

TESIS

**PENGARUH DEFORMALINISASI
DENGAN PERENDAMAN DAN PEMANASAN TERHADAP
KADAR FORMALIN IKAN KEMBUNG
(*Rastrelliger sp*)**



**SRI WULAN MULJANINGSIH
090415407 M**

**PROGRAM MAGISTER
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2006**

**PENGARUH DEFORMALINISASI
DENGAN PERENDAMAN DAN PEMANASAN
TERHADAP KADAR FORMALIN IKAN KEMBUNG
(*Rastrelliger sp*)**

TESIS

Untuk memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat
Minat Studi Kesehatan Lingkungan
Pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga

Oleh :

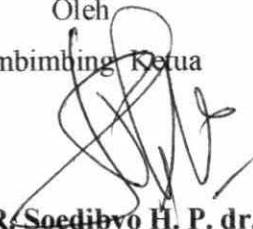
SRI WULAN MULJANINGSIH
Nim : 090415407 M

**PROGRAM MAGISTER
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2006**

LEMBAR PENGESAHAN

TESIS INI TELAH DISETUJUI
TANGGAL 15 SEPTEMBER 2006

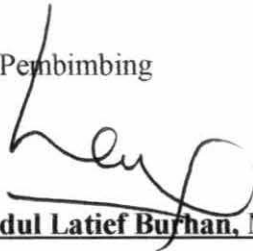
Oleh
Pembimbing Ketua



Prof. Dr. H. R. Soedibyo H. P. dr. DTM

NIP. 130 359 279

Pembimbing



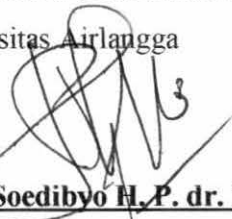
Drs. H. Abdul Latief Burhan, MS

NIP. 131 286 709

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat
Program Magister Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Airlangga



Prof. Dr. H. R. Soedibyo H. P. dr. DTM

NIP. 130 359 279

Telah diuji pada

Tanggal : 15 September 2006

PANITIA PENGUJI TESIS :

Ketua : Dr. Hari Basuki N, dr., M.Kes

Anggota : 1. Prof. Dr. H. R. Soedibyo H.P. dr., DTM.

2. Drs. H. Abdul Latief Burhan, MS

3. Dr. Florentina Sustini dr. MS

4. Djohar Nuswantoro. dr., MPh

RINGKASAN

PENGARUH DEFORMALINISASI DENGAN PERENDAMAN DAN PEMANASAN TERHADAP KADAR FORMALIN IKAN KEMBUNG

(Rastrelliger sp)

Sanitasi makanan merupakan salah satu bagian yang penting dalam segala aktivitas kesehatan masyarakat, mengingat adanya kemungkinan penyakit – penyakit akibat makanan. Sampai saat ini masih sering dijumpai kasus – kasus keracunan atau timbulnya penyakit karena mengkonsumsi makanan yang keamanannya tidak terjamin.

Ikan merupakan sumber bahan pangan yang bergizi karena merupakan salah satu sumber protein hewani yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Namun demikian ikan mempunyai potensi sebagai sumber untuk masuknya bahan berbahaya ke tubuh manusia, sebagai contohnya apabila ikan yang dikonsumsi mengandung residu formalin.

Antiseptik *formalin* dewasa ini sering digunakan sebagai bahan pengawet pada beberapa produk makanan seperti tahu, susu, mie basah dan komoditas perikanan. *Formalin* termasuk salah satu dari sembilan (9) jenis bahan kimia yang dilarang penggunaannya dalam bahan makanan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/MEN.KES /PER/IX/88. *Formalin* adalah sejenis desinfektan yang dapat mengeraskan protein sehingga biasa dipakai untuk mengawetkan mayat.

Untuk mengetahui cara yang mudah dan praktis guna menurunkan kadar formalin dalam daging ikan agar aman untuk dikonsumsi, maka telah dilakukan penelitian deformalinisasi terhadap kadar formalin melalui perendaman dan pengolahan yang selama ini telah berkembang di masyarakat. Secara umum tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari dan menganalisis pengaruh deformalinisasi terhadap kadar formalin pada ikan kembung segar.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan kembung yang banyak disukai oleh masyarakat Jawa Timur. Penelitian terdiri dari dua tahap : Tahap I ikan kembung yang telah dikondisikan mengandung formalin direndam dalam air biasa, air hangat dan air garam dengan waktu perendaman terdiri dari 30 menit dan 60 menit. Jumlah kombinasi perlakuan sebanyak 6 (enam) perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 (empat) kali sehingga terdapat 24 unit percobaan. Pemeriksaan kadar formalin dilakukan dengan Rapid Test Kid Aquamerck Formaldehyde No. 108028001. Selanjutnya dilakukan uji organoleptik menurut Anonymous (1995). Penelitian tahap II merupakan lanjutan dari perlakuan terbaik pada penelitian tahap I, yang ditetapkan berdasarkan jenis air rendaman yang mampu menurunkan kadar formalin paling tinggi. Ikan kembung hasil perlakuan terbaik pada penelitian tahap I kemudian diberi perlakuan dengan pemanasan dengan cara diolah, meliputi dikukus,



digoreng dan dibakar (dipanggang). Waktu pengolahan terdiri dari 10 menit dan 15 menit. Jumlah kombinasi perlakuan tahap II sebanyak 6 (enam) perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 (empat) kali, sehingga terdapat 24 unit percobaan. Selanjutnya dilakukan uji organoleptik mutu hedonik, dengan jumlah ikan yang digunakan adalah 288 ekor dengan berat rata – rata 70,12 gram.

Teknik analisis data pada penelitian tahap I menggunakan analisis varians dua arah (*two-way Analysis of Variance*), hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut jarak Duncan sedangkan hasil uji organoleptik dianalisis dengan Uji statistik non parametrik metode *Friedman Test* Pada penelitian tahap II, data dianalisis menggunakan analisis varians satu arah dilanjutkan uji jarak Duncan untuk perlakuan cara pengolahan, sedangkan perlakuan antar waktu pengolahan dianalisis menggunakan uji *T-test*.

Hasil penelitian tahap I menunjukkan bahwa jenis air rendaman memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap penurunan kadar formalin. Rata-rata persentase besarnya penurunan kadar formalin setelah perlakuan perendaman adalah 31,583 %. Metode perendaman dengan air hangat merupakan metode yang mampu menurunkan kadar formalin hingga 53,50 % yang berbeda nyata dengan perendaman dengan air garam sebesar 21,50 % dan perendaman dengan air biasa sebesar 19,75 %. Pengaruh waktu perendaman terhadap persentase penurunan kadar formalin memberikan hasil yang berbeda nyata Rata-rata besarnya penurunan 31,58 %. Perendaman selama 60 menit memberikan penurunan kadar formalin yang lebih tinggi yaitu sebesar 38,750 % dari pada waktu 30 menit yang menurun sebesar 24,41 %. Pengaruh kombinasi perlakuan antara jenis air rendaman dan waktu perendaman memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata, yang berarti semua kombinasi perlakuan dapat menurunkan kadar formalin ikan kembung, namun besarnya penurunan antara kombinasi perlakuan satu dengan yang lain secara statistik tidak berbeda. Hasil uji organoleptik dari kombinasi perendaman dan waktu rendam memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kenampakan mata, lendir, daging, bau serta konsistensi ikan. Sedangkan pada kenampakan insang tidak berbeda nyata. Nilai tertinggi pada ikan yang direndam dalam air garam. Hasil penelitian tahap II menunjukkan bahwa ada pengaruh yang berbeda nyata dari perlakuan cara pengolahan (dikukus, digoreng, dipanggang). Rata-rata persentase besarnya penurunan 71,875 % Metode goreng, merupakan metoda yang dapat menurunkan kadar formalin pada ikan kembung hingga 92,25 % yang berbeda nyata dengan metoda bakar sebesar 71,38 % dan metode kukus sebesar 48 %. Pengolahan dengan dikukus, digoreng dan dipanggang selama 15 menit memberikan penurunan lebih tinggi yaitu sebesar 73,917 % dari pada waktu 10 menit yang menurun sebesar 69,83 %, keduanya tidak berbeda nyata, waktu pengolahan selama 10 menit dan 15 menit dapat menurunkan kadar formalin, tetapi penurunan kadar formalin, besarnya penurunan maupun persentase penurunan tidak berbeda. Pengaruh kombinasi perlakuan antara cara pengolahan dan waktu pengolahan tidak berbeda nyata, yang berarti semua kombinasi perlakuan dapat menurunkan kadar formalin, namun besarnya penurunan kadar formalin antara kombinasi satu dengan yang lain secara statistik tidak berbeda. Uji organoleptik meliputi bau, tekstur dan rasa daging. Hasil uji statistik menunjukkan perbedaan nyata pada bau, tektur dan rasa ikan. Nilai

tertinggi pada ikan yang diolah dengan digoreng selama 15 menit, dan nilai terendah pada ikan yang diolah dengan dikukus selama 10 menit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa deformalinisasi dengan cara direndam pada air biasa, air hangat dan air garam dapat menurunkan kadar formalin. Perendaman dalam air hangat memberikan persentase penurunan paling besar, disusul perendaman pada air garam, kemudian perendaman pada air biasa. Perendaman selama 60 menit memberikan penurunan kadar formalin lebih besar dari pada waktu perendaman 30 menit. Cara pengolahan (dikukus, digoreng dan dipanggang) dapat menurunkan kadar formalin pada ikan kembung segar. Penurunan tertinggi pada ikan yang digoreng, kemudian dipanggang dan penurunan terendah pada ikan yang diolah dengan dikukus. Waktu pengolahan 10 menit dan 15 menit memberikan penurunan kadar formalin yang sama besarnya.

Selanjutnya disarankan kepada masyarakat perlunya melakukan deformalinisasi apabila diduga ikan yang dikonsumsi mengandung formalin. Sebelum diolah ikan direndam terlebih dulu dalam air hangat atau air garam minimal selama 30 menit maksimal selama 60 menit kemudian baru diolah.

Untuk menguji kandungan formalin pada bahan pangan selain ikan kembung segar, perlu adanya penelitian mengenai pengaruh deformalinisasi dengan perendaman dan pemanasan terhadap penurunan kadar formalin pada berbagai bahan pangan misal bakso, mie basah, tahu dan ikan asin.

SUMMARY

The Effect Of Deformalination By Immersion And Drying On Formalin Level In *Rastrelliger sp*

The food sanitation is one of important part in all societies' health activity if it is seen from possibility of diseases, which caused by food. Food sanitation consists of activity that concern to cleanliness and the pure of food so that they don't cause the disease. Until now, it has still seen the cases of poisoning or disease resulted by food consumption that unsaved in handling.

Fish is one of food source that abundant in nutrient therefore they are one of protein source which needed by human. Nevertheless fish have potency as the source of hazard material, which comes in human bodies if fish have residue of formalin. To know the easy and practice method to decrease of formalin level in fish meat so that it is save to be consumed, it had been done the deformalination research on formalin level by immersion and processing which had developed in societies. Generally, the aim of this research was to study and analyze the effect of deformalination on formalin level in fish.

The technique of data analysis used Two-way Analysis of Variant, the result that had significantly different continued with the Duncan's range continuation examining meanwhile the result of organoleptik examining analyzed by statistically examining non parametric with Friedman's Test method in second step research, the data was analyzed with one way variant continued by Duncan's range examining for treatment of processing way, meanwhile treatment of inter range of processing was analyzed by T-test examining.

The result of first step research showed that there was significantly influence from the deformalination treatment concerning to the decrease of formalin level. The amount rates percentage of the formalin level decrease after the immersion treatment was 31.583 %. The immersion method with warm water was method that capable to decrease the formalin level until 53.50 %, which had significantly different with the immersion within salty water as many as 21.50 % and the immersion with fresh water as many as 19.75 %. The influence of immersion time concerned to the percentage of the greatness of formalin level gave the result that significantly different. The rate of percentage of decrease greatness was 31.58 %. The immersion was as long as 60 minute gave the higher of formalin level decrease as many as 38.750 % than the time of 30 minutes was as many as 24.41 in decrease. The influence of treatment combination of water kind and the immersion time gave insignificantly influence, so that all of combinations could decrease the formalin level in kembung fish but the greatness between one treatment and the other were statistically indifferent. The resulted of organoleptik examining in first step of research that consist of eye appearance, gill, mucus, consistency and smell. Meanwhile in appearance of gill had not significantly different. The highest of value was in fish that immersed in salty water. Second step of research showed that there was significantly influenced with the way of processing (steamed, roasted, fried). The rates percentage of decrease height was 71.875 %. Fried method was the method that capable to decrease the formalin level in kembung fish until 92.25 percent which had significantly different

with burned method was 71,37 % and steamed method was 48 %. The processing with the way of steamed, fried and roasted were as long as 15 minutes gave the higher as many as 73.917 % than the time of 10 minutes that decrease as many as 69.83 %, both of them were insignificantly different. The processing time was as long as 10 minutes and 15 minutes could decrease the formalin level maximally but the value of formalin level, decrease or percentage of decrease indifferent. The influence of treatment combination in the way of processing and processing time was insignificantly different, it is meant that all of the combination treatments could decrease the formalin level, but the greatness between one combination and the others were statistically indifferent. Organoleptik examining consists of smell, texture and taste. Statistically examining gave the significantly influence concerned to smell, texture and taste of fish. The highest value on fish that processed with the way of fried was as long as 15 minutes and the lowest value that processed with the way of steamed was as long as 10 minutes.

The conclusion of this research showed that deformalination with the way of immersed in fresh water, warm water and salty water could decrease the formalin level. The immersion with warm water gave the highest percentage, then the immersion with salty water and then in fresh water. The immersion was as long as 60 minutes gave the higher of formalin level decrease than the time of immersion as long as 30 minutes. Processing way (steamed, fried and roasted) could decrease the formalin content in fresh kembung fish. The highest decrease in fish that fried, then roasted and the lowest decrease in fish that was processed by the way have steamed. The time of processing was 10 minutes and 15 minutes gave the same formalin level decrease. Furthermore it is suggested to the societies to the need to do the deformalination if the fish that will be consumed have formalin level in estimated. Before processed, the fish must be immersed in warm water or salty water previously as long as 30 minutes minimally and as long as 60 minutes maximally then processed.

ABSTRACT

The Effect Of Deformalination By Immersion And Drying On Formalin Level In *Rastrelliger sp*

Formalin is trademark of formaldehyde solution in water with concentration 37 % until 40 %. Formalin commonly used as disinfectants and have characteristic to harden protein so it is used to stuff the human corpse. The others, formalin also used as antiseptic to kill bacteria especially to wash medic equipments, Germicide and used in animals' skin processing. .

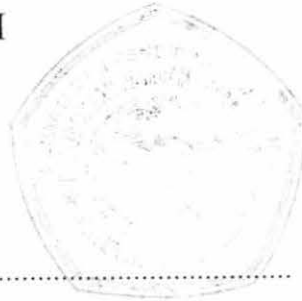
Generally, the aim of this research is to study and analyze the effect of deformalination on formalin level in fish. This research was experimental research. Fish that used in this research was kembung fish (*Rastrelliger sp*) that liked by East Java societies. This research consists of two steps: First step, kembung fish that had been conditioned in formalin level was immersed in fresh water, warm water and salty water with the time of immersion consist of 30 minutes and 60 minutes. The amounts of combination treatments were as many as 6 treatments and every treatment was repeated as many as 4 times so that the total of experiment was 24 times. The laboratory examining was done to know the formalin level in fish as many as twice, they were before and after the implemented of treatment. The examining of formalin level was done with Rapid Test Kit Aqua Merck Formaldehyde No. 108028001. Furthermore it was done the organoleptik examining suitable with Anonymous (1995).

Second step of research was continuation from best treatment in first step, where kembung fish had been immersed then given with treatment that processed with the ways of dryness which consist of steamed, fried and burned (roasted). The time of processing consist of 10 and 15 minutes. The amounts of combination treatments of second step were as many as 6 treatments and every treatment was repeated as many as 4 times so that the total of experiment was 24 times. Furthermore it was done the organoleptik examining in hedonic quality, so that the total fish that used in this research was as many as 288 with the rate weight 70.12 grams.

The conclusion of this research showed that deformalination with the way of immersed in fresh water, warm water and salty water could decrease the formalin level. The immersion with warm water gave the highest percentage, then the immersion with salty water and then in fresh water. The immersion was as long as 60 minutes gave the higher of formalin level decrease than the time of immersion as long as 30 minutes. Processing way (steamed, fried and roasted) could decrease the formalin content in fresh kembung fish. The highest decrease in fish that fried, then roasted and the lowest decrease in fish that was processed by the way have steamed. The time of processing was 10 minutes and 15 minutes gave the same formalin level decrease. Furthermore it is suggested to the societies to the need to do the deformalination if the fish that will be consumed have formalin level in estimated. Before processed, the fish must be immersed in warm water or salty water previously as long as 30 minutes minimally and as long as 60 minutes maximally then processed.

Key word : formalin, deformalination, kembung fish, organoleptik.

DAFTAR ISI



Halaman

Sampul Depan	i
Sampul Dalam	ii
Persyaratan Gelar	iii
Halaman Pengesahan	iv
Penetapan Panitia Penguji	v
Ucapan Terima Kasih	vi
Ringkasan	vii
Summary	viii
abstrak	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	7
1.3 Rumusan Masalah	9
1.4 Tujuan Penelitian	9
1.4.1 Tujuan Umum	9
1.4.2 Tujuan Khusus	9
1.5 Manfaat Penelitian	10
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Sanitasi dan hygiene makanan	11
2.2 Ikan sebagai sumber bahan pangan	12
2.3 Ikan Kembung (<i>Rastrelliger sp</i>)	16
2.4 Kandungan gizi ikan Kembung	18
2.5 Penanganan ikan segar	20
2.6 Pendinginan ikan	22
2.7 Cara pendinginan ikan dengan es	24
2.8 Bahan Tambahan Pangan (BTP)	25
2.9 Formalin	28
2.9.1 Sifat fisika dan kimia formalin	30
2.9.2 Efek formalin pada manusia	30
2.10 Aliran toksikan dalam tubuh	33
2.11 Keamanan pangan	35
2.12 Cara pengolahan ikan	36

BAB 3	KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	39
3.1	Kerangka konseptual	39
3.2	Hipotesis penelitian	42
BAB 4	METODE PENELITIAN	43
4.1	Jenis dan rancangan penelitian	43
4.1.1	Jenis penelitian	43
4.1.2	Rancangan penelitian	43
4.1.2.1	Penelitian Tahap I	43
4.1.2.2	Penelitian Tahap II	44
4.2	Kerangka Operasional	46
4.3	Populasi, sampel, dan besarnya sampel	47
4.4	Variabel penelitian dan definisi operasional	48
4.4.1	Variabel penelitian	48
4.4.2	Definisi penelitian	49
4.5	Bahan dan instrument penelitian	51
4.5.1	Bahan yang digunakan	51
4.5.2	Peralatan	52
4.6	Prosedur penelitian	52
4.6.1	Persiapan bahan baku	52
4.6.2	Pelaksanaan penelitian Tahap I	53
4.6.3	Pelaksanaan penelitian Tahap II	55
4.7	Lokasi dan waktu penelitian	56
4.8	Cara pengolahan dan analisis data	56
BAB 5	ANALISIS HASIL PENELITIAN	59
5.1	Data penelitian	59
5.1.1	Deskripsi obyek penelitian	59
5.1.2	Data penelitian	59
5.1.2.1	Penelitian Tahap I	59
5.1.2.2	Penelitian Tahap II	64
5.2	Analisis dan hasil penelitian	68
5.2.1	Penelitian Tahap I	68
5.2.1.1	Pengaruh perlakuan perendaman terhadap kadar formalin ikan Kembung	70
5.2.1.2	Pengaruh perlakuan waktu perendaman terhadap kadar formalin ikan Kembung	71
5.2.1.3	Pengaruh Kombinasi perlakuan perendaman dan waktu perendaman terhadap kadar formalin ikan Kembung	72
5.2.1.4	Pengaruh perlakuan perendaman terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan Kembung	73

5.2.1.5	Pengaruh perlakuan waktu rendaman terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan Kembung	75
5.2.1.6	Pengaruh perlakuan kombinasi perendaman dan waktu perendaman terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan Kembung.....	77
5.2.1.7	Pengaruh perlakuan kombinasi jenis air dan waktu perendaman terhadap nilai organoleptik ikan Kembung	79
5.2.2	Penelitian Tahap II	82
5.2.2.1	Pengaruh cara pengolahan terhadap kadar formalin ikan Kembung	83
5.2.2.2	Pengaruh waktu pengolahan terhadap kadar formalin ikan Kembung	84
5.2.2.3	Pengaruh cara pengolahan terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan Kembung.....	85
5.2.2.4	Pengaruh cara pengolahan terhadap persentase besarnya penurunan kadar formalin ikan Kembung	87
5.2.2.5	Pengaruh waktu pengolahan terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan Kembung.....	88
5.2.2.6	Pengaruh perlakuan kombinasi cara pengolahan dan waktu pengolahan terhadap nilai organoleptik ikan Kembung	89
BAB 6	PEMBAHASAN	91
6.1	Penelitian Tahap I	91
6.1.1	Pengaruh jenis air rendaman	91
6.1.2	Pengaruh waktu perendaman	93
6.1.3	Pengaruh kombinasi perlakuan	94
6.1.4	Pengaruh kombinasi jenis air rendaman dan waktu perendaman terhadap nilai organoleptik	95
6.2	Penelitian Tahap II	96
6.2.1	Pengaruh cara pengolahan terhadap kadar formalin ikan Kembung	96
6.2.2	Pengaruh waktu pengolahan	97
6.2.3	Pengaruh kombinasi perlakuan cara dan waktu pengolahan terhadap nilai organoleptik ikan Kembung...	98
BAB 7	KESIMPULAN DAN SARAN	99
7.1	Kesimpulan	99
7.2	Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA		101
LAMPIRAN – LAMPIRAN		105

DAFTAR TABEL

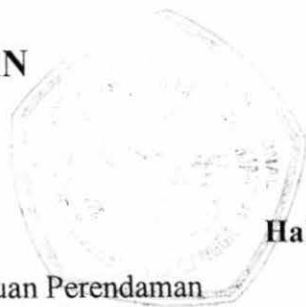
	Halaman
Tabel 4.1 : Pola eksperimen antara perlakuan dan ulangan atau replikasi Tahap I menurut jenis dan lama perendaman ikan di laboratorium uji mutu APS 2006	44
Tabel 4.2 : Pola eksperimen antara perlakuan dan ulangan atau replikasi Tahap II menurut cara dan lama perendaman ikan di laboratorium uji mutu APS 2006	45
Tabel 5.1 : Kadar formalin ikan segar setelah diberi perlakuan Perendaman	60
Tabel 5.2 : Penurunan kadar formalin ikan kembung sebelum dan sesudah perlakuan perendaman	61
Tabel 5.3 : Persentase penurunan kadar formalin ikan Kembung akibat perlakuan perendaman (persen)	62
Tabel 5.4 : Nilai hasil uji organoleptik ikan segar menurut Standart Nasional Indonesia	63
Tabel 5.5 : Kadar formalin ikan setelah mengalami perlakuan Pengolahan	64
Tabel 5.6 : Penurunan kadar formalin ikan Kembung setelah perlakuan pengolahan	65
Tabel 5.7 : Persentase penurunan kadar formalin ikan Kembung setelah perlakuan pengolahan (persen)	66
Tabel 5.8 : Hasil uji organoleptik ikan setelah diberi perlakuan Pengolahan	67
Tabel 5.9 : Hasil analisis varians terhadap kadar formalin Ikan kembung setelah perlakuan perendaman	68
Tabel 5.10 : Hasil analisis variant dua arah terhadap besarnya Penurunan kadar formalin ikan kembung setelah Perlakuan perendaman	69
Tabel 5.11 : Hasil analisis variant dua arah terhadap persentase Besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan perendaman	69
Tabel 5.12 : Rata-rata kadar formalin (mg/l) ikan Kembung menurut jenis air rendaman	71
Tabel 5.13 : Hasil uji jarak Duncan terhadap rata - rata kadar formalin akibat waktu perendaman	72
Tabel 5.14 : Hasil uji jarak Duncan terhadap rata - rata besarnya Penurunan kadar formalin akibat pengaruh perlakuan jenis air rendaman	74

Tabel 5.15 : Hasil uji jarak Duncan terhadap rata - rata besarnya penurunan kadar formalin akibat waktu perendaman	76
Tabel 5.16 : Hasil analisis varians satu arah terhadap penurunan kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan pengolahan	82
Tabel 5.17 : Hasil analisis varians satu arah terhadap besarnya Penurunan kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan pengolahan.....	82
Tabel 5.18 : Hasil analisis varians satu arah terhadap persentase besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan pengolahan	83
Tabel 5.19 : Hasil uji jarak Duncan terhadap rata - rata kadar formalin akibat pengaruh cara pengolahan	84
Tabel 5.20 : Hasil uji jarak Duncan terhadap rata-rata besarnya penurunan kadar formalin akibat pengaruh cara pengolahan	86

