

**PENGALANGAN IKAN BAWAL (*Colossoma macropomum*), PATIN
(*Pangasius pangasius*) DAN MAS (*Cyprinus carpio*) DENGAN
BUMBU BALI**

**SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh :
**SITI ULFAH FATHIMAH ALBADAWI
NIM. 0410832013**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN
MALANG
2007**



**PENGALANGAN IKAN BAWAL (*Colossoma macropomum*), PATIN
(*Pangasius pangasius*) DAN MAS (*Cyprinus carpio*) DENGAN
BUMBU BALI**

**SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

**OLEH :
SITI ULFAH FATHIMAH AL BADAWI
0410832013**

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing I**

**Ir. Yahya, MP
Tanggal :**

Dosen Pembimbing II

**Ir. Happy Nursyam, MS
Tanggal :**

Dosen Penguji I

**Ir. Dwi Setijawati, M.Kes
Tanggal :**

Dosen Penguji II

**Ir. Hartati Kartikaningsih, MS
Tanggal :**

Mengetahui,

**Ir. Abdul Qoid, MS
Tanggal :**



LAMPIRAN



RINGKASAN

SITI ULFAH FATHIMAH AL BADAWI. Pengalengan Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*), Patin (*Pangasius pangasius*) dan Mas (*Cyprinus carpio*) Dengan Bumbu Bali (di bawah bimbingan **Ir. YAHYA, MP** dan **Ir. HAPPY NURSYAM, MS**).

Ikan merupakan sumber protein, lemak, vitamin, dan mineral yang sangat baik dan prospektif. Keunggulan utama protein ikan dibandingkan dengan produk lainnya adalah kelengkapan komposisi asam amino dan kemudahannya untuk dicerna. Tetapi ikan merupakan komoditi yang cepat mengalami kemunduran mutu, oleh karena itu perlu adanya upaya pengawetan untuk mempertahankan mutu ikan. Salah satu cara pengawetan adalah dengan proses pengalengan. Kebiasaan makan masyarakat Indonesia sekarang lebih cenderung kepada makanan yang mudah diolah, kepraktisan cara memasak, menyajikan ataupun mengemasnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kualitas penggunaan ikan bawal, patin dan mas pada pengalengan dengan bumbu bali dan untuk mengetahui jenis ikan mana yang memberikan kualitas terbaik dari pengalengan ikan dengan bumbu bali. Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif.

Hasil pengamatan nilai *Total Volatile Base* (TVB) didapatkan nilai TVB terendah terdapat pada ikan patin dengan masa simpan 0 hari dan nilai TVB tertinggi terdapat pada ikan mas dan bawal pada masa simpan 30 hari. Hasil pengamatan nilai pH didapatkan bahwa nilai pH terendah terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 0 hari, sedangkan nilai pH tertinggi terdapat pada jenis ikan patin dengan masa simpan 30 hari. Hasil pengamatan nilai a_w didapatkan nilai a_w terendah terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 0 hari dan nilai a_w tertinggi terdapat pada jenis ikan patin dengan masa simpan 30 hari. Hasil pengamatan nilai viskositas didapatkan bahwa nilai viskositas terendah terdapat pada jenis ikan mas pada masa simpan 0 hari, sedangkan nilai viskositas tertinggi terdapat pada jenis ikan bawal pada masa simpan 30 hari. Hasil pengamatan terhadap nilai *Total Plate Count* (TPC) didapatkan nilai TPC terendah terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 0 hari, sedangkan nilai TPC tertinggi terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 30 hari. Kadar air tertinggi terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 30 hari, sedangkan kadar air terendah terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 0 hari. Kadar abu tertinggi terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 30 hari, sedangkan kadar abu terendah terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 0 hari. Kadar protein tertinggi terdapat pada jenis ikan bawal dan patin dengan masa simpan 0 hari, sedangkan kadar protein terendah terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 30 hari. Kadar lemak tertinggi terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 30 hari, sedangkan kadar lemak terendah terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 0 hari.

Dari hasil pengamatan nilai *overlap* didapatkan nilai *overlap* terendah adalah 46% dan nilai tertinggi adalah 64%. Berdasarkan uji organoleptik nilai rata-rata parameter penampakan tertinggi terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 0 hari, sedangkan nilai rata-rata parameter penampakan terendah terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 30 hari. Nilai rata-rata parameter aroma tertinggi terdapat pada jenis ikan patin dengan masa simpan 0 hari, sedangkan nilai rata-rata parameter aroma terendah terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 30 hari. Nilai rata-

rata parameter rasa tertinggi terdapat pada jenis ikan patin dengan masa simpan 0 hari, sedangkan nilai rata-rata parameter rasa terendah terdapat pada jenis ikan bawal dan mas dengan masa simpan 30 hari. Nilai rata-rata parameter tekstur tertinggi terdapat pada jenis ikan patin dengan masa simpan 0 hari, sedangkan nilai rata-rata parameter tekstur terendah terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 30 hari. Nilai rata-rata parameter warna tertinggi terdapat pada jenis ikan patin dengan masa simpan 0 hari, sedangkan nilai rata-rata parameter warna terendah terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 30 hari. Nilai rata-rata parameter kekentalan tertinggi terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 0 hari, sedangkan nilai rata-rata parameter kekentalan terendah terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 30 hari.

Berdasarkan analisa perlakuan terbaik secara kimiawi dan organoleptik diperoleh bahwa jenis ikan patin merupakan perlakuan terbaik dari seluruh perlakuan.

Disarankan agar ada uji bakteri *Clostridium botulinum* untuk menjaga keamanan pangan dari produk ikan kaleng.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan laporan skripsi ini yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya.

Penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Yahya, MP dan Ir. Happy Nursyam, MS selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan serta motivasi hingga laporan skripsi ini selesai.
2. Ir. Dwi Setijawati, M.Kes dan Ir. Hartati Katikaningsih, MS selaku dosen penguji yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penulisan laporan.
3. Seluruh Staf Laboratorium Pusat Antar Universitas, Intitut Pertanian Bogor, Laboratorium Penyakit dan Parasit Ikan, Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya dan Laboratorium Sentral Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya.
4. Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan bantuan sehingga tersusunnya laporan skripsi ini.

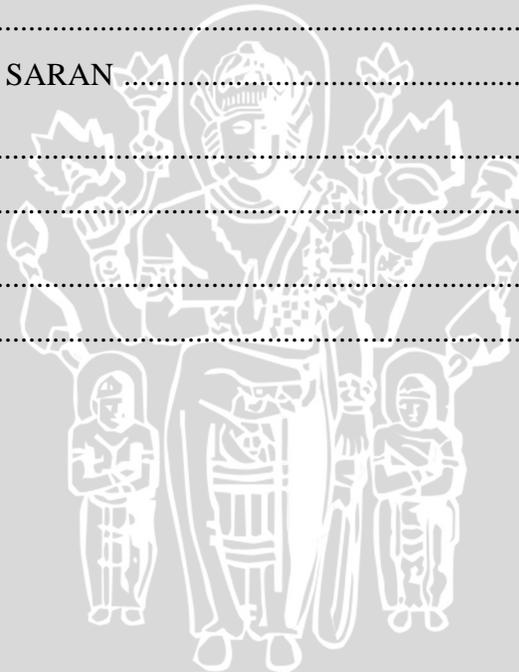
Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak yang memerlukannya.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Hipotesa	4
1.6 Tempat dan Waktu	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Deskripsi Ikan	5
2.1.1. Ikan bawal air tawar (<i>Colossoma macropomum</i>).....	5
2.1.2. Ikan patin (<i>Pangasius pangasius</i>).....	6
2.1.3. Ikan mas (<i>Cyprinus carpio</i>)	7
2.2. Prinsip Pengalengan	9
2.3. Proses Pengalengan	11
2.3.1 Penanganan bahan mentah	11
2.3.2 Preparasi	12
2.3.3 <i>Pre-cooking</i>	12
2.3.4 Pengisian (<i>Filling</i>).....	13
2.3.5 <i>Exhausting</i>	13
2.3.6 Penutupan (<i>Sealing</i>).....	14
2.3.7 Sterilisasi	15
2.3.8 Pendinginan	16

2.3.9	Inkubasi	17
2.3.10	Pelabelan.....	17
2.4.	Wadah	17
2.5.	Medium Pengalengan	19
2.5.1	Garam	19
2.5.2	Kecap	20
2.5.3	Rempah-rempah.....	20
2.5.3.1	Bawang merah.....	21
2.5.3.2	Bawang putih	21
2.5.3.3	Cabai merah	22
2.5.3.4	Jahe.....	22
2.5.3.5	Jeruk nipis	23
2.6.	Kerusakan-Kerusakan pada Kaleng	23
3.	METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1.	Materi Penelitian.....	25
3.1.1	Bahan penelitian	25
3.1.2	Alat penelitian	25
3.2	Metode Penelitian.....	25
3.2.1	Prosedur penelitian	26
3.3	Parameter Uji	29
3.3.1	Uji <i>total volatile base</i> (TVB)	29
3.3.2	Pengukuran pH	30
3.3.3	Uji a_w	30
3.3.4	Uji viskositas	32
3.3.5	Uji proksimat	33
3.3.5.1	Kadar air	33
3.3.5.2	Kadar abu.....	34
3.3.5.3	Kadar protein.....	34
3.3.5.4	Kadar lemak.....	35
3.3.6	Uji <i>total plate count</i> (TPC)	36
3.3.7	Uji organoleptik.....	37
3.3.8	Uji <i>overlap</i>	38
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1	Total Volatil Basa (TVB)	40
4.2	pH	42
4.3	A_w	44

4.4	Viskositas	46
4.5	<i>Total Plate Count</i> (TPC)	47
4.6	Kadar Air	48
4.7	Kadar Abu	50
4.8	Kadar Protein	51
4.9	Kadar Lemak	53
4.10	Parameter Organoleptik	55
4.10.1	Penampakan	55
4.10.2	Aroma	56
4.10.3	Rasa	57
4.10.4	Tekstur	58
4.10.5	Warna	59
4.10.6	Kekentalan	60
4.11	<i>Overlap</i>	61
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran	64
	DAFTAR PUSTAKA	65
	LAMPIRAN	70



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kompisis Kimia Ikan Mas	8
2. Hasil Analisa TVB Produk Ikan Kaleng.....	40
3. Hasil Analisa pH Produk Ikan Kaleng.....	42
4. Hasil Analisa A_w Produk Ikan Kaleng.....	44
5. Hasil Analisa Viskositas Produk Ikan Kaleng.....	46
6. Hasil Analisa TPC Produk Ikan Kaleng.....	47
7. Hasil Analisa Kadar Air Produk Ikan Kaleng	49
8. Hasil Analisa Kadar Abu Produk Ikan Kaleng.....	50
9. Hasil Analisa Kadar Protein Produk Ikan Kaleng	52
10. Hasil Analisa Kadar Lemak produk Ikan Kaleng.....	53
11. Hasil Analisa <i>Overlap</i> Produk Ikan Kaleng	62



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Patin (<i>Pangasius pangasius</i>)	7
2. Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>).....	8
3. Alur Proses Pembuatan Bumbu Bali	27
4. Alur Proses Pengalengan Ikan Bawal, Patin dan Mas dalam Bumbu Bali	28
5. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap Nilai TVB.....	41
6. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap pH.....	43
7. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap A_w	45
8. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap Nilai Viskositas.....	46
9. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap Nilai TPC	48
10. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap Kadar Air.....	49
11. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap Kadar Abu.....	51
12. Grafik Pengaruh Jenis ikan yang Berbeda Terhadap Kadar Protein.....	52
13. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap Kadar lemak	54
14. Grafik Pengaruh jenis Ikan Terhadap Parameter Penampakan Ikan Kaleng	55
15. Grafik Pengaruh Jenis Ikan Terhadap Parameter aroma Ikan Kaleng	56
16. Grafik Pengaruh Jenis Ikan Terhadap Parameter Rasa Ikan Kaleng	58
17. Grafik Pengaruh Jenis Ikan Terhadap Parameter Tekstur Ikan Kaleng	59
18. Grafik Pengaruh Jenis Ikan Terhadap Parameter Warna Ikan Kaleng	60
19. Grafik Pengaruh Jenis Ikan Terhadap Parameter Kekentalan Ikan Kaleng	87
20. Penempatan Ikan Dalam Kaleng.....	87
21. Ikan Setelah <i>Pre-cooking</i>	87
22. Proses Pengisian Medium	87
23. Proses <i>Exhausting</i>	87
24. Proses Penutupan Kaleng.....	87
25. Proses Sterilisasi	87

26. Proses Pencucian.....	87
27. Produk Ikan Kaleng.....	87



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Uji Proksimat Bahan Baku	70
2. Analisa Statistik Organoleptik Parameter: Penampakan	71
3. Analisa Statistik Organoleptik Parameter: Aroma	73
4. Analisa Statistik Organoleptik Parameter: Rasa	76
5. Analisa Statistik Organoleptik Parameter: Tekstur	78
6. Analisa Statistik Organoleptik Parameter: Warna	80
7. Analisa Statistik Organoleptik Parameter: Kekentalan.....	82
8. Analisa Perlakuan Terbaik Secara Kimiawi	84
9. Analisa Perlakuan Terbaik Secara Organoleptik	85
10. Contoh Lembar Uji Organoleptik untuk Nilai Hedonik Produk Ikan Kaleng dengan Penggunaan jenis Ikan Bawal, Patin dan Mas Dengan Bumbu Bali.....	86
11. Gambar Penelitian.....	87



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi perikanan yang cukup besar dimana, keberadaan sumberdaya hayati perikanan ini bagi manusia sangat penting dalam memenuhi kebutuhan akan gizi sehari-hari. Salah satu sumberdaya hayati perikanan yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah ikan. Dibandingkan dengan komoditi-komoditi yang lainnya ikan memiliki peluang dari segi pemasaran maupun produksinya di Indonesia. Hal tersebut dibarengi dengan meningkatnya permintaan ikan di pasaran dunia yang terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, tingkat pendidikan dan bergesernya selera konsumen dari *red meat* ke *white meat*.

Ikan merupakan salah satu sumberdaya perikanan yang mudah sekali mengalami kemunduran mutu. Proses kemunduran mutu, dalam hal ini ikan mengalami kebusukan dapat terjadi akibat aktivitas enzim-enzim tertentu yang terdapat di dalam ikan itu sendiri, aktivitas mikroorganisme, kegiatan penanganan yang kurang hati-hati dan proses kimiawi seperti proses oksidasi lemak oleh udara (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Untuk mengatasi hal-hal tersebut, maka diperlukan adanya suatu proses pengolahan dan pengawetan sehingga dapat mempertahankan mutu ikan atau memperpanjang daya awet ikan agar tidak cepat mengalami pembusukan. Proses pengolahan dan pengawetan dapat dilakukan secara tradisional maupun modern. Pengawetan dan pengolahan produk perikanan secara tradisional contohnya adalah penggaraman, pengasapan, pengeringan, pemindangan dan produk-produk fermentasi lainnya. Sedangkan pengolahan modern digolongkan dalam pengawetan suhu rendah dan penggunaan suhu tinggi dalam hal ini pengalengan (Suartama, 2001).

Pengalengan ikan adalah suatu proses pengawetan makanan dengan mengepak bahan makanan tersebut ke dalam wadah gelas atau kaleng yang dapat ditutup secara hermetis sehingga kedap udara, dan dipanaskan sampai suhu yang cukup untuk menghancurkan mikroorganisme pembusuk dan patogen di dalam bahan, kemudian didinginkan dengan cepat untuk mencegah terjadinya *over cooking* dari bahan makanan serta menghindari aktifnya kembali bakteri tahan panas (*thermofilik*), tetapi diusahakan agar pemanasan yang diberikan tidak mengakibatkan kerusakan nilai gizi pangan tersebut (Muchtadi, 1995).

Kebiasaan makan masyarakat Indonesia sekarang lebih cenderung kepada makanan yang mudah diolah, kepraktisan cara memasak, menyajikan ataupun mengemasnya (Soenardi, 2002). Karena hal itu maka pengalengan ikan tidak hanya sebagai salah satu cara dalam mengawetkan ikan, namun juga sebagai salah satu pemenuhan kebutuhan masyarakat.

Selama ini produk pengalengan ikan yang beredar di pasaran sebagian besar menggunakan bahan baku berupa ikan laut seperti tuna, cakalang, serta menggunakan medium berupa saos tomat seperti produk sarden, sehingga perlu alternatif jenis ikan serta bumbu lain yang dikalengkan, diantaranya adalah ikan bawal, patin dan mas dengan bumbu bali.

Ikan bawal, ikan patin dan ikan mas merupakan komoditi perikanan yang jumlahnya di Indonesia melimpah, jenis-jenis ikan ini cukup digemari oleh masyarakat Indonesia namun selama ini ikan bawal, patin dan mas hanya dikonsumsi dalam bentuk segar.

Bumbu bali merupakan salah satu resep masakan khas Indonesia yang cukup digemari oleh masyarakat dan sudah cocok dengan lidah masyarakat Indonesia, bumbu bali terbuat dari berbagai macam rempah-rempah yang dapat meningkatkan daya awet produk.

Dengan mengalengkan ikan bawal, patin dan mas dengan bumbu bali diharapkan dapat meningkatkan nilai jual dari ikan-ikan tersebut, serta dapat memperpanjang daya simpan produk. Produk kaleng ikan bawal, patin dan mas dengan bumbu bali ini dapat dijadikan salah satu alternatif pemenuhan kebutuhan masyarakat.

1.2 Identifikasi Masalah

Ikan bawal, patin dan mas merupakan salah satu produk perikanan yang sudah dikenal masyarakat. Selama ini ikan-ikan tersebut dijual dalam bentuk segar sehingga jangkauan pemasarannya terbatas. Oleh karena itu perlu ditingkatkan nilai jualnya melalui modifikasi produk yaitu produk ikan kaleng.

Produk ikan kaleng yang beredar di masyarakat pada umumnya menggunakan ikan air laut seperti tuna, sarden, cakalang dan lainnya dengan menggunakan medim saos. Selama ini belum ada produk ikan kaleng yang menggunakan bahan baku selain jenis ikan tuna, sarden dan cakalang dan dengan medium selain saos. Untuk itu dirasa perlu dilakukan penelitian tentang produk ikan kaleng dengan bahan baku dan medium yang berbeda dengan yang sudah ada di pasaran.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui bagaimana kualitas penggunaan ikan bawal, ikan patin dan ikan mas dalam pengalengan ikan dengan bumbu bali.
2. Untuk mengetahui jenis ikan mana yang memberikan kualitas yang terbaik pada produk ikan kaleng dengan bumbu bali.

