna, bau, rasa dan tekstur produk, dimana nilai 3 merupakan batas penerimaan (1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, 5 = sangat suka). Nilai lebih kecil dari 3 menunjukkan selai ikan sudah ditolak, sedangkan nilai lebih besar atau sama dengan 3 berarti selai ikan masih

diterima. Dalam hal ini panelis (konsumen) diminta untuk menilai dan mengisi formulir (score sheet) yang diberikan. Format score sheet organoleptik selai ikan dapat dilihat pada Lampiran 1.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Faktor yang diujikan yaitu faktor suhu penyimpanan (Faktor A) yang terdiri dari dua level (suhu kamar dan suhu dingin (5°C - 8°C)) dan lama penyimpanan (Faktor B) yang terdiri dari 5 level (0, 3, 6, 9 dan 12 hari). Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 3 ulangan untuk pengujian mikrobiologi dan 2 ulangan untuk pengujian organoleptik, sehingga diperoleh 30 satuan percobaan untuk pengujian mikrobiologi dan 20 satuan percobaan untuk pengujian organoleptik. Denah lapangan percobaan dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.

a_1b_1	a_2b_2	a_1b_4	a_2b_5	a_1b_4	a_2b_3	a_1b_1	a_1b_2	a_2b_2	a_1b_5
a_2b_1	a_1b_3	a_2b_4	a_1b_5	a_2b_4	a_1b_2	a_2b_1	a_2b_3	a_1b_4	a_1b_1
a_1b_2	a_2b_3	a_1b_5	a_2b_5	a_1b_3	a_2b_2	a_2b_4	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_5

Gambar 2. Denah Lapangan Percobaan Faktorial $2 \times 5 \times 3$ dengan rancangan dasar RAL yang digunakan dalam penelitian pengujian mikrobiologi

a_1b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_1b_5	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_4	a_2b_5	a_1b_4	a_2b_1
a_1b_4	a_2b_2	a_1b_1	a_1b_3	a_1b_5	a_2b_1	a_1b_2	a_2b_3	a_2b_4	a_2b_5

Gambar 3. Denah Lapangan Percobaan Faktorial $2 \times 5 \times 2$ dengan rancangan dasar RAL yang digunakan dalam penelitian pengujian organoleptik

Keterangan :

- a_1b_1 = penyimpanan pada suhu kamar dengan lama penyimpanan 0 hari
- a_1b_2 = penyimpanan pada suhu kamar dengan lama penyimpanan 3 hari
- a_1b_3 = penyimpanan pada suhu kamar dengan lama penyimpanan 6 hari
- a_1b_4 = penyimpanan pada suhu kamar dengan lama penyimpanan 9 hari
- a_1b_5 = penyimpanan pada suhu kamar dengan lama penyimpanan 12 hari
- a_2b_1 = penyimpanan pada suhu dingin dengan lama penyimpanan 0 hari
- a_2b_2 = penyimpanan pada suhu dingin dengan lama penyimpanan 3 hari
- a_2b_3 = penyimpanan pada suhu dingin dengan lama penyimpanan 6 hari
- a_2b_4 = penyimpanan pada suhu dingin dengan lama penyimpanan 9 hari
- a_2b_5 = penyimpanan pada suhu dingin dengan lama penyimpanan 12 hari

Analisa Data

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan analisis ragam untuk rancangan faktorial. Jika analisis menunjukkan adanya pengaruh nyata dari perlakuan, maka pengujian dilanjutkan dengan uji Duncan. Perbedaan nyata ditentukan pada taraf kepercayaan 95%. Data mengenai komposisi proksimat dianalisis dengan menggunakan analisis data secara deskriptif (Gazpersz, 1994).

Model statistik dari rancangan yang digunakan adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

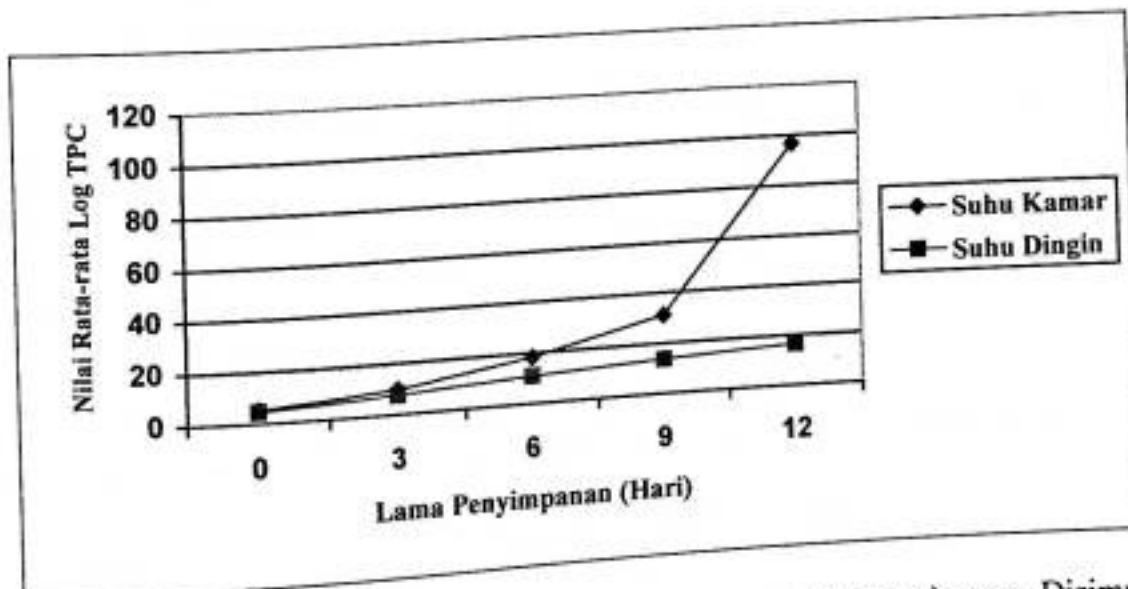
Dimana :