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1 :	Ikan kembung (<i>Rastrelliger sp</i>)	17
Gambar 2.2 :	Rute pada proses absorpsi distribusi dan ekskresi toksikan dalam tubuh	34
Gambar 3.1 :	Kerangka konseptual penelitian	39
Gambar 3.2 :	Reaksi kesetimbangan formaldehid dalam air	40
Gambar 4.1 :	Kerangka operasional penelitian	46
Gambar 5.1 :	Grafik pengaruh jenis air rendaman terhadap kadar formalin ikan Kembung	70
Gambar 5.2 :	Pengaruh waktu perendaman terhadap kadar formalin ikan Kembung	71
Gambar 5.3 :	Grafik pengaruh kombinasi jenis air rendaman dan waktu perendaman terhadap kadar formalin ikan Kembung	73
Gambar 5.4 :	Grafik pengaruh air perendaman terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan Kembung	74
Gambar 5.5 :	Grafik persentase besarnya penurunan kadar formalin Ikan Kembung	75
Gambar 5.6 :	Grafik pengaruh waktu perendaman terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan Kembung	76
Gambar 5.7 :	Grafik pengaruh waktu perendaman terhadap persentase besarnya penurunan kadar formalin	77
Gambar 5.8 :	Grafik pengaruh kombinasi perlakuan perendaman dan waktu rendam terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan Kembung	78
Gambar 5.9 :	Grafik pengaruh kombinasi perendaman dan waktu perendaman terhadap persentase besarnya penurunan kadar formalin ikan Kembung	79
Gambar 5.10 :	Grafik kadar formalin ikan Kembung setelah perlakuan cara pengolahan	84
Gambar 5.11 :	Grafik pengaruh waktu pengolahan terhadap kadar formalin	85
Gambar 5.12 :	Grafik besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan cara pengolahan	86
Gambar 5.13 :	Grafik persentase besarnya penurunan kadar formalin ikan Kembung setelah perlakuan cara pengolahan	87
Gambar 5.14 :	Grafik besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan waktu pengolahan	88
Gambar 5.15 :	Grafik persentase besarnya penurunan terhadap kadar formalin ikan Kembung setelah pengolahan pada waktu yang berbeda	89

DAFTAR LAMPIRAN



	Halaman
Lampiran 1 : Hasil Analisis Varians Dua Arah Perlakuan Perendaman Terhadap Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap I	105
Lampiran 2 : Hasil Analisis Varians Dua Arah Perlakuan Perendaman Terhadap Besarnya Penurunan Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap I	109
Lampiran 3 : Hasil Analisis Varians Dua Arah Perlakuan Perendaman Terhadap Persentase Besarnya Penurunan Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap I	112
Lampiran 4 : Hasil Analisis Varians Satu Arah Perlakuan Cara Pengolahan Terhadap Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap II	116
Lampiran 5 : Hasil Analisis T-test Perlakuan Antar Waktu Pengolahan Terhadap Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap II	118
Lampiran 6 : Hasil Analisis Varians Satu Arah Perlakuan Cara Pengolahan Terhadap Besarnya Penurunan Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap II	119
Lampiran 7 : Hasil Analisis T-test Perlakuan Antar Waktu Pengolahan Terhadap Besarnya Penurunan Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap II	121
Lampiran 8 : Hasil Analisis Varians Satu Arah Cara Pengolahan Terhadap Persentase Besarnya Penurunan Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap II	122
Lampiran 9 : Hasil Analisis T-test Perlakuan Antar Waktu Pengolahan Terhadap Persentase Besarnya Penurunan Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap II	124
Lampiran 10: Hasil Analisis Friedman Test Terhadap Uji Organoleptik..	125
Lampiran 11: Peralatan Dan Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian ..	132
Lampiran 12: Pemeriksaan Kadar Formalin Ikan Kembung	134
Lampiran 13: Cara Pengolahan Ikan Kembung	140
Lampiran 14: Perbedaan Antara Ikan Kembung Berformalin Dengan Yang Tidak Berformalin	142
Lampiran 15: Score Sheet Organoleptik Ikan Kembung Segar	143

BAB 1

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Pangan merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang penting. Semakin maju suatu bangsa, tuntutan atau perhatian terhadap kualitas pangan yang akan dikonsumsi semakin besar. Konsumen semakin sadar bahwa pangan merupakan sumber utama pemenuhan kebutuhan zat – zat gizi seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral untuk menjaga kesehatan tubuh. Selain itu dewasa ini konsumen juga lebih selektif dalam menentukan jenis makanan yang akan dikonsumsi. Salah satu pertimbangan yang digunakan sebagai dasar pemilihan adalah faktor keamanan makanan (Saksono, 1996).

Sanitasi makanan merupakan salah satu bagian yang penting dalam segala aktivitas kesehatan masyarakat, mengingat adanya kemungkinan penyakit – penyakit akibat makanan. Sanitasi makanan meliputi kegiatan usaha yang ditujukan kepada kebersihan dan kemurnian makanan agar tidak menimbulkan penyakit. Kemurnian di sini dimaksudkan murni menurut kesehatan dan rasa (Soemirat, 1994).

Sampai saat ini masih sering dijumpai kasus – kasus keracunan atau timbulnya penyakit karena konsumsi makanan yang keamanannya tidak terjamin. Hal ini jelas sangat merugikan para konsumen (Saksono, 1996).

Proses produksi makanan dilakukan melalui serangkaian kegiatan yang meliputi persiapan, pengolahan, dan penyajian makanan. Oleh karena itu, untuk memperoleh makanan yang baik, sanitasi dalam proses pengolahan pangan

dilakukan sejak proses penanganan bahan mentah sampai produk makanan siap dikonsumsi (John, 1993).

Ikan pada umumnya lebih banyak dikenal dari pada hasil perikanan lainnya, karena jenis tersebut yang paling banyak ditangkap dan dikonsumsi. Sebagai bahan pangan, kedudukan ikan menjadi sangat penting karena banyak mengandung komponen – komponen yang diperlukan oleh tubuh. Protein ikan sangat diperlukan oleh manusia karena selain lebih mudah dicerna, juga mengandung asam amino dengan pola yang hampir sama dengan pola asam amino yang terdapat di dalam tubuh manusia.

Bagi tubuh manusia, daging ikan mempunyai beberapa fungsi di antaranya:

1. Menjadi sumber energi yang sangat dibutuhkan dalam menunjang aktifitas kehidupan sehari – hari.
2. Membantu pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh.
3. Mempertinggi daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit dan juga memperlancar proses – proses fisiologis di dalam tubuh.

Saat ini konsumsi ikan rata – rata per kapita masyarakat Indonesia adalah 23 kg per orang per tahun. Angka ini belum mencapai target, yaitu konsumsi ikan pada tahun 2006 minimal 30 kg per orang. Konsumsi ikan di Jawa Timur pada dua tahun terakhir rata – rata adalah 16,65 kg perkapita pertahun (Dinas Kelautan dan Perikanan Prop. Jawa Timur, 2004).

Ditinjau dari segi ekonomi, hasil perikanan di Indonesia berpotensi menghasilkan devisa bagi negara melalui ekspor hasil perikanan unggulan, sedangkan ditinjau dari sudut gizi, hasil perikanan merupakan sumber penyediaan pangan yang strategis karena tersedianya berbagai jenis ikan yang relatif murah

dan mudah didapat karena sebagian besar wilayah Indonesia berupa perairan, baik perairan darat, maupun laut (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Salah satu kelemahan ikan sebagai bahan makanan ialah sifatnya yang mudah membusuk, setelah ditangkap dan mati. Oleh karena itu, ikan perlu ditangani dengan baik agar tetap dalam kondisi yang layak dikonsumsi oleh konsumen. Ikan yang tidak diawetkan hanya layak dikonsumsi dalam waktu sehari setelah ditangkap. Di sisi lain, letak pusat – pusat produksi ikan, sarana distribusi, dan pola penyebaran konsumen menuntut agar ikan dapat bertahan dari 3 (tiga) hari hingga beberapa bulan sebelum sampai ke tangan konsumen.

Teknologi yang berkembang pada industri pengolahan dan pengawetan ikan adalah dihasilkannya produk – produk bahan makanan yang segar, praktis, awet dan memiliki penampilan, serta cita rasa yang menarik. Pendinginan dan pembekuan telah diketahui dapat mempertahankan hasil perikanan, tetapi perlakuan – perlakuan pendahuluan sebelum hasil perikanan didinginkan memerlukan perhatian yang cermat agar kualitasnya tetap baik (Hadiwiyoto, 1993). Untuk tujuan tersebut banyak produsen makanan yang menggunakan Bahan Tambahan Pangan (BTP). Secara umum bahan – bahan pengawet atau bahan yang sering digunakan dalam penanganan dan pengolahan hasil perikanan adalah es, garam dapur (natrium klorida), asam cuka, asam benzoat, asam sorbat, dan beberapa jenis antibiotik seperti jenis – jenis tetrasiklin tertentu. Bagi industri kecil penggunaan BTP bertujuan untuk menekan biaya produksi, sementara pada industri yang besar, penggunaan BTP bertujuan untuk memenangkan persaingan bisnis (Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta, 2004).

Penggunaan bahan pengawet pangan harus mempunyai sifat – sifat antara lain dapat mempertahankan nilai gizi makanan, tidak mengurangi zat – zat esensial dalam makanan, efektif yang artinya dalam jumlah kecil dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, stabil (relatif tidak dipengaruhi oleh pH dan temperatur), menarik bagi konsumen (Badan POM, 2003).

Menurut Peraturan Pemerintah No. 28 tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan, Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan. Dalam kehidupan sehari – hari BTP digunakan oleh produsen pangan sebagai bahan pembantu pengolahan pangan. Pengaturan penggunaan BTP dilakukan melalui Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, No.722/Men Kes/Per/IX/88. BTP khususnya bahan pengawet, digunakan untuk mencegah atau menghambat fermentasi, pengasaman atau penguraian lain pada pangan, yang disebabkan oleh mikroba. Namun kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa sampai hari ini masih dijumpai produsen pangan yang menggunakan bahan kimia yang dilarang. Praktek salah semacam ini, dilakukan oleh produsen atau pengelola pangan yang tidak bertanggung jawab, atau dapat juga dikarenakan ketidaktahuan produsen pangan baik mengenai sifat – sifat maupun keamanan bahan kimia tersebut (Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta, 2004).

Sampai saat ini, penggunaan bahan pengawet makanan yang dilarang untuk digunakan dalam makanan dan berbahaya bagi kesehatan masih banyak ditemukan dalam beberapa produk makanan. Salah satunya adalah penggunaan formalin sebagai bahan pengawet, yang diduga banyak ditemukan di produk makanan seperti tahu, susu, mie basah, ikan segar dan ikan asin. Formalin

merupakan bahan untuk desinfektan, fungisida, bakterisida, serta bahan untuk mengawetkan mayat dan sangat berbahaya bagi kesehatan (Badan POM, 2003). Alasan penggunaan formalin bagi sebagian nelayan untuk mengawetkan hasil tangkapan adalah lebih ekonomis, karena satu kilogram formalin dapat dibeli dengan harga Rp. 5000,- sampai Rp.7000,- sedangkan dengan es dapat mencapai 4 kali lipatnya, daya awet lebih lama, risiko kerusakan lebih rendah, penampakan lebih baik, formalin lebih mudah diperoleh serta lebih praktis dan tidak makan tempat (Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta, 2006).

Penggunaan formalin untuk mengawetkan makanan sebenarnya telah dilarang sejak tahun 1982, hal ini telah dikuatkan oleh undang-undang No.7/1996 tentang perlindungan pangan (Winarno, 1997). Penggunaan formalin pada bahan makanan tertentu, sangatlah berbahaya. Berdasarkan hasil penelitian, formalin bersifat karsinogenik yaitu senyawa yang dapat menyebabkan kanker pada manusia. Konsumsi formalin pada dosis rendah dapat menyebabkan mual, muntah, rasa terbakar pada tenggorokan, sakit perut akut, mencret darah, depresi syaraf dan gangguan peredaran darah. Pada dosis tinggi dalam makanan dapat menyebabkan kejang – kejang (konvulsi), kencing darah (hematuria) muntah darah dan bahkan bisa menyebabkan kematian. Jika formalin dikonsumsi secara terus - menerus, dan dalam jangka waktu yang panjang, dapat mengakibatkan kerusakan hati, jantung, otak, limpa, pankreas, sistem susunan saraf pusat dan ginjal (Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta, 2006).

Dalam kaitannya dengan konsumsi ikan yang diduga telah tercemar oleh formalin serta mengingat ikan termasuk bahan makanan yang mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi, cukup banyak tersedia di pasaran, harganya

yang relatif murah serta banyak disukai masyarakat, maka ikan mempunyai peranan yang sangat penting dalam penyediaan bahan pangan yang berprotein tinggi. Untuk itu bila diduga ikan yang dikonsumsi mengandung formalin perlu diupayakan cara – cara penanganan sebelum ikan dimasak, dan cara - cara pengolahan untuk menurunkan kadar formalin sehingga aman dikonsumsi oleh manusia.

Saat ini konsumsi ikan rata – rata per kapita masyarakat Indonesia adalah 23 kg per orang per tahun. Angka ini belum mencapai target, yaitu konsumsi ikan pada tahun 2006 minimal 30 kg per orang per tahun. Jika dikaitkan dengan merebaknya pemberitaan penggunaan formalin pada ikan maka penjualan ikan di berbagai daerah merosot hingga 40 persen. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan konsumsi ikan di kalangan masyarakat. Masyarakat yang sudah mempunyai minat makan ikan akan surut begitu mendengar bahwa sebagian ikan yang tersedia di pasar mengandung bahan pengawet yang berbahaya yaitu formalin. Hal ini akan berdampak kontra produktif dengan upaya pemerintah untuk melaksanakan program Gerakan Memasyarakatkan Makan Ikan (GEMAR IKAN) (Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta, 2006).

Berdasarkan survei Badan Riset Kelautan dan Perikanan (BRKP) tahun 2004 di Lampung, Jawa, Bali dan NTB, banyak sekali nelayan yang menggunakan formalin sejak ikan masih di kapal, setelah ikan didaratkan dan saat diolah menjadi ikan asin. Dari 43 jenis ikan segar yang diambil sampelnya, 79 persen positif mengandung residu formalin. Residu yang ditemukan pada ikan segar bervariasi dengan konsentrasi 2 – 20 mg/kg ikan, sedangkan pada produk

olahan, residunya jauh lebih tinggi (lebih dari 20 mg/kg ikan) (Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta, 2006).

Formalin bukan bahan tambahan makanan. Senyawa ini bersifat mudah menguap, mudah larut dalam air, namun pada ikan segar akan terikat pada protein. Selanjutnya hasil penelitian yang dilakukan di beberapa tempat, perebusan atau pengukusan selama 20 – 30 menit memang dapat mereduksi residu formalin sekitar 20 – 50 persen (Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta, 2004). Selain cara tersebut, bisa juga dilakukan dengan perendaman dengan air dingin, karena formalin akan larut dengan baik pada suhu air 20 °C, air hangat suhu 45°C – 50 °C maupun air garam, 3 sampai 5 persen (Olson, 2004).

Titik berat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh deformalinisasi dengan cara perendaman dan deformalinisasi dengan cara pemanasan (pengolahan) terhadap kadar formalin dalam ikan kembung (*Rastrelliger sp*) segar, mengingat ikan kembung cukup banyak ditangkap dan dijual di pasar (Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Timur, 2004).

1.2. Identifikasi Masalah

Pemerintah sejak beberapa tahun yang lalu telah mencanangkan Gerakan Nasional Makan Ikan yang mendorong masyarakat untuk meningkatkan konsumsi ikan dari 23 kg per orang per tahun menjadi 32 kg per orang per tahun. Namun, sejak merebaknya isu penggunaan bahan kimia berbahaya (formalin) dalam penanganan dan pengolahan ikan akhir – akhir ini berdampak kontra produktif dengan upaya pemerintah untuk melaksanakan Gerakan Nasional tersebut. Hal ini terbukti dengan turunnya minat masyarakat untuk mengkonsumsi ikan.

Masyarakat luas menjadi ragu atau takut untuk mengkonsumsi atau makan bahan makanan tadi karena membahayakan kesehatan tubuh. Kondisi ini dapat terlihat dari penurunan pendapatan dari hasil penjualan yang dialami oleh para nelayan maupun pedagang ikan hingga mencapai 40 persen (Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta, 2006).

Menurut Dahlia (2004), konsumsi ikan yang dicampur formalin bisa menyebabkan keracunan. Bahan pengawet tersebut berangsur akan merusak fungsi beberapa jaringan tubuh. Formalin memang bisa digunakan untuk mengawetkan mayat tetapi bahan tersebut tidak cocok untuk mengawetkan ikan.

Namun kenyataannya, masih banyak nelayan dan pedagang ikan yang menggunakan formalin sebagai pengawet ikan (Badan POM, 2003). Untuk mengantisipasi kondisi tersebut, maka dapat dilakukan berbagai cara guna menetralkan kadar formalin di dalam tubuh ikan. Salah satunya adalah deformalinisasi yang dapat dilakukan dengan cara perendaman maupun pengolahan (dikukus, digoreng dan dibakar) mengingat sifat formalin yang mudah larut dalam air dan mudah menguap pada suhu tinggi. Hasil penelitian Raihan, (2003) pada ikan asin jambal roti, deformalinisasi dengan direndam dalam larutan garam, selama 60 menit dapat menurunkan kadar formalin 81,84 persen, dan proses penggorengan yang dilakukan pada ikan asin hasil deformalinisasi ternyata juga dapat menurunkan kadar formalin.

1.3. Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang dan identifikasi masalah, dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

”Apakah deformalinisasi dengan cara perendaman pada (air biasa, air hangat, dan air garam), dan cara pengolahan (dikukus, digoreng dan dipanggang) dapat menurunkan kadar formalin ikan kembung (*Rastrelliger sp*) segar ?”

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Menganalisis pengaruh deformalinisasi dengan perendaman dan pemanasan (pengolahan) terhadap kadar formalin ikan kembung (*Rastrelliger sp*) segar.

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Menganalisis pengaruh deformalinisasi dengan cara perendaman pada air biasa, air hangat dan air garam, serta kombinasi antara jenis air rendaman dengan lama perendaman terhadap penurunan kadar formalin ikan kembung (*Rastrelliger sp*) segar.
2. Menganalisis pengaruh deformalinisasi dengan cara pengolahan (dikukus, digoreng dan dipanggang) serta kombinasi antara cara pengolahan dengan lama pengolahan terhadap penurunan kadar formalin ikan kembung (*Rastrelliger sp*) segar.

1.5. Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini dapat :

- 1.5.1. Memberikan wawasan kepada penentu kebijakan untuk lebih meningkatkan pemantauan dan pengawasan penggunaan formalin oleh para nelayan, pedagang ikan maupun para produsen, agar dapat dicegah hal – hal yang dapat membahayakan keamanan dan kesehatan masyarakat luas.
- 1.5.2. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang cara deformalinisasi terhadap kadar formalin pada bahan makanan khususnya ikan. Dengan informasi ini masyarakat mengetahui cara penanganan serta pengolahan ikan yang paling baik agar kandungan formalin dalam ikan dapat dihilangkan.
- 1.5.3. Bagi pengembangan ilmu pengetahuan, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dan memperkuat teori yang telah ada, bahwa ikan yang diduga tercemar formalin, dapat diturunkan kadarnya dengan cara direndam dan diolah (dimasak).

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA



2.1. Sanitasi dan Higiene Makanan

Sanitasi makanan merupakan bagian penting dalam proses pengolahan pangan yang harus dilaksanakan dengan baik. Sanitasi merupakan usaha menjaga kesehatan secara preventif yang menitik beratkan pada usaha pencegahan penyakit yang disebabkan oleh faktor – faktor lingkungan (Sihite dkk, 1997). Sedangkan sanitasi makanan menurut Labensky, dkk. (1994) dalam Saksono (1996) sanitasi sebagai penciptaan atau pemeliharaan kondisi yang mampu mencegah terjadinya kontaminasi makanan atau terjadinya penyakit yang disebabkan oleh makanan.

Kontaminasi itu sendiri menurut Hiasinta Purnawijayanti (1993) adalah terdapatnya bahan atau organisme berbahaya dalam makanan secara tidak sengaja. Keberadaan kontaminan dalam makanan kadang – kadang hanya mengakibatkan penurunan nilai estitis dari makanan, namun demikian kontaminan dapat pula menimbulkan efek yang merugikan antara lain sakit dan perlukaan akut, sakit kronis bahkan kematian bagi orang yang mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi.

Kontaminasi dapat terjadi pada setiap langkah pengolahan pangan mulai dari penanganan bahan baku sampai makanan tersebut pada konsumen (John, 1993). Dijelaskan lebih lanjut bahwa macam kontaminan yang sering terdapat dalam makanan dapat dibedakan menjadi 3 yaitu kontaminan biologis, kimia dan kontaminan fisik. Kontaminan biologis berarti adanya organisme hidup yang terdapat dalam makanan, sedangkan kontaminan kimiawi yaitu adanya berbagai

macam bahan atau unsur kimia yang menimbulkan pencemaran atau kontaminasi pada bahan makanan, dan kontaminasi fisik adalah adanya benda – benda asing yang terdapat dalam makanan padahal benda – benda tersebut bukan menjadi bagian dari bahan makanan.

Higiene adalah ilmu kesehatan yang berhubungan dengan pemeliharaan dan peningkatan kesehatan masyarakat secara umum. Hygiene bahan pangan adalah usaha yang dilakukan untuk pengendalian penyakit yang ditularkan melalui bahan pangan (Sihite dkk, 1997).

Menurut Jenie (1996) dalam Saksono (1996) sanitasi makanan meliputi kegiatan – kegiatan aseptik dalam persiapan, pengolahan dan penyajian makanan, pembersihan dan sanitasi lingkungan kerja dan kesehatan pekerja. Secara lebih terperinci sanitasi makanan meliputi pengawasan mutu bahan makanan mentah, penyimpanan bahan, suplai air yang baik, pencegahan kontaminasi makanan dari lingkungan, peralatan dan pekerja pada semua tahapan proses.

Menurut Saksono (1996), makanan yang rusak adalah makanan yang apabila dikonsumsi oleh manusia menyebabkan tubuh tidak sehat. Ini disebabkan karena pemilihan bahan yang keliru, pembuatan ramuan yang tidak tepat, penanganan yang salah, pembungkus yang kurang layak, penyimpanan yang tidak benar, pengangkutan yang tidak mengikuti petunjuk, penyajian yang ceroboh serta perlakuan yang bertentangan dengan sifat – sifat makanan itu sendiri.

2.2. Ikan Sebagai Sumber Bahan Pangan

Indonesia memiliki potensi sumber daya perikanan laut cukup besar, potensi lestari ikan laut diperkirakan sebesar 6,26 juta ton/tahun. Potensi tersebut

terdiri dari potensi perairan wilayah Indonesia sekitar 4,40 juta ton/tahun dan perairan ZEE sekitar 1,86 juta ton/tahun. Total hasil penangkapan ikan baru mencapai 4,38 juta ton/tahun. Sementara jumlah tangkapan lestari sebesar 5,01 juta ton/tahun (Anonimous, 2002).

Indonesia, yang dua pertiga wilayahnya terdiri dari laut, memiliki berbagai jenis ikan yang beraneka ragam. Sejak beberapa abad yang lalu manusia telah memanfaatkan ikan sebagai salah satu bahan pangan yang banyak mengandung protein. Protein ikan sangat diperlukan oleh manusia, karena selain lebih mudah dicerna, juga mengandung asam amino dengan pola yang hampir sama dengan pola asam amino yang terdapat di dalam tubuh manusia (Hadiwiyoto, 1993).

Menurut Afrianto dan Evi liviawaty 1989, daging ikan mempunyai komposisi kimia sebagai berikut :

- Air : 60 – 80 %
- Protein : 18 – 30 %
- Lemak : 0,1 – 2,2 %
- Karbohidrat : 0,0 – 1,0 %
- Vitamin dan mineral : 1 – 1,5 %

Protein ikan menyediakan lebih kurang $\frac{2}{3}$ dari kebutuhan protein hewani yang diperlukan oleh manusia. Kandungan protein ikan relatif besar yaitu antara (18 – 30) persen per 100 gram daging ikan. Protein ikan terdiri dari asam – asam amino yang seimbang yang hampir seluruhnya diperlukan oleh tubuh manusia (Junianto, 2003). Disamping itu, ikan juga mengandung asam lemak omega 3 yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan otak dan retina mata serta dapat

menurunkan kolesterol, meningkatkan kecerdasan dan mencegah berbagai penyakit degeneratif (Irianto dkk, 2000).

Menurut Sudarisman dan Elvina (1996), vitamin dan mineral yang terkandung dalam tubuh ikan banyak bermanfaat untuk pertumbuhan tulang dan untuk mencegah terjadinya penyakit gondok. Dijelaskan lebih lanjut bahwa kelebihan lain yang ada pada ikan adalah mudah dicerna, lezat, mudah diolah atau dimasak, jenisnya sangat bervariasi dan harga relatif dapat dijangkau sehingga merupakan bahan makanan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat.