1.4 Kegunaan

Diharapkan dengan adanya hasil penelitian ini dapat meningkatkan nilai jual dari ikan bawal, patin dan mas, serta dapat memperkaya keragaman jenis produk perikanan yang ada di pasaran.

1.5 Hipotesa

1. Diduga dengan penggunaan jenis ikan bawal, patin dan mas akan memberikan kualitas yang berbeda pada produk ikan kaleng.
2. Diduga terdapat satu jenis ikan yang memberikan kualitas yang terbaik pada produk ikan kaleng dengan bumbu bali.

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian dan analisa dilaksanakan pada bulan September sampai dengan November 2006, di Laboratorium Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, Bogor dan Laboratorium Sentral Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Brawijaya, dan Laboratorium Penyakit dan Parasit Ikan, Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya, Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Ikan

2.1.1 Ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*)

Klasifikasi ikan bawal air tawar adalah sebagai berikut :

Filum	: Chordata
Subfilum	: Craniata
Kelas	: Pisces
Ordo	: Characiformes
Famili	: Characidae
Genus	: <i>Colossoma</i>
Spesies	: <i>Colossoma macropomum</i> (Anonymous, 2006 ^a)

Morfologi ikan bawal menurut Arie (2000) dari arah samping, tubuh bawal tampak membulat dengan perbandingan panjang dan tinggi 2:1. Bila dipotong secara vertikal, bawal memiliki bentuk tubuh pipih (*compresed*) dengan perbandingan antara tinggi dan lebar tubuh 4:1. Bentuk tubuh seperti ini menandakan gerakan ikan bawal tidak cepat seperti ikan lele atau *grass carp*, tetapi lambat seperti ikan gurame dan tambakan. Sisiknya kecil berbentuk ctenoid, dimana setengah bagian sisik belakang menutupi sisik bagian depan. Warna tubuh bagian atas abu-abu gelap, sedangkan bagian bawah berwarna putih. Pada bawal dewasa, bagian tepi sirip perut, sirip anus, dan bagian bawah sirip ekor berwarna merah. Warna merah ini merupakan ciri khusus bawal sehingga oleh orang Inggris dan Amerika disebut *red bally pacu*.

Dibanding dengan badannya, bawal memiliki kepala kecil dengan mulut terletak di ujung kepala, tetapi agak sedikit ke atas. Matanya kecil dengan lingkaran berbentuk seperti cincin. Rahangnya pendek dan kuat serta memiliki gigi seri yang tajam.

Bawal memiliki 5 sirip, yaitu sirip punggung, sirip dada, sirip perut, sirip anus, dan sirip ekor. Sirip punggung tinggi kecil dengan sebuah jari-jari agak keras, tetapi tidak tajam, sedangkan jari-jari lainnya lemah. Berbeda dengan sirip punggung bawal laut yang agak panjang, letak sirip ini pada bawal air tawar agak ke belakang. Sirip dada, sirip perut, dan sirip anus kecil dan jari-jarinya lemah. Demikian pula dengan sirip ekor, jari-jarinya lemah, tapi berbentuk cagak.

2.1.2 Ikan patin (*Pangasius pangasius*)

Klasifikasi ikan patin adalah sebagai berikut :

Phylum	: Chordata
Sub phylum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub Kelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Famili	: Pangasidae
Genus	: Pangasius
Spesies	: <i>Pangasius pangasius</i>

Ikan patin mempunyai bentuk tubuh memanjang. Mulutnya berada agak di sebelah bawah (sub terminal) dengan dua pasang kumis. Selain sirip ekor yang bentuknya seperti gunting, ikan ini juga memiliki sirip dada dan sirip punggung

(Herwono, 2001). Sirip punggung memiliki jari-jari keras yang berubah menjadi patil yang bergerigi dan besar disebelah belakangnya. Sementara itu jari-jari lunak sirip punggung terdapat enam atau tujuh buah. Pada punggungnya terdapat sirip lemah yang berukuran kecil sekali. Adapun sirip ekornya membentuk cagak dan bentuknya simetris. Ikan patin tidak memiliki sisik, sirip duburnya panjang terdiri dari 30-33 jari-jari lunak, sedangkan sirip perutnya memiliki enam jari-jari lunak. Sirip dada memiliki 12-13 jari-jari lunak dan sebuah jari-jari keras yang berubah menjadi senjata yang dikenal dengan nama patil (Heru dan Khairul, 2005). Gambar ikan patin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Patin (*Pangasius pangasius*)

2.1.3 Ikan mas (*Cyprinus carpio*)

Klasifikasi ikan mas adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actnopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Familia	: Cyprinidae
Genus	: Cyprinus
Species	: <i>Cyprinus carpio</i> (Anonymous, 2006 ^b).

Secara morfologis, ikan mas mempunyai bentuk tubuh agak memanjang dan memipih tegak. Mulut terletak di ujung tengah dan dapat disembulkan. Bagian anterior mulut terdapat dua pasang sungut berukuran pendek. Secara umum, hampir seluruh tubuh ikan mas ditutupi sisik dan hanya sebagian kecil saja yang tubuhnya tidak ditutupi sisik. Sisik ikan mas berukuran relatif besar dan digolongkan dalam tipe sisik sikloid berwarna hijau, biru, merah, kuning keemasan atau kombinasi dari warna-warna tersebut sesuai dengan rasnya (Anonymous, 2006^b). Gambar ikan mas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Habitat asli ikan mas di alam bebas meliputi sungai berarus tenang sampai sedang dan di area dangkal danau. Menyukai perairan hangat dengan warna air yang agak keruh yang banyak menyediakan pakan alaminya. Ceruk atau area kecil yang terdalam pada suatu dasar perairan adalah tempat yang sangat ideal bagi ikan mas. Ikan mas menyukai tempat yang ada tumbuhan airnya karena berguna sebagai tempat memijah. Ikan mas dapat beradaptasi dengan baik sehingga mampu menyebar di perairan air tawar di seluruh Indonesia (Anonymous, 2006^c). Komposisi ikan Mas dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Komposisi Kimia Ikan Mas

Komposisi	Kadar
Kalori	86 kal
Protein	16,0 g
Lemak	2,0 g
Karbohidrat	0 g
Kalsium	20 mg
Fosfor	150 mg
Besi	2,0 mg
Vitamin A	150 SI
Vitamin B1	0,05 mg
Vitamin C	0 mg
Air	80,0 g
b.d.d	80 %

Sumber : Direktorat Gizi, Depkes RI (1986)

2.2 Prinsip Pengalengan Ikan

Pengalengan makanan adalah suatu cara pengawetan bahan pangan yang dikemas secara hermetis dalam suatu wadah, baik kaleng, gelas atau alumunium, sehingga tidak dapat ditembus oleh udara, air, mikroba atau bahan asing lain dan untuk menjaga terhadap kebusukan, perubahan kadar air, kerusakan terhadap oksidasi atau perubahan cita rasanya dan kemudian disterilkan (Muchtadi, 1995).

Pengawetan makanan dalam kaleng diartikan sebagai suatu cara pengolahan untuk menyelamatkan bahan makanan dari proses pembusukan. Dalam proses pengalengan, ikan dimasukkan ke dalam suatu wadah (*container*) yang ditutup rapat supaya udara dan zat-zat atau mikroorganisme perusak/pembusuk tidak dapat masuk. Kemudian wadah dipanasi sampai suhu tertentu dalam jangka waktu tertentu pula, guna mematikan mikroorganisme seperti jamur, ragi, bakteri, enzim, termasuk spora yang terbentuk. Setidak-tidaknya mikroorganisme ini dapat dihambat perkembangannya (Moeljanto, 1992).

Pengalengan adalah salah satu cara pengawetan dengan menggunakan suhu tinggi (110-120°C). Suhu tinggi itu digunakan untuk mematikan semua mikroorganisme (bakteri pembusuk dan bakteri patogen, termasuk spora yang mungkin ada), dengan suhu setinggi itu keadaan menjadi steril (Moeljanto, 1992).

Tujuan dari pengalengan adalah penggunaan panas saja atau digabung dengan bahan pengawet lain, untuk membunuh atau menginaktifkan semua kontaminasi mikroba, darimanapun sumbernya, dan mengemas produk dalam kaleng hermetis, hal itu yang akan melindungi dari kontaminasi susulan (*recontamination*). Selama pencegahan kerusakan berdasarkan semua operasi pengalengan, proses panas juga mematangkan produk dan pada beberapa kasus dapat melunakkan tulang (Food Agriculture Organization, 2006^a).

Dalam pengalengan, makanan ada dua golongan utama sesuai dengan pH-nya. Pertama, makanan dengan pH < 4,6 adalah makanan asam dan yang kedua, makanan dengan pH > 4,6 adalah makanan berasam rendah. Jika makanan memiliki $a_w < 0,85$ dapat diklasifikasikan sebagai makanan asam pada pH > 4,6 (Anonymous, 2006^d). Pada makanan asam, pengawetannya dengan cara pemanasan yang tidak terlalu tinggi. Pada makanan berasam rendah, cara pengawetannya sama sekali tergantung pada perlakuan panas yang ditujukan untuk membunuh semua bakteri (Moeljanto, 1992).

Dalam pengalengan, keadaan 100 % steril secara praktis tidak dapat atau susah dicapai tanpa perubahan-perubahan yang merugikan produk. Oleh karena itu digunakan sterilisasi komersil, yang berarti produk tidak 100 % steril namun cukup bebas dari bakteri-bakteri patogen hingga tahan disimpan selama 2 tahun dalam keadaan layak dikonsumsi (Moeljanto, 1992).

Keamanan dan stabilitas makanan dalam kaleng secara teknik sangat tergantung pada faktor utama yaitu efisiensi penutupan kaleng sehingga menghasilkan penutupan yang hermetis, dan seberapa jauh efisiensi proses sterilisasi dalam menginaktifkan mikroba yang menjadi penyebab potensial kebusukan makanan dalam kaleng (Winarno, 1994).

2.3 Proses Pengalengan

Proses pengalengan meliputi penanganan bahan baku, preparasi, *pre-cooking*, pengisian (*filling*), *exhausting*, penutupan (*sealing*), sterilisasi, pendinginan, inkubasi, pelabelan (Anonymous, 2006^d).

2.3.1 Penanganan bahan mentah

Secara langsung dan tak dapat disangkal, ada hubungan antara kualitas bahan mentah dengan kualitas produk akhir. Penanganan yang tidak benar dapat mengakibatkan kualitas ikan menurun. Bahan mentah dipertahankan kesegarannya dengan menerapkan sistem rantai dingin (mempertahankan suhu rendah) selama penanganan bahan mentah (Food Agriculture Organization, 2006^a). Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menghambat kenaikan suhu yang berhubungan dengan kerusakan ikan segar yang baru ditangkap untuk pengalengan adalah:

1. Penggunaan es yang diletakkan secara langsung pada ikan,
2. Perendaman pada tangki air laut yang didinginkan (*chilled sea water/CSW*),
3. Perendaman pada tangki air laut yang direfrigrasi (*RSW*),
4. Pembekuan ikan.

2.3.2 Preparasi

Preparasi termasuk dalam operasi produk yang dipersiapkan untuk pengalengan, yang termasuk dalam preparasi adalah membuang isi perut (*gutting*), pencucian (*washing*), *nobbing*, pemfilletan, pemotongan, penggaraman (Food Agriculture Organization, 2006^a).

2.3.3 Pre-cooking

Pre-cooking dilakukan dalam *retort* dengan menggunakan uap bertekanan tinggi sehingga temperatur mencapai 216-220°F ($\pm 102,2-104,4^{\circ}\text{C}$) selama 1-2½ jam tergantung pada jenis dan ukuran ikan (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Ada beberapa fungsi *pre-cook* antara lain, adalah:

1. Untuk menghilangkan air dari daging dan mencegah keluarnya cairan selama *retorting* yang seharusnya terkumpul dalam kaleng,
2. Untuk mengeluarkan minyak alami, yang dapat menghasilkan aroma yang kuat,
3. Untuk koagulasi protein ikan dan merenggangkan daging dari kerangkanya,
4. Untuk menghasilkan tekstur dan sifat aroma yang diinginkan.

(Food Agriculture Organization, 2006^a).

Pre-cooking biasanya dikombinasikan dengan proses pencelupan (*dipping*), khususnya untuk produk yang memerlukan bahan tambahan untuk memberikan rasa atau warna, atau untuk mengubah tekstur melalui permukaan aksi larutan garam (Food Agriculture Organization, 2006^a).

2.3.4 Pengisian (*Filling*)

Pengisian wadah dengan bahan yang telah disiapkan sebaiknya dilakukan segera setelah proses persiapan selesai. Pengisian hendaknya dilakukan secara teratur dan seragam. Produk diisikan sampai permukaan yang diinginkan dalam wadah dengan memperhatikan adanya “*head space*”, kemudian medium pengalengan diisikan menyusul. “*Head space*” adalah ruang kosong antara permukaan produk dengan tutup. Fungsinya adalah sebagai ruang cadangan untuk pengembangan produk selama disterilisasi, agar tidak menekan wadah karena akan menyebabkan gelas menjadi pecah atau kaleng menjadi gembung (Muchtadi, 1995).

Pengisian ikan dalam kaleng dapat dilakukan dengan tangan atau dengan mesin. Pengisian dengan tangan lebih menguntungkan meskipun tidak begitu cepat karena dimungkinkan untuk mengisi bagian-bagian yang kosong (Murniyati dan Sunarman, 2000).

2.3.5 *Exhausting*

Menurut Hersom dan Hulland (1980) operasi yang penting dalam proses pengalengan adalah penghilangan udara (*exhausting*) dari dalam kaleng sebelum ditutup.

Alasan kenapa hal ini penting adalah karena:

1. Meminimalisasi tekanan dalam kaleng melalui ekspansi udara selama proses pemanasan,
2. Menghilangkan oksigen yang dapat mempercepat korosi internal dalam kaleng,
3. Menciptakan kondisi vakum pada saat kaleng didinginkan.

Keuntungan lain dari proses “*exhausting*” adalah sebagai berikut:

1. Memberikan ruangan bagi pengembangan produk selama proses sterilisasi, sehingga kerusakan (penggembungan) wadah akibat tekanan produk dari dalam dapat dihindarkan (Muchtadi, 1995).
2. Untuk menaikkan suhu produk di dalam wadah sampai mencapai suhu awal (*initial temperatur*) (Muchtadi, 1995).
3. Oksidasi makanan dan akibat kemunduran mutu dapat dicegah (Hersom dan Hulland, 1980)
4. Mempertahankan kandungan vitamin C (Hersom dan Hulland, 1980)

Operasi “*exhausting*” dapat dilakukan dengan cara melewati wadah (kaleng) yang masih terbuka (setelah operasi pengisian) ke dalam suatu terowongan (*tunnel exhaust*), dimana digunakan uap air panas sebagai medium pemanas. “*Exhausting*” dapat pula dilakukan dengan cara menaruh kaleng dalam suatu penangas air panas. Waktu dan suhu yang digunakan untuk “*exhausting*” tergantung pada jenis produk yang dikalengkan (Muchtadi, 1995).

2.3.6 Penutupan (*Sealing*)

Inti dari keberhasilan seluruh industri pengalengan adalah kemampuan pabrik kaleng untuk membentuk penutupan kaleng yang hermetis baik yang terbuat dari besi, gelas atau plastik dan foil. Kegagalan dari opererasi kritis ini dapat berarti bahwa keamanan produk dan stabilitasnya beresiko (Food Agriculture Organization, 2006^a).

Penutupan dilakukan segera setelah tahap pengeluaran udara. Penutupan umumnya dilakukan secara *hermitis*. Penutupan yang baik diperlukan untuk mencegah

pembusukan, kebocoran yang dapat menimbulkan pengkaratan. Penutupan wadah kaleng seringkali disebut dengan istilah *double seaming* dengan alatnya *double seamer machine*. Jenisnya bervariasi dari yang digerakkan dengan tangan sampai yang otomatis, tetapi prinsip kerja mesin sama yaitu menjalankan dua operasi dasar yaitu: 1) operasi berfungsi membentuk dan menggulung bersama ujung pinggir tutup dengan badan kaleng, dan 2) operasi kedua berfungsi meratakan gulungan yang dihasilkan oleh operasi pertama (Muchtadi, 1995).

Teknik pemanasan dan proses sterilisasi yang sangat sempurna akan menjadi tidak banyak artinya lagi bila kaleng dan botol tersebut tidak dapat mencegah terjadinya kontaminasi susulan (*recontamination*) ke dalam produk (Winarno, 1994).

2.3.7 Sterilisasi

Proses sterilisasi merupakan metode yang banyak digunakan dalam proses pengawetan bahan pangan yang bertujuan untuk membunuh mikroba yang ada di dalamnya, sehingga dapat mencegah terjadinya pembusukan selama penyimpanan dan bahan pangan tersebut tidak membahayakan kesehatan konsumen. Dalam pengawetan bahan pangan, proses yang dilakukan adalah sterilisasi komersial (Sasmito, 2005). Sterilisasi komersial mengancurkan sel vegetatif dan spora dari mikroorganisme patogenik dan pembusuk yang mungkin tumbuh pada produk pada penyimpanan normal (Anonymous, 2006^d).

Penggunaan *retort pouch* untuk pengemasan makanan memungkinkan dilakukannya proses sterilisasi komersial dengan menggunakan *retort* atau autoklaf. Sistem yang dilakukan dapat berupa sistem *batch* maupun kontinyu dengan

menggunakan media pemanas berupa uap jenuh, air panas, campuran uap dan udara panas atau udara panas (Sasmito, 2005)

Di antara keempat media pemanas tersebut air panas bertekanan (121°C) merupakan media yang paling baik dibandingkan dengan yang lainnya, karena mempunyai koefisien pindah panas yang besar dan lebih mudah dalam pengawasannya dibandingkan dengan uap jenuh atau campuran uap dengan udara (Sasmito, 2005).

2.3.8 Pendinginan

Akhir dari proses pemanasan kaleng adalah pendinginan secara cepat dengan menghindari ketegangan uap air untuk mencegah *over-cooking* dari makanan. Operasi pendinginan sangat penting dan jika salah mengatur dapat menyebabkan masalah dan kehilangan (Hersom dan Hulland, 1980).