- Y_{ijk} = Respon dari faktor A taraf ke-I dan faktor B taraf ke-j pada ulangan ke-k
- μ = Nilai rata-rata keseluruhan pengamatan
- A_i = Pengaruh suhu penyimpanan pada taraf ke-i ($i = 1,2$)
- B_j = Pengaruh lama penyimpanan pada taraf ke-j ($j = 1,2,3,4,5$)
- AB_{ij} = Efek interaksi antara perlakuan A ke-i dan perlakuan B ke-j
- ϵ_{ijk} = pengaruh sisa dari ulangan ke-k dalam kombinasi perlakuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Plate Count (TPC)

Hasil pengamatan terhadap angka TPC menunjukkan peningkatan seiring dengan bertambah lamanya waktu penyimpanan. Pada awal penyimpanan (hari ke-0) jumlah total koloni bakteri produk adalah $2,5 \times 10^2$ cfu/g pada penyimpanan suhu kamar dan $2,2 \times 10^2$ cfu/g pada penyimpanan suhu dingin. Produk yang disimpan pada suhu kamar total koloni bakterinya meningkat menjadi $2,6 \times 10^7$ cfu/g pada penyimpanan hari ke-6 dan terus meningkat mencapai $6,0 \times 10^{17}$ cfu/g pada hari terakhir (hari ke-12). TPC produk yang disimpan pada suhu dingin meningkat menjadi $2,3 \times 10^7$ cfu/g pada hari terakhir (ke-12). Peningkatan total koloni bakteri pada suhu kamar dan dingin (Lampiran 14) selama penyimpanan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. TPC Selai Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) yang Disimpan Selama 12 Hari pada Suhu Kamar dan Suhu Dingin.

Hasil analisis mikrobiologis tersebut di atas menunjukkan bahwa produk selai yang disimpan, baik pada suhu kamar maupun suhu dingin, sampai hari ke-12 sudah tidak layak untuk dikonsumsi karena sudah tidak memenuhi standar Dirjen POM No. 03726/B/SK/VII/89 tentang batas maksimal total bakteri untuk ikan dan hasil olahannya yang besarnya adalah 10^6 sel/g (cfu/g). Hal ini sejalan dengan Conell (1980) dalam Suryaningrum (2002) yang menyatakan bahwa makanan yang mengandung $10^4 - 10^6$ sel/g masih baik mutunya. Angka TPC merupakan salah satu indikator tingkat sanitasi pada proses pengolahan produk.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa baik suhu maupun lama penyimpanan memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan total koloni bakteri produk (Lampiran 15). Uji Duncan menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu kamar memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah total koloni bakteri sejak hari penyimpanan ke-9 (Lampiran 16).

Tingginya jumlah total koloni bakteri pada produk diduga karena pengaruh kemasan yang kurang aseptis sehingga mengakibatkan terjadinya kontaminasi awal bakteri terhadap produk. Pertumbuhan mikroorganisme juga dapat disebabkan karena tersedianya sumber nutrient yang cukup untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Buckle *et al.*, (1987) menyatakan bahwa mikroorganisme seperti halnya makhluk lain membutuhkan suplai makanan yang akan menjadi sumber energi dan menyediakan unsur-unsur kimia dasar untuk pertumbuhan sel.

Tingginya jumlah total koloni bakteri juga membuktikan bahwa meskipun pada proses pembuatan selai telah dilakukan proses pasteurisasi tetapi ternyata suhu yang diterapkan tidak cukup untuk membunuh bakteri yang ada pada campuran bahan selai. Waluyo (2004) menyatakan bahwa jenis mikroba yang hidup pada suhu 40 – 80°C (bakteri termofil) seringkali menyulitkan karena tidak mati pada pemanasan pasteurisasi sekitar 70°C. Jenis mikroba yang hidup pada suhu 0 – 30°C (bakteri psikrofil) dapat mengganggu makanan yang disimpan terlalu lama dalam lemari es.