Menurut Afrianto dan Evi liviawaty (1989), ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh apabila kita memanfaatkan ikan sebagai sumber makanan, antara lain :

1. Perairan Indonesia sangat luas dan banyak mengandung ikan, tetapi potensinya belum dimanfaatkan secara maksimal.
2. Kandungan protein pada daging ikan cukup tinggi (20 persen) dan tersusun oleh sejumlah asam amino yang berpola mendekati pola kebutuhan asam amino di dalam tubuh manusia.
3. Daging ikan relatif lunak, karena hanya mengandung sedikit tendon pengikat (tendon) sehingga lebih mudah dicerna oleh tubuh.
4. Meskipun daging ikan mengandung lemak cukup tinggi (0,1 - 2,2) persen akan tetapi karena 25 persen dari jumlah tersebut merupakan asam – asam lemak tak jenuh yang sangat dibutuhkan manusia, dan kadar kolesterol sangat rendah, daging ikan tidak berbahaya bagi manusia.

5. Daging ikan mengandung sejumlah mineral yang sangat dibutuhkan tubuh manusia seperti K, Cl, P, S, Mg, Ca, Fe, Na, ZN, F, Ar, Cu dan Y. Selain itu juga mengandung vitamin A dan D.
6. Ikan dapat dengan cepat dan mudah disajikan dalam berbagai bentuk olahan.
7. Harga ikan relatif murah bila dibandingkan dengan sumber protein hewani lainnya.
8. Daging ikan dapat diterima oleh segenap lapisan masyarakat baik ditinjau dari segi kesehatan, agama, suku bangsa.

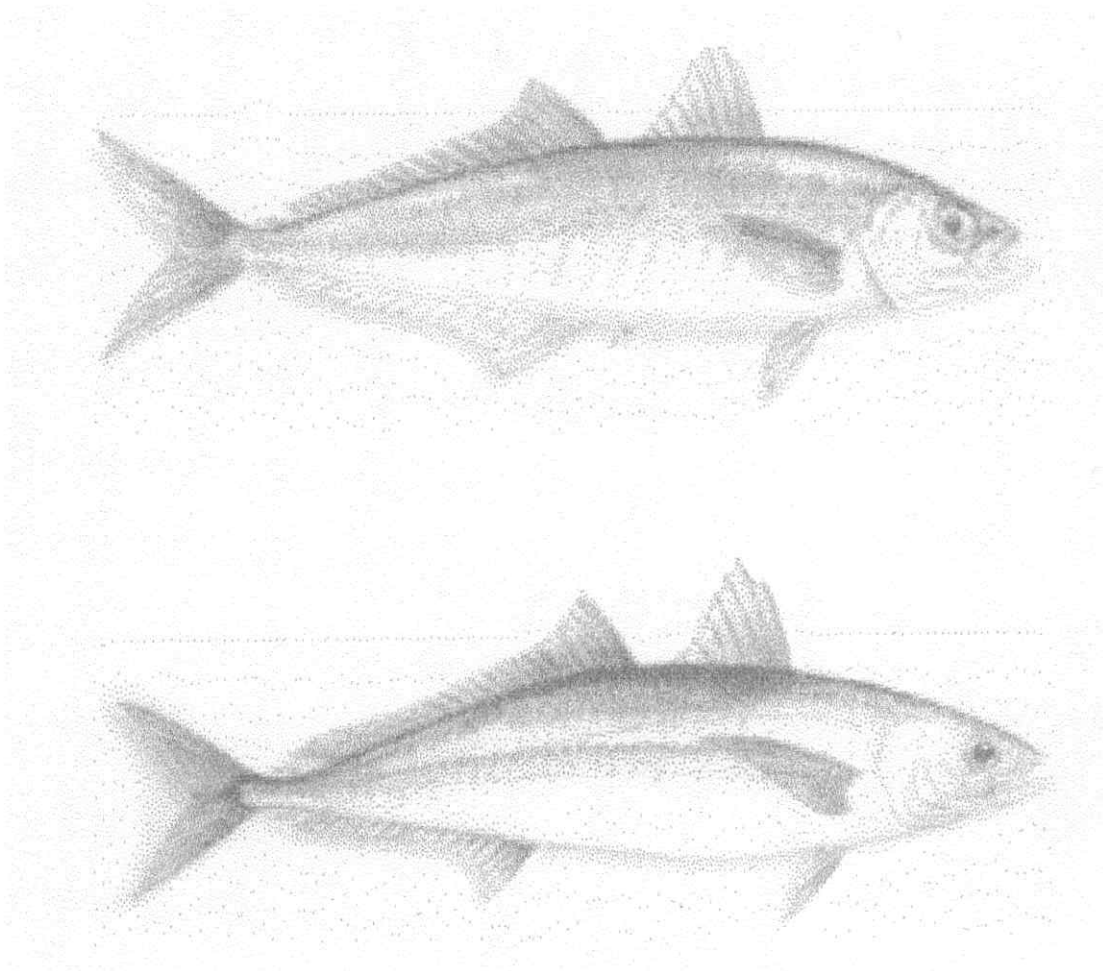
Disamping keuntungan – keuntungan diatas, ternyata ikan juga memiliki beberapa kelemahan seperti :

1. Tubuh ikan mempunyai kadar air yang tinggi (80 persen) dan pH tubuh mendekati netral, sehingga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri pembusuk maupun mikroorganisme lain. Dengan demikian ikan merupakan komoditi yang cepat membusuk, bahkan lebih cepat dibandingkan dengan sumber protein hewani lain.
2. Daging ikan mengandung sedikit sekali jaringan pengikat (tendon), sehingga sangat mudah dicerna oleh enzim autolisis. Hasil pencernaan ini menyebabkan daging menjadi sangat lunak, sehingga merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme.
3. Daging ikan banyak mengandung asam lemak tak jenuh yang sifatnya sangat mudah mengalami proses oksidasi. Oleh karena itu sering timbul bau tengik pada tubuh ikan, terutama pada hasil olahan maupun awetan yang disimpan tanpa menggunakan anti oksidan.

2.3. Ikan Kembung (*Rastrelliger sp*)

Ikan Kembung merupakan salah satu jenis ikan demersal yang banyak ditangkap di Laut Jawa. Ikan ini tergolong pemakan plankton. Memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Ciri – ciri ikan ini adalah warna biru kehijauan pada punggungnya dan putih perak pada bagian bawahnya. Terdapat totol hitam pada bagian punggung di atas garis rusuk. Warna sirip punggung pertama kuning keabuan dan gelap pada pinggirnya, kuning muda pada sirip dada dan sirip perut sedang sirip dubur dan sirip ekornya kuning bening (Kriswantoro dan Sunyoto, 1986). Merupakan ikan pelagis kecil yaitu jenis – jenis ikan kecil yang hidupnya di daerah permukaan laut (Hadiwiyoto , 1993).

Ikan kembung yang dalam bahasa Inggrisnya disebut ikan Mackarel penyebarannya sangat luas, hampir seluruh wilayah perairan Indonesia. Konsentrasi terbesar dari ikan ini, di Kalimantan, Barat Sumatra, Laut Jawa, Selat Malaka, Muna sampai Buton dan perairan Arafuru. Badannya tidak begitu langsing, pendek dan gepeng. Umumnya ikan ini tertangkap dengan sero, gill – net atau purse seine. Termasuk ikan yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi. Di Madura dikenal dengan nama lokal bulus bine, au – au (Sulawesi – Selatan), dan rumah – rumah (P. Buton). Untuk lebih jelasnya, ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) dapat dilihat pada gambar 2.1.



Sumber : Kriswantoro, 1986.

Gambar 2.1. Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*)

Dalam ilmu taksonomi hewan, klasifikasi ikan kembung adalah sebagai berikut (Kriswantoro, 1986) :

Phillum	:	Chordata
Sub phillum	:	Vertebrata
Klas	:	Pisces
Sub Klas	:	Teleostei
Ordo	:	Perconorphi

Sub ordo : Scombroidea
Famili : Scombridae
Genus : Rastrelliger
Spesies : *Rastrelliger negletus*
Rastrelliger kanagorta
Rastrelliger brachysoma

2.4. Kandungan Gizi Ikan Kembung

Menurut Novikov (1983) komposisi kimia ikan dipengaruhi oleh spesies ikan, umur, jenis kelamin, musim penangkapan dan ketersediaan makanan di perairan tempat hidup dan kondisi lingkungan lainnya. Protein dan mineral yang terkandung pada ikan relatif konstan, tetapi kandungan air dan lemak relative fluktuasi. Komposisi kimia ikan kembung adalah sebagai berikut : kandungan air 75,5 persen, protein ($N \times 6,25$) 20 persen, lemak 2,2 persen, mineral 2 persen. Nilai kalori per 100 gram daging segar adalah 129,1 kal dan proporsi bagian daging yang dapat dimakan (edible portion) 65,3 persen..

Ikan kembung cukup digemari oleh masyarakat Jawa Timur, jumlah produksi ikan ini cukup tinggi (18,878 ton) per tahun atau dapat dikatakan menempati urutan tertinggi kedua setelah ikan tongkol (Dinas Kelautan dan Perikanan Propinsi Jawa Timur, 2004).

Sebagian besar hasil perikanan berasal dari penangkapan di laut. Karena itu, jumlah produksi ikan mengalami fluktuasi dan tergantung dari aktivitas penangkapannya. Saat musim panen tiba, hasilnya berlimpah, tetapi saat musim paceklik, hasilnya berkurang. Sementara itu, jumlah konsumen yang

membutuhkan ikan relatif stabil setiap waktu. Akibat dari pola penangkapan musiman tersebut, terkadang ikan hasil tangkapannya tidak terjual di pasar. Bahkan saat – saat musim panen, sebagian besar ikan tidak bisa diangkut ke pasar karena terbentur oleh segala keterbatasan, misal : transportasi, sarana dan prasarana penanganan (*handling*) dan lain – lainnya. Pengolahan dan pengawetan bertujuan mempertahankan mutu dan kesegaran ikan selama mungkin dengan cara menghambat atau menghentikan sama sekali penyebab kemunduran mutu (pembusukan) maupun penyebab kerusakan ikan (misalnya aktivitas enzim, mikroorganisme atau oksidasi oksigen), agar ikan tetap baik sampai pada konsumen (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Proses pembusukan pada ikan dapat disebabkan terutama oleh aktivitas enzim yang terdapat pada tubuh ikan itu sendiri, aktivitas mikroorganisme atau proses oksidasi pada lemak tubuh oleh oksigen dari udara. Biasanya pada tubuh ikan yang telah mengalami proses pembusukan terjadi perubahan seperti : timbulnya bau busuk, daging menjadi kaku, sorot mata menjadi pudar, serta adanya lendir pada insang maupun tubuh bagian luar (Hadiwiyoto, 1993).

Berbagai cara pengawetan ikan telah banyak dilakukan, tetapi sebagian di antaranya tidak mampu mempertahankan sifat – sifat ikan yang alami. Salah satu cara mengawetkan ikan yang tidak mengubah sifat alami ikan adalah pendinginan dan pembekuan. Kedua cara pengawetan inilah yang terus berkembang dan makin populer sejalan dengan makin meningkatnya tuntutan konsumen terhadap mutu kesegaran ikan yang makin tinggi.

2.5. Penanganan Ikan Segar

Penanganan ikan segar merupakan salah satu bagian penting dari suatu mata rantai industri perikanan, karena dapat mempengaruhi mutu. Baik buruknya penanganan ikan segar akan mempengaruhi mutu ikan, sebagai bahan makanan atau sebagai bahan mentah untuk proses pengolahan lebih lanjut (Afrianto dan Eviliawaty, 1989).

Menurut Murniati dan Sunarman, (2000) ikan segar atau ikan basah adalah ikan yang belum atau tidak diawet dengan apapun kecuali semata – mata didinginkan dengan es. Penanganan ikan segar, dimaksudkan sebagai semua pekerjaan yang dilakukan terhadap ikan segar sejak ditangkap sampai saat diterima oleh pemakainya (konsumen). Pekerjaan ini dilakukan oleh nelayan, pedagang, pengolah, penyalur, pengecer dan seterusnya hingga konsumen.

Dalam industri perikanan kesempurnaan penanganan (*handling*) ikan segar memegang peranan penting. Penanganan ikan segar bertujuan untuk mengusahakan agar kesegaran ikan dapat dipertahankan selama mungkin atau setidaknya – tidaknya masih cukup segar waktu ikan sampai ke tangan konsumen. Dalam penanganan ikan harus diusahakan suhu selalu rendah mendekati 0 °C dan harus selalu dijaga jangan sampai suhu ikan naik. Bila suhu ikan selalu dipertahankan serendah – rendahnya, maka proses pembusukan bisa diperlambat (Mulyanto, 1986).

Penggunaan suhu rendah meliputi pendinginan dan pembekuan. Ikan yang didinginkan atau dibekukan mempunyai daya awet yang temporer, yang artinya ikan tersebut akan tetap segar selama disimpan dalam suhu rendah (Afrianto dan Evi Liviawaty, 1989). Dengan mendinginkan ikan sampai 0 °C, kita dapat

memperpanjang masa kesegaran (*daya simpan, shelf – life*) ikan sampai 12 – 18 hari sejak ikan ditangkap dan mati, tergantung pada jenis ikan, cara penanganan dan keadaan pendinginan (Murniati dan Sunarman, 2000). Dijelaskan lebih lanjut, bahwa dengan pendinginan kita hanya berhasil menghambat kegiatan bakteri. Bakteri masih tetap hidup dan melakukan kerusakan terhadap ikan, hanya lebih lambat. Kegiatan bakteri akan normal jika suhu ikan naik kembali. Kegiatan bakteri baru dapat dihentikan pada suhu -12°C , dan dapat dicapai dengan cara pembekuan.

Pada dasarnya proses pendinginan maupun pembekuan mempunyai prinsip yang sama, yaitu mengurangi atau menghentikan sama sekali aktivitas penyebab pembusukan. Perbedaan kedua proses tersebut terletak hanya pada suhu akhir yang digunakan. Suhu akhir yang digunakan dalam proses pendinginan adalah 0°C , sedangkan pada proses pembekuan suhu akhir dapat mencapai -42°C (Afrianto dan Eviliawaty, 1989). Pengawetan ikan dengan suhu rendah merupakan suatu proses pengambilan/pemindahan panas dari tubuh ikan ke bahan lain. Untuk keperluan pemindahan panas ini, dibutuhkan media pemindah panas yang lebih dikenal sebagai obat pendingin (*refrigerant*). Suatu media dapat digunakan sebagai obat pendingin, apabila memiliki sifat – sifat tertentu yang menguntungkan dan tidak menimbulkan bahaya.

Sifat – sifat tersebut adalah :

1. Memiliki titik didih dan titik kondensasi rendah
2. Bersifat non korosif terhadap logam
3. Tidak berbahaya, tidak merusak aroma khas ikan, tidak merubah warna maupun bentuk ikan, murah dan mudah diperoleh.

2.6. Pendinginan Ikan

Pendinginan ikan merupakan salah satu proses yang umumnya digunakan untuk mengatasi masalah pembusukan ikan, baik selama penangkapan, pengangkutan, maupun penyimpanan sementara sebelum diolah menjadi produk ikan. Keuntungan yang dapat diperoleh dari proses pendinginan ikan adalah bahwa sifat asli dari ikan relative tidak berubah (Afrianto dan Evi liviawaty, 1989).

Pendinginan dapat dilakukan dengan salah satu atau kombinasi dari cara – cara sebagai berikut :

1. Pendinginan dengan menggunakan es batu

Es batu merupakan medium pendingin yang paling baik, bila dibandingkan dengan medium pendingin lain, karena es batu dapat menurunkan suhu tubuh ikan dengan cepat tanpa mengubah kualitas ikan, dan biaya yang dikeluarkan relative lebih rendah bila dibandingkan dengan penggunaan medium pendingin lain. Es kebanyakan dibuat dari air tawar, selebihnya dari air laut. Berdasarkan bentuknya, terdapat lima macam kelompok es yaitu :

1. Es balok (*block ice*), berupa balok berukuran 12 – 60 kg per balok, sebelum dipakai, es harus terlebih dulu dipecah.
2. Es tabung (*tube ice*) berupa tabung kecil – kecil yang siap dipakai.
3. Es keeping tebal (*plate ice*), diproduksi dalam bentuk lempengan besar dan tebal (8 – 15 mm), dan dipecah sebelum dipakai.
4. Es keeping tipis (*flake ice*) berupa lempengan tipis, diameter 3 cm tebal 5 mm.
5. Es halus (*slush ice*) berupa butiran – butiran yang sangat halus diameter 2 mm dan lembek.

2. Menggunakan Es Kering

Proses penurunan suhu ikan dengan menggunakan es kering biasa disebut proses penurunan suhu secara tidak langsung. Es kering memang tidak langsung menurunkan suhu tubuh ikan, tetapi hanya berfungsi menurunkan suhu udara di dalam ruangan tempat penyimpanan. Dengan menurunnya suhu ruangan penyimpanan ikan, maka suhu tubuh ikan juga akan menurun.

3. Menggunakan Larutan Garam Dingin.

Penurunan suhu tubuh ikan dengan menggunakan larutan garam dingin biasanya dilakukan dengan cara mencelupkan ikan ke dalam larutan garam dingin (*cold brine*) atau menyemprotkan larutan garam dingin ke atas tumpukan ikan.

4. Menggunakan Refrigerated Sea Water (RSW)

Penurunan suhu dengan *Refrigerate Sea Water* banyak dilakukan di kapal penangkap ikan modern. Pertama – tama air laut didinginkan dengan memakai mesin khusus yang terdapat di dalam kapal, hingga mencapai suhu yang diinginkan. Selanjutnya ikan dicelupkan atau direndam di dalam air laut dingin tersebut.

5. Menggunakan Udara Dingin

Digunakan dalam kapal penangkap ikan modern. Suatu mesin khusus yang terdapat di dalam ruang pendingin akan bekerja untuk menghasilkan udara dengan suhu mencapai -5°C . Selanjutnya dengan bantuan kipas angin, udara dingin ini akan dialirkan ke ruang tempat penyimpanan ikan.

2.7. Cara Pendinginan Ikan Dengan Es

Menurut Murniyati dan Sunarman (2000), bakteri pembusuk hidup pada suhu 0 °C sampai 30 °C (suhu optimal 15° C) bila suhu diturunkan dengan cepat sampai dibawah 0 °C maka proses pembusukan akan terhambat karena pada suhu ini kegiatan bakteri terhenti sama sekali, sedangkan kegiatan enzim – enzim perusak telah lebih dulu terhambat. Cara penanganan ikan dengan pendinginan sangat beragam, tergantung pada tempatnya (kapal penangkap, tempat pendaratan ikan, tempat pelelangan, pasar ikan, pabrik pengolah ikan, super market), jenis ikan dan tujuan pendinginan. Secara umum dapat digariskan, bahwa es harus dicampurkan dengan ikan sedemikian rupa, hingga setiap permukaan ikan harus bersinggungan dengan es. Pendinginan akan berlangsung bila es bersinggungan dengan ikan. Ikan terlebih dahulu dibuang insang dan isi perutnya. Untuk ikan berukuran kecil dan dalam jumlah yang besar, biasanya di – es dalam keadaan utuh. Sebelum didinginkan, ikan – ikan dicuci untuk menghilangkan lendir dan darah. Es yang dipakai haruslah es yang berukuran kecil, makin kecil ukuran es makin banyak permukaan ikan yang bersinggungan dengan es. Dan pendinginan akan berlangsung dengan lebih cepat. Hal yang tak kalah pentingnya dalam prosedur pendinginan ini adalah kecepatan dalam penanganan ikan. Semua pekerjaan harus dilakukan dengan cepat, agar suhu tubuh ikan segera diturunkan. Masih menurut Murniyati dan Sunarman (2000), proses pendinginan akan lebih efektif bila dilaksanakan sebelum fase *rigor mortis* berakhir (tubuh ikan akan mengejang) setelah mati akibat proses – proses biokimia yang kompleks di dalam jaringan tubuh ikan yang menghasilkan kontraksi dan ketegangan. Apabila

dilakukan setelah terjadi autolisis (ikan menjadi lemas kembali setelah *rigor*), biasanya proses pendinginan tidak banyak bermanfaat.

Cara yang ideal untuk mencampur ikan dengan es ialah dengan membuat lapisan es pada dasar, kemudian di atasnya diletakkan selapis ikan. Berikutnya, dibuat lapisan es dan ikan berganti – ganti. Langkah terakhir adalah menutup dengan lapisan es, sebagai lapisan teratas. Dengan demikian, ikan tidak menyinggung dinding wadah (Hadiwiyo Suwedo, 1993).

2.8. Bahan Tambahan Pangan (BTP)

Bahan Tambahan Pangan menurut Breaker, 1989 adalah bahan atau campuran bahan yang secara alami bukan merupakan bahan baku pangan tetapi secara disengaja ditambahkan ke dalam makanan yang bertujuan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan. Bahan – bahan tersebut antara lain adalah bahan pewarna, bahan pengawet, penyedap rasa, anti gumpal, pemucat dan pengental.

Menurut Permenkes No. 722/Menkes/Per/IX/1988, yang dimaksud dengan Bahan Tambahan Makanan adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan *ingredient* khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan kedalam makanan untuk maksud teknologi (termasuk organoleptik) pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan makanan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan (langsung/tidak langsung) suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas makanan tersebut.

Bahan Tambahan pangan adalah bahan yang ditambahkan pada makanan untuk mencegah atau menghambat menjadi rusak atau busuknya makanan. Dengan pemberian bahan pengawet tersebut diharapkan makanan tetap terpelihara kesegarannya, dan juga mencegah dari kerusakan makanan atau bahan makanan (Departemen Kesehatan, 1999). Berdasarkan Permenkes No. 722 tahun 1988, terdapat 26 (dua puluh enam) jenis pengawet yang diijinkan untuk digunakan dalam makanan. Bahan pengawet tersebut adalah : Asam Benzoate, Asam Propionate, Asam Sorbat, Belerang Dioksida, Etil p-Hidroksi Benzoat, Kalium Benzoat, Kalium Bisulfit, Kalium Nitrat, Kalium Nitrit, Kalium Propionat, Kalium Sorbat, Kalium Sulfit, Kalsium Benzoat, Kalsium Propionat, Kalsium Sorbat, Natrium Benzoat, Metil-p-hidroksi Benzoat, Natrium Bisulfit, Natrium Metabisulfit, Natrium Nitrat, Natrium Nitrit, Natrium Propionat, Natrium Sulfit, Nisin, Propil-p-hidroksi benzoate.

Dewasa ini penggunaan bahan pengawet makanan yang tidak memenuhi syarat BTP karena bersifat toksik, masih banyak dijumpai dalam beberapa produk makanan, salah satunya adalah penggunaan formalin sebagai bahan pengawet yang diduga banyak ditemukan di produk makanan seperti tahu, mie basah, ikan asin dan ikan segar (Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta, 2006).

Penggunaan formalin dalam makanan sebenarnya bukan hal yang baru, dalam arti bahwa sudah sejak zaman dahulu bahan pengawet ini sudah digunakan oleh masyarakat, namun kadar formalin yang digunakan kala itu bisa dikatakan tidak terlalu tinggi (berkisar 0,5 ppm per 100 gr bahan pangan). Namun saat ini kadar penggunaannya meningkat. Sebagai contohnya residu yang ditemukan pada

ikan segar bervariasi dengan konsentrasi 2 – 10 mg per kg ikan (Winarno, 1997).

Mengingat besarnya bahaya yang ditimbulkan, formalin dilarang digunakan sebagai bahan tambahan makanan, maka pemerintah mengeluarkan beberapa peraturan yang melarang penggunaan zat berbahaya termasuk formalin sebagai bahan pengawet makanan sebagai berikut (Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta, 2006) :

1. Undang-undang Perikanan No. 31 tahun 2004 tentang pelaku penggunaan barang kimia berbahaya pada makanan diancam kurungan 6 tahun penjara atau denda Rp. 1,5 miliar.
2. Undang – undang no. 8 tahun 1999 tentang perlindungan konsumen penggunaan bahan terlarang sebagai bahan tambahan makanan dikenai ancaman hukuman pidana penjara paling lama 5 tahun serta denda paling banyak Rp. 2 miliar.
3. Undang – Undang no. 7 tahun 1996 tentang Pangan. Penggunaan bahan yang dilarang dipakai sebagai bahan tambahan pangan seperti formalin, diancam hukuman penjara maksimal 5 tahun dan denda Rp. 600 juta.
4. Keputusan Menteri Kesehatan no. 722 tahun 1988 tentang bahan tambahan makanan.
5. Peraturan Menteri Kesehatan no.472/1996 tentang Pengamanan bahan berbahaya bagi kesehatan.
6. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan No. 254/2000 tentang Tata niaga impor dan peredaran bahan berbahaya tertentu.