Pendinginan menurut Murniyati dan Sunarman (2000) dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Diluar *retort* dengan air: kaleng dimasukkan ke dalam bak berisi air dengan bantuan *conveyor*. Cara ini dapat dilakukan dengan cepat (± 15 menit) dan dapat menghindari kerusakan-kerusakan akibat *over cooking*.
2. Diluar *retort* dengan udara: kaleng panas diletakkan di dalam ruangan dan dibiarkan dingin. Dengan cara ini tidak diperlukan peralatan khusus. Ini banyak dilakukan meskipun terjadinya *over cooking* sangat besar.
3. Di dalam *retort* dengan air: selesai disterilisasi, ke dalam *retort* dimasukkan air bercampur uap air atau udara. Cara ini harus dilakukan dengan hati-hati karena

memungkinkan kaleng pecah akibat tekanan didalam kaleng lebih besar dari pada di luar.

Semua air yang digunakan untuk pendinginan makanan dengan proses panas harus berklorin untuk membasmi kuman yang mungkin terdapat pada air yang masuk ke dalam kaleng selama pendinginan (Anonymous, 2006^d).

2.3.9 Inkubasi

Kaleng yang telah dingin dimasukkan ke dalam suatu ruang dengan suhu kamar dan diletakkan dengan posisi terbalik, dan kemudian dilakukan pengecekan terhadap kerusakan kaleng. Kaleng yang dianggap rusak adalah kaleng yang menggebung atau bocor. Pemeraman (inkubasi) dilakukan minimal selama 7 (tujuh) hari (Standar Nasional Indonesia, 1992). Untuk makanan berasam rendah, inkubasi dilakukan pada suhu 30-35°C selama 10 hari (Fardiaz, 1992).

2.3.10 Pelabelan

Pelabelan dilakukan dengan baik dengan cap, huruf, gambar atau kombinasi warna yang menarik, jelas dan sederhana. Pada label umumnya tertera nama perusahaan, jenis bahan baku, jenis bahan pembantu, berat, isi, kode produksi dan tanggal kadaluarsa pada permukaan tutup kaleng (Moeljanto, 1992). Baru disimpan dalam gudang sebelum didistribusikan.

2.4 Wadah

Diantara wadah-wadah yang digunakan dalam pengalengan ikan, maka kaleng (*can*) adalah yang paling banyak digunakan (Moeljanto, 1992). Kaleng adalah wadah yang terbuat dari baja lembaran tipis yang kedua yang permukaannya dilapisi timah (*tin*)

sehingga lembaran baja ini disebut *tin plate*. Lapisan timah putih tersebut bersama dengan lembaran atau lapisan timah lain yang ditambahkan, yang berfungsi untuk melindungi kaleng dari karat dan kerusakan kaleng selama penyimpanan (lapisan yang disebut *leaquar* dan *coating*) (Moeljanto, 1992).

Kaleng yang digunakan untuk mengawetkan ikan dibuat dengan bahan konstruksi khusus. Kaleng terbuat dari *tin-plate*, yaitu lembaran-lembaran besi (Fe) yang dilapisi timah (Pb) dengan cara pencelupan atau secara elektrolitik. Cara pencelupan timah ternyata lebih baik dari elektrolitik, sebab menghasilkan *tin-plate* dengan jumlah pori-pori yang kecil (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Pada bagian dalam kaleng diberi lapisan (*coating*) untuk mencegah reaksi antara kaleng dan isinya. Bahan-bahan yang dipakai adalah C-enamel, minyak biji rami, *fenolic*, *vinil chlorida*, *vinil asetat*, kertas parchment, lilin dan sejenis resin (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Keuntungan utama penggunaan kaleng sebagai wadah bahan pangan menurut Astawan (2003) adalah:

1. Kaleng dapat menjaga bahan pangan yang ada di dalamnya. Makanan yang ada di dalam wadah yang tertutup secara hermetis dapat dijaga terhadap kontaminasi oleh mikroba, serangga, atau bahan asing lain yang mungkin dapat menyebabkan kebusukan atau penyimpangan penampakan dan cita rasanya.
2. Kaleng dapat juga menjaga bahan pangan terhadap perubahan kadar air yang tidak diinginkan.
3. Kaleng dapat menjaga bahan pangan terhadap penyerapan oksigen, gas-gas lain, bau-bauan, dan partikel-partikel radioaktif yang terdapat di atmosfer.

4. Untuk bahan pangan berwarna yang peka terhadap reaksi fotokimia, kaleng dapat menjaga terhadap cahaya.

2.5 Medium Pengalengan

Dalam proses biasanya dilakukan penambahan medium pengalengan. Di Indonesia, dikenal tiga macam medium pengalengan, yaitu larutan garam (*brine*), minyak atau minyak yang ditambah dengan cabai dan bumbu lainnya, serta saus tomat. Penambahan medium bertujuan untuk memberikan penampilan dan rasa yang spesifik pada produk akhir, sebagai media pengantar panas sehingga memperpendek waktu proses, mendapatkan derajat keasaman yang lebih tinggi, dan mengurangi terjadinya karat pada bagian dalam kaleng (Astawan, 2003).

Menurut Winarno, dkk (1999), bumbu yang diperlukan untuk membuat bumbu bali adalah garam, air jeruk nipis, kecap manis, cabe merah, bawang merah, bawang putih, jahe cincang dan air. Pelumuran ikan dengan jeruk nipis dan garam akan memberikan citarasa. Adanya garam dan asam memberikan kondisi protein lebih mudah terkoagulasi, pada proses ini sebagian air akan keluar dari ikatan matrik protein sehingga pada proses penggorengan dapat lebih mudah.

2.5.1 Garam

Menurut Buckle *et al* (1987) garam berperan sebagai penghambat selektif pada mikroorganisme pencemar tertentu. Mikroorganisme pumbusuk proteolitik dan pembentuk spora paling mudah dipengaruhi pertumbuhannya oleh adanya garam walaupun dengan kadar garam yang rendah (6%). Mikroorganisme patogenik termasuk *Clostridium botulinum* dapat dihambat oleh konsentrasi garam 10-12%. Ada beberapa

mikroorganisme yang masih dapat tumbuh dengan adanya garam yaitu jenis *Lactobacillus* dan *Leuconostoc*.

2.5.2 Kecap

Kecap adalah bumbu dapur atau penyedap makanan yang berupa cairan berwarna hitam yang rasanya manis atau asin. Bahan dasar pembuatan kecap umumnya adalah kedelai atau kedelai hitam. Namun adapula kecap yang dibuat dari bahan dasar air kelapa yang umumnya berasa asin. Kecap manis biasanya kental dan terbuat dari kedelai, sementara kecap asin lebih cair dan terbuat dari kedelai dengan komposisi garam yang lebih banyak, atau bahkan ikan laut. Selain berbahan dasar kedelai atau kedelai hitam bahkan air kelapa, kecap juga dapat dibuat dari ampas padat dari pembuatan tahu (Anonymous, 2006^k).

2.5.3 Rempah-rempah

Rempah-rempah adalah tanaman atau bagian dari tanaman yang mengandung senyawa beraroma, digunakan untuk mendapatkan flavor dan aroma yang khas. Rempah-rempah dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: rempah-rempah tropis, herbal dan biji-bijian. Dalam industri, rempah-rempah digunakan dalam tiga bentuk, yaitu: bubuk, ekstrak dan utuh (Giese, 1994). Menurut Purseglove *et al* (1981) rempah-rempah digunakan dalam makanan untuk meningkatkan citarasa dan nafsu makan. Selain itu juga rempah-rempah dapat berfungsi sebagai bahan pengawet dan fumigan, sehingga rempah dapat dianggap sebagai bahan yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Penambahan rempah-rempah ke dalam makanan memberikan pengaruh yang berbeda-beda, dapat bersifat mengawetkan, merangsang pertumbuhan mikroba atau

bahkan sebagai sumber kontaminasi. Jumlah mikroorganisme dalam rempah-rempah menurun setelah pembersihan dan pengolahan. Mikroorganisme yang tertinggal atau masih ada pada rempah-rempah terdiri dari bakteri pembentuk spora atau kapang. Mikroorganisme lain yang terdapat dalam jumlah kecil diantaranya bakteri termofil, streptokoki, koliform, anaerob pembentuk spora dan khamir, sedangkan bakteri yang sering mengkontaminasi rempah-rempah pada umumnya adalah bakteri *Bacillus areus* (Fardiaz, 1992).

2.5.3.1 Bawang merah

Bawang merah (*Allium ascalonicum*) dikelaskan dalam famili Alliaceae dalam order Asparegales. Bawang merah merupakan sejenis tanaman semusim, memiliki umbi yang berlapis (*bulb*), berakar serabut, dengan daun berbentuk silinder berongga. Umbi bawang merah terbentuk daripada pangkal daun yang bersatu dan membentuk umbi berlapis. Umbi bawang merah terbentuk dari lapisan-lapisan daun yang membesar dan bersatu. Umbi bawang merah bukanlah ubi sebenarnya seperti ubi kentang ataupun ubi keledek (Anonymous, 2006°).

2.5.3.2 Bawang putih

Bawang putih (*Allium sativum*) adalah tumbuhan yang termasuk dalam famili Alliaceae dan genus *Allium*. Bagian tanaman ini yang biasanya dikonsumsi adalah bagian bawah (umbi) yang disebut kepala. Kepala bawang putih terdiri dari lusinan atau lebih butir, dimana setiap bagian berlapis, struktur bagian bawah terdiri dari dasar daun yang tebal. Setiap butir bawang putih hanya terdiri dari satu dasar daun, tidak seperti bawang merah, dimana hampir semua berlapis. Bawang putih yang masih mentah memiliki bau yang tajam atau "hot", dimana akan semakin menghilang ketika dimasak.

Bawang putih baik yang mentah atau dimasak memberikan karakteristik bau yang kuat (Anonymous, 2006^f).

Bawang putih biasanya digunakan sebagai bumbu. Ketika dihancurkan atau dicincang menghasilkan allicin, yang merupakan komponen (phytoncide) antibiotik dan anti-fungal. Bawang putih juga mengandung allin, ajoene, enzim, vitamin B, mineral dan flavonoid (Anonymous, 2006^f).

2.5.3.3 Cabe merah

Cabe berasal dari Amerika tropis, tersebar mulai dari Meksiko sampai bagian utara Amerika Serikat. Tanaman ini termasuk perdu tegak, tinggi 1-2,5 m, setahun atau menahun, batang berkayu, berbuku-buku. Buahnya berbentuk kerucut memanjang, lurus atau bengkok, meruncing pada bagian ujungnya, menggantung, permukaan licin mengkilap, diameter 1-2 cm, panjang 4-17 cm, bertangkai pendek, rasanya pedas. Buah muda berwarna hijau tua, setelah masak menjadi merah cerah (Anonymous, 2006^g).

Cabe mengandung kapsaisin, dihidrokapsaisin, vitamin A dan C, damar, zat warna kapsantin, karoten, kapsarubin, zeasantin, kriptosantin, dan lutein. Selain itu juga mengandung mineral, seperti zat besi, kalium, kalsium, fosfor, dan niasin. Zat aktif kapsaisin berkhasiat sebagai stimulan. Jika seseorang mengkonsumsi kapsaisin terlalu banyak akan mengakibatkan rasa terbakar di mulut dan keluarnya air mata (Anonymous, 2006^g).

2.5.3.4 Jahe

Jahe (*Zingiber officinalis*) adalah tanaman rimpang yang sangat populer sebagai rempah-rempah dan bahan obat. Rimpangnya berbentuk jemari yang menggebung di

ruas-ruas tengah. Rasa dominan pedas disebabkan senyawa keton bernama zingeron (Anonymous, 2006^h).

Jahe mengandung 30% minyak essensial yang dapat menyebabkan bau harum pada bumbu. Komponen utamanya adalah sesquiterpenoid dengan zingiberence sebagai komponen utama (Anonymous, 2006^h).

2.5.3.5 Jeruk nipis

Jeruk nipis (*Citrus aurantium*) adalah tumbuhan yang termasuk dalam kelas Magnoliopsida dan famili Rutaceae. Jeruk nipis berbentuk bulat, berwarna hijau kekuningan, berdiameter 3-6 cm, umumnya berasa asam (Anonymous, 2006ⁱ).

Kulit buah jeruk nipis biasanya digunakan sebagai perasa kue. Jeruk nipis dapat berfungsi sebagai antibakterial, antiemetic, antifungal, obat kejang; antitussive, aromatherapy, carminative, obat penenang; stimulan; Obat sakit perut. Jeruk nipis kaya akan vitamin C, flavonoid, asam dan minyak yang mudah menguap. Jeruk nipis juga bias digunakan sebagai anti oksidan (Anonymous, 2006^j).

2.6 Kerusakan-Kerusakan pada Kaleng

Kerusakan makanan kaleng dapat disebabkan karena *under processed* kebocoran wadah karena penutupan yang kurang baik atau disebabkan karena bahan mentah dibiarkan terlalu lama pada waktu persiapan bahan. Semua itu menyebabkan terjadinya pertumbuhan mikroba di dalam wadah setelah proses pengalengan selesai (Muchtadi, 1995).

Beberapa jenis kerusakan pada makanan kaleng yang sering terjadi (Muchtadi, 1995):

1. *Flat sour*, dimana produk didalam wadah memberikan cita rasa asam karena adanya aktivitas mikroba tanpa memproduksi gas, dengan ciri-ciri kaleng tetap datar tidak menggelembung, tetapi produk menjadi asam.
2. Pengelembungan kaleng (*swells*), pengelembungan terjadi karena adanya aktivitas mikroba di dalam wadah dan memproduksi gas.

Menurut Winarno (1994) ada dua macam *swell* yaitu:

- *soft swell* adalah dimana suatu kaleng yang kedua ujungnya cembung, tetapi tidak begitu keras sehingga dengan bantuan ibu jari dapat ditekan sedikit ke dalam,
- *hard swell* adalah dimana satu kaleng yang kedua ujungnya cembung, dan begitu keras sehingga tidak bisa ditekan,

3. Pengelembungan hidrogen, dimana di dalam kaleng diproduksi gas hidrogen, akibat korosi wadah untuk produk.
4. *Stack burn*, yang terjadi akibat pendinginan yang tidak sempurna, yaitu kaleng yang belum benar-benar dingin sudah disimpan. Biasanya produk di dalam kaleng menjadi lunak berwarna gelap dan menjadi tidak dapat dikonsumsi lagi.
5. *Clostridium botulinum*, yaitu bakteri yang dapat tumbuh dalam bahan pangan berasam rendah yang tidak disterilkan dengan baik.
6. *Flipper*, kaleng kelihatan normal, tetapi jika salah satu ujung ditekan, maka akan cembung ke arah yang berlawanan (Anonymous, 2000).
7. *Springer*, salah satu ujung datar, sedang ujung lainnya cembung. Jika ditekan akan cembung ke arah berlawanan (Anonymous, 2000).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Bawal (*Colossoma macropomum*), ikan Patin (*Pangasius pangasius*), dan ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang dibeli dari pedagang ikan di pasar Ciampea, kaleng yang dibeli dari PT. Indonesia Multi Color Printing (IMCP) di Surabaya. Bahan bumbu yang digunakan adalah bawang merah, bawang putih, jahe, garam, kecap, cabe merah, jeruk nipis, air, minyak goreng yang diperoleh dari pasar Ciampea.

3.1.2 Alat penelitian

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah timbangan, pisau, talenan, keranjang plastik, mesin *exhausting*, *retort*, mesin penutup kaleng, serta alat-alat yang digunakan dalam analisa Proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak), pH, TVB, a_w , TPC, viskositas.

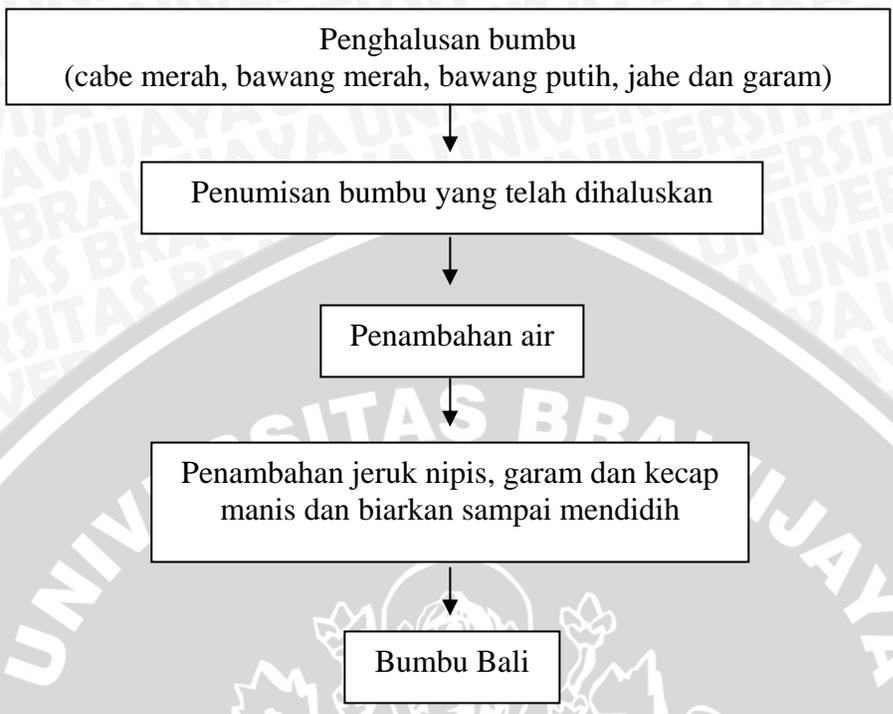
3.2 Metoda Penelitian

Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode deskriptif merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai status suatu gejala yang ada, yaitu keadaan gejala menurut apa adanya pada saat penelitian dilakukan. Penelitian deskriptif tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu tetapi hanya menggambarkan “apa adanya” tentang sesuatu variabel, gejala atau keadaan (Arikunto, 1990).