Komposisi kimia bahan pangan dapat menentukan jenis dan jumlah mikroorganisme yang ada dalam bahan pangan. Pada kerusakan bahan pangan yang mengandung karbohidrat, hanya sejumlah kecil dari mikroorganisme yang dijumpai pada kontaminasi awal. Hal ini disebabkan disamping kemampuannya untuk tetap ada dengan kondisi suplai nitrogen dan garam yang minimum, organisme-organisme yang berkembang juga harus mempunyai kemampuan menghasilkan enzim amilolitik untuk memecah pati menjadi monosakarida yang dibutuhkan untuk metabolisme (Buckle *et al.*, 1987).

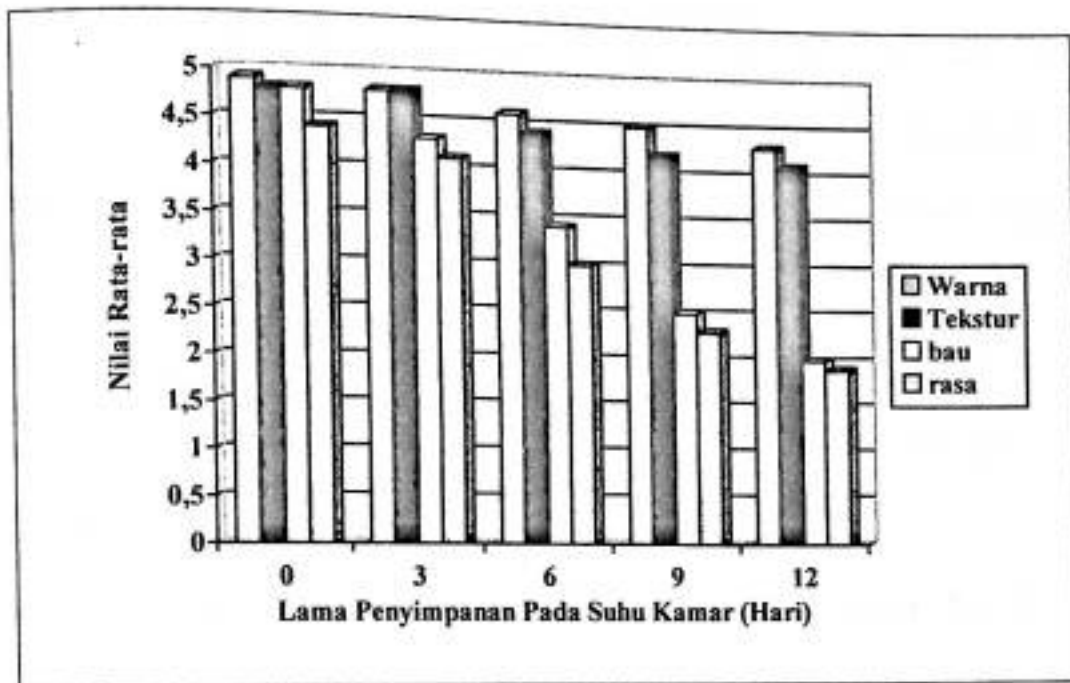
Kandungan lemak dalam bahan pangan memberi kesempatan bagi jenis-jenis lipolitik untuk tumbuh secara dominan. Keadaan ini mengakibatkan kerusakan lemak oleh mikroorganisme dan menghasilkan zat-zat yang disebut asam lemak bebas dan keton yang mempunyai bau dan rasa yang khas, yang seringkali disebut tengik (*rancid*).