Menurut Pearson (1970), terdapat dua macam bahan pengawet yaitu pengawet alami dan pengawet kimia. Pengawet alami mempunyai efek anti bakteri atau anti fungi. Sehingga dapat digunakan sebagai pengawet makanan. Bahan – bahan alami tersebut antara lain : gula, garam dapur (NaCl), rempah – rempah yang digunakan untuk aroma tertentu. Sedangkan bahan pengawet kimia, meliputi pengawet anorganik, contohnya garam Nitrit, garam Nitrat, Sulfur dioksida dan Sulfite. Serta pengawet organik, contohnya formalin. asam Benzoat, asam Sorbat, asam Propionate, Ester Parahidroksi Benzoate.

2.9. Formalin

Formalin adalah nama dagang larutan formaldehid dalam air dengan konsentrasi (37 – 40) persen. Formalin biasanya juga mengandung alkohol (methanol) sebanyak (10 – 15) persen, yang berfungsi sebagai stabilisator untuk mencegah polimerisasi formaldehid menjadi paraformaldehid (Martindale, 1993). Formalin biasa digunakan sebagai desinfektan (larutan encer sampai 5 persen) dan bersifat mengeraskan protein, sehingga dipakai untuk mengawetkan mayat. Selain itu formalin juga digunakan sebagai antiseptik untuk membunuh bakteri dan kapang terutama untuk mencuci peralatan kedokteran dan germisida dan untuk penyamakan kulit (Riawan, 1989). Formalin mudah larut dalam air, kelarutannya hingga 55 persen, larut juga dalam ethanol dan ether. Sangat reaktif, mudah bereaksi dengan berbagai zat, dan mudah berpolimerisasi (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1985). Larutan ini merupakan larutan formaldehid berkadar penuh, sehingga sering dikenal sebagai formalin 100 persen atau

Angka 40 dalam formalin 40 persen mengandung pengertian larutan itu dalam 100 ml mengandung 40 gr metanol.

Formalin berupa zat tidak berwarna, berbau menusuk, mudah menguap dan mudah larut dalam air (Robert et all, 1993). Dengan demikian, deformalinisasi dengan perendaman sebelum ikan diolah serta deformalinisasi dengan pengolahan sebelum ikan disajikan, diharapkan dapat menurunkan kadar formalin, dari ikan yang diduga telah mengandung formalin tersebut. Deformalinisasi bertujuan untuk mengurangi kadar formalin dalam ikan segar sebelum dikonsumsi, sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya keracunan formalin.

Formaldehid tidak dapat menembus (penetrasi) substansi – substansi yang poreus (berlubang), sehingga menghasilkan sisa – sisa (residu) yang sukar diuraikan atau dikeluarkan (Kusnawijaya, 1993). Pada ikan, formaldehid terikat dengan protein ikan, dan protein ikan terdapat dalam jaringan ikan. Formalin dapat juga di peroleh di pasaran, dalam bentuk sudah diencerkan, dengan kadar formaldehid 30 persen, 20 persen, dan 10 persen. Di samping dalam bentuk cairan, formalin dapat diperoleh dalam bentuk tablet yang masing-masing mempunyai berat 5 gram. Karena titik didihnya yang rendah yaitu – 21 °C. Secara alami formaldehid juga dapat ditemui dalam asap pada proses pengasapan makanan, yang bercampur dengan fenol, keton dan resin. Udara yang mengandung formaldehid dengan kadar 5 mgr/l atau lebih, dapat membahayakan kesehatan manusia. Formalin dengan kadar 37 persen digunakan untuk mengawetkan mayat, serta bahan biologi dan patologi (Winarno, 1997).

2.9.1 Sifat fisika dan kimia formalin

Formaldehid mempunyai bentuk dasar gas, mempunyai rumus kimia CHOH . Merupakan anggota paling sederhana dari kelompok aldehyd. Formaldehid dapat bereaksi dengan alkohol, keton, ester, karbohidrat, protein, amina, amida dan fenol serta dapat mengalami oksidasi menjadi asam formiat (Ralph et al, 1998).

Formalin merupakan zat tidak berwarna, berbau menusuk, mempunyai berat molekul 30,03 g/mol dan massa jenisnya 1,081 - 1,085 titik didih formalin - 19,3 °C. titik cair - 117 °C, bersifat asam, dengan pH 2,8 - 4,0. Tekanan uap 3890 mmHg pada suhu 20 ° C. Formalin larut dalam air, alkohol, aseton dan demetil sulfoksida. (DMSO) (Anonimus, 2006). Pada waktu disimpan terutama jika dingin akan menjadi berkabut dan jika terkena suhu yang sangat rendah akan terbentuk endapan trioksimetilen. Jika diuapkan, sebagian akan menguap sebagai metanal, tetapi sebagian besar akan berubah menjadi trioksimetilen. Merupakan zat pereduksi kuat terutama dalam keadaan alkalis (Dinas Kesehatan Republik Indonesia, 1985).

Menurut Drenbach (1983), formalin merupakan larutan 37 persen formaldehida dalam air (dengan methanol sebagai zat stabilisator). Formalin dipakai sebagai desinfektan, insektisida, fumigan, larutan pengawet spesimen, dalam industri bahan peledak, resin, plastik, tekstil, zat warna dan senyawa lainnya.

2.9.2 Efek formalin pada manusia

Saat formalin masuk melalui saluran pencernaan, formalin akan merusak permukaan saluran pencernaan dan usus. Penderita kemudian akan menunjukkan

gejala – gejala seperti orang keracunan, yakni mual dan muntah. Formalin berbahaya bagi hati dan ginjal. Menurut Dahlia (2004), tubuh memiliki mekanisme untuk menolak setiap racun yang masuk dan tugas itu antara lain dilakukan oleh hati. Ketika formalin sampai pada bagian tubuh itu, sel – selnya berangsur – angsur akan rusak, sementara sel – sel yang masih berfungsi juga berusaha menangkai racun. Apabila proses berlanjut, semua sel hati akan rusak dan penderita akan meninggal.

Efek penggunaan formalin bila dimakan, yaitu dalam jangka waktu pendek tidak akan mengalami keracunan, akan tetapi kalau kadar senyawa tersebut banyak tertimbun dalam tubuh, akan bersifat karsinogenik yang dapat merangsang terjadinya kanker hati (Kiernan, 2000). Formalin dengan dosis tinggi, dapat menyebabkan terjadinya iritasi kulit, sakit perut, kekurangan protein, kelebihan asam, sakit kepala, koma bahkan kematian (Kirk dan Othmer, 1981).

Menurut Martindale (1993), bahan ini juga menghasilkan uap yang beracun karena dapat menyebabkan iritasi pada usus, mata, kulit, hidung dan saluran pernafasan. Pada konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan bronchitis, pneumonia, dan asma. Oleh karena itu, botol formalin, tidak boleh dibiarkan terbuka diruangan tertutup dan penyimpanannya di dalam botol berwarna gelap dengan temperatur 15 – 25 °C, serta menghindarkannya dari cahaya matahari langsung, sehingga formaldehid tidak terpolimerisasi menjadi paraformaldehid yang berupa endapan putih.

Toksisitas formalin, dosis rendah (konsentrasi 0,1 – 5 ppm) dalam makanan dapat menyebabkan keracunan seperti sukar menelan, mual dan muntah-muntah, sakit perut akut, mencret darah depresi syaraf dan gangguan peredaran

darah. Pada dosis tinggi formalin dapat menyebabkan terjadinya iritasi kulit, kejang – kejang (konvulsi), kencing darah (hematuria), muntah darah (hematemesis), koma dan berakhir dengan kematian (Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta, 2006).

Pada manusia, formalin diduga sebagai pemicu terjadinya kanker. Masuknya zat beracun ini ke dalam tubuh manusia bisa melalui pernafasan (inhalation) dan melalui jalur pencernaan (ingestion). Dosis 0,1 sampai 5 ppm menyebabkan gangguan pada kerongkongan dan hidung, dosis 10 sampai 20 ppm, menyebabkan kesulitan bernafas, kerongkongan dan hidung terasa terbakar serta batuk. Gejala lain seperti bersin, tracheitis, bronchitis, sakit kepala, kelemahan, jantung berdebar, muntah. Konsentrasi 25 sampai 50 ppm menyebabkan kerusakan jaringan, pneumonitis dan pulmonary edema. Konsentrasi sangat tinggi dapat menyebabkan kematian pada manusia. Formalin dengan dosis 25 ppm apabila tertelan dapat memberikan efek akut dan dapat menyebabkan kerusakan pada hati, jantung, otak, pancreas, ginjal dan system syaraf pusat. Kematian dapat terjadi dalam beberapa hari atau beberapa jam (Anonimous, 2006).

Berdasarkan berbagai penelitian, disimpulkan bahwa formalin tergolong sebagai karsinogen yaitu senyawa yang dapat menyebabkan iritasi pada mata dan kulit seperti gatal – gatal, meradang dan kemerahan. Jika tertelan dapat menyebabkan gejala seperti keracunan. Antara lain sakit perut, pusing, muntah, hematoria, anuria, gangguan pencernaan. Formalin juga menghasilkan uap yang beracun, karena dapat menyebabkan iritasi pada mata, kulit, hidung dan saluran pencernaan (Kiernan, 2000).

Dosis fatal formalin adalah 60 – 90 ml dan batas exposure untuk formaldehid adalah 2 ppm. Di Amerika batas formaldehid di udara 0,12 mg/m³. Konsentrasi formaldehid di udara sampai 1,9 ppm. Formaldehid dalam konsentrasi yang sangat tinggi dapat menyebabkan kanker. Perubahan pathology karena formaldehid adalah nekrosis, penyusutan selaput lendir, dan terjadi perubahan yang drastis pada hati, ginjal, otak dan jantung. Kehadiran formalin dalam tubuh akan mengacaukan susunan protein atau RNA sebagai pembentuk DNA dalam tubuh manusia. dan lebih lanjut, apabila susunan DNA kacau maka akan memicu terjadinya sel-sel kanker pada tubuh manusia (Robert et al, 1993).

2.10. Aliran Toksik Dalam Tubuh

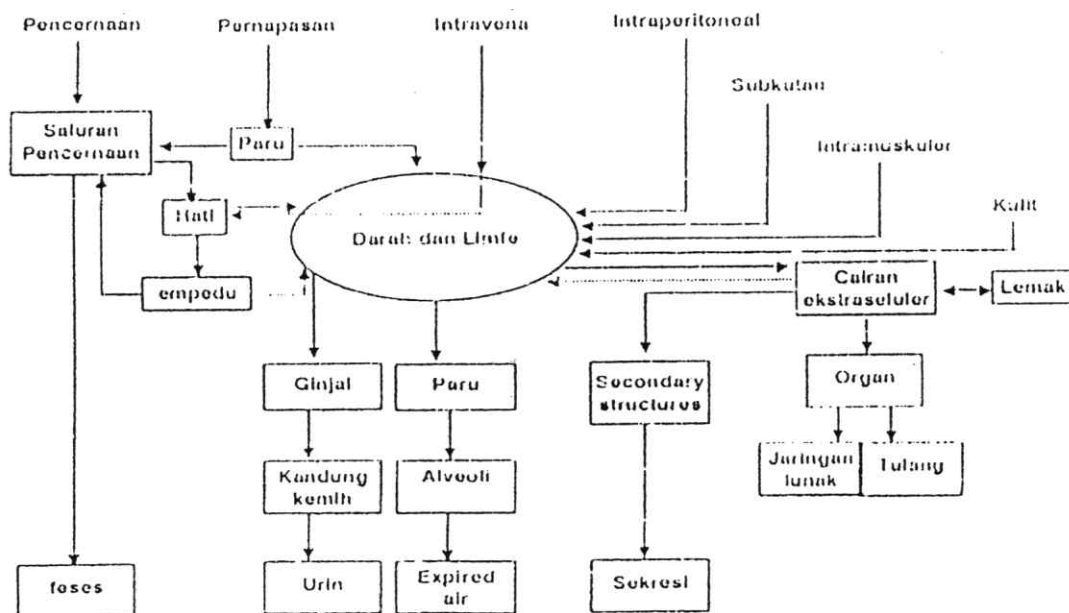
Bahan kimia yang toksik masuk kedalam tubuh manusia melalui jalur pencernaan (*ingestion*), pernafasan (*inhalation*) dan kontak dengan kulit (*dermal*). Ada empat proses yang dialami oleh bahan *toxican* dalam tubuh yaitu *absorption*, *distribution*, *metabolism* dan *excretion* (Mukono, 2005). Absorpsi *toxican* merupakan perpindahan xenobiotik dari luar organisme menuju aliran darah dari organisme, proses ini dalam tubuh dapat melalui saluran pencernaan, saluran pernafasan (paru) dan kulit. Saluran pencernaan makanan merupakan salah satu jalur penting dari absorpsi *toxican*. *Toxican* yang diabsorpsi melalui paru biasanya berupa gas. Absorpsi *toxican* melalui kulit relative kurang baik (*impermeable*).

Masih menurut Mukono, 2005 bagian tubuh yang berhubungan dengan distribusi *toxican* adalah protein plasma, liver dan ginjal, lemak serta tulang. Pada

proses penyerapan dan distribusi bahan xenobiotik dalam tubuh manusia kemungkinan keberadaan bahan xenobiotik adalah :

- Pada keracunan bahan neurotoxic, maka bahan racun tersebut akan menuju ke otak.
- Bahan toxic akan dapat ditimbun pada tubuh, misalnya terjadi akumulasi pada jaringan lemak, otot dan tulang.
- Metabolisme semua bahan toxic akan diproses dan dilakukan dalam liver.
- Setelah melalui proses di dalam tubuh sisanya akan diekskresi.

Secara garis besar proses perjalanan toksikan dapat dilihat pada gambar 2.2.



Sumber : Casarett and Doull's, 1986 dalam Mukono, 2005

Gambar 2.2. Rute pada proses absorpsi, distribusi dan ekskresi toksikan dalam tubuh.

2.11. Keamanan Pangan

Masa depan bangsa hanya mungkin dipertahankan apabila didukung oleh upaya pembangunan yang intinya memperbaiki dan meningkatkan kualitas hidup masa depan yang lebih baik dari masa kini. Ketersediaan pangan adalah salah satu faktor yang mendukung upaya pembangunan, karena pangan termasuk kebutuhan dasar terpenting dan sangat esensial, dalam kehidupan manusia termasuk juga memperhatikan keamanan pangan yang dikonsumsi.

Makanan yang sehat atau makanan yang tidak rusak dan biasa dimakan memiliki persyaratan sebagai berikut (Saksono, 1996) :

1. Sesuai dengan susunan makanan yang diinginkan, benar pada tahap – tahap pembuatannya dan layak untuk dimakan.
2. Bebas dari pencemaran benda – benda hidup yang sangat kecil atau jasad renik yang bisa menimbulkan penyakit atau benda – benda mati yang mengotori pada setiap tahap pembuatan atau dalam urutan – urutan penanganannya.
3. Bebas dari unsur kimia yang merusak atau bebas dari suatu keadaan yang mudah dirusak oleh unsur kimia tertentu, maupun akibat dari perubahan yang dihasilkan oleh kegiatan enzim dan kerusakan yang disebabkan oleh tekanan, pembekuan, pemanasan, pengeringan dan yang sejenisnya.
4. Bebas dari jasad renik dan parasit yang bisa menimbulkan penyakit bagi orang yang memakannya.

Menurut Sudarisman dan Elvina (1996) pengolahan tidak sama dengan pengawetan. Pengolahan mengandung pengertian perubahan dari kondisi alami

menjadi bentuk olahan yang layak dikonsumsi manusia. Pengawetan ditujukan untuk meningkatkan masa simpan tanpa mengubah dalam bentuk lain.

Mukono (2000) menyatakan bahwa agar makanan sehat dan aman untuk dikonsumsi, makanan tersebut harus bebas dari kontaminan yang dapat menyebabkan penyakit (*food born disease*). Untuk menjaga agar makanan tetap sehat diperlukan penanganan dan upaya pengawetan selama dan di dalam perjalanan makanan dari tahap produksi sampai tahap konsumsi. Salah satu mata rantai penanganan dan pengawetan adalah pengolahan bahan dari bahan baku menjadi bahan makanan yang siap dikonsumsi.

2.12. Cara Pengolahan Ikan

Metode pengolahan agar bahan makanan siap dikonsumsi oleh manusia antara lain dengan cara dimasak. Metode pemasakan ini pada prinsipnya adalah merupakan cara pengolahan dan pengawetan dengan memanfaatkan faktor fisika yaitu penggunaan suhu tinggi (pemanasan).

Penggunaan suhu tinggi pada dasarnya adalah agar makanan tersebut matang. Selanjutnya Mulyanto (1992), menyatakan bahwa penggunaan suhu tinggi (pemasakan) ditujukan untuk membunuh mikroba kontaminan dan menghentikan aktivitas enzim, menghentikan proses pembusukan, baik oleh bakteri maupun jamur. Contoh umum dalam pengolahan suhu tinggi adalah pada pengalengan ikan. Juga cara pengasapan, yaitu pengasapan panas (*hot smoking*). Suhu yang dihasilkan cukup tinggi (80 – 90) °C, sehingga enzim dapat terhenti kegiatannya, demikian juga jamur, ragi dan beberapa jenis bakteri yang ada dapat dimatikan.

Menurut Sihite (2000), cara pengolahan bahan makanan yang masih mentah menjadi matang, dan siap untuk dikonsumsi adalah dengan menggunakan suhu tinggi/pemanasan atau biasa dikenal dengan memasak. Disebutkan bahwa istilah memasak berarti menerapkan panas (suhu tinggi), dengan tujuan makanan lebih mudah dicerna, aman untuk dimakan dan merubah serta meningkatkan penampilan makanan tersebut.

Selanjutnya cara memasak dapat dibedakan :

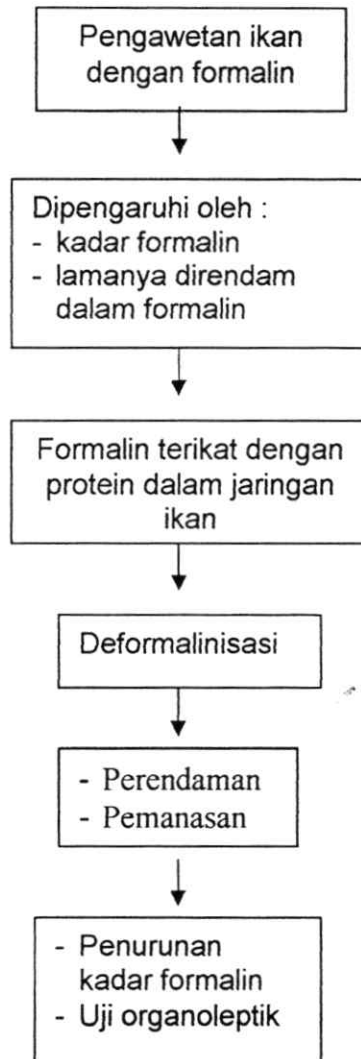
- a. Cara memasak basah (*moist heat cooking*) yaitu antara lain merebus dan mengukus. Mengukus adalah memasak dengan mempergunakan uap air panas (*steam*) sedangkan merebus ialah memasak makanan di dalam air yang mendidih yang banyaknya (volume) air, lebih banyak dari makanan yang dimasak.
- b. Cara memasak kering, (*dry heat cooking*) antara lain, menggoreng, membakar dan baking. Menggoreng adalah memasak makanan dengan menggunakan minyak panas. Fungsi minyak di sini adalah sebagai medium untuk menghantarkan panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi, dan kalori dalam bahan makanan. Dalam pengolahan makanan dibedakan antara mempergunakan minyak banyak dan minyak sedikit. Menggoreng dengan minyak banyak dimana makanan dapat seluruhnya tenggelam di dalam minyak disebut "*deep frying*". Sedang menggoreng dengan minyak sedikit dimana makanan tidak terendam dalam minyak disebut "*pan frying*". Minyak yang digunakan untuk menggoreng dapat berasal dari minyak nabati maupun minyak hewani. Sedangkan membakar adalah memasak makanan dengan radiasi tinggi dan panas langsung. Sumber

panas biasanya berada di bawah makanan yang sedang dimasak tanpa medium air atau minyak dan baking adalah memasak makanan di dalam oven tanpa disiram – siram dengan minyak panas selama proses memasak.

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1. Kerangka Konseptual

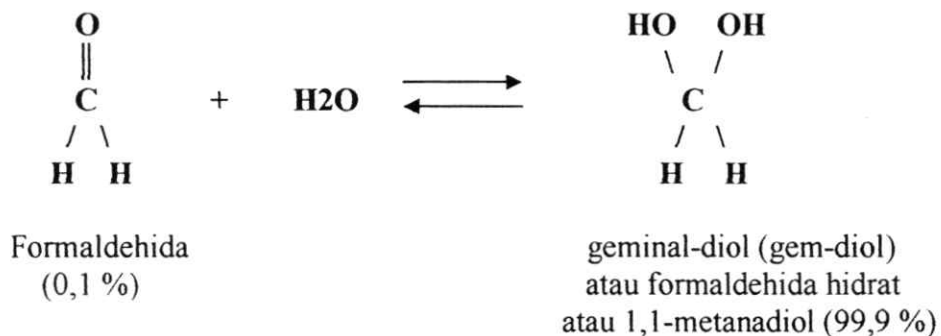


Gambar 3.1 Kerangka Konseptual Penelitian

Dari kerangka konseptual tersebut dapat diuraikan bahwa adanya usaha pengawetan terhadap ikan kembung dengan menggunakan formalin oleh para nelayan, pedagang ikan maupun pengolah ikan, berakibat ikan kembung

terkontaminasi formalin (formalin terikat dengan protein pada jaringan ikan) dengan tanda – tanda mata memudar, insang merah gelap, bau tidak begitu amis/anyir, daging lebih kenyal dan lalat tidak mau hinggap.

Tingkat kontaminasi ikan terhadap formalin ditentukan oleh jumlah/kadar formalin yang digunakan untuk merendam serta lamanya waktu perendaman oleh para nelayan, pedagang ikan maupun pengolah. Dari sifat – sifat formalin yang berupa cairan mudah larut dalam air dan mudah menguap bila dipanaskan, maka untuk mengurangi kadar formalin pada ikan dilakukan deformalinisasi dengan cara direndam dalam air, yang pada prinsipnya formalin/formaldehid dalam air lebih suka dalam bentuk *gem – diol* (geminal – diol) sehingga larut baik dalam air, sebab *gem-diol* dapat membentuk ikatan hydrogen. Apabila formaldehida dikurangi, maka reaksi akan bergeser ke kiri (*gem-diol* membentuk formaldehidrat dan mengeluarkan air).



Gambar 3.2 Reaksi kesetimbangan formaldehid dalam air.

Sumber : Franisal dkk, 2004.

Formalin bereaksi setimbang dengan air. Garam hanya mempercepat proses difusi osmosis air ke dalam maupun keluar sel (Franisal dkk, 2004). Dari sifat – sifat formalin yang mudah menguap bila dipanaskan, maka untuk menghilangkan formalin dari tubuh ikan, selanjutnya dilakukan pengolahan

melalui pemasakan yang pada prinsipnya adalah pengolahan dengan peningkatan suhu/pemanasan. Diharapkan dengan pemanasan ini maka kadar formalin yang ada dalam tubuh ikan akan menguap, sehingga formalin dalam tubuh ikan akan hilang sama sekali.

Lamanya waktu perendaman dan lamanya waktu pengolahan diharapkan juga dapat berpengaruh terhadap kadar formalin dalam tubuh ikan, sehingga kadar formalin dapat benar – benar hilang.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, deformalinisasi dengan direndam dalam larutan garam selama 60 menit pada ikan asin jambal roti, telah memberikan penurunan kadar formalin paling tinggi (81,84 persen). Dan pada penelitian ini selanjutnya digunakan waktu perendaman lebih singkat yaitu selama 30 menit, dan waktu yang sama yaitu 60 menit dengan asumsi bahwa waktu perendaman 30 menit sudah dapat memberikan perubahan terhadap kadar formalin dalam ikan, dan waktu perendaman 60 menit, kandungan formalin pada ikan akan mengalami penurunan.

Pengolahan dengan pengukusan, penggorengan dan pemanggangan dengan waktu pengolahan 10 menit dan 15 menit diharapkan dapat juga merubah kadar formalin dalam ikan kembung segar, mengingat formalin mudah menguap pada suhu panas. Perlakuan ini memberikan asumsi bahwa dengan pengukusan, penggorengan dan pemanggangan, ikan kembung benar – benar bebas dari formalin. Selanjutnya untuk menguji kualitas bahan makanan tersebut, dilakukan uji organoleptik melalui kenampakan (mata, insang, lendir, daging), bau dan teksturnya, serta uji mutu hedonik menurut Anonymous (1995).

3.2. Hipotesis Penelitian

1. Deformalinisasi dengan cara perendaman pada air biasa, air hangat dan air garam serta kombinasi antara jenis air rendaman dan lama perendaman berpengaruh terhadap penurunan kadar formalin ikan kembung (*Rastrelliger sp*) segar.
2. Deformalinisasi dengan cara pengolahan (dikukus, digoreng dan dipanggang) serta kombinasai antara cara pengolahan dan lama pengolahan berpengaruh terhadap penurunan kadar formalin ikan kembung (*Rastrelliger sp*) segar.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1. Jenis dan Rancangan Penelitian

4.1.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental di laboratorium dengan menggunakan *factorial design* yang mengkaji pengaruh beberapa faktor dan interaksi variabel bebas (*independent variable*) terhadap variabel tergantung (*dependent variable*).