3.2.1 Prosedur penelitian

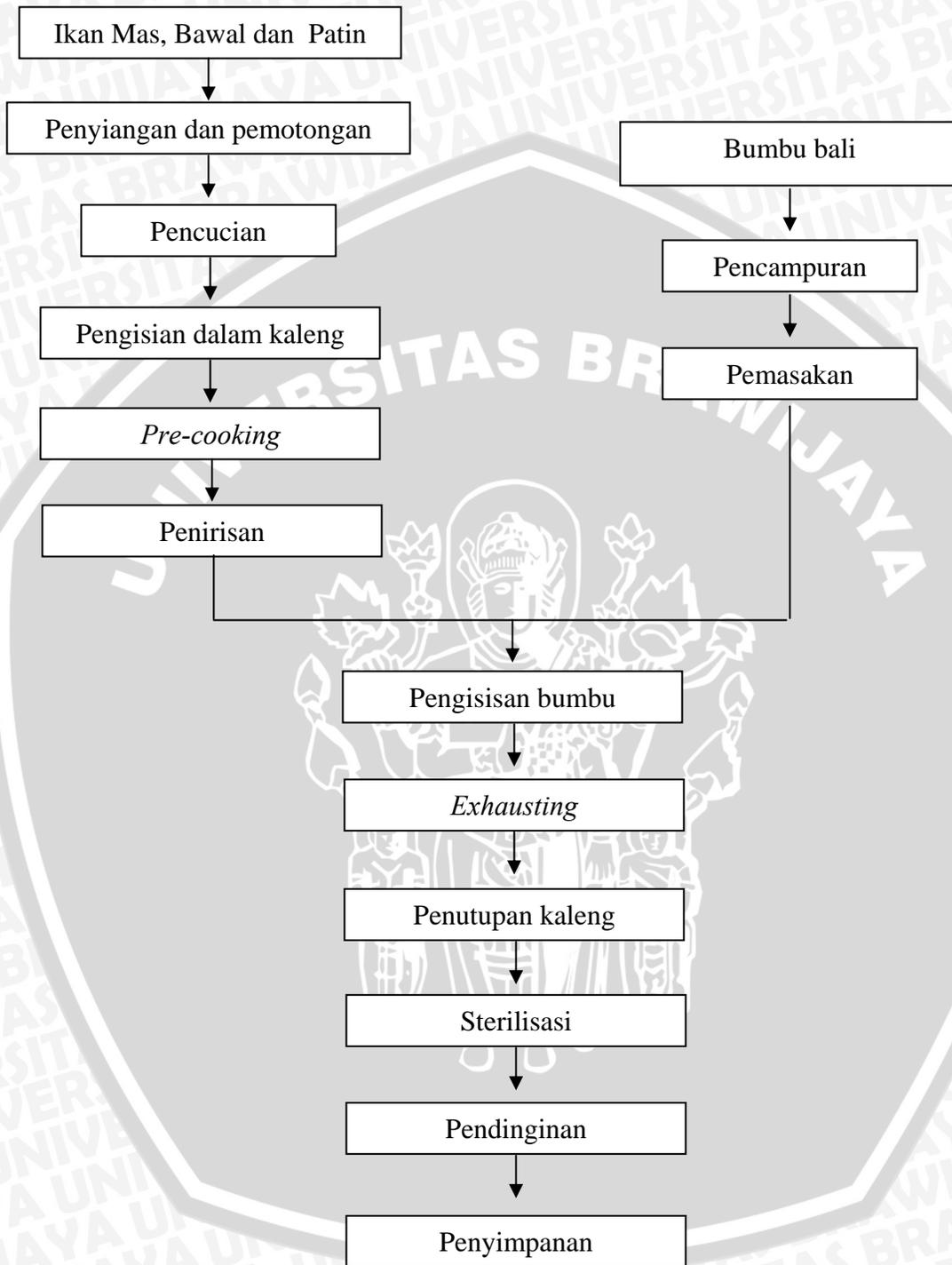
Prosedur penelitian penggunaan jenis ikan yang berbeda pada produk ikan kaleng dengan bumbu bali yang pertama adalah pembuatan medium yaitu bumbu bali. Bumbu bali dibuat dengan cara menghaluskan bahan-bahan, yaitu cabe merah, bawang merah, bawang putih, jahe dan garam. Bumbu yang telah dihaluskan ditumis, kemudian ditambahkan air, jeruk nipis, garam dan kecap manis, biarkan hingga mendidih.

Prosedur pengalengan ikan adalah ikan bawal, patin dan mas disiangi dengan menggunakan pisau untuk membuang kepala, isi perut dan ekor, dan dilakukan pemotongan bagian tubuh ikan menjadi beberapa bagian. Ikan yang telah disiangi dicuci dengan air yang mengalir untuk menghilangkan darah, lendir dan kotoran yang menempel pada badan ikan serta melepaskan sebagian sisik. Ikan yang telah dicuci dimasukkan ke dalam kaleng dengan posisi horisontal. Kaleng dimasukkan ke dalam *retort* untuk dilakukan *pre-cooking* selama 15 menit dengan suhu 80°C, kemudian dilakukan pengisian medium (bumbu bali). Kaleng yang telah diisi dilewatkan dalam *chain conveyor* untuk dilakukan penghampaan udara (*exhausting*). Kemudian dilakukan penutupan kaleng secara hermetis. Kaleng disterilisasi dengan menggunakan *retort* selama 90 menit dengan suhu 118°C, lalu kaleng didinginkan dengan mengalirkan air. Semua produk ikan kaleng dilakukan pengujian *Total Volatile Base* (TVB), *Total Plate Count* (TPC), pH, viskositas, analisa proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak), a_w dan pengujian secara organoleptik serta pengujian *overlap*. Setiap perlakuan diamati tiap sepuluh hari sekali. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Alur proses pembuatan bumbu bali dan proses pengalengan dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Alur Proses Pembuatan Bumbu Bali





Gambar 4. Alur Proses Pengalengan Ikan Bawal, Patin dan Mas Dengan Bumbu Bali

3.3 Parameter Uji

Pengujian kualitas ikan secara objektif yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji *Total Volatile Base* (TVB), pH, a_w , viskositas, analisa proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak), *Total Plate Count* (TPC). Sedangkan pengujian kualitas ikan secara subjektif dilakukan dengan pengujian organoleptik. Pengujian fisika kemasan kaleng pada produk dilakukan dengan pengujian *overlap*.

3.3.1 Uji *Total volatile base* (TVB)

Analisa kadar TVB menggunakan metode cawan conway, prinsipnya sampel diekstrak dengan TCA 7% sehingga seluruh proteinnya mengendap dan seluruh komponen volatile bernitrogen larut dalam larutan TCA. Ekstrak TCA kemudian didestilasi sehingga komponen volatile bernitrogen ditangkap oleh larutan HCl 0,01 N. Destilat ini kemudian dititrasi dengan NaOH 0,01 N, sehingga kadar TVB diketahui (Apriyantono dkk, 1989).

Tahapan-tahapan uji TVB adalah sebagai berikut:

- a. Sampel halus ditimbang sebanyak 3 gram.
- b. Ditambahkan TCA 7% (1:3), kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring (filtrat).
- c. Filtrat sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam cawan conway bagian *outer chamber* sebelah kiri yang telah dibersihkan dan telah diolesi vaselin.
- d. Bagian *outer chamber* kanan cawan conway diberi 1 ml K_2CO_3 , dan pada bagian *inner chamber* cawan conway diberi asam borat (H_3BO_3) sebanyak 1 ml.
- e. Cawan conway ditutup dan digoyang perlahan-lahan.
- f. Diinkubasi pada suhu $37^\circ C$ selama 2 jam.

- g. Pada bagian *inner chamber* diberi 3 tetes indikator tashiro.
- h. Dititrasi dengan HCl N/70 sampai merah muda dan catat volume titrasi
- i. Hitung kadar TVBnya.

Kadar TVB dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar TVB} = (\text{ml titrasi} - \text{blanko}) \times 80 \text{ mg N/100 g}$$

3.3.2 Pengukuran pH (AOAC, 1984)

Pengukuran nilai pH daging ikan dilakukan dengan menggunakan pH meter, dimana derajat keasaman (pH) daging ikan didasarkan pada jumlah konsentrasi H^+ dalam daging ikan tersebut. Pengukuran dilakukan dengan cara:

- a. pH-meter dinyalakan dan dibiarkan stabil selama 15-30 menit. Sampel sebanyak 5 gram ditambahkan dengan 10 ml aquades, kemudian di homogenkan.
- b. Bilas elektroda dengan menggunakan aquades dan dikeringkan dengan kertas tissue. Kemudian pH-meter dikalibrasi dengan larutan *buffer* pH 4,01 dan *buffer* pH 6,86. Kalibrasi dilakukan dengan cara memasukkan elektroda ke dalam larutan pH 4,01. Kemudian elektroda diangkat dan dibilas dengan aquades, dilap dengan kertas tissue, kemudian dikalibrasi pada pH 6,86, lalu dikeringkan dengan tissue.
- c. Elektroda dicelupkan ke dalam larutan sampel dan nilai pH dapat diketahui setelah diperoleh pembacaan yang stabil dari pH-meter.

3.3.3 Uji a_w

Metode yang digunakan dalam uji a_w adalah *filter paper gravimetri* dengan langkah-langkah:

- a. Ambil kertas saring Whatman No. 42 kemudian dimasukkan dalam oven dengan suhu 105 – 110 °C selama 2 jam.

- b. Kemudian masukkan kertas tersebut dalam desikator selama 30 menit, dan ditimbang.
- c. Ulangi pemanasan dan penimbangan tersebut di atas sampai diperoleh berat kertas Whatman yang seimbang.
- d. Siapkan gelas berukuran kecil (diameter sekitar 6 cm) dan gelas besar (diameter sekitar 10 cm) kemudian gelas tersebut dibersihkan.
- e. Masukkan asam sulfat 52 % sebanyak 50 gram ke dalam gelas kecil.
- f. Kemudian gelas kecil tersebut dimasukkan ke dalam gelas besar.
- g. Lakukanlah penutupan dengan kertas Whatman yang telah dikonstankan pada gelas kecil.
- h. Tutuplah gelas besar rapat-rapat supaya tidak kemasukan air dari luar.
- i. Kemudian biarkan pada suhu kamar (28 -29 °C) selama 24 jam.
- j. Setelah penyimpanan, lakukan penimbangan kertas Whatman tersebut sehingga diketahui berat air yang diserap/100 gram berat basah.
- k. Lakukan seperti percobaan di atas untuk asam sulfat lain dengan konsentrasi 47 %, 35 %, 30,4 %, 22,5 %, dan 9 %.
- l. Buatlah tabel antara bahan, nilai a_w dan berat air yang diserap/100 gram berat basah bahan pada contoh.
- m. Kemudian buatlah kurva regresi dengan persamaan menurut Mc. Cune dkk.
- n. Kemudian plotkan hasil yang diperoleh pada kertas semi log.

$$M = A + B \log (1-a_w)$$

$$Y = A + B X$$

Keterangan :

$M = Y =$ Berat air yang diserap/100 g berat basah bahan.

$\log (1-a_w) = X =$ Aktivitas air

B = Koefisien regresi atau slope persamaan regresi

A = Intersep persamaan regresi

3.3.4 Uji viskositas

Menurut Johan, dkk (1997), kekentalan dapat dianggap sebagai gesekan di bagian dalam suatu fluida. Karena adanya kekentalan, untuk menggerakkan lapisan-lapisan fluida diperlukan gaya. Gaya yang menyeret lapisan ini disebut gaya luncur.

Penentuan viskositas dilakukan dengan langkah-langkah:

a. Tentukan jari-jari tabung R dengan mengukur diameter luar D dan ketebalan X , menggunakan jangka sorong ($R = \frac{D-2X}{2}$). Pengukuran D dilakukan beberapa kali pada tempat yang berbeda.

b. Tentukan massa jenis zat cair ρ_o dengan menggunakan areometer.

c. Tentukan massa jenis ρ_b dengan menimbang massanya m pada neraca analitis dan mengukur diameternya d dengan kapiler mikrometer ($\rho_b = \frac{m}{4/3\pi(d/2)^3}$).

Pengukuran d dilakukan beberapa kali pada posisi yang berbeda.

d. Jatuhkan bola ke dalam tabung dan tandai tempat dimana bola mulai bergerak dengan kelajuan konstan. Tentukan s daerah di mana bola bergerak dengan kecepatan konstan.

e. Jatuhkan bola pertama ke dalam tabung dengan menggunakan *stopwatch* catat waktu tempuh t untuk jarak.

f. Ulangi langkah e untuk empat (4) bola yang lain (perhitungan cara kedua).

g. Ubahlah jarak s dengan menggeser batas bawah (jangan menggeser batas atas).

- h. Dengan menggunakan satu bola, ulangi langkah e untuk lima (5) jarak s yang berbeda (perhitungan cara pertama).

3.3.5 Uji proksimat

3.3.5.1 Kadar air (AOAC, 1984)

Penentuan kadar air didasarkan pada perbedaan berat contoh sebelum dan sesudah dikeringkan. Prosedur penentuan kadar air adalah sebagai berikut:

- a. Cawan porselen dipanaskan dalam oven selama 10 jam pada suhu 105°C dan didinginkan dalam desikator (cawan porselen didinginkan selama 30 menit) kemudian ditimbang beratnya.
- b. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram yang sudah dihomogenkan dan dimasukkan ke dalam cawan, kemudian cawan diletakkan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 2 jam sampai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut 0,2 mg)
- c. Botol timbang didinginkan dalam desikator selama 10-15 menit dan ditimbang beratnya.
- d. Dihitung kadar airnya.

Kadar air dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air (wet basis)} = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100\%$$

Dimana : $W1$ = Berat sampel awal (gram)

$W2$ = Berat sampel setelah dikeringkan (gram)

3.3.5.2 Kadar abu (AOAC, 1984)

Prinsip perhitungan kadar abu dalam bahan pangan ditetapkan dengan menimbang sisa-sisa mineral hasil pembakaran bahan organik pada suhu 550°C. Prosedur penetapan kadar abu adalah sebagai berikut:

- a. Sampel sebanyak 3-5 gram dimasukkan ke dalam cawan pengabuan yang telah ditimbang dan dibakar di dalam tanur serta didinginkan di dalam desikator.
- b. Cawan yang berisi sampel dimasukkan ke dalam tanur pengabuan dan dibakar sampai diperoleh abu berwarna keabu-abuan. Pengabuan ini dilakukan dalam 2 tahap, yaitu pertama pada suhu sekitar 400°C dan kedua pada suhu 550°C.
- c. Cawan yang berisi abu tersebut didinginkan di dalam desikator selama 30 menit dan kemudian ditimbang.

Kadar abu dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ Abu} = \frac{\text{Berat abu (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

3.3.5.3 Kadar protein (AOAC, 1984)

Prinsip perhitungan kadar protein adalah nitrogen dari protein dalam bahan dibebaskan sebagai amonia melalui proses destruksi menggunakan asam sulfat pekat dengan pemanasan. Kemudian amonia diikat oleh asam sulfat pekat menjadi amonium sulfat. Dalam proses penyulingan dengan penambahan pereaksi NaOH, amonia dibebaskan lagi dari amonium sulfat untuk kemudian diikat oleh asam borat menjadi amonium borat. Dari titrasi ini total nitrogen yang berasal dari protein dapat diketahui dengan mengalikan total nitrogen dengan faktor konversi 6,25. Dengan demikian kadar protein dalam bahan dapat diketahui.

Analisa kadar protein adalah sebagai berikut:

- Sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 1 gram, dimasukkan ke dalam tabung destruksi dan ditambahkan $\frac{1}{2}$ tablet kjedahl.
- Dipanaskan dalam lemari asam selama 1 jam sampai jernih, lalu didinginkan.
- Ditambahkan aquades 60 ml (filtrat) dan 3 tetes indikator PP (aliquot).
- Ditambahkan NaOH 32% sampai alkali (warna biru)
- Dipasang pada alat destilasi untuk didestilasi
- Destilat ditampung pada erlemeyer 250 ml yang berisi H_3BO_3 3 % 50 ml dan ditambahkan 3 tetes indikator methyl orange
- Dititrasi dengan H_2SO_4 0,2 N sampai merah bata.
- Dicatat volume titrasi dan hitung kadar proteinnya.

Kadar protein dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar protein} = \frac{(\text{ml sampel} - \text{ml blanko}) \times N_{H_2SO_4} \times 14 \times 6.25}{1000 \times \text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

3.3.5.4 Kadar lemak

Prinsip dari analisa ini adalah ekstraksi lemak dengan suatu pelarut lemak misalnya diethyl ether. Dengan mensirkulasikan diethyl ether ke dalam contoh, lemak yang larut dalam diethyl ether tersebut terkumpul dalam wadah tertentu. Pemisahan diethyl ether berlangsung dalam alat destilasi (Akademi Usaha Perikanan, 1975).

Tahapan analisa kadar lemak adalah sebagai berikut:

- Labu lemak dikeringkan dalam oven, kemudian didinginkan dalam desikator
- Sampel ditimbang sebanyak 5 g contoh (w) dibungkus dengan kertas saring dan dimasukan labu ekstraksi soxhlet.

- c. Alat kondensor diletakan di atasnya dan labu lemak diletakan di bawahnya.
- d. Pelarut heksan dimasukan dalam labu lemak secukupnya, selanjutnya dilakukan ekstraksi selama minimal 6 jam sampai pelarut yang turun kembali kelabu lemak berwarna jernih.
- e. Pelarut yang ada dalam labu lemak didestilasi dan pelarut ditampung kembali.
- f. Kemudian labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven suhu 105°C hingga mencapai berat tetap, kemudian didinginkan dalam desikator
- g. Labu yang berisi lemak ditimbang dan dihitung kadar lemaknya.

Kadar lemak dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar lemak} = \frac{\text{Berat akhir} - (\text{Berat sampel} + \text{berat kertas saring})}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3.3.6 Uji TPC (Fardiaz, 1992)

Uji mikrobiologi dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC). Media yang digunakan adalah *Nutrient Broth*. Suspensi contoh dilakukan pengenceran 10^{-1} dengan menghancurkan 1 gram sampel dalam 9 ml larutan pengencer, 1 ml suspensi bahan dimasukkan ke dalam 9 ml larutan pengencer untuk mendapatkan pengenceran yang diinginkan. Kemudian dihitung setelah inkubasi selama 2 hari pada suhu 30°C, dimana jumlah koloni yang dapat diterima antara 30-300 koloni per cawan.