Uji Organoleptik

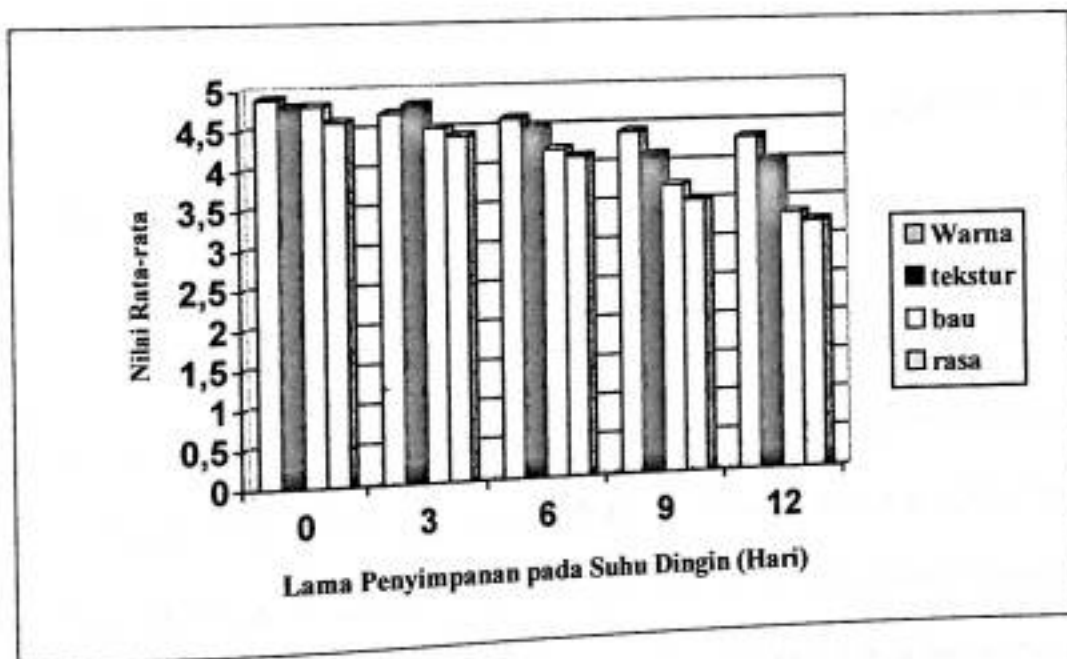
Hasil uji mutu organoleptik terhadap selai ikan menunjukkan bahwa daya awet produk pada suhu kamar adalah 6 hari dan pada suhu rendah sampai hari ke-12 masih diterima panelis. Penolakan selai ikan terjadi pada hari ke-9 untuk penyimpanan pada suhu kamar yang ditandai dengan respon panelis tidak suka (nilai 2 untuk rasa dan bau), yang berarti nilai produk berada di bawah nilai batas penerimaan (3 = biasa). Meskipun demikian, nilai organoleptik warna dan tekstur sampai hari terakhir (hari ke-12) tidak menunjukkan perubahan yang signifikan (nilai 4 = suka).

Pada penyimpanan suhu dingin, produk masih diterima sampai pada hari terakhir (hari ke-12). Nilai organoleptik warna dan tekstur sampai hari ke-12 diterima panelis dengan nilai 4 (suka) sedangkan untuk bau dan rasa selai pada hari ke-12 diterima panelis dengan nilai 3 (biasa). Gambaran perubahan nilai mutu organoleptik dari segi warna, rasa, bau dan tekstur (Lampiran 2, 5, 8 dan 11) disajikan pada Gambar 5 dan 6.

Daya awet produk yang singkat kemungkinan disebabkan karena tidak adanya penambahan zat pengawet ataupun bahan antioksidan. Bumbu-bumbu yang digunakan seperti gula, *mustard*, garam dan cuka, meskipun dapat berfungsi sebagai pengawet, tetapi dalam pembuatan selai lebih berfungsi sebagai penambah cita rasa daripada sebagai pengawet. Selain itu penambahan kacang kemungkinan menyebabkan kandungan lemak meningkat yang menjadi sumber kerusakan oksidatif.



Gambar 5. Perubahan Mutu Organoleptik Selai Ikan yang Disimpan Pada Suhu Kamar Selama 12 Hari.



Gambar 6. Perubahan Mutu Organoleptik Selai Ikan yang Disimpan Pada Suhu Dingin Selama 12 Hari.

Warna produk yang dihasilkan adalah coklat muda dan masih disukai panelis sampai pada hari ke-12. Tekstur selai adalah seragam, agak halus dan sangat mudah dioleskan pada roti. Sampai pada hari penyimpanan ke-12, warna dan tekstur selai ikan masih diterima panelis. Hal ini agak berbeda dengan hasil analisis ragam (Lampiran 3, 4, 6 dan 7) yang menunjukkan bahwa suhu tidak berpengaruh nyata terhadap warna dan tekstur pada suhu kamar, tetapi lama penyimpanan berpengaruh nyata pada perubahan warna dan tekstur selai ikan.

Selai ikan yang dihasilkan memiliki khas bau ikan dengan bau tambahan aroma kacang yang lembut. Bau selai ikan yang disimpan pada suhu kamar sudah ditolak panelis pada hari ke-9 sedangkan selai yang disimpan pada suhu dingin masih diterima panelis sampai hari ke-12. Analisis ragam terhadap bau selai ikan menunjukkan bahwa baik suhu penyimpanan maupun lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap perubahan bau selai ikan, meskipun tidak ada interaksi antara ke-2 perlakuan (Lampiran 9, 10a dan 10b).

Proses penurunan mutu menyebabkan karakteristik bau selai di awal penyimpanan lama-kelamaan berkurang disebabkan karena timbulnya bau tengik akibat oksidasi lemak seiring lamanya penyimpanan disusul timbulnya bau basi. Adanya lemak dalam bahan pangan memberi kesempatan bagi jenis-jenis lipolitik untuk tumbuh secara dominan. Keadaan ini mengakibatkan kerusakan lemak oleh mikroorganisme dan menghasilkan zat-zat yang disebut asam lemak bebas dan keton yang mempunyai bau dan rasa yang khas, yang disebut tengik (Buckle *et al.*, 1987).