4.1.2. Rancangan Penelitian

4.1.2.1. Penelitian Tahap I

Penelitian tahap I bertujuan untuk menemukan penanganan terbaik dari deformalinisasi dengan cara direndam dan lamanya waktu perendaman terhadap kadar formalin dalam ikan kembung segar (*Rastrelliger sp.*). Hasil yang terbaik pada penelitian tahap I ini, selanjutnya digunakan pada penelitian tahap II.

Penelitian menggunakan Rancangan Faktorial dengan 2 (dua) faktor. Faktor pertama (A) adalah jenis air rendaman dengan 3 (tiga) jenis yaitu : A1 = air biasa, A2 = air hangat dan A3 = air garam. Faktor kedua adalah waktu perendaman (T) dengan 2 (dua) jenis waktu perlakuan yaitu T1 = 30 menit, T2 = 60 menit. Dengan demikian ada 6 (enam) kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 (empat) kali. Jadi ada 24 unit percobaan, dengan pola eksperimen dan replikasi (ulangan) seperti tersaji pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Pola Eksperimen Antara Perlakuan Dan Ulangan / Replikasi Penelitian Tahap I menurut Jenis Dan Lama Perendaman Ikan Di Laboratorium Uji Mutu APS 2006

Lama Perendaman (Menit)	Jenis Air Perendaman		
	A1	A2	A3
T1	A1T1 - 1	A2T1 - 1	A3T1 - 1
	A1T1 - 2	A2T1 - 2	A3T1 - 2
	A1T1 - 3	A2T1 - 3	A3T1 - 3
	A1T1 - 4	A2T1 - 4	A3T1 - 4
T2	A1T2 - 1	A2T2 - 1	A3T2 - 1
	A1T2 - 2	A2T2 - 2	A3T2 - 2
	A1T2 - 3	A2T2 - 3	A3T2 - 3
	A1T2 - 4	A2T2 - 4	A3T2 - 4

Keterangan : A1 = air biasa

T1 = 30 menit

A2 = air hangat

T2 = 60 menit

A3 = air garam

4.1.2.2. Penelitian Tahap II

Penelitian tahap II bertujuan untuk mengetahui pengaruh cara pengolahan (digoreng, dipanggang dan dikukus) dan lamanya waktu pengolahan terhadap kadar formalin dalam ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) segar. Penelitian tahap II merupakan kelanjutan penelitian tahap I yang ditetapkan berdasarkan hasil terbaik pada penelitian tahap I, atau dari jenis air rendaman yang dapat menurunkan kadar formalin paling tinggi.

Penelitian menggunakan rancangan faktorial dengan 2 (dua). Faktor pertama adalah cara pengolahan ikan kembung yaitu : dikukus (B1), digoreng (B2) dan dipanggang (B3). Faktor kedua adalah lama /waktu pengolahan yaitu : 10 menit (W1) dan 15 menit (W2).

Dengan demikian ada 6 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 (empat) kali. Jadi ada 24 unit percobaan. Pola eksperimen antara perlakuan dan ulangan (replikasi) pada penelitian tahap II dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Pola Eksperimen Antara Perlakuan Dan Ulangan/replikasi Penelitian Tahap II menurut Cara Dan Lama Perendaman Ikan Di Laboratorium Uji Mutu APS 2006

Lama pengolahan (menit)	Cara pengolahan		
	B1	B2	B3
W1	B1W1 - 1.	B2W1 - 1	B3W1 - 1
	B1W1 - 2.	B2W1 - 2	B3W1 - 2
	B1W1 - 3	B2W1 - 3	B3W1 - 3
	B1W1 - 4	B2W1 - 4	B3W1 - 4
W2	B1W2 - 1	B2W2 - 1	B3W2 - 1
	B1W2 - 2	B2W2 - 2	B3W2 - 2
	B1W2 - 3	B2W2 - 3	B3W2 - 3
	B1W2 - 4	B2W2 - 4	B3W2 - 4

Keterangan : B1 = dikukus

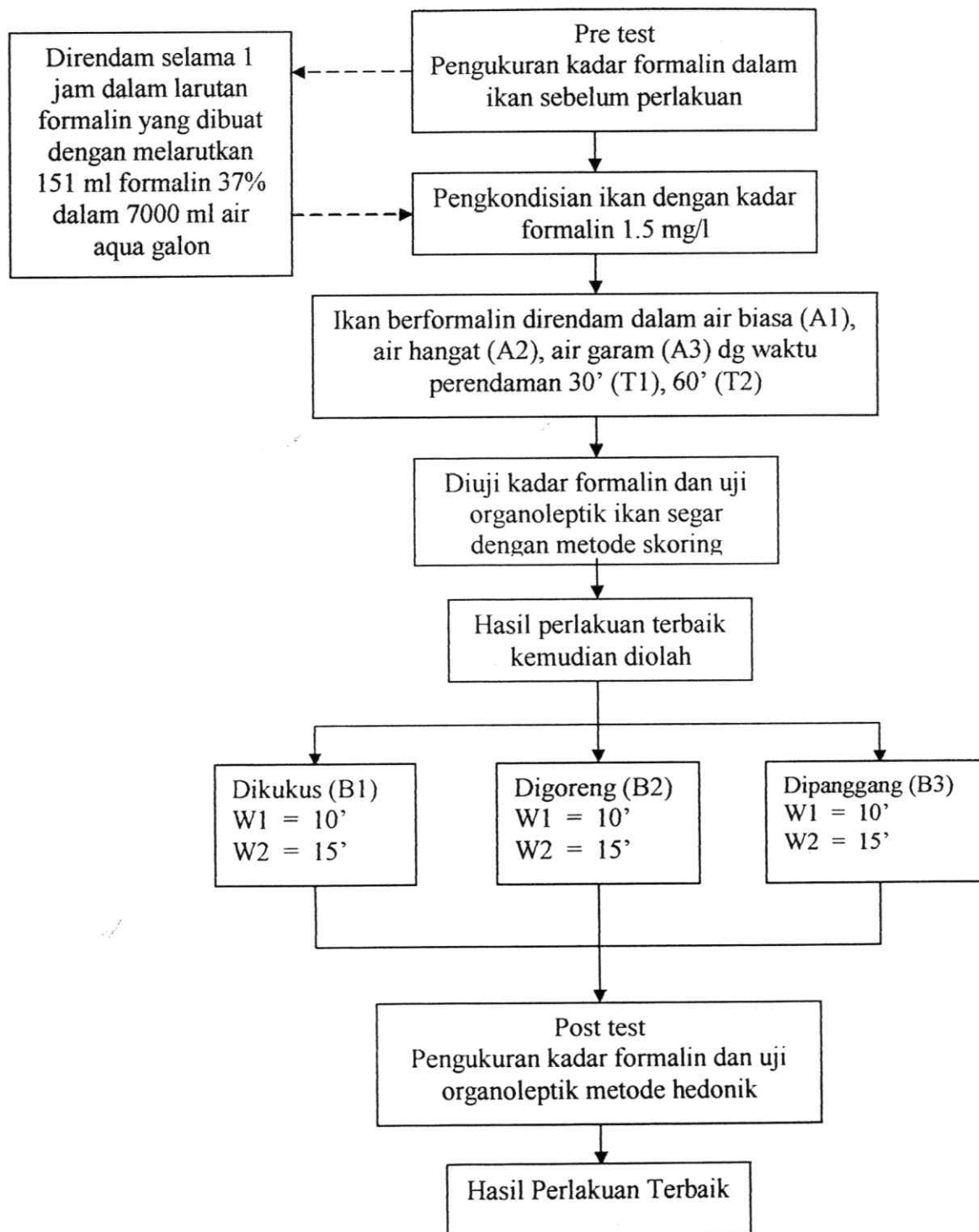
W1 = 10 menit

B2 = digoreng

W2 = 15 menit

B3 = dipanggang

4.2. Kerangka Operasional



Gambar 4.1. Kerangka operasional penelitian

4.3. Populasi, Sampel, dan Besarnya Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) segar, yang diambil secara acak dari pasar tradisional Gedangan Kecamatan Gedangan Kabupaten Sidoarjo, yang tidak mengandung formalin (ikan terlebih dahulu diperiksa di laboratorium untuk melihat besarnya kandungan formalin), yang kemudian dikondisikan sedemikian rupa sehingga kadar formalinnya seragam, yaitu 1,5 mg/l. Selanjutnya ikan yang telah diketahui kandungan formalinnya dilakukan treatment atau perlakuan. Untuk memperkecil bias/variasi, dilakukan ulangan menurut Federer (1963), yang dikutip oleh Ali Hanafiah (2003) dengan rumus :

$$\text{Untuk tahap I : } (t-1) (r-1) \geq 15$$

$$(6-1) (r-1) \geq 15$$

$$5 (r-1) \geq 15$$

$$5 r \geq 15 + 5$$

$$r \geq 4 \text{ (4 kali ulangan)}$$

keterangan : t = jumlah perlakuan ; r = jumlah ulangan

Untuk penelitian II :

$$(t-1) (r-1) \geq 15$$

$$(6-1) (r-1) \geq 15$$

$$5 (r-1) \geq 15$$

$$5 r \geq 15 + 5$$

$$r \geq 4 \text{ (4 kali ulangan)}$$

keterangan : t = jumlah perlakuan ; r = jumlah ulangan

Pada uji organoleptik menggunakan 15 panelis, baik pada penelitian tahap I maupun tahap II. Dengan demikian ikan yang diambil sebagai sampel uji formalin sejumlah 24 ekor (untuk tahap I), sebagai sampel pada uji organoleptik ikan segar sejumlah 90 ekor (15 panelis x 6 perlakuan), sebagai uji formalin ikan olahan sejumlah 24 ekor (untuk tahap II) sebagai uji organoleptik ikan olahan sejumlah 90 ekor (15 panelis x 6 perlakuan), sehingga jumlah keseluruhan ikan kembung yang digunakan dalam penelitian ini adalah 228 ekor.

4.4. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.

4.4.1. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perlakuan yang diberikan :
 - 1) Deformalinisasi dengan cara direndam (a) dalam air biasa, (b) dalam air hangat (c) dalam air garam.
 - 2) Lamanya waktu perendaman (e) 30 menit, (f) 60 menit.
 - 3) Deformalinisasi dengan cara pengolahan/pemasakan (g) dikukus, (h) digoreng, (i) dipanggang.
 - 4) Lamanya waktu pemasakan (y) 10 menit, (k) 15 menit.Skala data variable bebas : nominal.
2. Variabel terikat pada penelitian ini adalah penurunan kadar formalin pada ikan kembung (*Rastrelliger sp*) segar dan nilai sensoris yang diperoleh dari uji organoleptik.

4.4.2. Definisi Operasional

1. Air biasa adalah air minum galon merk Aqua.
2. Air hangat adalah air pada suhu 45 – 50 °C
3. Air garam adalah air dengan kadar garam 3 persen.
4. Mengukus adalah memasak dengan mempergunakan uap air panas (steam), yang mendidih pada suhu 80 – 100 °C.
5. Memanggang adalah memasak makanan dengan panas langsung.
Sumber panas biasanya berada di bawah makanan yang sedang dimasak tanpa medium air atau minyak dengan panas pada suhu mulai 70 – 85 °C.
6. Menggoreng adalah memasak makanan dengan menggunakan minyak panas. Dalam penelitian ini teknik menggoreng yang dipilih adalah menggoreng dengan minyak banyak, di mana makanan dapat seluruhnya tenggelam dalam minyak (*deep frying*). Minyak yang digunakan untuk menggoreng berasal dari minyak nabati (minyak curah) yang beredar di pasaran.
7. Deformalinisasi adalah proses mengeliminasi kadar formalin yang dilakukan dengan cara merendam atau menggunakan suhu tinggi (memasak).
8. Merendam adalah memasukkan makanan ke dalam suatu tempat yang berisi cairan, dimana makanan dapat seluruhnya masuk ke dalam air rendam.
9. Lamanya waktu perendaman, 30 menit, 60 menit adalah waktu yang diperlukan untuk merendam dalam proses deformalinisasi.
10. Lamanya waktu pengolahan/pemasakan, 10 menit, 15 menit adalah waktu yang diperlukan untuk memasak dalam proses deformalinisasi.

11. Kadar formalin adalah besarnya kandungan formalin pada ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) segar, yang dinyatakan dalam mg/l atau ppm.
12. Penurunan kadar formalin pada ikan kembung segar adalah : besarnya penurunan kadar formalin setelah dilakukan perlakuan yaitu selisih antara kadar formalin sebelum dilakukan perlakuan dengan kadar formalin setelah dilakukan perlakuan. Biasanya penurunan kadar formalin yang dianalisis dinyatakan dalam mg/l atau ppm dan dalam persen (%).
13. Uji organoleptik, merupakan pengujian terhadap kualitas makanan dengan melihat sifat-sifat yang dapat dinilai melalui panca indera seperti sifat kenampakan (bentuk, ukuran, warna); cita rasa (*flavour*) dan tekstur yaitu sifat yang dinilai dengan indra peraba (lembut, halus, kasar). Metode yang digunakan adalah metode skoring (tahap I) dan hedonik (tahap II). Pada penelitian tahap I dilakukan uji organoleptik mutu ikan segar dengan metode skoring yang meliputi uji kenampakan (mata, insang, lendir permukaan badan, daging dan perut), bau dan konsistensi. Prinsip metode skoring menurut Soekarto (1985) adalah memberikan angka atau nilai mutu sensorik terhadap bahan yang diuji berdasarkan karakteristik produk. Acuan yang digunakan adalah spesifikasi ikan segar menurut SNI (Standart Nasional Indonesia). Uji hedonik adalah pemberian nilai mutu sensorik terhadap bahan berdasarkan nilai kesukaan panelis
14. Titik didih adalah suhu pada saat tekanan uap jenuh suatu cairan sama dengan tekanan atmosfer di sekitarnya. Pada saat itu terjadi perubahan wujud zat dari cair menjadi gas.

15. Titik beku adalah suhu pada nilai tekanan tertentu, saat terjadi perubahan wujud zat dari cair menjadi padat.
16. Titik cair adalah suhu pada nilai tekanan tertentu, saat terjadi perubahan wujud zat padat menjadi cair.
17. *Salting-In* adalah proses masuknya garam ke dalam tubuh ikan melalui proses difusi osmosis (karena perbedaan tekanan/konsentrasi garam di dalam dan di luar sel).

4.5. Bahan dan Instrumen Penelitian

4.5.1. Bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan kembung, yang telah dikondisikan sedemikian rupa sehingga mengandung formalin sebesar 1.5 mg/l dalam tubuhnya. Selain itu digunakan, air minum isi ulang merk Aqua, air hangat suhu 45 °C, air garam kadar 3 persen, aquades, minyak goreng curah dan gas elpiji (sebagai bahan bakar) serta kertas saring.

Pengkondisian ikan kembung agar mengandung formalin sebesar 1.5 mg/l dengan cara merendam ikan selama 1 jam dalam larutan formalin 0,8 persen yang dibuat dengan cara melarutkan 151 ml formalin 37 persen dalam 7000 ml air minum. Larutan formalin ini biasa digunakan oleh nelayan untuk mengawetkan hasil tangkapannya.

Pemeriksaan kandungan formalin dalam tubuh ikan kembung, digunakan alat Formaldehyde tes set No. 108028.0001, dengan daerah ukur 0; 0,1; 0,25; 0,4 - 0,6; 0,8; 1,0; 1,5. mg/l formaldehid yang dilengkapi dengan larutan reagen F₀₋₁ dan larutan reagen F₀₋₂. Karena bahan penelitian yang digunakan adalah padatan (ikan), maka guna menghindari pengaruh zat makanan yang lainnya, alat

Formaldehyde tes set dilengkapi dengan Preparasi sampel yang dilengkapi dengan larutan carrez 1 dan larutan carrez 2.

4.5.2. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi; Formaldehyd test set merk no. 1.08028.0001 (skala uji 0.1 – 1.5 mg/l formaldehyde), steril mixer blender 12.000 – 17.000 rpm, vacuum pressure (Welch Vacuum) model No. 2522C-02, timbangan digital AND EK-2006, pipette controller Accu- Jet, pH meter WTW 315i, thermometer air raksa 0 -100°C, gelas ukur 100 ml merk Pirex, gelas ukur 10 ml, beacker glass 1000 ml merk Schott Durran, Erlenmeyer 250 – 500 ml merk Iwaki Pirex, Corong kaca, Spatulla, Pipet 10 ml dan 25 ml merk Pirex, kompor elpiji merk Rinnai, telenan, nampan, ember, cawan porselen, mortar, wajan teflon, periuk dari tanah, dandang dari bahan stainless steel dan stopwatch.

4.6. Prosedur Penelitian

4.6.1. Persiapan bahan baku

Ikan kembung yang dijadikan obyek/sampel dalam penelitian ini diperoleh dengan cara membeli dari pasar tradisional di pasar Gedangan Kecamatan Gedangan Kabupaten Sidoarjo. Jumlah ikan yang dijadikan obyek/sampel sebanyak 228 ekor, yang mempunyai berat rata-rata 70,12 gram $\pm$ 5,43 gram..

Penelitian didahului dengan melakukan uji kadar formalin, dengan menggunakan Rapid Test Kid Aqua Merk No. 108028001, dengan ulangan sebanyak 4 (empat) kali. Hasil uji pendahuluan ini menunjukkan bahwa ikan sampel tidak mengandung formalin atau bebas formalin. Selanjutnya untuk

membuat ikan menjadi berformalin, ikan direndam dalam larutan formalin 0,8 persen selama 1 jam, untuk mencapai kandungan formalin dalam daging ikan sebesar 1,5 mg/l. Kandungan formalin 1,5 mg/l dalam daging ikan dipilih karena kemampuan alat ukur maksimal adalah 1,5 mg/l. Konsentrasi larutan formalin 0,8 persen yang digunakan didasarkan pada hasil observasi lapang bahwa nelayan mempunyai kebiasaan merendam ikan menggunakan larutan formalin 0,8 persen. Perendaman menggunakan larutan formalin yang sama dalam waktu kurang dari 1 jam kandungan formalin dalam daging kurang dari 1,5 mg/l dan perendaman lebih dari 1 jam kandungan formalin ikan lebih dari 1,5 mg/l. Setelah waktu perendaman selesai, ikan kemudian diangkat, ditiriskan dan kemudian disiram dengan air bersih.

4.6.2. Pelaksanaan Penelitian Tahap 1

Pada penelitian tahap I, dilakukan deformalinisasi terhadap ikan kembung berformalin, dengan cara direndam pada air biasa, air hangat (air dengan temperature 45 ° C) dan air garam 3 persen. Adapun cara membuat larutan garam 3 persen adalah sebagai berikut : diambil sebanyak 30 gram garam, kemudian dilarutkan dalam air aqua gallon sampai volume larutan menjadi 1000 ml (1 lt)

Mula-mula ikan dibagi menjadi 6 (enam) kelompok perlakuan sebagai berikut : (1). Ikan kembung direndam dalam air dingin (air biasa) selama 30 menit dan (2) ikan kembung direndam dalam air biasa 60 menit, (3) ikan kembung direndam dalam air hangat selama 30 menit (4) ikan kembung direndam dalam air hangat 60 menit (5) ikan kembung direndam dalam air garam selama 30 menit (6) ikan kembung yang direndam dalam air garam 60 menit. Selanjutnya ikan diukur kadar formalinnya dengan menggunakan Rapid Test Kid Aqua Merk.

Prosedur pemeriksaan/analisis kadar formalin pada ikan segar adalah sebagai berikut : karena faktor penelitian berupa padatan (ikan segar), dikhawatirkan terdapat larutan pengganggu seperti protein, lemak dan abu. Guna mengeliminir larutan pengganggu dalam faktor yang diperiksa, dilakukan pemisahan terhadap protein, lemak, abu (protein, lemak dan abu diikat terlebih dahulu) dengan menggunakan “Preparasi Sampel “ yang berisikan larutan carez 1 dan carez 2.

Secara garis besar, langkah-langkah pemeriksaan adalah :

1. Ditimbang 5 gram sampel ikan kembung, lalu ditambahkan 80 ml aquades dan dimasukkan ke dalam blender. kemudian diaduk atau dihancurkan.
2. Ditambahkan 4 ml larutan carez 1, kemudian diaduk sampai rata.
3. Ditambahkan 4 ml larutan carez 2, kemudian diaduk, volume larutan ditepatkan menjadi 100 ml dengan aquades.
4. Disaring dengan kertas saring. Di dalam kertas saring tersebut akan menempel larutan lemak, protein, abu, sedangkan air (hasil saringan) merupakan larutan yang bening. Substrat inilah yang akan diuji kadar formalinnya dengan menggunakan Rapid Test Kid Aqua Merk.
5. Uji kadar formalin dengan langkah – langkah sebagai berikut :
 - a. Diambil masing – masing 5 cc larutan yang akan diuji, larutan A digunakan sebagai blangko yang langsung di tutup. Larutan B digunakan sebagai larutan uji.
 - b. Ditambahkan 5 tetes reagen Fo-₁ (larutan sodium hidroksida) ke dalam salah satu tabung saja (S) dan dicampur dengan hati – hati (larutan ini

- bersifat basa sehingga pH yang tercapai lebih tinggi dari 13 (jika belum tercapai tambahkan reagen 1 tetes demi tetes sampai pH 13).
- c. Ditambahkan 1 sendok takar mikro Reagen Fo_2 ke dalam tabung sampel tabung tersebut lalu ditutup dan dikocok selama 1 menit.
 - d. Kedua tabung tersebut diletakkan pada komparator geser (berwarna hitam) yang telah ada skala warna di bawahnya. Tabung yang berisi sampel dan pereaksi diletakkan pada sisi kartu warna dengan bulatan warna kuning. Blanko sampel (tanpa pereaksi) pada sisi kartu warna yang lain.
 - e. Setelah 5 menit, kemudian dibandingkan warna sampel dengan skala warna pada kartu warna tersebut dan disesuaikan dengan warna pada larutan blanko.
 - f. Dibaca nilai konsentrasi formaldehid pada komparator.

Uji organoleptik dilakukan terhadap ikan yang telah diberi perlakuan dengan menggunakan metode skoring dengan jumlah panelis 15 orang.

4.6.3. Pelaksanaan Penelitian Tahap II

Pada penelitian tahap II, sampel diambil dari hasil yang terbaik pada penelitian tahap I. Terlebih dahulu ikan dikondisikan mengandung kadar formalin terendah sesuai hasil penelitian terbaik pada tahap I. dengan cara ikan berformalin direndam dalam air hangat selama 60 menit, kemudian dilakukan uji formalin. Ikan kembung yang telah diperiksa kandungan formalinnya, tanpa diberi garam/bumbu – bumbu (untuk menghindari pengaruh faktor lain) diolah sesuai perlakuan yang diberikan yaitu :

- (1) ikan kembung diolah dengan cara dikukus selama 10 menit

- (2) ikan kembung diolah dengan cara dikukus selama 15 menit
- (3) ikan kembung diolah dengan cara digoreng selama 10 menit
- (4) ikan kembung diolah dengan cara digoreng selama 15 menit
- (5) ikan kembung diolah dengan cara dipanggang selama 10 menit
- (6) ikan kembung diolah dengan cara dipanggang selama 15 menit.

Pemeriksaan kandungan formalin setelah dilakukan pengolahan. Ikan kembung yang telah diolah tersebut kemudian diperiksa lagi kandungan formalinnya di laboratorium dan dicatat dalam lembaran data (data sheet). Prosedur pemeriksaan/analisis formalin pada penelitian tahap II, sama/ sesuai dengan prosedur pemeriksaan kadar formalin pada penelitian tahap I.

Pada penelitian tahap II ini juga dilakukan uji organoleptik dengan metode hedonik.

4.7. Lokasi dan waktu penelitian

Lokasi penelitian adalah di kota Sidoarjo. Sampel ikan diperoleh dari pasar tradisional Gedangan Kecamatan Gedangan Kab. Sidoarjo. Untuk perlakuan perendaman, pengolahan dan analisis laboratorium kadar formalin pada ikan, dilaksanakan di laboratorium Uji Mutu Akademi Perikanan Sidoarjo. Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei sampai Juli 2006.

4.8. Cara Pengolahan dan Analisis Data

Hasil penelitian kadar formalin tahap I dianalisis dengan menggunakan uji statistik analisis varians (uji F) dua arah (Two-way analysis of variant). Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata dari suatu faktor maka

dilanjutkan dengan jarak Duncan (Ali Hanafiah, 2003). Hasil uji organoleptik dianalisis menggunakan Freadman test. Hasil penelitian yang terbaik dari penelitian tahap I diperoleh dari perlakuan yang paling besar menurunkan kadar formalin ikan, yang diperoleh dari uji Duncan Untuk melihat kualitas ikan kembung yang telah diberi perlakuan, dilakukan uji organoleptik dengan metode skoring menurut SNI-01-2345-1991/01 dan uji tingkat preferensi dengan menggunakan Friedman Test. Hasil penelitian terbaik pada tahap I digunakan untuk penelitian tahap II dan hasilnya, untuk cara pengolahan (dikukus, digoreng dan dipanggang) dianalisis dengan menggunakan uji statistik analisis varians (uji F) satu arah (One-way analysis of variant) dan uji jarak Duncan, sedangkan perlakuan antar waktu pengolahan (10 menit dan 15 menit), dianalisis dengan menggunakan uji T. Selanjutnya dilakukan uji mutu hedonik, menurut SNI-01-2345-1991/01 serta uji tingkat preferensi dengan menggunakan Friedman Test.