Nilai TPC dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

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

3.3.7 Uji organoleptik

Penilaian organoleptik yang disebut juga dengan penilaian indera atau penilaian sensorik merupakan salah satu cara yang digunakan untuk menentukan selera dan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk di pasaran. Biasanya penilaian ini banyak digunakan untuk menilai mutu komoditi hasil pertanian dan makanan, yaitu dengan cara mencium aroma atau bau, mencicipi rasa dan melihat warna, walaupun penilaian ini bersifat subyektif. Penilaian ini telah digunakan sebagai metode dalam penelitian dan pengembangan karena dapat dilaksanakan dengan cepat dan langsung (Soekarto, 1985). Pengujian dilakukan terhadap produk ikan kaleng oleh ± 20 orang panelis. Jenis uji yang dilakukan adalah uji warna, rasa, aroma, tekstur, penampakan dan kekentalan dengan menggunakan scoring berskala 7.

Analisis data organoleptik menggunakan statistik nonparametrik dengan metode uji *Kruskal Wallis* (Steel dan Torie, 1993). Langkah-langkah metode pengujian *Kruskal Wallis* adalah sebagai berikut :

- Merangking data dari yang terkecil hingga terbesar untuk seluruh perlakuan dalam satu parameter.
- Menghitung total rangking untuk setiap perlakuan dan juga rata-ratanya, dengan menggunakan formula :

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum \frac{R_i}{n_i} - 3(n+1)$$

$$H' = \frac{H}{\text{Pembagi}}$$

$$\text{Pembagi} = 1 - \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$$

$$\sum T = \sum (i-1) i (i+1)$$

Keterangan :

ni = Banyaknya pengamatan dalam perlakuan

Ri = Jumlah rangking dalam perlakuan ke-i

t = Banyaknya pengamatan seri dalam kelompok

H' = H terkoreksi.

Jika hasil *Kruskal Wallis* menunjukkan hasil yang berbeda nyata, selanjutnya dilakukan uji *Multiple Comparison* dengan rumus sebagai berikut (Steel dan Torrie, 1993)

$$[R_i - R_j] > Z_{\alpha/2} p \sqrt{\frac{(N+1)k}{6}}$$

Keterangan :

Ri = Rata-rata rangking perlakuan ke-i

Rj = Rata-rata rangking perlakuan ke-j

k = banyaknya ulangan.

N = jumlah total data.

3.3.8 Uji overlap (Standar Nasional Indonesia, 2006)

Prinsip penentuan *overlap* pengukuran kerapatan penutupan kaleng dengan alat *seam micrometer* atau alat-alat lain yang sesuai. Penentuan *overlap* merupakan cara untuk menentukan baik atau buruknya proses penutupan kaleng. Langkah-langkah penentuan *overlap* adalah sebagai berikut:

- Keluarkan isi kaleng lalu cuci kaleng dengan air bersih
- Letakkan kaleng di atas meja dengan posisi tidak bergerak
- Ukur kedalaman (*counter sink*), ketebalan dari sambungan ganda *body hook* (BH) dan *cover hook* (CH) (*thickness*) dan lebar sambungan kaleng (*width*)(W)

- d. Potong secara memanjang dengan gergaji besi atau *seam slittingsaw machine* selebar 1 cm. Kikir bagian sambungan ganda kaleng yang telah dipotong tadi untuk memisahkan *body* dan *cover* kaleng
- e. Ukur *body hook* (BH), *cover hook* (CH), *end plate thickness* (EPT) dan *body plate thickness* (BPT).

Hitung *overlap* kaleng (%) sebagai berikut:

$$\% \text{ overlap} = \frac{\text{BH} + \text{CH} + \text{EPT} - \text{W}}{\text{W} - (2 \text{EPT} + \text{BPT})} \times 100\%$$

Keterangan:

BH = Panjang lipatan badan kaleng (*body hook*), dinyatakan dalam milimeter;

CH = Panjang lipatan tutup kaleng (*cover hook*), dinyatakan dalam milimeter;

W = Lebar sambungan kaleng (*width*), dinyatakan dalam milimeter;

EPT = Ketebalan tutup kaleng (*end plate thickness*), dinyatakan dalam milimeter;

BPT = Ketebalan badan kaleng (*body plate thickness*), dinyatakan dalam milimeter.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

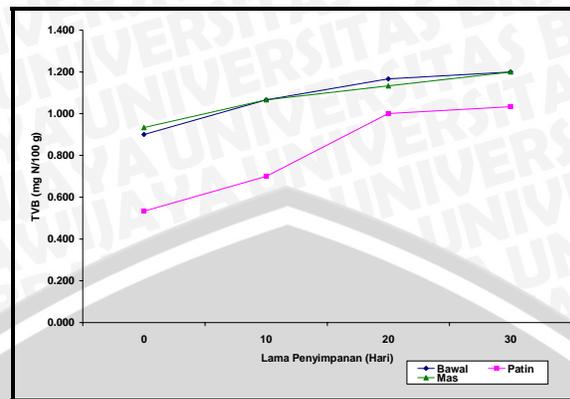
4.1 Total Volatil Basa (TVB)

Total volatil basa adalah basa-basa nitrogen yang mudah menguap dan berbau busuk misalnya H_2S , putresin, amonia, kadaverin isobutilamin dan lain-lain (Hadiwiyoto, 1993). Menurut Bonnel (1998) analisa untuk TVB meliputi perhitungan seluruh amin volatil yang diproduksi selama pembusukan. Analisa ini menghitung sejumlah amin (NH_3) yang ada sebagai produk kerusakan protein. Hasil analisa terhadap nilai total volatil basa (TVB) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisa Nilai TVB Produk Ikan Kaleng

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata dan Standar Deviasi
	I	II	III	
A1B1	1	0.9	0.8	0.9 ± 0.100
A2B1	0.8	1.6	0.8	1.07 ± 0.462
A3B1	0.9	1.2	1.4	1.17 ± 0.252
A4B1	1.2	0.8	1.6	1.20 ± 0.400
A1B2	0.8	0.8	0	0.53 ± 0.462
A2B2	0.8	0.6	0.7	0.70 ± 0.100
A3B2	1.4	0.8	0.8	1.00 ± 0.346
A4B2	0.9	1	1.2	1.03 ± 0.153
A1B3	0.8	0.8	1.2	0.93 ± 0.231
A2B3	0.8	0.8	1.6	1.07 ± 0.462
A3B3	0.8	1	1.6	1.13 ± 0.416
A4B3	1	1.2	1.4	1.20 ± 0.200

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa nilai TVB tertinggi terdapat pada jenis ikan bawal dan ikan mas pada masa simpan 30 hari. Nilai TVB terendah terdapat pada jenis ikan patin pada masa penyimpanan 0 hari. Grafik pengaruh jenis ikan yang berbeda terhadap nilai TVB selama masa penyimpanan 30 hari dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap Nilai TVB

Komponen volatil merupakan hasil dari katabolisme bakteri dari unsur ikan. Amonia merupakan hasil dari degradasi bakteri dari komponen protein non-nitrogen seperti urea (Fraser dan Sumar, 1998). Nilai TVB yang terendah terdapat pada ikan patin pada masa simpan 0 hari disebabkan karena baru dilakukan proses sterilisasi, dimana proses sterilisasi dapat menghancurkan mikroba dan aktivitas enzim (Fellows, 1996), sehingga penguraian protein oleh bakteri tidak banyak. Karena Efek suhu tinggi pada populasi mikroba menyebabkan denaturasi protein, dimana menghancurkan aktivitas enzim dan enzim pengontrol metabolisme pada mikroorganisme (Al-Baali dan Farid, 2006).

Nilai TVB tertinggi terdapat pada jenis ikan bawal dan mas pada masa simpan 30 hari. Ikan bawal memiliki kandungan protein tertinggi dibandingkan dengan ikan patin dan ikan mas. Peningkatan total volatil basa berkaitan dengan penguraian protein, asam amino, dan komponen nitrogen lain seperti trimetilamin oksida, asam nukleat dan amin (Chia, 1983 dalam Mohan *et al.* 2006).

Dari data di atas kisaran rata-rata nilai TVB dari semua perlakuan adalah 0.53 mg N/100 g – 1.20 mg N/100 g, nilai ini masih di bawah nilai TVB standar yang

masih dianggap layak untuk dikonsumsi. Menurut Huss (1989) dalam Fraser dan Sumer (1998) ikan dengan kadar TVB dibawah 30-45 mg N/100g masih dianggap layak.

4.2 pH

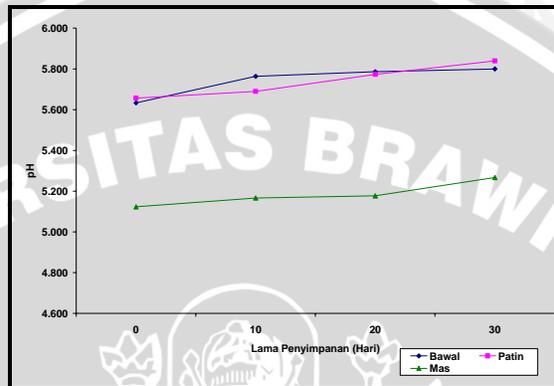
pH adalah salah satu istilah yang digunakan untuk menjelaskan aktifitas ion hidrogen dalam suatu sistem (Parker, 1984). pH biasanya digunakan untuk menentukan macam mikroba yang tumbuh dalam makanan dan produk yang dihasilkan (Muchtadi, 1995).

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata untuk pH ikan bawal kaleng bumbu bali adalah 5.75, rata-rata pH ikan Patin kaleng bumbu bali adalah 5.74 dan rata-rata pH ikan mas kaleng bumbu bali adalah 5.18, dari nilai rata-rata pH tersebut dapat dikatakan bahwa produk kaleng dengan jenis ikan bawal, patin dan mas dengan medium bumbu bali termasuk dalam kategori produk makanan berasam rendah. Makanan yang memiliki $pH > 4.6$ disebut sebagai bahan makanan berasam rendah (Ranganna, 2003). Hasil analisa pH dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisa Nilai pH Produk Ikan Kaleng

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata dan Standar Deviasi
	I	II	III	
A1B1	5.67	5.66	5.57	5.6333 ± 0.055
A2B1	5.88	5.88	5.53	5.7633 ± 0.202
A3B1	5.92	5.67	5.77	5.7876 ± 0.126
A4B1	5.77	5.81	5.82	5.8000 ± 0.026
A1B2	5.58	5.67	5.72	5.6567 ± 0.071
A2B2	5.97	5.52	5.58	5.6900 ± 0.244
A3B2	5.82	5.74	5.76	5.7733 ± 0.042
A4B2	5.91	5.8	5.81	5.8400 ± 0.061
A1B3	5.19	4.94	5.24	5.1233 ± 0.161
A2B3	5.05	5.27	5.18	5.1670 ± 0.111
A3B3	5.06	5.26	5.21	5.1767 ± 0.104
A4B3	5.29	5.28	5.23	5.2667 ± 0.032

Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa nilai pH tertinggi terdapat pada jenis ikan patin pada masa simpan 30 hari, dan nilai pH terendah terdapat pada jenis ikan mas pada masa simpan 0 hari. Grafik pengaruh jenis ikan yang berbeda terhadap nilai pH selama masa simpan 30 hari dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap Nilai pH

Nilai pH pada ikan mas dengan masa simpan 0 hari paling rendah, nilai ini menunjukkan bahwa aktivitas enzim belum banyak terjadi. Hal ini disebabkan karena produk telah mengalami proses *pre-cooking* yang dapat menghambat reaksi enzim (Anonymos, 2006^d), sehingga tidak terjadi penguraian senyawa kimiawi pada jaringan tubuh ikan. Nilai pH tertinggi pada masa simpan 30 hari, menurut Ilyas (1983) peningkatan nilai pH ikan pada penyimpanan yang semakin lama mempercepat proses autolisa sebagai aksi kegiatan enzim yang mengurai senyawa kimiawi pada jaringan tubuh ikan. Selain itu terjadi penguraian protein menjadi asam-asam amino dan juga perubahan-perubahan dalam komponen flavor.

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa nilai pH ikan mas berbeda jauh dengan ikan bawal dan patin, hal ini disebabkan karena setiap jenis ikan memiliki komposisi yang berbeda. Ikan bawal dan patin komposisi kimianya tidak jauh berbeda

dibandingkan dengan ikan mas (lampiran 1). Setiap jenis ikan memiliki batasan pH tersendiri (Food and Drug Administration, 2003).

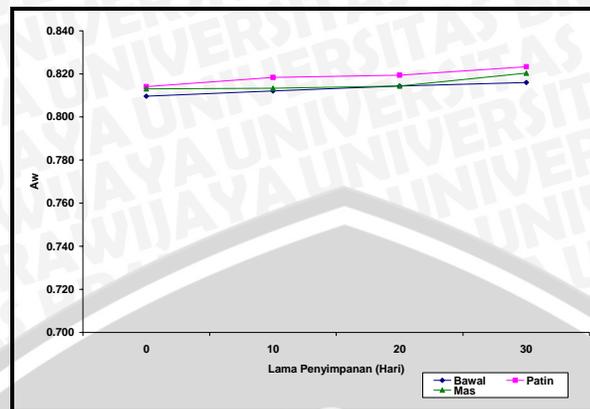
4.3 A_w

Aktifitas air didefinisikan sebagai perbandingan tekanan uap larutan terhadap uap tekanan uap air murni pada suhu yang sama (Tranggono dan Sutardi, 1989). Menurut Winarno dan Jenie (1982) a_w adalah jumlah air bebas yang terdapat dalam bahan yang dapat digunakan oleh mikroba dalam pertumbuhannya. Hasil analisa terhadap nilai a_w produk ikan kaleng dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisa Nilai A_w Produk Ikan Kaleng

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata dan Standar Deviasi
	I	II	III	
A1B1	0.8110	0.8060	0.8120	0.80967 ± 0.003
A2B1	0.8110	0.8140	0.8110	0.81200 ± 0.002
A3B1	0.8140	0.8150	0.8140	0.81433 ± 0.001
A4B1	0.8130	0.8140	0.8210	0.81600 ± 0.004
A1B2	0.8160	0.8140	0.8120	0.81400 ± 0.002
A2B2	0.8160	0.8190	0.8200	0.81833 ± 0.002
A3B2	0.8210	0.8210	0.8160	0.81933 ± 0.003
A4B2	0.8230	0.8220	0.8250	0.82333 ± 0.002
A1B3	0.8150	0.8130	0.8110	0.81300 ± 0.002
A2B3	0.8040	0.8220	0.8140	0.81333 ± 0.009
A3B3	0.8220	0.8210	0.8000	0.81433 ± 0.012
A4B3	0.8190	0.8180	0.8240	0.82033 ± 0.003

Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa nilai a_w tertinggi terdapat pada jenis ikan patin pada masa simpan 30 hari, sedangkan nilai a_w terendah terdapat pada jenis ikan bawal pada masa simpan 0 hari. Grafik pengaruh jenis ikan yang berbeda terhadap nilai a_w selama masa simpan 30 hari dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap Nilai A_w

Aktivitas air (a_w) adalah sifat fisika yang dapat berimplikasi langsung terhadap keamanan mikrobiologi pangan (Gibbs dan Gekas, 2006). Nilai a_w terendah terdapat pada masa simpan 0 hari, nilai ini menunjukkan nilai a_w dari produk tersebut. Nilai a_w tertinggi terdapat pada masa simpan 30 hari. Berdasarkan Gambar 7, dapat dilihat bahwa semakin lama penyimpanan nilai a_w meningkat namun tidak nyata (tidak signifikan). Tidak berpengaruhnya lama penyimpanan terhadap nilai a_w pada produk disebabkan karena adanya proses penutupan secara hermetis sehingga kondisi di dalam kaleng dapat dipertahankan (tidak cepat berubah). Menurut Roos (2001) tingkat pembusukan dan pertumbuhan mikroba pada kondisi penyimpanan normal sering tergantung pada kandungan air dan a_w , dengan adanya penutupan secara hermetis kondisi dalam kaleng dapat dipertahankan.

Nilai rata-rata a_w dari semua perlakuan berkisar antara 0.80967 sampai 0.82333, menurut Purnomo (1995) makanan dengan nilai a_w 0.80 – 0.87 umumnya jamur (kapang) dapat tumbuh dan berkembang biak.

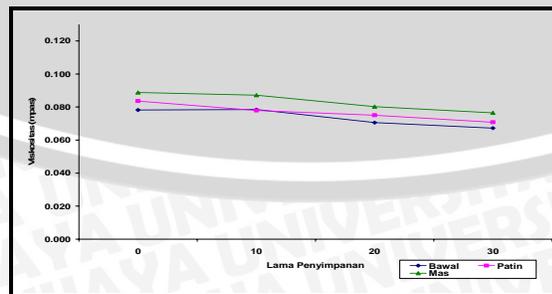
4.4 Viskositas

Viskositas adalah daya aliran molekul dalam sistem larutan, viskositas suspensi koloid dan larutan dapat meningkat dengan cara mengentalkan cairan sehingga terjadi absorpsi dan pengembangan koloid (Gliksman, 1969). Hasil analisa terhadap nilai viskositas produk ikan kaleng dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Anlisa Nilai Viskositas Produk Ikan Kaleng

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata dan Standar Deviasi
	I	II	III	
A1B1	0.0782	0.0683	0.0882	0.0782 ± 0.010
A2B1	0.0784	0.0684	0.0884	0.0784 ± 0.010
A3B1	0.0706	0.0606	0.0805	0.0706 ± 0.010
A4B1	0.0672	0.0672	0.0672	0.0672 ± 0.000
A1B2	0.0836	0.0710	0.0962	0.0836 ± 0.013
A2B2	0.0779	0.0653	0.0905	0.0779 ± 0.013
A3B2	0.0817	0.0691	0.0743	0.0750 ± 0.006
A4B2	0.0674	0.0748	0.0700	0.0707 ± 0.004
A1B3	0.0887	0.0823	0.0952	0.0887 ± 0.006
A2B3	0.0871	0.0807	0.0936	0.0871 ± 0.006
A3B3	0.0772	0.0797	0.0836	0.0802 ± 0.003
A4B3	0.0765	0.0700	0.0829	0.0765 ± 0.006

Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa nilai viskositas tertinggi terdapat pada jenis ikan mas pada masa simpan 0 hari dan nilai viskositas terendah terdapat pada jenis ikan bawal pada masa simpan 30 hari. Grafik pengaruh jenis ikan yang berbeda terhadap nilai viskositas selama masa simpan 30 hari dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap Nilai Viskositas

Ikan mas memiliki nilai viskositas tertinggi pada masa simpan 0 hari, karena tekstur ikan mas lebih lunak sehingga lebih bercampur dengan bumbu bali yang menyebabkan viskositas tinggi. Setelah penyimpanan 30 hari nilai viskositas terendah terdapat pada jenis ikan bawal, karena tekstur ikan bawal lebih kompak sehingga kurang bercampur dengan bumbu bali. Secara umum viskositas suatu koloid menurun dengan meningkatnya suhu (Jacobs, 1951).