Bau tengik yang disusul timbulnya bau basi yang semakin kuat seiring lama penyimpanan dapat disebabkan keberadaan senyawa pengoksidasi dalam bahan pangan yang terbentuk selama pengolahan. Selain mengoksidasi lemak, senyawa-senyawa pengoksidasi ini, dapat pula menyebabkan oksidasi beberapa residu asam amino dan polimerisasi protein. Residu asam amino yang rentan terhadap reaksi oksidasi adalah sistein, metionin, triptofan dan histidin serta yang agak rentan yaitu tirosin. Oksidasi lemak tidak jenuh menghasilkan radikal alkoksi dan peroksi. Radikal-radikal yang terbentuk ini dapat bereaksi dengan protein membentuk radikal bebas lipid-protein. Peroksida lemak dalam bahan pangan akan terdekomposisi menghasilkan aldehid, keton dan khususnya malonaldehida. Reaksi ini menyebabkan menurunnya nilai gizi protein dan dapat menimbulkan *off-flavour*, bau dan rasa yang tidak diinginkan (Apriyantono, 2005).

Kandungan asam lemak tak jenuh ganda yang terkandung pada minyak yang digunakan juga diduga sebagai salah satu penyebab cepatnya produk ini mengalami ketengikan. Shaarani (2005) menyatakan bahwa kerusakan lemak karena proses oksidasi mudah terjadi pada asam lemak tak jenuh. Reaksi ini menghasilkan senyawa oksidasi primer (peroksida dan hidroperoksida) dan senyawa hasil oksidasi sekunder (aldehid dan keton). Awalnya reaksi oksidasi berjalan lambat dengan kecepatan yang relatif sama. Reaksi oksidasi ini akan berjalan cepat setelah terkumpul sejumlah hasil oksidasi. Kerusakan lemak yang disebabkan oleh proses hidrolisa terjadi dengan memecah gugus-gugus ester menjadi asam lemak dan gliserol. Kecepatan proses

hidrolisa meningkat dengan adanya aktifitas enzim yang berasal dari bahan pangan atau mikroorganisme.

Selai ikan yang dihasilkan memiliki rasa gurih dengan kombinasi ikan dan kacang yang gurih, tetapi seiring dengan meningkatnya lama penyimpanan, rasa menyimpang dari keadaan normal. Analisis ragam terhadap rasa selai ikan menunjukkan bahwa suhu penyimpanan dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap rasa selai ikan. Analisis ragam interaksi antara kedua perlakuan juga memperlihatkan adanya pengaruh terhadap perubahan rasa selai ikan (Lampiran 12 dan 13).

Menurut Suryaningrum (2002), lama penyimpanan dapat mempengaruhi perubahan cita rasa. Cita rasa makanan dipengaruhi oleh komponen-komponen yang terdapat di dalam makanan seperti protein, lemak dan karbohidrat yang menyusunnya. Komponen pembentuk cita rasa tersebut akan mengalami degradasi seiring dengan lamanya waktu penyimpanan sehingga menurunkan penilaian cita rasa oleh panelis. Kerusakan komponen-komponen penyusun cita rasa kemungkinan disebabkan oleh aktifitas bakteri pengurai asam lemak maupun proses oksidasi. Proses oksidasi menyebabkan timbulnya *off-flavour*, bau dan rasa yang tidak diinginkan (Apriyantono, 2005).

Penurunan rasa juga terjadi pada penyimpanan suhu dingin meskipun tidak sepesat pada penyimpanan suhu kamar. Hal ini karena proses pendinginan memperlambat daya kerja mikroorganisme, sedangkan tanpa perlakuan pendinginan,

suhu produk merupakan tempat ideal bagi pertumbuhan berbagai mikroorganisme terutama bakteri (Heruwati, 2002).

Komposisi Proksimat Produk

Hasil analisis komposisi proksimat selai ikan layang (*Decapterus macrosoma*) yang dilakukan pada awal dan akhir penyimpanan, baik yang disimpan pada suhu kamar maupun yang disimpan pada suhu dingin, disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Komposisi proksimat selai ikan layang (*Decapterus macrosoma*)

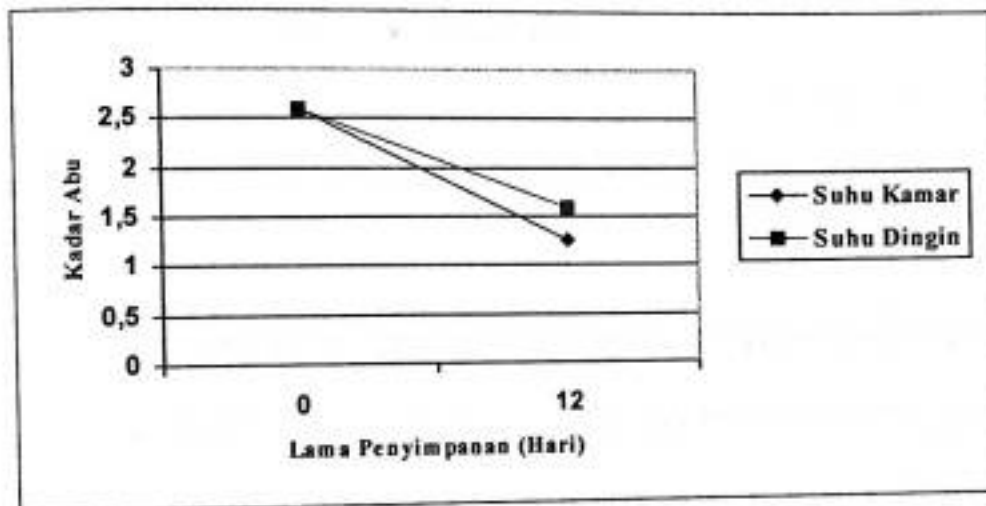
Penyimp Pada	Abu (%)		Protein (%)		Lemak (%)		Air (%)	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
Suhu Kamar	2,59	1,26	15,35	10,26	20,89	14,97	57,10	60,22
Suhu Dingin	2,59	1,60	15,35	13,35	20,89	16,93	57,10	58,58