Uji organoleptik pada penelitian ini meliputi uji organoleptik mutu ikan setelah perlakuan deformalinisasi dengan perendaman (penelitian tahap I) yang meliputi uji kenampakan (mata, insang, lendir dipermukaan badan, daging dan perut), bau, serta konsistensi ikan. Jumlah panelis yang diikutsertakan 15 orang, dimana setiap panelis menguji semua contoh yang diujikan. Metode yang digunakan adalah metode skoring, yakni ikan kembung dikatakan bermutu baik bila nilai organoleptiknya 7 – 9, bermutu sedang bila nilai organoleptiknya 5 – 6, dan bermutu kurang bila nilai organoleptiknya 1 – 4. Uji organoleptik mutu hedonik meliputi uji organoleptik mutu ikan setelah perlakuan deformalinisasi dengan pengolahan (penelitian tahap II) yang meliputi uji bau, tekstur dan rasa daging ikan setelah diolah. Metode yang digunakan adalah metode skoring,

dengan menggunakan skala kesukaan yakni : amat sangat menyukai bila nilai organoleptinya 9, sangat menyukai bila nilainya 8, menyukai bila nilainya 7, agak menyukai bila nilainya 6, menyukai maupun tidak menyukai bila nilainya 5, agak tidak menyukai bila nilainya 4, tidak menyukai bila nilainya 3, sangat tidak menyukai nilai 2 dan amat sangat tidak menyukai nilai 1.

BAB 5

ANALISIS HASIL PENELITIAN



5.1. Hasil Penelitian

5.1.1. Deskripsi objek penelitian

Ikan kembung yang digunakan dalam penelitian ini, merupakan ikan pelagis kecil, yang hidupnya di permukaan laut, termasuk kelas Pisces, Sub Kelas Teleostei, Ordo Perconorphi, Sub Ordo Scombroidea, Famili scombridae, Genus *Rastrelliger*, Spesies *Rastrelliger negletus*, *Rastrelliger kanagorta*.

Ikan kembung cukup digemari oleh masyarakat Jawa Timur, jumlah produksi ikan ini cukup tinggi (18,878 ton) per tahun atau menempati urutan tertinggi kedua setelah ikan tongkol (26,699 ton) per tahun (Dinas Kelautan dan Perikanan Prop. Jawa Timur, 2004).

Ikan kembung yang dijadikan obyek/sampel dalam penelitian ini diperoleh dengan cara membeli dari pasar tradisional Gedangan, Kecamatan Gedangan, Kabupaten Sidoarjo, ikan tersebut kemudian dikondisikan sedemikian rupa sehingga kadar formalinnya sebesar 1,5 mg/l. Jumlah ikan yang dijadikan obyek atau sampel sebanyak 228 ekor, yang mempunyai berat rata-rata $70,12 \pm 5,43$ gr.

5.1.2. Data Penelitian

5.1.2.1. Penelitian Tahap I

Data hasil penelitian tahap I berupa kadar formalin ikan kembung setelah diberi perlakuan. Data yang dianalisis adalah kandungan formalin setelah dilakukan perlakuan dengan cara direndam, besarnya penurunan sebelum dan sesudah perlakuan, persentase penurunan kandungan formalin setelah perlakuan,

dan nilai uji organoleptik setelah perlakuan. Hasil analisis kandungan formalin setelah dilakukan perlakuan, sebagaimana terlihat pada Tabel.5.1 Di bawah ini.

Tabel 5.1. Kadar Formalin Ikan Segar Setelah Diberi Perlakuan Perendaman

Waktu	Perendaman			Total (Rata-rata ± standart deviasi)
	Air Biasa	Air Hangat	Air Garam	
30 menit	1.3000	0.8000	1.3000	
	1.3000	0.8000	1.4000	
	1.4000	0.6000	1.3000	
	1.3000	0.8000	1.3000	
Rata-rata ± standart deviasi	1.3250 ± 0,0500	0.7500 ± 0,1000	1.3250 ± 0,0500	1.1333 ± 0.2902
60 menit	1.0000	0.8000	1.3000	
	1.0000	0.6000	1.0000	
	1.3000	0.6000	0.8000	
	1.0000	0.6000	1.0000	
Rata-rata ± standart deviasi	1.0750 ± 0,1500	0.6500 ± 0,1000	1.0250 ± 0,2061	0.9166 ± 0.2443
Total (Rata-rata ± standart deviasi)	1.2000 ± 0,1690	0.7000 ± 0,1069	1.1750 ± 0,2121	1.0250 ± 0.2847

Sumber : Data Primer 2006

Data di atas menunjukkan bahwa kandungan formalin ikan kembung setelah diberi perlakuan bervariasi, yang terendah adalah $0,6500 \text{ mg/l} \pm 0,1 \text{ mg/l}$ dan yang tertinggi adalah $0,1325 \text{ mg/l} \pm 0,05 \text{ mg/l}$. Hal ini menunjukkan adanya penurunan kadar formalin ikan dibanding yang tidak diberi perlakuan yaitu sebesar $1,5 \text{ mg/l}$.

Tabel di atas menunjukkan bahwa jenis air rendaman yang berbeda memberikan kadar formalin yang berbeda dan berkisar $0,700 \text{ mg/l} \pm 0,1069 \text{ mg/l}$ sampai dengan $1200 \text{ mg/l} \pm 0,1690 \text{ mg/l}$ sedangkan akibat waktu perendaman yang berbeda, rata – rata kadar formalin berkisar $0,917 \text{ mg/l}$ sampai dengan $1,1333 \text{ mg/l}$.

Penurunan kadar formalin ikan kembung setelah diberi perlakuan dan sebelum perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung Sebelum dan Sesudah Perlakuan Perendaman.

Waktu	Perendaman			Total (Rata-rata ± standart deviasi)
	Air Biasa	Air Hangat	Air Garam	
30 menit	0.2000	0.7000	0.2000	
	0.2000	0.7000	0.1000	
	0.1000	0.9000	0.2000	
	0.2000	0.7000	0.2000	
Rata-rata ± standart deviasi	0.1750 ± 0,0500	0.7500 ± 0,1000	0.1750 ± 0,0500	0.3666 ± 0.2902
60 menit	0.5000	0.7000	0.2000	
	0.5000	0.9000	0.5000	
	0.2000	0.9000	0.7000	
	0.5000	0.9000	0.5000	
Rata-rata ± standart deviasi	0.4250 ± 0,1500	0.8500 ± 0,1000	0.4750 ± 0,2061	0.5833 ± 0.2443
Total (Rata-rata ± standart deviasi)	0.3000 ± 0,1690	0.8000 ± 0,1069	0.3250 ± 0,2121	0.4750 ± 0.2847

Sumber : Data primer 2006

Rata-rata penurunan kadar formalin ikan kembung adalah 4750 mg/l ± 0,2847 mg/l dengan kisaran 0,1750mg/l ± 0,0500 sampai dengan 0,8500 mg/l ± 0,1000 mg/l.

Akibat air rendaman yang berbeda penurunan kadar formalin berkisar antara 0,3000 mg/l ± 0,1690 mg/l sampai dengan 0,800 mg/l ± 0,1069 mg/l sedangkan akibat waktu perendaman yang berbeda kadar formalin menurun 0,367 mg/l sampai dengan 0,583 mg/l. Adapun persentase penurunan kadar formalin terdapat dalam Tabel. 5.3

Tabel 5.3. Persentase Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung Akibat Perlakuan Perendaman (persen)

Waktu	Perendaman			Total (Rata-rata ± standart deviasi)
	Air Biasa	Air Hangat	Air Garam	
30 menit	13	47	13	
	13	47	7	
	7	60	13	
	13	47	13	
Rata-rata ± standart deviasi	11.5 ± 3	50.2 ± 6.5	11.5 ± 3	24.42 ± 19,51
60 menit	33	47	13	
	33	60	33	
	13	60	47	
	33	60	33	
Rata-rata ± standart deviasi	28 ± 10	56.70 ± 6.50	31.50 ± 13.90	38.75 ± 16,47
Total (Rata-rata ± standart deviasi)	19.75 ± 11.16	53.5 ± 6.95	21.50 ± 14.21	31.58 ± 19,11

Sumber : Data primer 2006

Rata-rata persentase penurunan kadar formalin dari data di atas adalah 31,58 persen. Persentase penurunan bervariasi mulai dari 11,5 persen ± 3 persen sampai dengan 56,7 persen ± 6,5 persen. Tabel diatas menunjukkan bahwa rata-rata persentase penurunan tertinggi adalah perlakuan dengan perendaman pada air hangat selama 60 menit yaitu sebesar 56,7 persen. Sedangkan rata-rata persentase penurunan yang terendah pada ikan yang direndam air biasa selama 30 menit dan ikan yang direndam air garam 30 menit masing - masing sebesar 11,5 persen.

Akibat air rendaman yang berbeda persentase penurunan kadar formalin berkisar antara 19,75 persen sampai dengan 53,5 persen, sedangkan akibat waktu perendaman yang berbeda kadar formalin turun 24,417 persen sampai dengan 38,75 persen.

Selanjutnya ikan segar yang telah mengalami perlakuan deformalinasi tersebut dilakukan uji organoleptik menggunakan metode skoring dengan jumlah

panelis 15 orang, adapun hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 5.4. di bawah ini.

Tabel.5.4. Nilai Hasil Uji Organoleptik Ikan Segar menurut Standart Nasional Indonesia

Perlakuan		Nilai Sensoris					
Perendaman	Waktu Rendam	Kenampakan				Bau	Konsistensi Daging
		Mata	Insang	Lendir	Daging Dan Isi Perut		
Air biasa	30 menit	7	6	7	7	7	7
	60 menit	7	6	7	6	7	6
Air hangat	30 menit	6	5	5	5	5	4
	60 menit	6	5	7	4	6	4
Air garam	30 menit	7	7	7	8	8	8
	60 menit	6	6	7	7	6	7

Sumber : Data primer 2006

Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap ikan yang telah mengalami perlakuan deformatinasi, diketahui bahwa kenampakan mata yang tertinggi diperoleh dengan cara merendam dalam air biasa selama 30 menit dan 60 menit yaitu 7 (baik), dan terendah direndam dalam air hangat selama 30 menit dan 60 menit yaitu 6 (sedang). Kenampakan insang yang tertinggi pada perendaman air garam 30 menit yaitu 7 (baik) dan yang terendah pada perendaman air hangat selama 30 menit dan 60 menit yaitu 5 (sedang). Kenampakan lendir dipermukaan badan, tertinggi pada perendaman air biasa dan air garam yaitu 7 (baik) dan yang terendah pada perendaman air hangat selama 30 menit yaitu 5 (sedang). Kenampakan daging tertinggi pada perendaman air garam selama 30 menit, yaitu 8 (baik), dan yang terendah pada perendaman air hangat 60 menit, yaitu 4 (sedang). Bau ikan dengan nilai yang tertinggi pada perendaman air garam selama 30 menit, yaitu 8 (baik) dan yang terendah pada perendaman air hangat selama 30 menit yaitu 5 (sedang). Konsistensi daging ikan yang tertinggi pada

perendaman air garam 30 menit yaitu 8 (baik) dan yang terendah pada perendaman air hangat selama 30 menit dan 60 menit yaitu 4 (sedang).

Penurunan kadar formalin pada penelitian tahap I belum maksimal, sehingga untuk memperoleh kandungan formalin yang lebih rendah, selanjutnya dilakukan deformalinisasi dengan cara pengolahan pada penelitian tahap II.

5.1.2.2. Penelitian Tahap II

Penelitian tahap II diawali dengan menetapkan jenis air rendaman yang mampu menurunkan kadar formalin tertinggi, karena titik berat penelitian ini pada penurunan kadar formalin dalam ikan kembung dan tidak didasarkan pada nilai hasil uji organoleptik ikan. Dari tabel 5.1 terlihat bahwa kandungan formalin terendah diperoleh dari hasil perendaman dengan air hangat selama 60 menit yaitu $0,6500 \text{ mg/l} \pm 0,10 \text{ mg/l}$, selanjutnya digunakan untuk penelitian tahap II.

Hasil penelitian tahap II yang berupa kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan pengolahan terlihat pada Tabel.5.5. dibawah ini.

Tabel.5.5. Kadar Formalin Ikan Setelah Mengalami Perlakuan Pengolahan

Waktu	Cara masak			Total (Rata-rata $\pm$ standart deviasi)
	Kukus	Goreng	Bakar	
10 menit	0.4000	0.1000	0.2000	
	0.3000	0.0000	0.2000	
	0.4000	0.0000	0.1000	
	0.4000	0.0000	0.2500	
Rata-rata $\pm$ standart deviasi	$0.3750 \pm 0,0500$	$0.025 \pm 0,0500$	0.1875 ± 0.0629	0.1958 ± 0.1573
15 menit	0.3000	0.0000	0.1000	
	0.3000	0.0000	0.1000	
	0.3000	0.0000	0.2500	
	0.3000	0.0000	0.3000	
Rata-rata $\pm$ standart deviasi	$0.3000 \pm 0,0000$	$0.0250 \pm 0,0500$	$0.1875 \pm 0,1030$	0.1708 ± 0.1322
Total (Rata-rata $\pm$ standart deviasi)	$0.337 \pm 0,0500$	$0.025 \pm 0,0462$	0.1875 ± 0.0790	0.1833 ± 0.1426

Setelah dilakukan perlakuan pengolahan, kandungan formalin pada ikan kembung mengalami penurunan yang cukup besar. Dari data tersebut terlihat bahwa nilai kadar formalin ikan yang telah mengalami pengolahan bervariasi dari yang tertinggi pada ikan yang dikukus selama 10 menit $0,3750 \text{ mg/l} \pm 0,05 \text{ mg/l}$, terendah pada ikan yang digoreng selama 10 menit dan 15 menit yaitu $0,0250 \text{ mg/l} \pm 0,0500 \text{ mg/l}$. Hal ini menunjukkan bahwa ikan mengalami deformalinisasi, dimana sebelum pengolahan kadar formalin ikan yang direndam air hangat selama 60 menit adalah $0,65000 \text{ mg/l} \pm 0,1000 \text{ mg/l}$.

Akibat cara pengolahan yang berbeda kadar formalin berkisar antara $0,0250 \text{ mg/l}$ sampai dengan $0,3370 \text{ mg/l}$. Sedangkan akibat waktu pengolahan yang berbeda kadar formalin berkisar antara $0,1710 \text{ mg/l}$ sampai dengan $0,1960 \text{ mg/l}$. Penurunan kadar formalin ikan kembung sebelum diberi perlakuan pengolahan dan sesudah diberi perlakuan pengolahan dapat dilihat pada Tabel.5.6.

Tabel. 5.6. Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung Setelah Perlakuan Pengolahan

Waktu	Cara masak			Total (Rata-rata $\pm$ standart deviasi)
	Kukus	Goreng	Bakar	
10 menit	0.2500	0.5500	0.4500	
	0.3500	0.6500	0.4500	
	0.2500	0.6500	0.5500	
	0.2500	0.6500	0.4000	
Rata-rata $\pm$ standart deviasi	$0.2700 \pm 0,0541$	$0.6250 \pm 0,0500$	$0.4630 \pm 0,0629$	0.4525 ± 0.1597
15 menit	0.3500	0.6500	0.5500	
	0.3500	0.5500	0.5500	
	0.3500	0.6500	0.4000	
	0.3500	0.6500	0.3500	
Rata-rata $\pm$ standart deviasi	$0.3500 \pm 0,0000$	$0.6250 \pm 0,0500$	$0.4630 \pm 0,1030$	0.4791 ± 0.1322
Total (Rata-rata $\pm$ standart deviasi)	$0.3100 \pm 0,0554$	$0.6250 \pm 0,0462$	$0.4630 \pm 0,0790$	0.4658 ± 0.1440

Sumber : Data primer 2006

Rata-rata penurunan kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan pengolahan berkisar $0.2700 \text{ mg/l} \pm 0.0541 \text{ mg/l}$ sampai dengan $0.6250 \text{ mg/l} \pm 0.0500 \text{ mg/l}$.

Akibat cara pengolahan yang berbeda penurunan kadar formalin berkisar antara $0.310 \text{ mg/l} \pm 0,0554 \text{ mg/l}$ sampai dengan $0,6250 \text{ mg/l} \pm 0,0462 \text{ mg/l}$. Sedangkan akibat waktu pengolahan kadar formalin menurun antara 0.453 mg/l sampai dengan 0.479 mg/l yang dapat dilihat pada Tabel. 5.7. dibawah ini.

Adapun persentase penurunan kadar formalin dari ikan dengan berbagai cara pengolahan tersaji pada tabel. 5.7.

Tabel. 5.7. Persentase Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung Setelah Perlakuan Pengolahan (persen).

Waktu	Cara masak			Total (Rata-rata $\pm$ standart deviasi)
	Kukus	Goreng	Panggang	
10 menit	38.00	85.00	69.00	
	54.00	100.00	69.00	
	38.00	100.00	85.00	
	38.00	100.00	62.00	
Rata-rata $\pm$ standart deviasi	42.00 ± 8.00	$96,25 \pm 7,5$	$71,25 \pm 9,74$	$69,83 \pm 24,3$
15 menit	54.00	100.00	85.00	
	54.00	85.00	85.00	
	54.00	100.00	62.00	
	54.00	100.00	54.00	
Rata-rata $\pm$ standart deviasi	$54.00 \pm 0,00$	$96,25 \pm 7,5$	$71, 50 \pm 15,93$	$73,92 \pm 20,3$
Total (Rata-rata $\pm$ standart deviasi)	$48.00 \pm 8,28$	$96.25 \pm 6,9$	$71.37 \pm 12,22$	71.88 ± 22.0

Sumber : Data primer 2006

Dari tabel diatas terlihat bahwa persentase penurunan kadar formalin ikan yang telah mengalami perlakuan pengolahan bervariasi mulai yang terendah yaitu (42 ± 8) persen sampai dengan yang tertinggi yaitu ($96,25 \pm 7,5$) persen. Persentase penurunan kadar formalin yang terbesar pada ikan yang digoreng, baik

selama 10 menit maupun 15 menit, yaitu $(96,25 \pm 7,5)$ persen, dan persentase penurunan yang terkecil adalah pada ikan yang dikukus selama 10 menit, yaitu (42 ± 8) persen. Dengan rata-rata persentase penurunan sebesar $(71,88 \pm 22)$ persen.

Akibat cara pengolahan yang berbeda persentase penurunan kadar formalin berkisar antara 48 persen sampai dengan 96,25 persen. Sedangkan akibat waktu pengolahan yang berbeda, persentase kadar formalin menurun antara 69.833 persen sampai dengan 73.917 persen.

Selanjutnya pada ikan segar yang telah mengalami perlakuan pengolahan tersebut dilakukan uji organoleptik menggunakan metode hedonik dengan jumlah panelis 15 orang, adapun hasil dari uji organoleptik tersaji pada tabel 5.8. di bawah ini

Tabel 5.8. Hasil Uji Organoleptik Ikan Setelah Diberi Perlakuan Pengolahan

Perlakuan		Nilai Sensoris		
Cara Masak	Waktu Masak	Bau	Tekstur	Rasa
Kukus	10 menit	4	3	6
	15 menit	6	5	6
Goreng	10 menit	7	7	7
	15 menit	8	7	7
Panggang	10 menit	6	6	6
	15 menit	7	6	7

Sumber : Data primer 2006

Nilai sensoris bau ikan olahan bervariasi antara 4 sampai dengan 8. Nilai tertinggi pada ikan yang digoreng selama 15 menit yaitu 8 (sangat menyukai), dan yang terendah pada ikan yang dikukus selama 10 menit, yaitu 4 (agak tidak menyukai). Nilai tekstur berkisar antara 3 sampai dengan 7, nilai tertinggi pada ikan yang digoreng selama 10 menit dan 15 menit yaitu 7 (menyukai) dan yang terendah pada ikan yang dikukus 10 menit yaitu 3 (tidak menyukai). Nilai rasa

berkisar antara 6 sampai dengan 7, nilai tertinggi pada ikan yang digoreng selama 10 menit dan 15 menit yaitu 7 (menyukai) dan yang terendah pada ikan yang dikukus 10 menit, yakni 6 (agak menyukai).

5.2. Analisis Hasil Penelitian

5.2.1 Penelitian Tahap I

Hasil analisis varians dua arah (*two-way analysis of variant*) terhadap kadar formalin ikan setelah perlakuan dapat dilihat pada tabel 5.9. dibawah ini

Tabel.5.9. Hasil Analisis Varians Terhadap Kadar Formalin Ikan Kembung Setelah Perlakuan Perendaman.

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (Db)	Kuadrat Tengah	F - Hitung	P-value
Perlakuan	1.5950	5	0.3190	21.2667	0.0000
Jenis Air Rendaman	1.2700	2	0.6350	42.3333	0.0000
Waktu Rendam	0.2820	1	0.2820	18.8000	0.0000
Jenis Air Rendaman*Waktu Rendam	0.0433	2	0.0217	1.4443	0.2620
Galat	0.2700	18	0.0150		
Total	27.0800	24			

Sumber : Data primer 2006

Hasil analisis varians dua arah (*two-way analysis of variant*) terhadap penurunan kadar formalin ikan setelah perlakuan dapat dilihat pada tabel 5.10. dibawah ini.

Tabel.5.10. Hasil Analisis Varians Dua Arah Terhadap Besarnya Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung Setelah Perlakuan Perendaman.

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (Db)	Kuadrat Tengah	F - hitung	P- value
Perlakuan	1.595 ^a	5	0.319	21.267	0.000
Jenis Air Rendaman	1.270	2	0.635	42.333	0.000
Waktu Rendam	0.282	1	0.282	18.778	0.000
Jenis Air Rendaman*Waktu Rendam	0.04333	2	0.02167	1.444	0.262
Galat	0.270	18	0.01500		
Total	7.280	24			

Sumber : Data primer 2006

Hasil analisis varians dua arah (*two-way analysis of variant*) terhadap persentase besarnya penurunan kadar formalin ikan setelah perlakuan dapat dilihat pada tabel 5.11 dibawah ini.

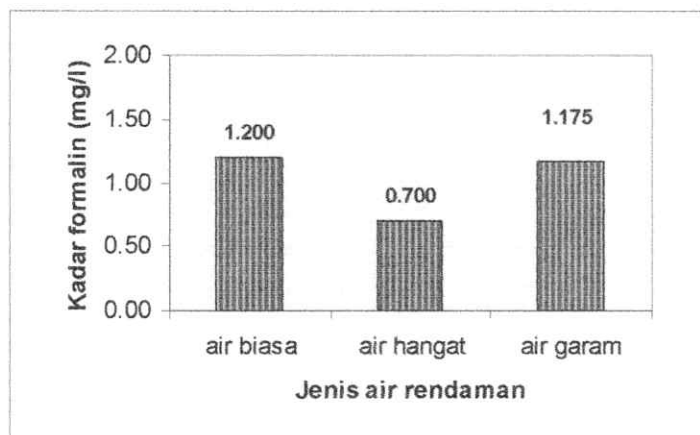
Tabel.5.11. Hasil Analisis Varians Dua Arah Terhadap Persentase Besarnya Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung Setelah Perlakuan Perendaman.

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (Db)	Kuadrat Tengah	F - hitung	P- value
Perlakuan	7205.333 ^a	5	1441.067	21.716	0.000
Jenis Air Rendaman	5776.333	2	2888.167	43.522	0.000
Waktu Rendam	1232.667	1	1232.667	18.575	0.000
Jenis Air Rendaman*Waktu Rendam	196.333	2	98.167	1.479	0.254
Galat	1194.500	18	66.361		
Total	32340.000	24			

Sumber : Data primer 2006

5.2.1.1. Pengaruh Perlakuan Perendaman Terhadap Kadar Formalin Ikan Kembung

Hasil uji statistik analisis varians dua arah (*Two-way analysis of variant*) dengan $\alpha_{0,05}$ secara umum dari faktor perlakuan jenis air rendaman memberikan pengaruh yang berbeda nyata, karena diperoleh nilai $P\text{-value} = 0.000$ (kurang dari $\alpha_{0,05}$), yang berarti ada pengaruh jenis air rendaman terhadap kadar formalin. Rata - rata kadar formalin ikan kembung yang telah mengalami perlakuan perendaman adalah 1.0250 mg/l dengan kisaran antara 0.7000 mg/l sampai 1.2000 mg/l. Kadar formalin tertinggi pada perendaman dengan air biasa dan yang terendah pada perendaman dengan air hangat. Grafik Kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan perendaman dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Grafik pengaruh jenis air rendaman terhadap kadar formalin ikan kembung.