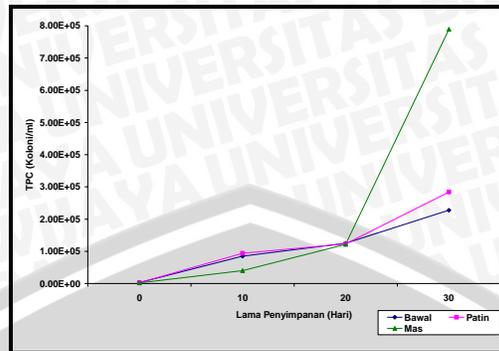
4.5 Total Plate Count (TPC)

Analisa TPC (*Total Plate Count*) dilakukan untuk mengetahui jumlah koloni bakteri yang tumbuh dalam bahan pangan. Hasil analisa TPC pada produk ikan kaleng dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisa Nilai TPC Produk Ikan Kaleng.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata dan Standar Deviasi
	I	II	III	
A1B1	0	0	1.00E+04	3.33E+03 ± 5773.50
A2B1	1.11E+05	9.35E+04	5.00E+04	8.49E+04 ± 31514.22
A3B1	1.26E+05	1.33E+05	1.16E+05	1.25E+05 ± 7003.97
A4B1	2.54E+05	3.27E+05	1.02E+05	2.28E+05 ± 114572
A1B2	2.00E+03	6.50E+03	0	2.83E+03 ± 3329.16
A2B2	9.30E+04	5.20E+04	1.37E+05	9.40E+04 ± 42508.82
A3B2	1.21E+05	1.28E+05	1.21E+05	1.23E+05 ± 4193.25
A4B2	1.38E+05	4.70E+05	2.44E+05	2.84E+05 ± 169575
A1B3	0	1.00E+03	6.00E+03	2.33E+03 ± 3214.55
A2B3	2.75E+04	5.65E+04	3.65E+04	4.02E+04 ± 14838.71
A3B3	1.22E+05	1.18E+05	1.26E+05	1.22E+05 ± 3752.78
A4B3	1.31E+06	4.48E+05	6.13E+05	7.89E+05 ± 456359

Berdasarkan Tabel 6 nilai TPC terendah terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 0 hari, sedangkan nilai TPC tertinggi terdapat pada jenis ikan mas pada masa simpan 30 hari. Grafik pengaruh jenis ikan yang berbeda terhadap nilai TPC selama masa simpan 30 hari dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap Nilai TPC

Ikan mas memiliki nilai TPC terendah pada masa simpan 0 hari, hal ini dikarenakan ikan mas memiliki kadar air paling rendah sehingga bakteri yang tumbuh lebih sedikit. Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan nilai TPC selama masa penyimpanan. Menurut Buckle *et al* (1987) beberapa faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme meliputi suplai gizi, waktu, suhu, air, pH dan tersedianya oksigen. Pada masa simpan 30 hari nilai TPC tertinggi terdapat pada jenis ikan mas, hal ini dikarenakan adanya kontaminasi dari luar pada saat pengujian TPC. Pemanasan pada pengalengan tidak dapat membunuh semua mikroba, khususnya mikroba *termofilik* (tahan terhadap panas). Mikroba tahan panas tersebut tidak akan tumbuh pada kondisi penyimpanan yang normal. Apabila penyimpanan dilakukan pada ruang yang bersuhu cukup tinggi atau terkena cahaya matahari langsung, mikroba tahan panas tersebut akan aktif kembali dan merusak produk (Astawan, 2003).

4.6 Kadar Air

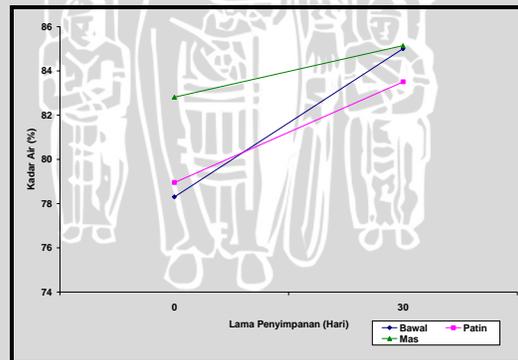
Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet makanan. Selain itu juga kadar air merupakan karakteristik yang sangat mempengaruhi penampakan, tekstur dan cita rasa makanan. Kadar air yang tinggi akan menyebabkan

pertumbuhan mikroorganisme dan juga mengakibatkan terjadinya perubahan pada bahan pangan (Winarno, 1992). Hasil kadar air pada produk ikan kaleng dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisa Kadar Air pada Produk Ikan Kaleng

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata dan Standar Deviasi
	I	II	III	
A1B1	76.64	77.62	80.65	78.30 ± 2.089
A4B1	85.17	85.10	84.75	85.00 ± 0.277
A1B2	80.79	77.67	78.39	78.95 ± 1.633
A4B2	85.57	82.49	82.46	83.51 ± 1.789
A1B3	81.87	84.55	82.02	82.81 ± 1.505
A4B3	84.90	85.39	85.13	85.14 ± 0.226

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat kadar air tertinggi terdapat pada jenis ikan mas pada masa simpan 30 hari dan kadar air terendah terdapat pada jenis ikan bawal pada masa simpan 0 hari. Grafik hubungan jenis ikan yang berbeda terhadap kadar air selama masa simpan 30 hari dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap kadar air

Ikan bawal memiliki kadar air terendah pada masa simpan 0 hari, hal ini disebabkan komposisi ikan bawal segar memiliki kadar air terendah (lampiran 1a) dibandingkan dengan ikan mas dan patin. Ikan mas pada masa simpan 30 hari memiliki kadar air tertinggi, hal ini disebabkan karena kadar air ikan mas segar lebih tinggi

(lampiran 1a) dibandingkan dengan ikan bawal dan patin. Selain itu kadar air meningkat karena adanya proses penyimpanan. Menurut Hadiwiyoto (1993) kerusakan komponen-komponen daging terutama protein, dapat menyebabkan terlepasnya ikatan-ikatan air sehingga daging akan hilang kemampuannya untuk menahan air. Air akan keluar dari sel-sel berupa tetes air sehingga menyebabkan daging ikan menjadi berair. Kerusakan struktur jaringan daging ikan akan menyebabkan daging ikan kehilangan sifat kelenturannya dan keliatannya sehingga menjadi sangat lunak.

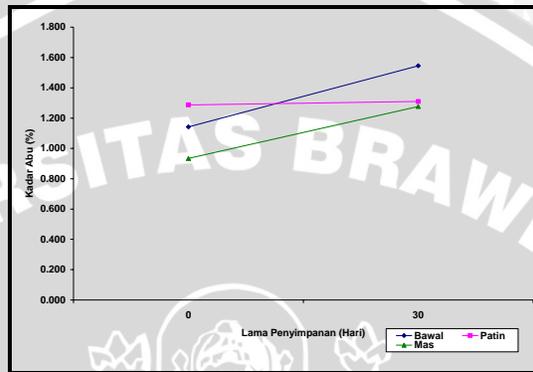
4.7 Kadar Abu

Mineral atau zat anorganik sering juga dengan istilah abu, karena berbagai macam mineral yang berasal dari bahan pangan hewani maupun nabati diperoleh dengan cara pengabuan dari bahan tersebut. Kandungan abu merupakan sisa yang tertinggal bila suatu sampel atau bahan pangan dilakukan proses pembakaran sempurna di dalam suatu tungku pengabuan. Kadar abu yang diperoleh menggambarkan banyaknya mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang dapat menguap (Soedioetama, 1996). Hasil analisa kadar abu dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisa Kadar Abu Produk Ikan Kaleng

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata dan Standar Deviasi
	I	II	III	
A1B1	1.24	1.20	0.99	1.14 ± 0.136
A4B1	1.51	1.14	1.99	1.55 ± 0.425
A1B2	1.16	1.40	1.30	1.29 ± 0.122
A4B2	1.16	1.11	1.65	1.31 ± 0.300
A1B3	1.25	1.40	0.15	0.93 ± 0.681
A4B3	1.33	1.57	0.93	1.28 ± 0.321

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat kadar abu terendah terdapat pada jenis ikan mas pada masa simpan 0 hari, sedangkan kadar abu tertinggi terdapat pada jenis ikan bawal pada masa simpan 30 hari. Grafik pengaruh jenis ikan yang berbeda terhadap kadar abu selama masa simpan 30 hari dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap Kadar Abu

Ikan mas pada masa simpan 0 hari memiliki kadar abu terendah, ini dikarenakan komposisi ikan mas segar memiliki kadar abu terendah pula dibandingkan dengan ikan bawal dan patin. Berdasarkan Tabel 8 terjadi peningkatan kadar abu setelah proses pengalengan dibandingkan dengan kadar abu ikan segar (lampiran 1b), hal ini disebabkan adanya penambahan bumbu bali yang mengandung rempah-rempah dan garam. Menurut Castrillon *et al* (1996) penambahan garam pada produk kaleng dapat meningkatkan kadar abu. Ikan bawal pada masa simpan 30 hari memiliki kadar abu tertinggi, hal ini dikarenakan ikan bawal segar memiliki kadar abu tertinggi (lampiran 1b) dibandingkan dengan ikan patin dan mas.

4.8 Kadar Protein

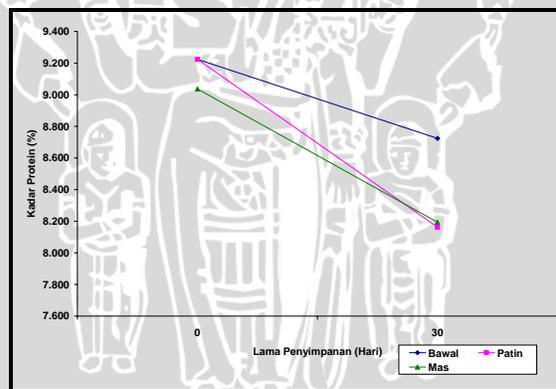
Protein adalah molekul besar (makro molekul) yang tersusun atas unit-unit asam amino satu dengan yang lainnya yang dihubungkan dengan ikatan peptida. Protein

merupakan komponen terbesar kedua setelah air. Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N (Winarno, 1992). Hasil analisa kadar protein dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisa Kadar Protein Produk Ikan Kaleng

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata dan Standar Deviasi
	I	II	III	
A1B1	9.39	8.99	9.29	9.22 ± 0.208
A4B1	8.81	8.66	8.7	8.72 ± 0.078
A1B2	9.39	9.12	9.16	9.22 ± 0.146
A4B2	8.31	8.22	7.96	8.16 ± 0.182
A1B3	8.99	9.01	9.11	9.04 ± 0.064
A4B3	8.22	8.14	8.22	8.19 ± 0.046

Kadar protein tertinggi terdapat pada jenis ikan bawal dan patin pada masa simpan 0 hari, sedangkan kadar protein terendah terdapat pada jenis ikan patin pada masa simpan 30 hari. Grafik pengaruh jenis ikan yang berbeda terhadap kadar protein dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap Kadar Protein

Kadar protein setelah proses pengalengan mengalami penurunan dibandingkan dengan kadar protein bahan baku (lampiran 1a), hal ini disebabkan adanya peningkatan mengandung air. Seperti yang dilaporkan oleh Castrillon *et al* (1996) mengatakan bahwa

penurunan kadar protein dikarenakan adanya peningkatan kadar air. Kadar air produk meningkat karena adanya penambahan medium (bumbu bali) yang banyak

Berdasarkan Gambar 12. Kadar protein tertinggi terdapat pada jenis ikan bawal dan patin, ini dikarenakan komposisi ikan bawal dan patin segar memiliki kadar protein yang tinggi juga., sedangkan kadar protein terendah terdapat pada jenis ikan patin.

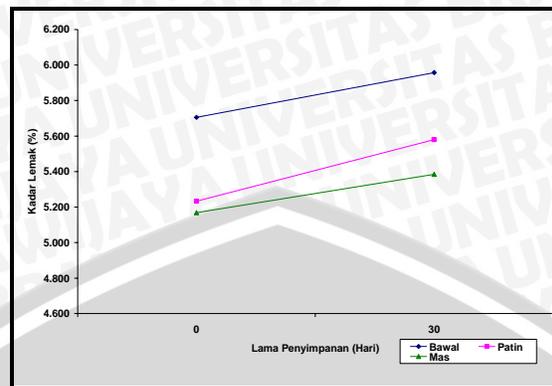
4.9 Kadar Lemak

Lemak terdapat hampir pada semua jenis bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Lemak adalah sekelompok atau kumpulan ikatan yang terdiri dari unsur-unsur karbon, hidrogen dan oksigen yang memiliki sifat dapat larut dalam pelarut seperti petroleum, benzen eter, heksan dan kloroform (Winarno, 1992). Hasil analisa kadar lemak dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisa Kadar Lemak Produk Ikan Kaleng

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata dan Standar Deviasi
	I	II	III	
A1B1	5.72	5.64	5.76	5.71 ± 0.062
A4B1	5.98	5.85	6.05	5.96 ± 0.104
A1B2	5.10	5.24	5.35	5.23 ± 0.124
A4B2	5.46	5.58	5.70	5.58 ± 0.120
A1B3	5.14	5.01	5.35	5.17 ± 0.173
A4B3	5.42	5.30	5.44	5.39 ± 0.074

Berdasarkan Tabel 10 kadar lemak tertinggi terdapat pada jenis ikan bawal pada masa simpan 30 hari, sedangkan kadar lemak terendah terdapat pada jenis ikan mas pada masa simpan 0 hari. Grafik pengaruh jenis ikan yang berbeda terhadap kadar lemak selama masa simpan 30 hari dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Pengaruh Jenis Ikan yang Berbeda Terhadap Kadar Lemak

Berdasarkan data kadar lemak ikan segar (lampiran 1d) terjadi peningkatan setelah proses pengalengan, hal ini disebabkan karena adanya penambahan medium (bumbu bali) dimana pada saat pembuatannya ada proses penumisan dengan menggunakan minyak. Menurut Castrillon *et al* (1996) bahwa peningkatan kadar lemak dapat disebabkan oleh migrasinya (berpindahnya) minyak ke dalam ikan. Semakin lama penyimpanan kadar lemak semakin meningkat, hal ini dikarenakan adanya penurunan kadar protein (Castrillon *et al*, 1996).

Ikan mas pada masa simpan 0 hari memiliki kadar lemak yang rendah, ini disebabkan karena ikan mas segar memiliki kadar lemak yang rendah juga dibandingkan dengan ikan bawal dan patin. Ikan bawal pada masa simpan 30 hari memiliki kadar lemak tertinggi, ini dikarenakan komposisi ikan bawal segar (lampiran 1d) memiliki kadar lemak yang tinggi juga.

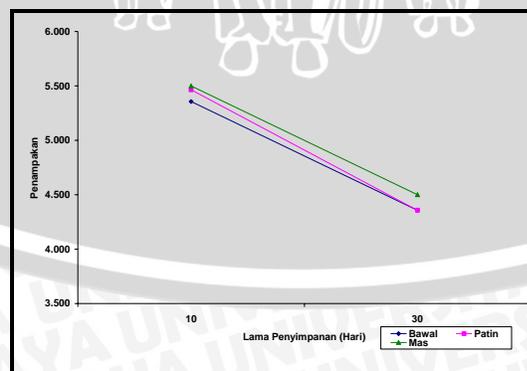
4.10 Parameter Organoleptik

4.10.1 Penampakan

Salah satu panca indera manusia yang digunakan untuk mengenali benda atau sesuatu yang ada disekitar kita adalah indera penglihatan. Dimana, indera dapat memberikan penilaian baik buruknya penampakan suatu benda atau sesuatu yang kita lihat. Penampakan merupakan keadaan keseluruhan yang dilihat secara visual melalui penglihatan sehingga dapat menimbulkan tingkat kesukaan terhadap benda atau sesuatu yang dilihat. Menurut Soekarto (1985) bahwa konsumen biasanya menyukai atau menerima suatu produk dengan keadaan bentuk yang rapih, utuh, permukaan yang rata dan warna yang menarik sesuai dengan karakteristik produk tersebut.

Hasil uji *kruskal-wallis* yang dilakukan terhadap penampakan produk ikan kaleng dengan perlakuan jenis ikan yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (lampiran 2). Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter penampakan memiliki nilai rata-rata berkisar antara 4.36 sampai 5.50.

Grafik nilai rata-rata uji sensori (skala hedonik) terhadap parameter penampakan ikan kaleng dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Pengaruh Jenis Ikan Terhadap Parameter Penampakan Ikan Kaleng

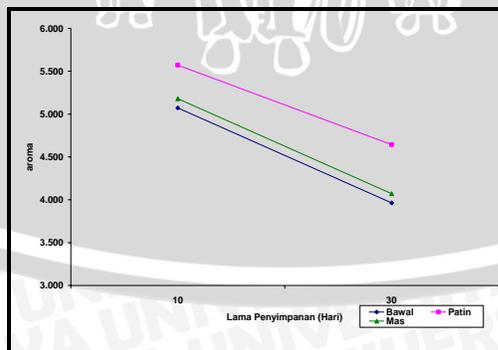
Berdasarkan grafik di atas nilai rata-rata parameter penampakan tertinggi terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 0 hari. Hal ini dikarenakan penampakan daging ikan mas lebih putih dan cemerlang. Nilai rata-rata parameter penampakan terendah terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 30 hari, hal ini disebabkan karena warna daging ikan bawal agak kusam.

4.10.2 Aroma

Rasa enak suatu makan banyak ditentukan oleh aroma makanan tersebut. Aroma merupakan salah satu faktor penting bagi konsumen dalam memilih makanan atau produk pangan yang disukai. Dalam hal lain, kelezatan makanan ditentukan oleh aroma makanan tersebut (Soekarto, 1985).

Hasil uji *kruskal-wallis* yang dilakukan terhadap aroma produk ikan kaleng dengan perlakuan jenis ikan yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata (lampiran 3). Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter penampakan memiliki nilai rata-rata berkisar antara 3.96 sampai 5.57.