1. Kadar Abu

Sebagian besar bahan makanan ($\pm 96\%$) terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral yang dikenal dengan kadar abu. Proses pembakaran menyebabkan bahan organik akan terbakar sedangkan bahan anorganik tidak terbakar (Winarno, 1997).

Berdasarkan Tabel 7, kadar abu pada penyimpanan suhu kamar hari ke-0 adalah 2,59 dan menurun menjadi 1,26 pada hari ke-12 (hari terakhir penyimpanan). Nilai kadar abu pada penyimpanan suhu dingin adalah 2,59 dan menurun menjadi 1,60 pada hari ke-12. Penurunan ini terjadi karena terjadi peningkatan jumlah kadar

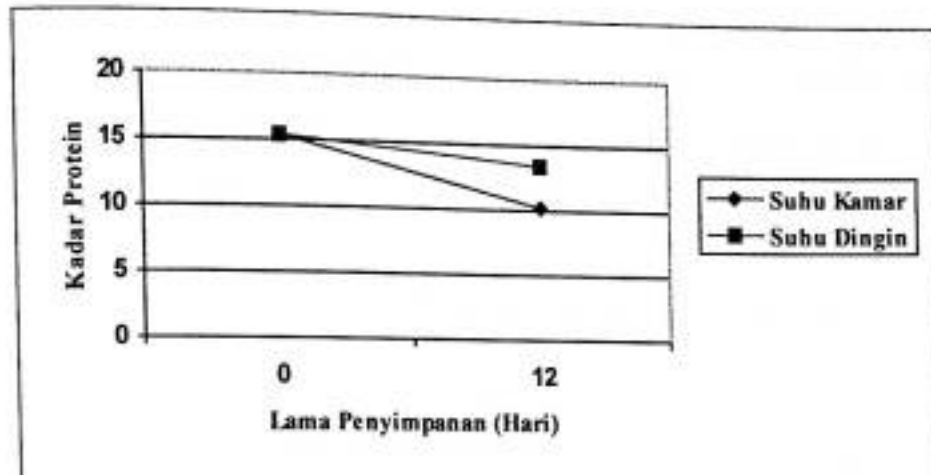
air produk yang mengakibatkan proporsi kadar abu menurun. Penurunan kadar abu yang lebih besar pada penyimpanan suhu kamar diakibatkan terutama oleh peningkatan kadar air yang lebih besar. Pola penurunan kadar abu selai ikan selama penyimpanan disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Perubahan Kadar Abu Selai Ikan Layang (*Decapterus macrostoma*) Selama Penyimpanan pada Suhu Kamar dan Dingin.

2. Kadar Protein

Berdasarkan Tabel 7, kadar protein pada penyimpanan suhu kamar hari ke-0 adalah 15,35 dan menurun menjadi 10,26 pada hari ke-12 (hari terakhir penyimpanan). Kadar protein pada penyimpanan suhu dingin adalah 15,35 dan menurun menjadi 13,35 pada hari ke-12. Pola perubahan kadar protein selai ikan selama penyimpanan disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Kadar Protein Selai Ikan Layang (*Decapterus macrostoma*) Selama Penyimpanan pada Suhu Kamar dan Dingin

Penurunan kadar protein pada selai ikan selama penyimpanan diduga karena protein mulai terdegradasi secara kimia maupun oleh mikroorganisme yaitu oleh mikroba (bakteri). Enzim yang dihasilkan oleh bakteri akan melakukan aktifitasnya secara tidak terkendali sejalan dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Enzim ini akan menguraikan senyawa makromolekul menjadi senyawa yang lebih kecil bahkan sampai menghasilkan senyawa yang mudah menguap dengan bau yang tidak sedap. Penguraian ini juga menghasilkan peptida-peptida dan asam lemak bebas yang mengakibatkan kandungan protein menurun. Selain karena kerja bakteri, penurunan kadar protein juga diakibatkan oleh peningkatan kadar air (Waluyo, 2004).