Hasil uji jarak Duncan menunjukkan bahwa perlakuan perendaman dengan air hangat merupakan perlakuan yang paling berbeda nyata dari perlakuan lainnya.. Rata-rata kadar formalin akibat pengaruh jenis air rendaman tersaji pada tabel 5.12.

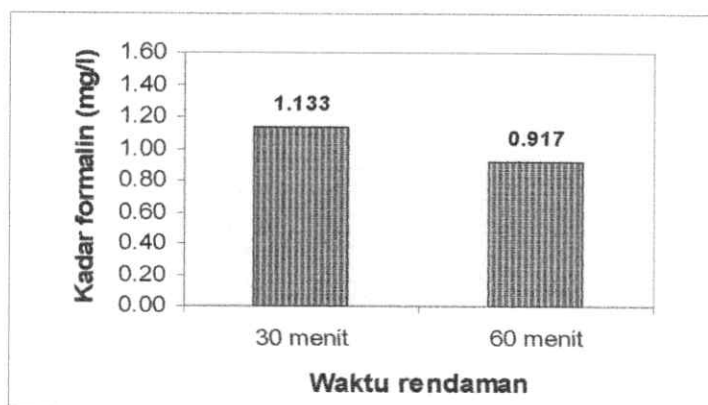
Tabel 5.12. Rata-rata Kadar Formalin (mg/l) Ikan Kembang menurut Jenis Air Rendaman

Air Rendaman	Kadar Formalin	
	1	2
Air Biasa	1,2000	0,7000
Air Hangat		
Air Garam	1,1750	

Sumber : Data primer 2006

5.2.1.2. Pengaruh Perlakuan Waktu Perendaman Terhadap Kadar Formalin Ikan Kembang

Hasil uji statistik analisis varians dua arah (*Two-way analysis of variant*) dengan $\alpha_{0,05}$ secara umum dari faktor perlakuan waktu perendaman memberikan pengaruh yang berbeda nyata, karena diperoleh nilai P-value = 0.000 atau kurang dari $\alpha_{0,05}$, yang berarti ada pengaruh waktu perendaman terhadap kadar formalin. Rata - rata kadar formalin ikan kembang yang telah mengalami perlakuan perendaman dengan waktu yang berbeda adalah 1.025 mg/l dengan kisaran antara 0.917 mg/l sampai dengan 1.1333 mg/l. Kadar formalin tertinggi pada perendaman selama 30 menit dan yang terendah pada perendaman selama 60 menit. Grafik kadar formalin ikan kembang setelah direndam selama waktu tertentu dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2. Pengaruh waktu perendaman terhadap kadar formalin ikan kembang

Hasil uji jarak Duncan menunjukkan bahwa tiap waktu perendaman memberikan pengaruh yang berbeda, seperti yang terlihat pada Tabel 5.13. di bawah ini.

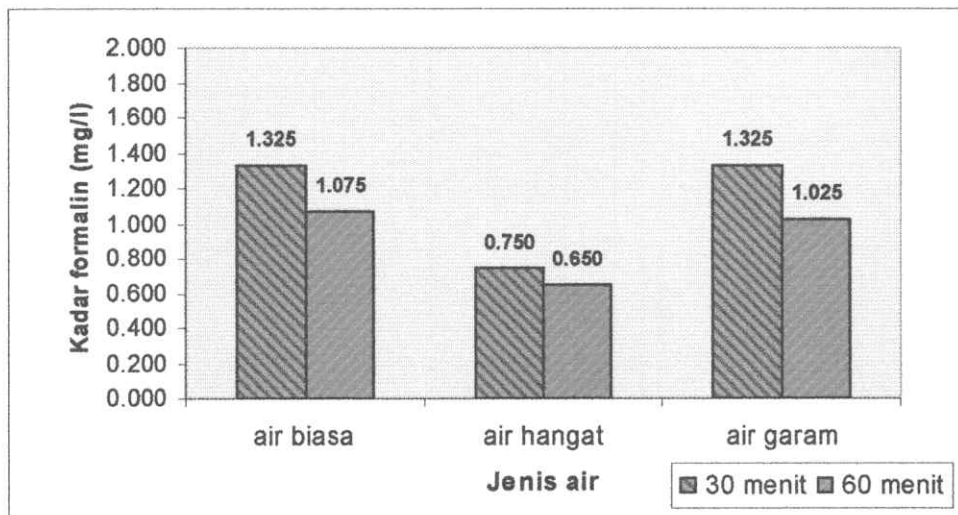
Tabel. 5.13. Hasil Uji Jarak Duncan Terhadap Rata - rata Kadar Formalin Akibat Waktu Perendaman

Waktu Rendam	Subset	
	1	2
30 menit	1.133	
60 menit		0.917

Sumber : Data primer 2006

5.2.1.3 Pengaruh Kombinasi Perlakuan Perendaman dan Waktu Perendaman Terhadap Kadar Formalin Ikan Kembung.

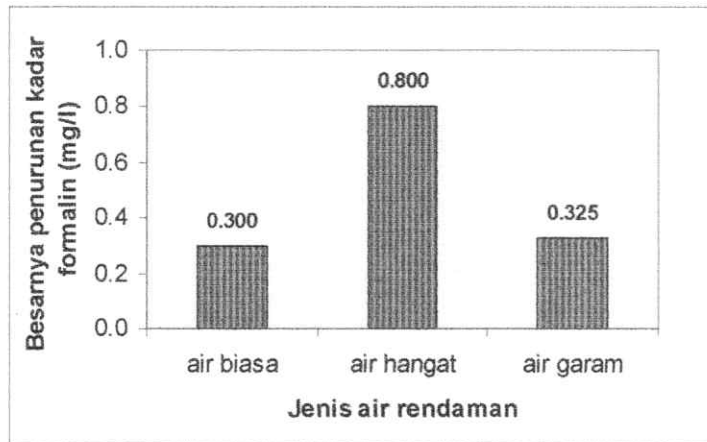
Hasil uji statistik analisis varians dua arah (*Two-way analysis of variant*) dengan $\alpha_{0.05}$ secara umum dari kombinasi perlakuan jenis air dan waktu perendaman memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata, karena diperoleh nilai P-value = 0.262 (lebih dari $\alpha_{0.05}$), yang berarti tidak ada pengaruh kombinasi jenis air dan waktu perendaman terhadap penurunan kadar formalin ikan kembung. Secara umum kadar formalin rata-rata 1,025 mg/l yang berkisar antara 0,6500 mg/l sampai 1,3250 mg/l, yang terendah pada perendaman air hangat 0.750 mg/l dan yang tertinggi pada perendaman air biasa 1.3250 mg/l. Grafik pengaruh kombinasi jenis air dan waktu perendaman terhadap kadar formalin ikan kembung dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3. Grafik pengaruh kombinasi jenis air rendaman dan waktu perendaman terhadap kadar formalin ikan kembung

5.2.1.4 Pengaruh Perlakuan Perendaman Terhadap Besarnya Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung

Hasil uji statistik analisis varians dua arah (*Two-way analysis of variant*) dengan $\alpha_{0.05}$ secara umum dari faktor perlakuan perendaman memberikan pengaruh yang berbeda nyata, karena diperoleh nilai P-value = 0.000 (kurang dari $\alpha_{0.05}$), yang berarti ada pengaruh perlakuan perendaman terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung. Rata-rata besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung yang telah mengalami perlakuan adalah 0.475 mg/l dengan kisaran antara 0.3000 mg/l sampai 0.8000 mg/l. Rata-rata besarnya penurunan yang tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman dengan air hangat, yaitu yang semula kadar formalinnya 1.5000 mg/l menjadi 0,7000 mg/l dan yang terendah pada perlakuan perendaman dengan air biasa, yaitu yang semula 1.500 mg/l menjadi 1.200 mg/l. Grafik perlakuan perendaman terhadap besarnya penurunan kandungan formalin pada gambar 5.4.



Gambar. 5.4. Grafik pengaruh air perendaman terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung.

Hasil uji jarak Duncan menunjukkan bahwa perlakuan rendaman dengan air hangat merupakan perlakuan yang paling berbeda nyata dari perlakuan lainnya. Seperti yang terlihat pada tabel 5.14.

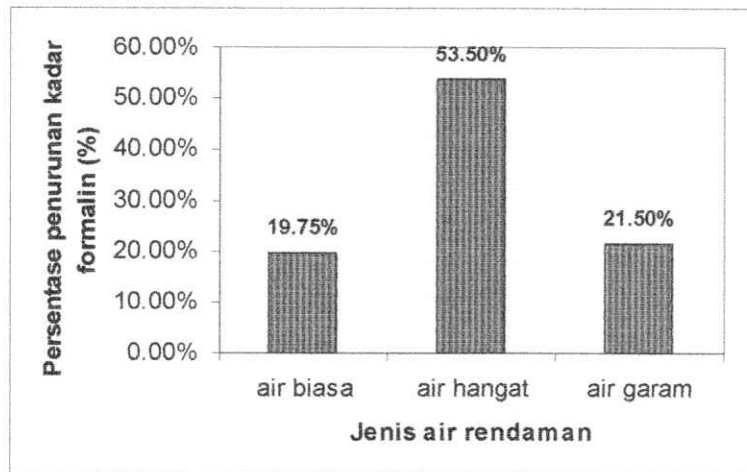
Tabel 5.14. Hasil Uji Jarak Duncan Terhadap Rata - rata Besarnya Penurunan Kadar Formalin Akibat Pengaruh Perlakuan Jenis Air Rendaman

Jenis Air Rendaman	Subset	
	1	2
Air biasa	0.3000	
Air hangat		0.8000
Air garam	0.3250	

Sumber : Data primer 2006

Hasil uji statistik analisis varians dua arah (*Two-way analysis of variant*) dengan $\alpha_{0.05}$ secara umum dari faktor perlakuan perendaman terhadap Persentase besarnya penurunan kadar formalin memberikan pengaruh yang berbeda nyata, karena diperoleh nilai P-value = 0.000 (kurang dari $\alpha_{0.05}$), yang berarti ada pengaruh Persentase besarnya penurunan akibat perlakuan perendaman terhadap kadar formalin ikan kembung. Rata-rata Persentase besarnya penurunan kadar formalin adalah 31,583 persen dengan kisaran cukup besar antara 19,750 persen

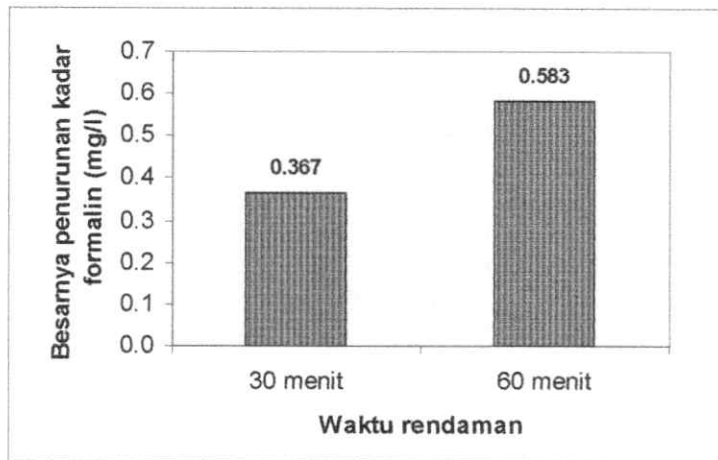
sampai dengan 53,500 persen. Grafik perlakuan perendaman terhadap Persentase besarnya penurunan kadar formalin dapat dilihat pada gambar 5.5.



Gambar 5.5. Grafik Persentase Besarnya Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung

5.2.1.5. Pengaruh Perlakuan Waktu Rendaman Terhadap Besarnya Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung

Hasil uji statistik analisis varians dua arah (*Two-way analysis of variant*) dengan $\alpha_{0.05}$ secara umum dari faktor waktu perendaman memberikan pengaruh yang berbeda nyata, karena diperoleh nilai $P\text{-value} = 0.000$ (kurang dari $\alpha_{0.05}$), yang berarti ada pengaruh waktu perendaman terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung. Rata-rata besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung yang telah mengalami perlakuan adalah 0.475 mg/l dengan kisaran antara 0.367 mg/l sampai dengan 0.583 mg/l. Besarnya nilai penurunan yang tertinggi pada ikan yang direndam selama 60 menit sedangkan yang terendah pada ikan yang direndam selama 30 menit. Adapun grafik pengaruh waktu perendaman terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6. Grafik pengaruh waktu perendaman terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung

Hasil uji jarak Duncan menunjukkan bahwa tiap waktu perendaman memberikan pengaruh yang berbeda, seperti yang terlihat pada Tabel 5.15. dibawah ini.

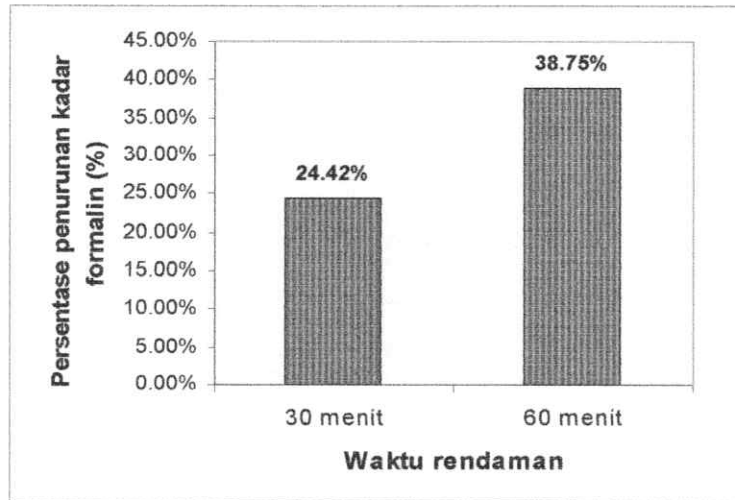
Tabel. 5.15. Hasil Uji Jarak Duncan Terhadap Rata - rata Besarnya Penurunan Kadar Formalin Akibat Waktu Perendaman

Waktu Rendam	Subset	
	1	2
30 menit	0.367	
60 menit		0.583

Sumber : Data primer 2006

Hasil uji statistik analisis varians dua arah (*Two-way analysis of variant*) dengan $\alpha_{0.05}$ secara umum dari faktor waktu perendaman memberikan pengaruh yang berbeda nyata, karena diperoleh nilai P-value = 0.000 (kurang dari $\alpha_{0.05}$), yang berarti ada pengaruh waktu perendaman terhadap Persentase besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung. Rata-rata persentase besarnya penurunan kandungan formalin sebesar 31,583 persen dengan kisaran cukup besar antara 24,417 persen sampai dengan 38,750 persen. Persentase besarnya penurunan yang tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman selama 60 menit,

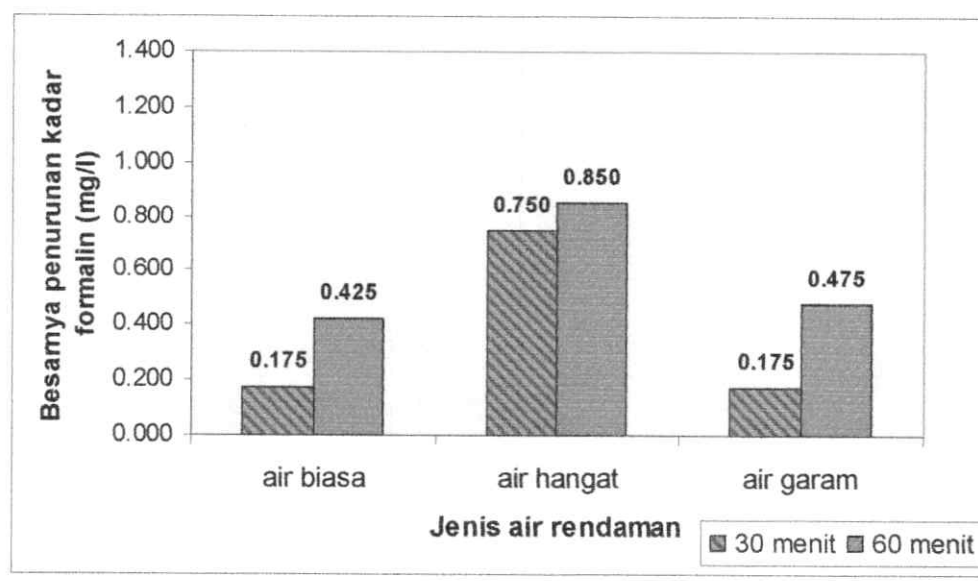
dan yang terendah pada perlakuan perendaman selama 30 menit. Adapun grafik pengaruh waktu perendaman terhadap persentase besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung dapat dilihat pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7. Grafik pengaruh waktu perendaman terhadap persentase besarnya penurunan kadar formalin

5.2.1.6. Pengaruh Perlakuan Kombinasi Perendaman dan Waktu Perendaman Terhadap Besarnya Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung.

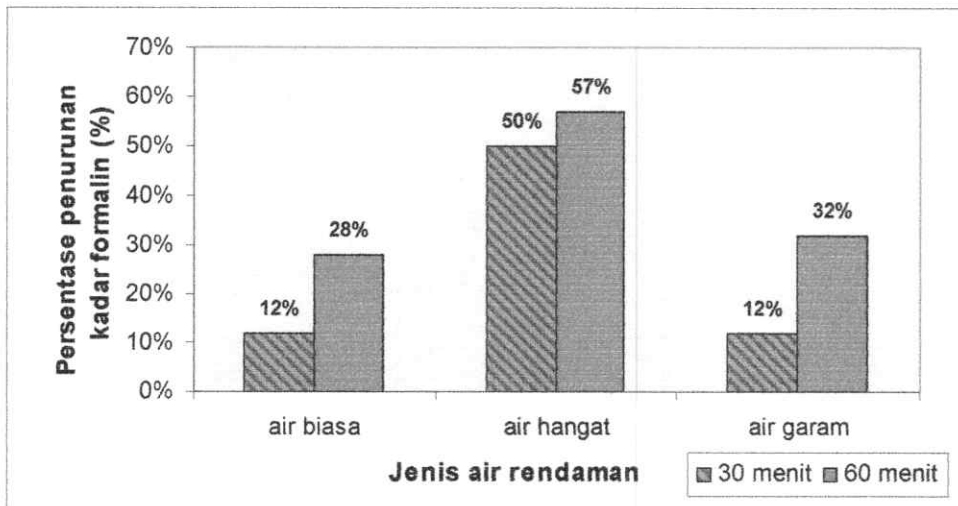
Hasil uji statistik analisis varians dua arah (*two-way analysis of variant*) dengan $\alpha_{0.05}$ secara umum dari kombinasi perlakuan perendaman dan waktu perendaman tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata, karena diperoleh nilai $P\text{-value} = 0.262$ (lebih dari $\alpha_{0.05}$), yang berarti tidak ada pengaruh perlakuan perendaman terhadap kadar formalin. Rata-rata besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung yang telah mengalami perlakuan adalah 0.4750 mg/l dengan kisaran antara 0.1750 mg/l sampai 0.8500 mg/l. Adapun grafik pengaruh kombinasi perendaman dan waktu perendaman terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8. Grafik pengaruh kombinasi perlakuan perendaman dan waktu rendam terhadap besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung

Hasil uji statistik analisis varians dua arah (*two-way analysis of variant*) dengan $\alpha_{0.05}$ secara umum dari kombinasi perlakuan perendaman dan waktu perendaman terhadap Persentase besarnya penurunan kadar formalin tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata, karena diperoleh nilai $p\text{-value} = 0,254$ (lebih dari $\alpha_{0.05}$), yang berarti tidak ada pengaruh kombinasi perlakuan perendaman dan waktu perendaman terhadap kadar formalin. Rata-rata persentase besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung yang telah mengalami perlakuan adalah 31,583 persen dengan kisaran antara 11,500 persen sampai 56,750 persen. Rata - rata Persentase besarnya penurunan yang tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman dengan air hangat, yaitu 56,750 persen dengan perendaman selama 60 menit dan yang terendah pada perlakuan perendaman dengan air biasa, yaitu 11,500 persen dengan waktu perendaman 30 menit. Adapun grafik pengaruh kombinasi perendaman dan waktu perendaman terhadap

Persentase besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9. Grafik pengaruh kombinasi perendaman dan waktu perendaman terhadap persentase besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung

5.2.1.7. Pengaruh Perlakuan Kombinasi Jenis Air Dan Waktu Perendaman Terhadap Nilai Organoleptik Ikan Kembung

a. Kenampakan mata

Hasil uji statistik non parametrik metode friedman test dengan $\alpha = 0.05$ secara umum dari kombinasi perlakuan jenis dan waktu perendaman memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kenampakan mata, karena diperoleh nilai $P\text{-value} = 0.001$ (kurang dari $\alpha_{0,05}$), yang berarti ada pengaruh kombinasi jenis air dan waktu perendaman terhadap nilai kenampakan mata. Nilai tertinggi pada ikan yang direndam air garam selama 30 menit, yaitu 7,20 (agak cerah, bola mata rata, pupil agak keabu-abuan, kornea agak keruh) dan nilai yang terendah pada ikan yang direndam air hangat selama 30 menit yaitu 5,40 (bola mata agak cekung, pupil keabu-abuan, kornea keruh).

b. Kenampakan insang

Hasil uji statistik non parametrik metode friedman test dengan $\alpha_{0.05}$ secara umum dari kombinasi perlakuan jenis dan waktu perendaman memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kenampakan insang, karena diperoleh nilai P-value = 0,058 (lebih dari $\alpha_{0.05}$), yang berarti tidak ada pengaruh kombinasi jenis air dan waktu perendaman terhadap nilai kenampakan insang. Nilai tertinggi pada ikan yang direndam air garam selama 30 menit, yaitu 6,20 (warna merah kusam, sedikit lendir) dan nilai yang terendah pada ikan yang direndam air hangat selama 30 menit yaitu 4,73 (mulai ada diskolorisasi, merah muda, merah coklat, sedikit lendir).

c. Kenampakan lendir

Hasil uji statistik non parametrik metode friedman test dengan $\alpha_{0.05}$ secara umum dari kombinasi perlakuan jenis dan waktu perendaman memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kenampakan lendir, karena diperoleh nilai P-value = 0,001 (kurang dari $\alpha_{0.05}$), yang berarti ada pengaruh kombinasi jenis air dan waktu perendaman terhadap nilai kenampakan lendir. Nilai tertinggi pada ikan yang direndam air biasa selama 30 menit, yaitu 4,47 (lendir tebal menggumpal, mulai berubah warna) dan nilai yang terendah pada ikan yang direndam air hangat selama 30 menit yaitu 2,10 (lendir berwarna kekuningan, warna cerah hilang).

d. Kenampakan daging dan isi perut

Hasil uji statistik non parametrik metode friedman test dengan $\alpha_{0.05}$ secara umum dari kombinasi perlakuan jenis dan waktu perendaman memberikan

pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kenampakan daging dan isi perut, karena diperoleh nilai $P\text{-value} = 0.000$ (kurang dari $\alpha_{0,05}$), yang berarti ada pengaruh kombinasi jenis air dan waktu perendaman terhadap nilai kenampakan daging dan isi perut. Nilai tertinggi pada ikan yang direndam air biasa selama 60 menit, yaitu 4,47 (sayatan daging mulai pudar, isi perut lembek, bau seperti susu, banyak kemerahan pada tulang belakang) dan nilai yang terendah pada ikan yang direndam air hangat selama 60 menit yaitu 2,03 (sayatan daging kusam, dinding perut lunak sekali, bau asam amoniak, warna merah sepanjang tulang belakang).

e. Bau

Hasil uji statistik non parametrik metode friedman test dengan $\alpha_{0,05}$ secara umum dari kombinasi perlakuan jenis dan waktu perendaman memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap bau, karena diperoleh nilai $P\text{-value} = 0,000$ (kurang dari $\alpha_{0,05}$), yang berarti ada pengaruh kombinasi jenis air dan waktu perendaman terhadap bau. Nilai tertinggi pada ikan yang direndam air biasa selama 30 menit yaitu 4,53 (bau susu asam, dan bau susu kental) dan nilai yang terendah pada ikan yang direndam air hangat selama 30 menit yaitu 1,97 (bau asam amoniak/ H_2S).

f. Konsistensi daging

Hasil uji statistik non parametrik metode friedman test dengan $\alpha_{0,05}$ secara umum dari kombinasi perlakuan jenis dan waktu perendaman memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kenampakan konsistensi daging, karena diperoleh nilai $P\text{-value} = 0,000$ (kurang dari $\alpha_{0,05}$), yang berarti ada pengaruh kombinasi jenis air dan waktu perendaman terhadap nilai kenampakan konsistensi daging. Nilai tertinggi pada ikan yang direndam air biasa selama

30 menit, yaitu 4,60 (agak lunak, belum ada bekas jari bila di tekan, mudah menyobek daging dari tulang belakang) dan nilai yang terendah pada ikan yang direndam air hangat selama 60 menit yaitu 2,00 (lunak, bekas jari terlihat lama bila di tekan, mudah sekali menyobek daging dari tulang belakang).

5.2.2 Penelitian Tahap II

Hasil analisis varians satu arah (*one-way analysis of variant*) terhadap kadar formalin ikan setelah perlakuan pengolahan pada penelitian Tahap II dapat dilihat pada tabel 5.16. dibawah ini.