Grafik nilai rata-rata uji sensori (skala hedonik) terhadap parameter aroma ikan kaleng dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik Pengaruh Jenis Ikan Terhadap Parameter Aroma Ikan Kaleng

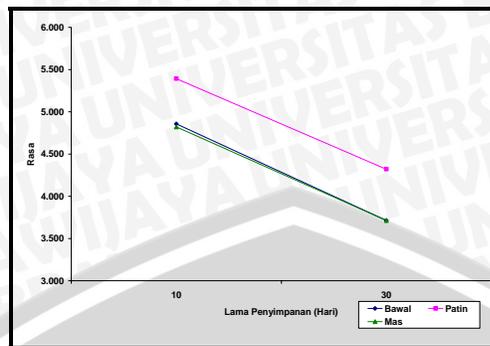
Dari Grafik di atas dapat dilihat bahwa yang paling tinggi nilai rata-rata untuk parameter aroma terdapat pada ikan patin pada masa simpan 0 hari. *Pre-cooking* berfungsi untuk menghasilkan aroma dan tekstur yang diinginkan (Food Agriculture Organization, 2006^a). Nilai rata-rata parameter aroma terendah terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 30 hari, hal ini disebabkan karena produk ikan kaleng telah mengalami proses penyimpanan, dimana komposisi dalam produk mulai berubah dan mempengaruhi aroma dari produk.

4.10.3 Rasa

Rasa merupakan faktor yang sangat menentukan pada keputusan akhir konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan, walaupun dalam hal ini pengujian parameter yang lain baik, tetapi jika rasanya tidak enak atau tidak disukai maka produk tersebut akan ditolak dan sebaliknya jika rasanya enak maka produk tersebut akan diterima oleh konsumen (Soekarto, 1985).

Hasil uji *kruskal-wallis* yang dilakukan terhadap rasa produk ikan kaleng dengan perlakuan jenis ikan yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (lampiran 4). Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter rasa memiliki nilai rata-rata berkisar antara 3.71 sampai 5.39.

Grafik nilai rata-rata uji sensori (skala hedonik) terhadap parameter rasa ikan kaleng dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Pengaruh Jenis Ikan Terhadap Parameter Rasa Ikan Kaleng

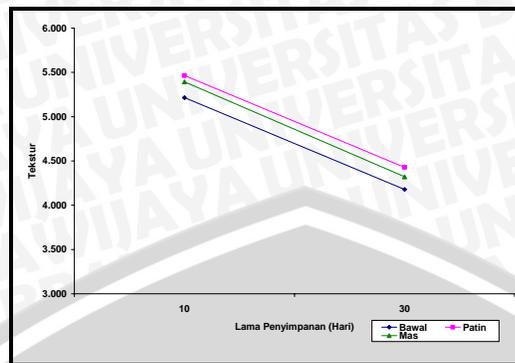
Nilai rata-rata parameter rasa tertinggi terdapat pada jenis ikan patin dengan masa simpan 0 hari, sedangkan nilai rata-rata parameter rasa terendah terdapat pada jenis ikan bawal dan mas pada masa simpan 30 hari. Rasa produk ikan kaleng lebih banyak dipengaruhi oleh medium yang ditambahkan ke dalam produk.

4.10.4 Tekstur

Tekstur terkadang lebih penting dari penampilan, aroma dan rasa karena dapat mempengaruhi cita rasa makanan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tekstur antara lain kandungan protein, lemak, suhu, pengeringan, kadar air dan aktivitas dan pergerakan air (Purnomo, 1995).

Hasil uji *kruskal-wallis* yang dilakukan terhadap tekstur produk ikan kaleng dengan perlakuan jenis ikan yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (lampiran 5). Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur memiliki nilai rata-rata berkisar antara 4.18 sampai 4.43.

Grafik nilai rata-rata uji sensori (skala hedonik) terhadap parameter tekstur ikan kaleng dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Grafik Pengaruh Jenis Ikan Terhadap Parameter Tekstur Ikan Kaleng

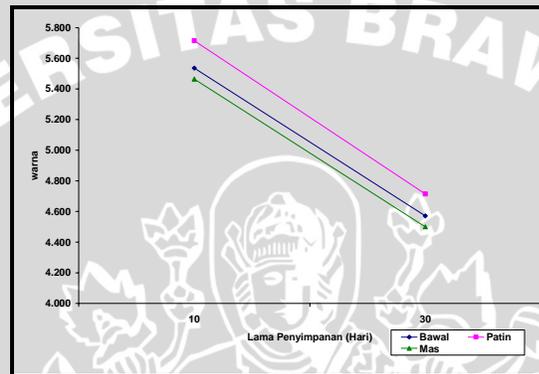
Nilai rata-rata parameter tekstur tertinggi terdapat pada jenis ikan patin dengan masa simpan 0 hari, pada hari ke 0 produk belum mengalami proses penyimpanan, sehingga belum banyak mengalami perubahan mutu. Ikan telah mengalami proses *pre-cooking*, dimana dapat mengompakkan daging. Nilai rata-rata parameter tekstur terendah terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 30 hari. Perubahan tekstur biasanya disebabkan oleh aktivitas fungal enzim yang dapat tahan pada proses panas (Moir *et al*, 2001).

4.10.5 Warna

Warna merupakan parameter pertama yang menentukan penerimaan konsumen untuk penilaian obyektif melalui penglihatan dan sangat menentukan dalam penilaian suatu bahan atau produk. Sebelum faktor lain dipertimbangkan secara visual, faktor warna terlebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan (Winarno, 1992). Meskipun warna paling cepat dan mudah memberikan kesan tetapi paling sulit diberi deskripsi dan sulit cara pengukurannya. Oleh karena itu, penilaian secara subyektif dengan penglihatan masih sangat menentukan dalam penilaian komoditi (Soekarto, 1985).

Hasil uji *kruskal-wallis* yang dilakukan terhadap warna produk ikan kaleng dengan perlakuan jenis ikan yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (lampiran 6). Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter warna memiliki nilai rata-rata berkisar antara 4.50 sampai 5.71.

Grafik nilai rata-rata uji sensori (skala hedonik) terhadap parameter warna ikan kaleng dapat dilihat pada Gambar 18.



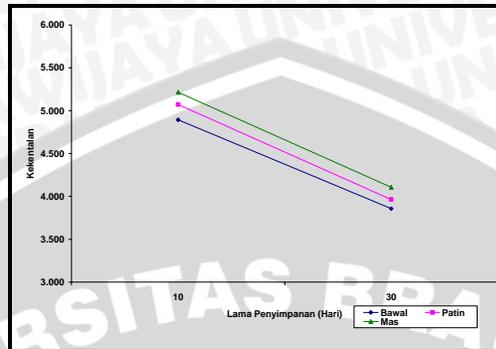
Gambar 18. Grafik Pengaruh Jenis Ikan Terhadap Parameter Warna Ikan Kaleng

Beberapa makanan sering terjadi *discolorisasi* akibat dari *browning non enzymatic* ketika dipanaskan pada waktu yang lama dan suhu yang tinggi (Moir *et al*, 2001). Nilai rata-rata parameter warna tertinggi terdapat pada jenis ikan patin dengan masa simpan 0 hari, sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 30 hari.

4.10.6 Kekentalan

Hasil uji *kruskal-wallis* yang dilakukan terhadap kekentalan produk ikan kaleng dengan perlakuan jenis ikan yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (lampiran 7). Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter kekentalan memiliki nilai rata-rata berkisar antara 3.86 sampai 5.21.

Grafik nilai rata-rata uji sensori (skala hedonik) terhadap parameter kekentalan ikan kaleng dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Grafik Pengaruh Jenis Ikan Terhadap Parameter Kekentalan Ikan Kaleng

Nilai rata-rata parameter kekentalan tertinggi terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 0 hari, sedangkan nilai rata-rata parameter kekentalan terendah terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 30 hari.

4.11 *Overlap*

Overlap adalah tingkat kekencangan/nilai pengerutan penyambungan lipatan badan dan tutup kaleng pada saat proses pembentukan sambungan (*double seam*) (SNI 01-2371.4-2006). Nilai rata-rata *overlap* dari ikan kaleng dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Data Hasil Pengujian *Overlap* Produk Ikan Kaleng.

NO	EPT (mm)	BPT (mm)	BH (mm)	CH (mm)	W (mm)	Overlap (%)
1	0.026	0.038	2.2	2.4	2.98	56.96
2	0.026	0.038	2.3	2.5	2.97	64.44
3	0.026	0.038	2.18	2.36	3.02	52.76
4	0.026	0.038	2.31	2.42	2.96	62.58
5	0.026	0.038	2.26	2.36	2.89	62.71
6	0.026	0.038	2.19	2.27	3.1	46.05
7	0.026	0.038	2.31	2.43	2.96	62.93
8	0.026	0.038	2.22	2.41	2.98	57.99
9	0.026	0.038	2.16	2.39	2.87	61.37
10	0.026	0.038	2.3	2.34	2.96	59.44
11	0.026	0.038	2.15	2.2	2.89	53.07
12	0.026	0.038	2.2	2.4	3.02	54.81

Berdasarkan tabel 11 dapat dilihat nilai *overlap* terkecil adalah 46% dan yang tertinggi adalah 64%. Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa ada beberapa kaleng yang proses penutupannya tidak bagus, karena standar *overlap* minimum sebesar 55% dan maksimum sebesar 65% (SNI 01-2374.4-2006).

Suatu *overlap* atau penyambungan lipatan badan dan tutup kaleng yang efektif meningkatkan kedekatan sambungan terhadap udara dan menyempurnakan kekuatan dan kemampuan untuk menahan tekanan selama pemanasan dan penanganan kaleng selanjutnya (Buckle *et al.* 1987).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengalengan ikan bawal, patin dan mas dengan bumbu bali didapatkan nilai TVB terendah terdapat pada ikan patin dengan masa simpan 0 hari dan nilai TVB tertinggi terdapat pada ikan mas dan bawal pada masa simpan 30 hari. Nilai pH terendah terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 0 hari, sedangkan nilai pH tertinggi terdapat pada jenis ikan patin dengan masa simpan 30 hari. Nilai a_w terendah terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 0 hari dan nilai a_w tertinggi terdapat pada jenis ikan patin dengan masa simpan 30 hari. Nilai viskositas didapatkan bahwa nilai viskositas terendah terdapat pada jenis ikan mas pada masa simpan 0 hari, sedangkan nilai viskositas tertinggi terdapat pada jenis ikan bawal pada masa simpan 30 hari. *Total Plate Count* (TPC) didapatkan nilai TPC terendah terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 0 hari, sedangkan nilai TPC tertinggi terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 30 hari. Kadar air tertinggi terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 30 hari, sedangkan kadar air terendah terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 0 hari. Kadar abu tertinggi terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa simpan 30 hari, sedangkan kadar abu terendah terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 0 hari. Kadar protein tertinggi terdapat pada jenis ikan bawal dan patin dengan masa simpan 0 hari, sedangkan kadar protein terendah terdapat pada jenis ikan patin dengan masa simpan 30 hari. Kadar lemak tertinggi terdapat pada jenis ikan bawal dengan masa

simpan 30 hari, sedangkan kadar lemak terendah terdapat pada jenis ikan mas dengan masa simpan 0 hari.

2. Jenis ikan air tawar yang terbaik untuk produk ikan kaleng dengan medium bumbu adalah dengan menggunakan ikan patin

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan adalah:

1. Perlu dilakukan uji bakteri *Clostridium botulinum* untuk menjaga keamanan pangan produk ikan kaleng.



DAFTAR PUSTAKA

- Akademi Usaha Perikanan.1975. Prosedur Analisa Kimia Komposisi dan Kesegaran Ikan. Akademi Usaha Perikanan. Jakarta.
- Al-Baali, A.G dan M. Farid. 2006. Sterilization of Food in Retort Pouches. Springer. New York.
- Anonymous. 2000. Makanan Kaleng, Praktis Disaat Krisis. <http://www.teknopangan.sedap.sekejap.htm>. Diakses tanggal 14 Mei 2006.
- _____ 2006^a. Tambaqui. <http://en.wikipedia.org/wiki/Tambaqui>. Diakses tanggal 17 Desember 2006.
- _____ 2006^b. Ikan Karper. http://id.wikipedia.org/wiki/Ikan_karper. Diakses tanggal 14 Mei 2006.
- _____ 2006^c. *Cyprinus carpio*. <http://biologi/ikan/mas.htm>. Diakses tanggal 4 Juli 2006.
- _____ 2006^d. Thermal Processing, Canning and Aseptic Processing. http://www.foodsci.uoguelph.ca/diaryedu/thermal_processing.html. Diakses tanggal 17 Desember 2006.
- _____ 2006^e. Bawang Merah. http://ms.wikipedia.org/wiki/Bawang_merah. Diakses tanggal 25 Desember 2006.
- _____ 2006^f. Garlic. <http://en.wikipedia.org/wiki/Garlic>. Diakses tanggal 25 Desember 2006.
- _____ 2006^g. Tanaman Obat Indonesia. http://PORTAL_IPTEK.htm. Diakses tanggal 25 Desember 2006.
- _____ 2006^h. Jahe. <http://id.wikipedia.org/wiki/jahe>. Diakses tanggal 25 Desember 2006.
- _____ 2006ⁱ. Lime (fruit). [http://en.wikipedia.org/wiki/lime_\(fruit\)](http://en.wikipedia.org/wiki/lime_(fruit)) . Diakses tanggal 25 Desember 2006.
- _____ 2006^j. Citrus aurantium. http://oriental_solution/citrus.htm. Diakses tanggal 25 Desember 2006.

_____ 2006^k. Kecap. <http://id.wikipedia.org/wiki/kecap>. Diakses tanggal 25 Desember 2006.

AOAC [Association of Official Analytical Chemist]. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Chemist. Ed ke-14. Airlington, Virginia: AOAC Inc.

Apriyantono,A. D. Fardiaz. N. LPuspitasari dan S. Budiyanto. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisa Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor..

Arie, Usni. 2000. Budidaya Bawal Air Tawar Untuk Konsumsi Dan Hias. Penebar Swadaya. Jakarta. hal 6-8.

Arikunto, S. 1990. Manajemen Penelitian. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.

Astawan. 2003. Ikan Kaleng Tetap Kaya Gizi. <http://www.kompas.com/kesehatan/news/0303/20/232600.htm>.Diakses tanggal 7 april 2006.

Bonnel, A.O. 1998. *Quality Assurance in Seafood Processing: A Practical Guide*. Chapman and Hill. London.

Buckle, K.A.R.A. Edwards G.H. Fleet and M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. UI Press. Jakarta.

Castrillon, A. M, Navarro, M. P, Garcia, M. T. 1996. Tuna Protein nutritional Quality Changes after Canning. Journalof Food Science-Volume 61. no. 6.

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1986. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Penerbit Bhratara Aksara. Jakarta.

Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. PAU Pangan dan Gizi IPB. Penerbit Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Fellows, P. 2002. Food Processing Technology Principles and Practices. Second Edition. CRC Press. England.

Food Agriculture Organization, 2006^a. Manual on Fish Canning. Unit Operations. <http://www.fao.org.htm>. Diakses tanggal 15 September 2006.

Food Agriculture Organization. 2006^b. *Non-sensory Assesment of Fish Quality*. <http://www.fao.org.htm>. Diakses tanggal 7 Mei 2006.

- Food and Drug Administration, 2003. Aproximate pH of Foods and Food Product. <http://www.usfda/cfsan.org.htm>. Diakses tanggal 16 Januari 2007.
- Fraser, O. Ang Sumer S. 1998. *Compositional Change and spoilage in Fish (Part 1)*. Microbia Induce Deterioration. Nutrient and Food Science.
- Gibbs, P and V. Gekas. 2006. Water Activity and Microbiological Aspects of Foods A Knowledge Base. <http://www.nelfood.kb02/aw.htm>. Diakses tanggal 16 Januari 2007.
- Giese, J. 1994. Spice and Seasoning blend: a teste for all season. Food Technology, 48 (4);88.
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Jilid I. Penerbit Liberty. Yogyakarta
- Heru, S dan Khairul A. 2005. Budi Daya Ikan Patin. Penebar Swadaya. Jakarta
- Hersom, A. C. dan E. D. Hulland. 1980. Canned Food. An Introduction to Their Microbiology (Baumgartner). J. & A. Cherchill ltd. London.
- Ilyas , S. 1983. Teknologi refrigerasi Hasil Perikanan Jilid 1 Teknik Pendinginan Ikan. CV Paripurna. Jakarta.
- Jacobs, M. B. 1951. The Chemistry and Technology of Food and Food Product. Interscience Publisher, Inc. New York.
- Johan, E. A. N dan Unggul P. J. 1999. Buku Petunjuk Laboratorium Fisika Dasar. Penerbit Akademi fisika Jurusan FMIPA. Universitas Brawijaya. Malang
- Moeljanto, R. 1992. Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan. Penerbit PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mohan *et al.* 2006. Effect of Thermal Process Time on Quality of “Shirmp Kuruma” in Retortable Pouches and Alumunium Cans. Journal of Food Science-Volume 71. nr. 6.
- Moir, C. J. *et al.* 2001. Commercially Sterile Foods. Spoilage of Processed Foods: Causes and Diagnosis. AIFST Inc. Australia.
- Muchtadi, D. 1995. Teknologi dan Mutu Makanan Kaleng. Penebar Swadaya. Jakarta

- Murniyati, AS, dan Sunarman. 2000. Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Parker, S.P. 1984. *Dictionary of Chemistry*. Mc Graw-Hill Book Company. New York.
- Purseglove, J. W., E. G. Brown, C. L. Green and S.R.J. Robins. 1981. *Spice Vol 1*. Longman Inc. New York.
- Purnomo, Hari. 1995. *Aktivitas Air dan Peranannya Dalam Pengawetan Pangan*. Penerbit UI Press. hal 3
- Roos, Y. H. 2001. *Water Activity and Plasticization*. Di dalam *Food Shelflife Stability*. Edited by N.A.M. Eskin and D.S. Robinson. CRC Press.
- Ranganna, S. 2003. *Handbook of Canning and Aseptic Packaging*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited. New Delhi.
- Sasmito, B.B. 2005. *Dasar-Dasar Pengawetan Bahan Pangan*. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- SNI. 2006. *Cara Uji Fisika Bagian 4: Pemeriksaan Kemasan Kaleng Produk Perikanan*. Badan Standarisasi Nasional 01-2372.4-2006.
- Soekarto, ST. 1990. *Dasar-dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Soenardi, T. 2002. *Ikan Laut. Hidangan Prima Masa Depan*. Buana Printing. Jakarta
- Stell, R dan J. H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik*. PT Gramedia Utama. Jakarta
- Suartama, K. 2001. *Teknik Pangalengan Ikan Lemuru*. Makalah. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Tranggono., Zuheid, N., Djoko, W. 1988. *Evaluasi Gizi Pengolahan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Winarno dan B.S.L. Jenie. 1982. *Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya*. Ghalia. Jakarta. Hal 96-98

Winarno, FG. 1994. Sterilisasi Komersial Produk Pangan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F.G., E. S. Wirakusumah., D. Fardiaz., T. Kusdinar., Rimbawan. 1999. Kumpulan Makanan Tradisional I. Pusat Kajian Makanan Tradisional. Perguruan Tinggi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.