Pemanasan selama proses pasteurisasi dapat menyebabkan terjadinya denaturasi protein. Kebanyakan protein pangan terdenaturasi jika dipanaskan pada suhu 60-90°C selama satu jam atau kurang. Denaturasi adalah perubahan struktur protein dimana pada keadaan terdenaturasi penuh, hanya struktur primer saja yang tersisa, protein

dan gliserol. Hidrolisis lemak oleh mikroba ini dapat berlangsung dalam suasana aerobik ataupun anaerobik. Hasil hidrolisis ini menghasilkan asam lemak bebas yang sangat mudah teroksidasi sehingga terjadi ketengikan (Ketaren, 1986). Penurunan kadar lemak juga diakibatkan meningkatnya kadar air sejalan dengan lamanya waktu penyimpanan.

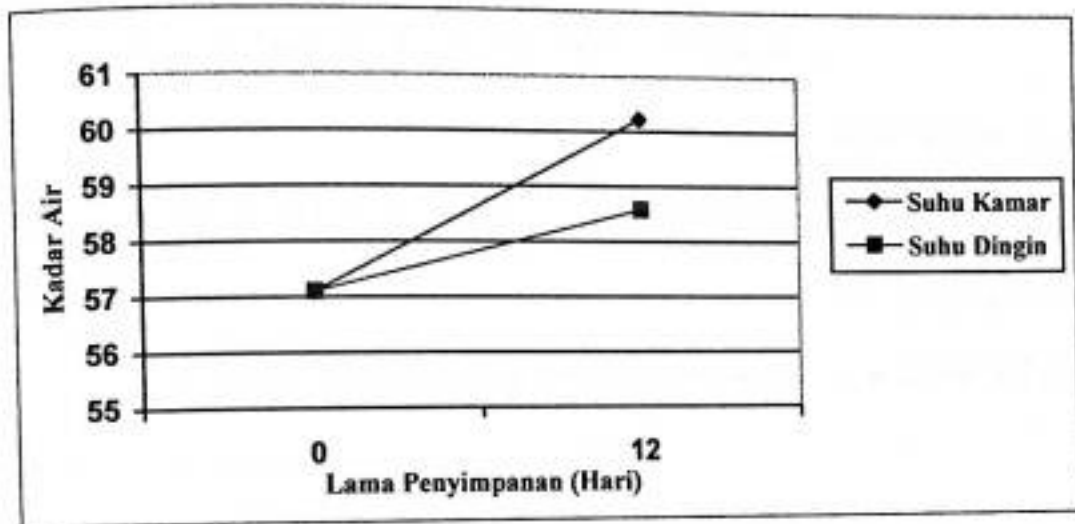
4. Kadar Air

Kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroorganisme. Semakin tinggi kadar air pada bahan pangan, maka mikroba semakin mudah berkembang biak. Dalam industri pengolahan makanan, kadar air diusahakan serendah mungkin untuk meminimalkan kemungkinan mikroba pembusuk berkembang biak (Heruwati, 2002).

Berdasarkan Tabel 7, kadar air pada penyimpanan suhu kamar hari ke-0 adalah 57,10 dan meningkat menjadi 60,22 pada hari ke-12 (hari terakhir penyimpanan). Kadar air pada penyimpanan suhu dingin adalah 57,10 dan meningkat menjadi 58,58 pada hari ke-12. Poal perubahan kadar air selai ikan selama penyimpanan disajikan pada Gambar 9.

Kandungan air suatu bahan makanan mempengaruhi mutu, terutama karena berhubungan dengan daya awet bahan selama penyimpanan. Kadar air yang tinggi pada produk pangan menyebabkan aktifitas bakteri dan mikroba meningkat yang dapat merusak bahan, seperti mengurangi jumlah bahan, menimbulkan perubahan-perubahan kimia, perubahan warna, menimbulkan ketengikan dan sebagainya. Karena itu kandungan air harus dikurangi sedapat mungkin agar bahan terhindar dari

serangan mikroba dan bakteri sehingga awet selama masa penyimpanan (Rampengan dkk., 1985).



Gambar 9. Kadar Air Selai Ikan Layang (*Decapterus macrostoma*) Selama Penyimpanan pada Suhu Kamar dan Dingin

Peningkatan kadar air diduga karena semakin tingginya pertumbuhan mikroorganisme. Enzim yang dihasilkan mikroorganisme menguraikan komponen daging ikan, khususnya protein di dalam selai yang menyebabkan protein menjadi cair (liquefaction). Hidrolisa lemak juga akan membebaskan gliserol dari asam lemak dimana gliserol ini akan larut dalam air dan menyebabkan proporsi kadar air meningkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa :

1. Ikan, termasuk ikan layang (*Decapterus macrosoma*) dapat diolah menjadi produk selai dengan komposisi yang disesuaikan dengan jenis ikannya.
2. Daya awet selai ikan layang (*Decapterus macrosoma*) yang dipasteurisasi pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ selama ± 30 menit pada penyimpanan suhu kamar adalah 6 hari dan pada penyimpanan suhu dingin adalah 9 hari.
3. Daya awet selai ikan layang (*Decapterus macrosoma*) yang disimpan pada suhu dingin lebih lama daripada yang disimpan pada suhu kamar.
4. Secara keseluruhan terjadi peningkatan jumlah bakteri (TPC), penurunan nilai organoleptik, penurunan kadar abu, kadar protein dan kadar lemak lemak serta peningkatan kadar air selai ikan layang (*Decapterus macrosoma*) selama penyimpanan, baik pada suhu kamar maupun suhu dingin.