Lampiran 1. Hasil Uji Proksimat Bahan Baku

Lampiran 1a. Kadar air bahan baku

Sampel	Ulangan		Rata-rata
	1	2	
Ikan Bawal	78.0211	78.1002	78.06065
Ikan Patin	79.5322	79.5845	79.55835
Ikan Mas	80.3652	80.5549	80.46005

Lampiran 1b. Kadar abu bahan baku

Sampel	Ulangan		Rata-rata
	1	2	
Ikan Bawal	1.102	1.113	1.1075
Ikan Patin	1.077	1.192	1.1345
Ikan Mas	1.0201	1.0309	1.0255

Lampiran 1c. Kadar protein bahan baku

Sampel	Ulangan		Rata-rata
	1	2	
Ikan Bawal	18.8757	18.9306	18.90315
Ikan Patin	17.7229	17.7198	17.72135
Ikan Mas	16.766	16.6008	16.6834

Lampiran 1d. Kadar lemak Bahan baku

Sampel	Ulangan		Rata-rata
	1	2	
Ikan Bawal	1.6786	1.6858	1.6822
Ikan Patin	1.3728	1.1995	1.28615
Ikan Mas	1.3528	1.2942	1.3235

Lampiran 3. Analisa Statistik Uji Organoleptik: Aroma

Lampiran 3a. Aroma hari ke-0

Panelis	P ₁	R ₁	P ₂	R ₂	P ₃	R ₃
1	7	79.5	4	11.5	5	34.5
2	5	34.5	6	62	4	11.5
3	5	34.5	4	11.5	4	11.5
4	5	34.5	5	34.5	5	34.5
5	4	11.5	5	34.5	6	62
6	6	62	6	62	7	79.5
7	5	34.5	6	62	5	34.5
8	5	34.5	4	11.5	6	62
9	5	34.5	6	62	5	34.5
10	5	34.5	5	34.5	7	79.5
11	5	34.5	7	79.5	5	34.5
12	4	11.5	6	62	4	11.5
13	5	34.5	6	62	5	34.5
14	5	34.5	6	62	4	11.5
15	5	34.5	5	34.5	6	62
16	3	2	3	2	3	2
17	4	11.5	6	62	6	62
18	5	34.5	5	34.5	5	34.5
19	4	11.5	5	34.5	4	11.5
20	5	34.5	6	62	4	11.5
21	6	62	7	79.5	6	62
22	6	62	7	79.5	6	62
23	6	62	6	62	7	79.5
24	5	34.5	5	34.5	5	34.5
25	4	11.5	6	62	4	11.5
26	6	62	7	79.5	6	62
27	7	79.5	6	62	7	79.5
28	5	34.5	6	62	4	11.5
Total	142	1046	156	1402	145	1122
Rerata	5.07	37.36	5.57	50.07	5.18	40.07

Hipotesis Penelitian

H₀ : Tidak terdapat perbedaan diantara perlakuan

H₁ : Sekurang-kurangnya terdapat dua perlakuan yang berbeda nyata

n = 28

N = 84

k = 3

Statistik Uji :

$$\chi^2_{hitung} = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)$$

$\chi^2_{hitung} = 4.220$

$\chi^2_{tabel (5\%)} = 5.991$

Kesimpulan: χ^2_{hitung} lebih kecil daripada χ^2_{tabel} , sehingga tidak terdapat perbedaan diantara perlakuan

Lampiran 3b. Aroma hari ke-30

Panelis	P ₁	R ₁	P ₂	R ₂	P ₃	R ₃
1	6	79	3	13.5	4	37
2	4	37	5	62	3	13.5
3	3	13.5	3	13.5	3	13.5
4	4	37	4	37	4	37
5	3	13.5	4	37	4	37
6	5	62	5	62	6	79
7	3	13.5	5	62	4	37
8	4	37	3	13.5	5	62
9	4	37	5	62	4	37
10	4	37	4	37	6	79
11	4	37	6	79	4	37
12	3	13.5	6	79	3	13.5
13	4	37	5	62	3	13.5
14	4	37	5	62	3	13.5
15	4	37	4	37	5	62
16	2	2	2	2	2	2
17	3	13.5	5	62	5	62
18	4	37	4	37	4	37
19	3	13.5	4	37	3	13.5
20	4	37	5	62	3	13.5
21	5	62	6	79	5	62
22	5	62	6	79	5	62
23	5	62	6	79	6	79
24	4	37	4	37	3	13.5
25	3	13.5	5	62	3	13.5
26	5	62	6	79	5	62
27	5	62	5	62	6	79
28	4	37	5	62	3	13.5
Total	111	1028.5	130	1457.5	114	1084
Rerata	3.96	36.73	4.64	52.05	4.07	38.71

Hipotesis Penelitian

- H₀ : Tidak terdapat perbedaan diantara perlakuan
- H₁ : Sekurang-kurangnya terdapat dua perlakuan yang berbeda nyata

n = 28 N = 84
 k = 3

Statistik Uji :

$$\chi^2_{hitung} = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)$$

$\chi^2_{hitung} = 6.535$

$\chi^2_{tabel} (5\%) = 5.991$

Kesimpulan : χ^2_{hitung} lebih besar daripada χ^2_{tabel} , sehingga sekurang-kurangnya terdapat dua perlakuan yang berbeda

Hasil Uji Lanjutan Kruskal-Wallis

Variabel : Aroma

Perlakuan	Total Rank	Notasi
P1	1028.5	a
P2	1457.5	c
P3	1084	b

$\alpha = 0.05$
 $\alpha' = 0.0083333$
 $n \text{ (panelis)} = 28$
 $k \text{ (perlakuan)} = 3$
 $N = 84$
 Nilai pembeda = 18.466

Tabel Selisih

Perlakuan	Total Rank	P1	P3	P2
		1028.50	1084.00	1457.50
P1	1028.50	0	56	429
P3	1084.00		0	373.50
P2	1457.50			0

Hasil Uji Beda

Perlakuan	Total Rank	P1	P3	P2
P1	1028.50	tn	*	*
P3	1084.00		tn	*
P2	1457.50			tn
	Notasi	a	b	c



Lampiran 5. Analisa Statistik Uji Organoleptik: Tekstur
 Lampiran 5a. Tekstur hari ke-0

Panelis	P ₁	R ₁	P ₂	R ₂	P ₃	R ₃
1	4	5.5	4	5.5	5	31
2	5	31	5	31	5	31
3	3	1.5	5	31	5	31
4	4	5.5	5	31	5	31
5	5	31	5	31	5	31
6	6	64.5	7	80	7	80
7	5	31	6	64.5	6	64.5
8	4	5.5	5	31	6	64.5
9	5	31	5	31	5	31
10	5	31	5	31	6	64.5
11	6	64.5	7	80	7	80
12	6	64.5	6	64.5	5	31
13	5	31	5	31	6	64.5
14	5	31	5	31	5	31
15	5	31	4	5.5	3	1.5
16	5	31	5	31	5	31
17	5	31	6	64.5	5	31
18	6	64.5	6	64.5	6	64.5
19	5	31	5	31	5	31
20	7	80	7	80	7	80
21	5	31	7	80	6	64.5
22	6	64.5	5	31	5	31
23	6	64.5	6	64.5	6	64.5
24	5	31	5	31	6	64.5
25	6	64.5	5	31	5	31
26	7	80	6	64.5	5	31
27	5	31	5	31	5	31
28	5	31	6	64.5	4	5.5
Total	146	1094.5	153	1247.5	151	1228
Rerata	5.21	39.09	5.46	44.55	5.39	43.86

Hipotesis Penelitian

H₀ : Tidak terdapat perbedaan diantara perlakuan

H₁ : Sekurang-kurangnya terdapat dua perlakuan yang berbeda nyata

n = 28

N = 84

k = 3

Statistik Uji :

$$\chi^2_{hitung} = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)$$

$\chi^2_{hitung} = 0.833$

$\chi^2_{tabel} (5\%) = 5.991$

Kesimpulan: χ^2_{hitung} lebih kecil daripada χ^2_{tabel} , sehingga tidak terdapat perbedaan diantara perlakuan

Lampiran 6. Analisa Statistik Uji Organoleptik: Warna

Lampiran 6a. Warna hari ke-0

Panelis	P ₁	R ₁	P ₂	R ₂	P ₃	R ₃
1	5	26	7	76	7	76
2	5	26	6	54	4	7
3	4	7	4	7	5	26
4	5	26	5	26	5	26
5	5	26	4	7	4	7
6	6	54	6	54	7	76
7	5	26	5	26	5	26
8	5	26	5	26	5	26
9	5	26	6	54	6	54
10	5	26	5	26	5	26
11	6	54	7	76	6	54
12	7	76	7	76	7	76
13	5	26	6	54	5	26
14	6	54	6	54	6	54
15	6	54	6	54	6	54
16	4	7	3	1.5	3	1.5
17	6	54	7	76	5	26
18	5	26	4	7	5	26
19	5	26	5	26	5	26
20	7	76	6	54	4	7
21	5	26	6	54	7	76
22	6	54	6	54	6	54
23	7	76	7	76	7	76
24	5	26	6	54	6	54
25	6	54	6	54	5	26
26	6	54	7	76	4	7
27	7	76	7	76	7	76
28	6	54	5	26	6	54
Total	155	1142	160	1304.5	153	1123.5
Rerata	5.54	40.79	5.71	46.59	5.46	40.13

Hipotesis Penelitian

H₀ : Tidak terdapat perbedaan diantara perlakuan

H₁ : Sekurang-kurangnya terdapat dua perlakuan yang berbeda nyata

n = 28

N = 84

k = 3

Statistik Uji :

$$\chi^2_{hitung} = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)$$

$\chi^2_{hitung} = 1.191$

$\chi^2_{tabel} (5\%) = 5.991$

Kesimpulan: χ^2_{hitung} lebih kecil daripada χ^2_{tabel} , sehingga tidak terdapat perbedaan diantara perlakuan

Lampiran 7b. Kekentalan hari ke-30

Panelis	P ₁	R ₁	P ₂	R ₂	P ₃	R ₃
1	3	17	3	17	3	17
2	4	45	4	45	4	45
3	4	45	3	17	3	17
4	5	67.5	5	67.5	5	67.5
5	4	45	4	45	4	45
6	4	45	4	45	5	67.5
7	4	45	2	4	4	45
8	3	17	3	17	6	79.5
9	4	45	6	79.5	6	79.5
10	4	45	4	45	4	45
11	5	67.5	6	79.5	6	79.5
12	4	45	4	45	4	45
13	4	45	4	45	4	45
14	3	17	3	17	3	17
15	4	45	4	45	4	45
16	3	17	4	45	3	17
17	4	45	5	67.5	6	79.5
18	5	67.5	3	17	3	17
19	3	17	4	45	3	17
20	1	2	1	2	1	2
21	4	45	6	79.5	6	79.5
22	3	17	3	17	3	17
23	5	67.5	5	67.5	5	67.5
24	6	79.5	5	67.5	3	17
25	4	45	4	45	4	45
26	5	67.5	6	79.5	5	67.5
27	3	17	3	17	3	17
28	3	17	3	17	5	67.5
Total	108	1140	111	1180	115	1250
Rerata	3.86	40.71	3.96	42.14	4.11	44.64

Hipotesis Penelitian

H₀ : Tidak terdapat perbedaan diantara perlakuan

H₁ : Sekurang-kurangnya terdapat dua perlakuan yang berbeda nyata

n = 28

N = 84

k = 3

Statistik Uji :

$$\chi^2_{hitung} = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)$$

$$\chi^2_{hitung} = 0.372$$

$$\chi^2_{tabel (5\%)} = 5.991$$

Kesimpulan : χ^2_{hitung} lebih kecil daripada χ^2_{tabel} , sehingga tidak terdapat perbedaan diantara perlakuan



Lampiran 8. Analisa Perlakuan Terbaik Secara Kimiawi

Variabel	Kombinasi Perlakuan												Terbaik
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	A4B1	A4B2	A4B3	
1. TVB	0.90	0.53	0.93	1.07	0.70	1.07	1.17	1.00	1.13	1.20	1.03	1.20	0.53
2. pH	5.633	5.657	5.123	5.763	5.690	5.167	5.787	5.773	5.177	5.800	5.840	5.267	5.12
3. aw	0.8097	0.8140	0.8130	0.8120	0.8183	0.8133	0.8143	0.8193	0.8143	0.8160	0.8233	0.8203	0.8097
4. viskositas	0.0782	0.0836	0.0887	0.0784	0.0779	0.0871	0.0706	0.0750	0.0802	0.0672	0.0707	0.0765	0.0887
5. TPC	3.33E+03	2.83E+03	2.33E+03	8.49E+04	9.40E+04	4.02E+04	1.25E+05	1.23E+05	1.22E+05	2.28E+05	2.84E+05	7.89E+05	2.33E+03
6. Kadar air	78.30	78.95	82.81							85.01	83.51	85.14	78.30
7. Kadar abu	1.14	1.29	0.93							1.55	1.31	1.28	0.93
8. Kadar protein	9.22	9.22	9.04							8.72	8.16	8.19	9.22
9. Kadar Lemak	5.71	5.23	5.17							5.96	5.58	5.39	5.96

Variabel	1	Derajat Kerapatan											
		A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	A4B1	A4B2	A4B3
1. TVB	0.111	0.593	1.000	0.571	0.500	0.762	0.500	0.457	0.533	0.471	0.444	0.516	0.444
2. pH	0.111	0.909	0.906	1.000	0.889	0.900	0.992	0.885	0.887	0.990	0.883	0.877	0.973
3. aw	0.111	1.000	0.995	0.996	0.997	0.989	0.995	0.994	0.988	0.994	0.992	0.983	0.987
4. viskositas	0.111	0.881	0.942	1.000	0.883	0.878	0.982	0.795	0.845	0.903	0.757	0.797	0.861
5. TPC	0.111	0.700	0.824	1.000	0.027	0.025	0.058	0.019	0.019	0.019	0.010	0.008	0.003
6. Kadar air	0.111	1.000	0.992	0.946							0.921	0.938	0.920
7. Kadar abu	0.111	0.817	0.726	1.000							0.604	0.713	0.731
8. Kadar protein	0.111	1.000	1.000	0.980							0.946	0.885	0.888
9. Kadar Lemak	0.111	0.958	0.878	0.867							1.000	0.936	0.904
L1		0.127	0.082	0.071	0.634	0.605	0.608	0.650	0.636	0.625	0.271	0.261	0.254
L2		0.001	0.000	0.001	0.018	0.013	0.016	0.021	0.018	0.019	0.029	0.023	0.025
Lmax		0.045	0.030	0.048	0.108	0.108	0.105	0.109	0.109	0.109	0.110	0.110	0.111

Lampiran 9. Analisa Perlakuan Terbaik Secara Organoleptik

Variabel	Perlakuan			Terbaik	Terjelek	Selisih
	Bawal	Patin	Mas	(1)	(2)	(1)-(2)
1. Warna	4.57	4.71	4.50	4.71	4.50	0.21
2. Aroma	3.96	4.64	4.07	4.64	3.96	0.68
3. Rasa	3.71	4.32	3.71	4.32	3.71	0.61
4. Tekstur	4.18	4.43	4.32	4.43	4.18	0.25
5. Kenampakan	4.36	4.36	4.50	4.50	4.36	0.14
6. Kekentalan	3.86	3.96	4.11	4.11	3.86	0.25

Variabel	BV	BN	Bawal		Patin		Mas	
	(3)	(4)	(5)	(4)(5)	(6)	(4)(6)	(7)	(4)(7)
1. Warna	1	0.167	0.333	0.056	1.000	0.167	0.000	0.000
2. Aroma	1	0.167	0.000	0.000	1.000	0.167	0.158	0.026
3. Rasa	1	0.167	0.000	0.000	1.000	0.167	0.000	0.000
4. Tekstur	1	0.167	0.000	0.000	1.000	0.167	0.571	0.095
5. Kenampakan	1	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.167
6. Kekentalan	1	0.167	0.000	0.000	0.429	0.071	1.000	0.167
Total	6.0	1		0.056		0.738		0.455

Perlakuan terbaik : Ikan Patin

Lampiran 10. Contoh Lembar Uji Organoleptik untuk Nilai Hedonik Produk Ikan Kaleng dengan Penggunaan Jenis Ikan Bawal, Patin dan Mas Dengan Bumbu Bali

UJI ORGANOLEPTIK PRODUK IKAN KALENG

NAMA :

TANGGAL :

Dihadapan saudara disajikan sejumlah produk ikan kaleng. Saudara diminta untuk memberikan penilaian dengan kriteria sebagai berikut

No	Parameter Uji	Score		
		M	B	P
1	Warna			
2	Aroma			
3	Rasa			
4	Tekstur			
5	Penampakan			
6	kekentalan			

KETERANGAN :

1 : SANGAT TIDAK SUKA

2 : TIDAK SUKA

3 : AGAK TIDAK SUKA

4 : BIASA

5 : AGAK SUKA

6 : SUKA

7 : SANGAT SUKA

Lampiran 11. Gambar Penelitian



Gambar 20. Penempatan ikan dalam kaleng



Gambar 21. Ikan setelah *pre-cooking*



Gambar 22. Proses pengisian medium



Gambar 23. Proses *exhausting*



Gambar 24. Proses penutupan kaleng



Gambar 25. Proses sterilisasi



Gambar 26. Proses pencucian



Gambar 27. Produk ikan kaleng



SITAS BRAWIJAYA