Saran

Untuk pengembangan produk selai ikan ini, perlu penelitian lebih lanjut.

1. Optimasi terhadap formulasinya untuk mendapatkan produk yang lebih baik terutama pada peningkatan citarasa produk.
2. Penggunaan bahan pengawet untuk memperpanjang daya awet produk.
3. Penggunaan suhu pasteurisasi yang lebih tinggi dari 70°C.
4. Penelitian mengenai berbagai bentuk pengemasan untuk mendapatkan bentuk pengemasan yang terbaik.
5. Penggunaan ikan berdaging putih untuk mendapatkan produk selai dengan mutu lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis, 14th ed.* Association of Official Analytical Chemist Inc. Virginia, USA.
- Anonim. 2005. Seribu Satu Manfaat Telur Bagi Kesehatan. <http://www.hanyawanita.com/> 25 Januari 2005.
- Apriyantono, A. 2005. Makalah. Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi dan Keamanan Pangan. <http://gogle.com/>10 Agustus 2005.
- Bennet, H. 1947. *Practical Emulsions*. Chemical Publishing Co. Inc., Brooklyn, New York.
- BPPT. 2002. Tentang Pengolahan Pangan. Pengawetan dan Bahan Kimia I. BPPT, Jakarta. <http://www.iptek.net.id/>15 Juni 2005.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Penerjemah: H. Poernomo dan Adiono. UI-Press, Jakarta.
- Carrillo, A.R. dan J.L. Kokini. 1988. Effect of egg yolk and egg yolk salt on theological properties and particle size distribution of model oil in water salad dressing emulsions. *Journal of Food Science* Volume 53, No. 5.
- Chasanah, E. 1993. Penelitian Pendahuluan Produk Sejenis Mayonnaise yang Diperkaya Ikan. Badan Penelitian Perikanan dan Kelautan, Ambon.
- Desrosier, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerjemah: Muchji Muljohardjo. UI-Press, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perikanan. 1995. Standar Nasional Indonesia (SNI). Kumpulan Standar Metode Pengujian Mutu Hasil Perikanan. Direktorat Bina Usaha Tani dan Pengolahan Hasil, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. 2004. Babak Baru Pembangunan Perikanan Tangkap Indonesia. Dinas Kelautan Perikanan, Jakarta. <http://www.pikiran-rakyat.com/>14 Juli 2005.
- Gaman, P.M. dan K.B. Sherrington. 1992. *Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*. Penerjemah: Murdijati Gardjito, dkk. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Armico, Bandung.
- Haryanto, B. dan B. Philipus. 1992. *Potensi dan Pemanfaatan Sagu*. Penerbit Kanisius, Jakarta.
- Heruwati, E. 2002. *Pengolahan Ikan Secara Tradisional : Prospek dan Peluang Pengembangan*. Penerbit Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Badan Penelitian Perikanan, Jakarta.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI-Press, Jakarta.
- Khomsan, A. 2004. Mitos dan Fakta Gizi Tentang Telur. Suara Pembaruan Daily. <http://www.Groups.or.id/26> Januari 2005.
- Lopez, A. 1975. *Complete Course in Canning Trade*. Baltimore, Maryland.
- McGee, B. 2003. Encyclopedia of Spices. Mustard. <http://www.Epicentre.com/> 4 Agustus 2005.
- Rampengan, V.J.P. dan D.T. Sembel. 1985. *Dasar-dasar Pengawasan Mutu Pangan*. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur. UNHAS, Makassar.
- Shaarani, S. 2005. Halal dan Haram Makanan Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan. Universitas Malaysia Sabah, Malaysia.
- Siswono. 2003. Kuning Telur Bukan Sekedar Warna. <http://www.kompas.com/> 3 Agustus 2005.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Suryanigrum, D., Murdinah dan M. Arifin. 2002. Penggunaan Kappa-karaginan sebagai Bahan Penstabil pada Pembuatan Fish Meat Loaf dari Ikan Tongkol (*Euthynnus pelamys*. L). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Edisi Pasca Panen. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. DKP, Jakarta.
- Waluyo, L. 2004. *Mikrobiologi Umum*. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

- Wirahadikusumah, M. 1985. *Biokimia: Metabolisme Energi, Karbohidrat dan Lipid*. ITB, Bandung.
- Wiriano, H. dan M.A. Dachlan. 1984. Pembuatan Jelli Pala. Balai Besar Lembaga Penelitian Pertanian Industri Pertanian. Departemen Perindustrian, Bogor.