Tabel 5.16. Hasil Analisis Varians Satu Arah Terhadap Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung Setelah Perlakuan Pengolahan.

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (Db)	Kuadrat Tengah	F - hitung	P-value
Antar Kelompok	0.391	2	0.195	52.952	0.000
Dalam Kelompok	0.077	21	0.003		
Total	0.468	23			

Sumber : Data primer 2006

Hasil analisis varians satu arah (*one way anova*) terhadap besarnya penurunan kadar formalin setelah perlakuan pengolahan dapat dilihat pada tabel 5.17.

Tabel 5.17. Hasil Analisis Varians Satu Arah Terhadap Besarnya Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung Setelah Perlakuan Pengolahan

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (Db)	Kuadrat Tengah	F - hitung	P-value
Antar Kelompok	0.397	2	0.199	51.884	0.000
Dalam Kelompok	0.080	21	0.004		
Total	0.477	23			

Sumber : Data primer 2006

Hasil analisis varians satu arah (*one way anova*) terhadap persentase besarnya penurunan kadar formalin ikan setelah perlakuan pengolahan dapat dilihat pada tabel 5.18 dibawah ini.

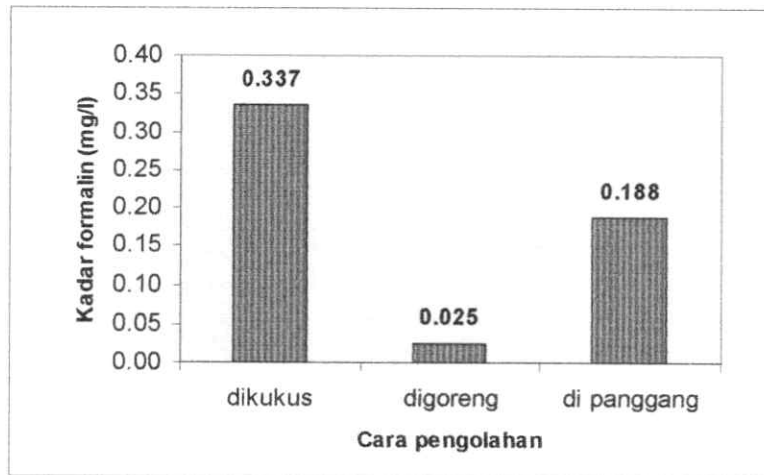
Tabel.5.18. Hasil Analisis Varians Satu Arah Terhadap Persentase Besarnya Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembang Setelah Perlakuan Pengolahan.

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (Db)	Kuadrat Tengah	F - hitung	P-value
Antar Kelompok	9315.250	2	4657.625	52.491	0.000
Dalam Kelompok	1863.375	21	88.732		
Total	11178.625	23			

Sumber : Data primer 2006

5.2.2.1 Pengaruh cara pengolahan terhadap kadar formalin ikan kembang

Hasil uji statistik analisis varians satu arah (*one-way anaslysis of variant*) dengan $\alpha_{0.05}$ secara umum dari faktor perlakuan cara pengolahan memberikan pengaruh yang berbeda nyata, karena diperoleh nilai P-value = 0.000 (kurang dari $\alpha_{0.05}$), yang berarti ada pengaruh cara pengolahan terhadap kadar formalin. Rata - rata kadar formalin ikan kembang yang telah mengalami perlakuan pengolahan adalah 0.1830 mg/l dengan kisaran antara 0.0250 mg/l sampai 0.3370 mg/l. Kadar formalin tertinggi pada ikan yang diolah dengan cara dikukus dan yang terendah pada ikan yang diolah dengan cara digoreng. Grafik kadar formalin ikan kembang setelah perlakuan cara pengolahan dapat dilihat pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10. Grafik kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan cara pengolahan

Hasil uji jarak Duncan menunjukkan bahwa tiap perlakuan cara pengolahan memberikan pengaruh yang berbeda nyata dari perlakuan lainnya. Dapat dilihat pada tabel 5.19.

Tabel 5.19. Hasil Uji Jarak Duncan Terhadap Rata - rata Kadar Formalin Akibat Pengaruh Cara Pengolahan

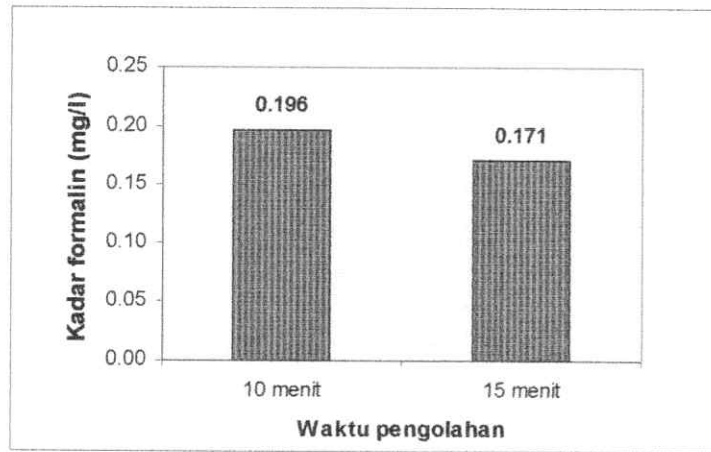
Cara Pengolahan	Subset		
	1	2	3
Digoreng	0.025		
Dipanggang		0.187	
Dikukus			0.337
Sig.	1.000	1.000	1.000

Sumber : Data primer 2006

5.2.2.2 Pengaruh Waktu Pengolahan Terhadap Kadar Formalin Ikan Kembung

Hasil uji t (*t-test*) dengan $\alpha_{0.05}$ secara umum dari faktor perlakuan waktu pengolahan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata, karena diperoleh nilai P-value = 0.678 (lebih dari $\alpha_{0.05}$), yang berarti tidak ada pengaruh waktu pengolahan terhadap kadar formalin. Kadar formalin tertinggi pada ikan yang

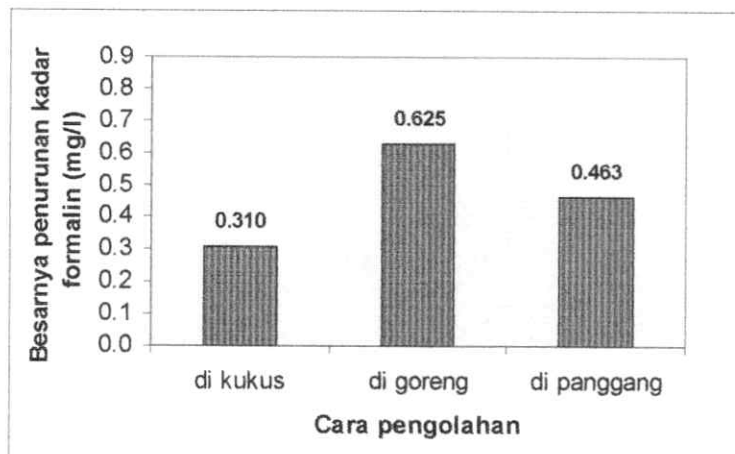
diolah selama 10 menit yakni 0,171 mg/l dan kadar formalin terendah pada ikan yang diolah selama 15 menit yakni 0,196 mg/l. Grafik pengaruh waktu pengolahan terhadap penurunan kadar formalin dapat dilihat pada gambar 5.11.



Gambar 5.11. Grafik pengaruh waktu pengolahan terhadap kadar formalin

5.2.2.3 Pengaruh Cara Pengolahan Terhadap Besarnya Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung

Hasil uji statistik analisis varians satu arah (*one – way anaslysis of variant*) dengan $\alpha_{0.05}$ secara umum dari perlakuan cara pengolahan memberikan pengaruh yang berbeda nyata, karena diperoleh nilai P-value = 0.000 (kurang dari $\alpha_{0.05}$), yang berarti ada pengaruh cara pengolahan terhadap kadar formalin. Rata-rata besarnya kadar formalin ikan kembung yang telah mengalami perlakuan cara pengolahan adalah 0.466 mg/l dengan kisaran antara 0.310 mg/l sampai 0.625 mg/l. Besarnya kadar formalin tertinggi pada ikan yang digoreng dan yang terendah pada ikan yang dikukus. Grafik besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan cara pengolahan dapat dilihat pada Gambar 5.12.



Gambar 5.12. Grafik besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan cara pengolahan

Hasil uji jarak Duncan menunjukkan bahwa perlakuan cara pengolahan dengan digoreng merupakan perlakuan yang paling berbeda nyata dari perlakuan lainnya, seperti terlihat pada tabel Dapat dilihat pada tabel 5.20.

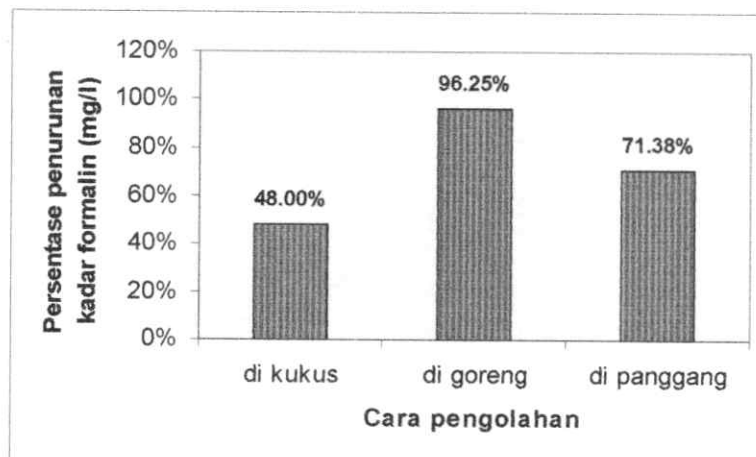
Tabel 5.20. Hasil Uji Jarak Duncan Terhadap Rata-Rata Besarnya Penurunan Kadar Formalin Akibat Pengaruh Cara Pengolahan

Cara Pengolahan	subset		
	1	2	3
Di kukus	0.310000		
Di panggang		0.462500	
Di goreng			0.625000
Sig.	1.000	1.000	1.000

Sumber : Data primer 2006

5.2.2.4 Pengaruh Cara Pengolahan Terhadap Persentase Besarnya Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung

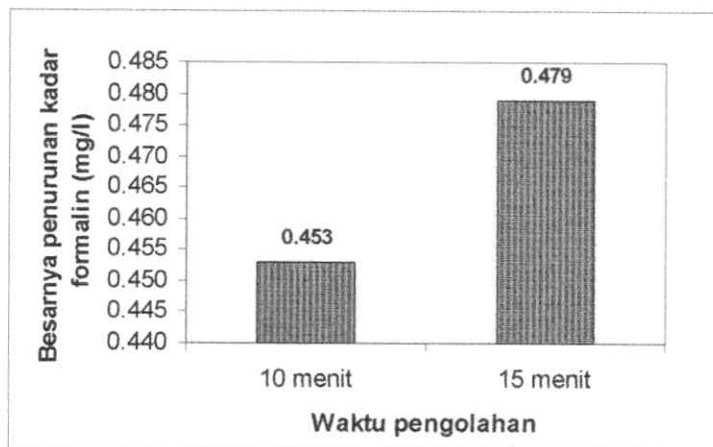
Hasil uji statistik analisis varians satu arah (*one – way anaslysis of variant*) dengan $\alpha_{0,05}$ secara umum dari persentase besarnya penurunan perlakuan cara pengolahan memberikan pengaruh yang berbeda nyata, karena diperoleh nilai $P\text{-value} = 0.000$ (kurang dari $\alpha_{0,05}$), yang berarti ada pengaruh cara pengolahan terhadap persentase besarnya penurunan kadar formalin. Rata-rata persentase besarnya penurunan kadar formalin akibat cara pengolahan adalah 71,88 persen. Persentase besarnya penurunan terendah pada ikan yang diolah dengan cara dikukus 48 persen, dipanggang 71,38 persen dan persentase besarnya penurunan tertinggi pada ikan yang diolah dengan cara digoreng yakni 96,25 persen. Grafik persentase besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan cara pengolahan dapat dilihat pada Gambar 5.13.



Gambar 5.13. Grafik persentase besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan cara pengolahan

5.2.2.5 Pengaruh Waktu Pengolahan Terhadap Besarnya Penurunan Kadar Formalin Ikan Kembung

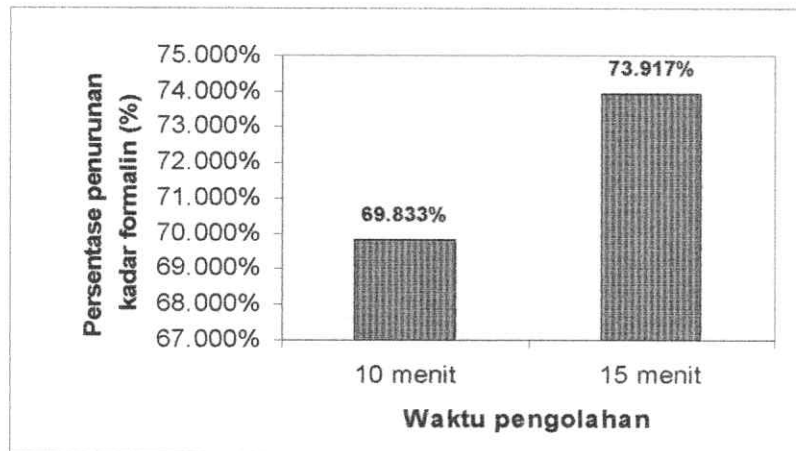
Hasil uji statistik (*T.test*) dengan $\alpha_{0.05}$ terhadap besarnya penurunan kadar formalin secara umum dari perlakuan waktu pengolahan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata, karena diperoleh nilai P-value = 0.660 (lebih dari $\alpha_{0.05}$), yang berarti tidak ada pengaruh waktu pengolahan terhadap kadar formalin. Kadar formalin yang telah mengalami perlakuan pengolahan selama 10 menit adalah 0.453 mg/l dan pengolahan selama 15 menit 0.479 mg/l. Grafik besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan waktu pengolahan dapat dilihat pada Gambar 5.14.



Gambar 5.14. Grafik besarnya penurunan kadar formalin ikan kembung setelah perlakuan waktu pengolahan

Hasil uji statistik T test dengan $\alpha_{0.05}$ terhadap persentase besarnya penurunan kadar formalin dari perlakuan waktu pengolahan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata karena diperoleh nilai P-value = 0,660 (lebih dari $\alpha_{0.05}$) yang berarti tidak ada pengaruh waktu pengolahan terhadap Persentase besarnya penurunan kadar formalin. Persentase besarnya penurunan kadar formalin setelah mengalami perlakuan pada waktu 10 menit adalah 69,833 persen,

Persentase besarnya penurunan kadar formalin setelah mengalami perlakuan pada waktu 15 menit 73,917 persen. Grafik persentase besarnya penurunan terhadap kadar formalin ikan kembung setelah pengolahan pada waktu yang berbeda dapat di lihat pada gambar 5.15.



Gambar 5.15. Grafik persentase besarnya penurunan terhadap kadar formalin ikan kembung setelah pengolahan pada waktu yang berbeda

5.2.2.6 Pengaruh Perlakuan Kombinasi Cara Pengolahan Dan Waktu Pengolahan Terhadap Nilai Organoleptik Ikan Kembung

a. Bau

Hasil uji statistik non parametrik metode friedman test dengan $\alpha_{0.05}$ secara umum dari kombinasi perlakuan cara dan waktu pengolahan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap bau, karena diperoleh nilai $P\text{-value} = 0.000$ (kurang dari $\alpha_{0.05}$), yang berarti ada pengaruh kombinasi cara dan waktu pengolahan terhadap bau. Nilai tertinggi pada ikan yang di goreng selama 15 menit, yaitu 4,90 (bukannya menyukai maupun tidak menyukai) dan nilai yang terendah pada ikan yang dikukus selama 10 menit yaitu 2.03 (sangat tidak menyukai).

b. Tekstur

Hasil uji statistik non parametrik metode friedman test dengan $\alpha_{0,05}$ secara umum dari kombinasi perlakuan cara dan waktu pengolahan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tekstur, karena diperoleh nilai $P\text{-value} = 0.000$ (kurang dari $\alpha_{0,05}$), yang berarti ada pengaruh kombinasi cara dan waktu pengolahan terhadap tekstur. Nilai tertinggi pada ikan yang di goreng selama 15 menit, yaitu 4,73 (bukannya menyukai maupun tidak menyukai) dan nilai yang terendah pada ikan yang dikukus selama 10 menit yaitu 1,77 (sangat tidak menyukai).

c. Rasa

Hasil uji statistik non parametrik metode friedman test dengan $\alpha_{0,05}$ secara umum dari kombinasi perlakuan cara dan waktu pengolahan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rasa, karena diperoleh nilai $P\text{-value} = 0.000$ (kurang dari $\alpha_{0,05}$), yang berarti ada pengaruh kombinasi cara dan waktu pengolahan terhadap rasa. Nilai tertinggi pada ikan yang di goreng selama 15 menit, yaitu 5.17 (agak menyukai) dan nilai yang terendah pada ikan yang dikukus selama 10 menit yaitu 2.53 (sangat tidak menyukai).

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1. Penelitian tahap I

6.1.1. Pengaruh Jenis Air Rendaman

Berdasarkan analisis perlakuan perendaman, jenis air rendaman (air biasa, air hangat, air garam) memberikan hasil yang signifikan yang berarti ada pengaruh jenis air rendaman terhadap kadar formalin dalam daging ikan kembung. Terdapat perbedaan angka rata-rata besarnya penurunan. Rata-rata persentase besarnya penurunan kadar formalin setelah dilakukan perlakuan perendaman adalah 31,58 persen. Perlakuan perendaman dalam air biasa memberikan persentase penurunan kadar formalin paling rendah yakni 19,50 persen, kemudian perendaman dalam air garam yakni 21,50 persen dan persentase besarnya penurunan tertinggi pada perendaman dalam air hangat yakni 53,50 persen.

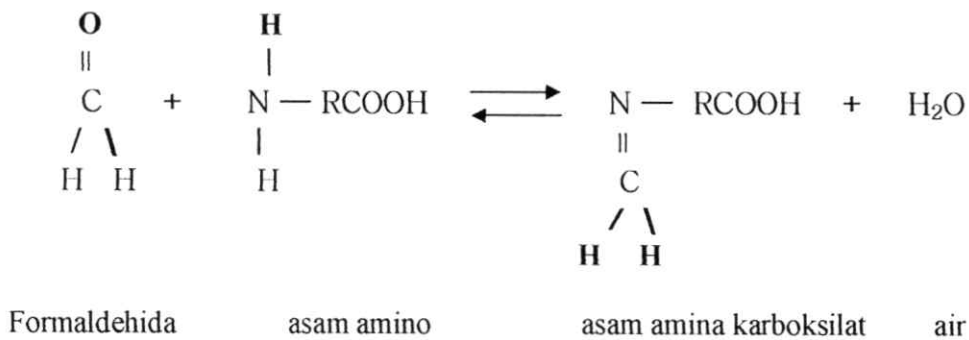
Penurunan kadar formalin dalam ikan terjadi karena protein yang memiliki sifat mudah larut dalam air akan larut selama proses perendaman sehingga formalin yang terikat pada protein akan larut pula, dan kadar formalin dalam ikan kembung berkurang. Hal ini relevan dengan pendapat Robert *et all* (1993) bahwa formalin mudah larut dalam air, dan tidak bereaksi dengan apapun kecuali membentuk reaksi kesetimbangan dengan air. Pada saat perlakuan perendaman dengan air biasa, formalin yang terikat dalam protein ikan akan terlepas sehingga menjadi formaldehid bebas. Formaldehid bebas dalam air lebih suka dalam bentuk *gem-diol* sehingga larut baik dalam air, sebab *gem-diol* dapat membentuk ikatan hidrogen. Kirk dan Othmer (1981), menjelaskan bahwa deformalinisasi dalam air,

mampu menurunkan kadar formalin dalam daging ikan, karena sifat air yang merupakan pelarut polar yang baik. Formalin dapat larut dengan mudah dalam air, begitu pula dengan sebagian protein. Gugus - gugus yang bermuatan dari protein akan berinteraksi dengan molekul air (H_2O). Interaksi ini diakibatkan oleh adanya ikatan hydrogen dari gugus amina dan gugus karboksil dengan molekul air di sekitarnya.

Selanjutnya, deformalinisasi dengan air garam mampu menurunkan kadar formalin lebih banyak dibandingkan deformalinisasi dengan air biasa, karena protein dalam tubuh ikan akan mengalami peristiwa "*Salting-In*". Demikian pula dengan formalin yang terikat pada protein ikan. Peristiwa ini menyebabkan kelarutan protein akan bertambah dengan adanya penambahan sejumlah kecil garam. Asam amino yang pada awalnya membentuk agregat protein diantara ikatan polipeptida akan terganggu interaksinya dengan adanya garam. Menurut Feigh et al (1975), umumnya gugus yang bermuatan $\oplus$ pada protein berinteraksi dengan gugus yang bermuatan $\ominus$ pada protein yang lain. Adanya sejumlah kecil garam dalam larutan akan menyebabkan gugus - gugus yang bermuatan pada protein tersebut berinteraksi dengan ion $\oplus$ (Na^+) dan ion $\ominus$ (Cl^-) yang berasal dari larutan garam yang terdesosiasi (terurai). Interaksi ionik pada peristiwa "*Salting - In*" lebih besar dari pada interaksi ikatan hydrogen pada protein dengan air biasa, yang berakibat kelarutan protein bertambah dan formalin yang terikat pada protein akan larut lebih besar dalam air garam dibandingkan dalam air biasa.

Deformalinisasi dengan direndam pada air hangat mampu menurunkan kadar formalin lebih banyak dibandingkan dengan air biasa dan air garam, hal ini kemungkinan disebabkan oleh karena sifat formalin yang mudah menguap bila

dipanaskan, disamping itu semakin tinggi suhu air rendaman, akan mempercepat reaksi pisahnya formaldehid dari protein dan formaldehid yang terlepas akan segera menguap karena panas, keadaan ini relevan dengan pendapat Ralp et all (1998) bahwa formaldehida dan protein akan membentuk reaksi yang bersifat reversible (dapat terurai kembali dalam bentuk semula). Reaksi kesetimbangan formaldehida dalam asam amino menurut Franisal dkk (2004) adalah sebagai berikut :



Apabila formaldehid terikat pada asam amino atau protein, misal terikat pada protein ikan, maka untuk mengeluarkan formaldehid yang terikat tersebut dapat dilakukan dengan membuat reaksi bergeser kekiri. Untuk membuat reaksi bergeser kekiri, salah satunya dapat dilakukan dengan jalan meningkatkan suhu agar formaldehid menguap (suhu meningkat berakibat reaksi bergeser kesisi yang memiliki jumlah koefisien reaksi terkecil). Berdasarkan uraian diatas, dapat dikatakan bahwa air hangat merupakan jenis air rendaman yang paling baik karena mampu menurunkan kadar formalin paling tinggi.

6.1.2. Pengaruh Waktu Perendaman

Berdasarkan pendekatan statistik dengan uji Anova dua arah (*Two-way analysis of variant*) menunjukkan bahwa ada pengaruh waktu terhadap kadar formalin dalam daging ikan. Lamanya waktu rendaman memberikan hasil yang

signifikan yang berarti ada pengaruh lamanya waktu rendaman terhadap kadar formalin dalam ikan kembung. Perlakuan perendaman pada air biasa, air hangat dan air garam selama 60 menit memberikan persentase penurunan kadar formalin pada ikan kembung lebih tinggi dari pada waktu perendaman selama 30 menit. Perlakuan perendaman selama 60 menit memberikan penurunan kadar formalin pada ikan kembung rata-rata sebesar 38,75 persen lebih tinggi dibandingkan dengan penurunan kadar formalin pada ikan kembung dengan waktu perendaman selama 30 menit sebesar 24,42 persen. Semakin lama ikan kembung tersebut direndam dalam air biasa, air hangat dan air garam maka semakin banyak formalin dalam ikan kembung yang larut dalam air rendaman. Formalin yang terikat pada protein ikan akan membentuk reaksi kesetimbangan dengan air rendaman. Sesuai dengan pendapat Franisal dkk, (2004) bahwa perbandingan suatu zat didalam reaksi kesetimbangan akan selalu tetap. Jika salah satu zat tersebut dikurangi maka reaksi kesetimbangan akan bergeser kesisi zat yang dikurangi sampai kesetimbangan tercapai kembali, begitu seterusnya. Sehingga apabila formalin yang terikat pada protein ikan direndam, maka untuk mencapai kesetimbangan kembali dibutuhkan waktu tertentu. Makin lama ikan direndam maka formalin akan larut bersama protein menuju air rendaman, sampai jumlahnya memenuhi perbandingan jumlah zat didalam reaksi kesetimbangan sampai kesetimbangan tercapai kembali. Berdasarkan hasil penelitian ini waktu tercapainya kesetimbangan tersebut adalah 60 menit.

6.1.3. Pengaruh Kombinasi Perlakuan

Hasil uji statistik analisis varian dua arah secara umum dari kombinasi perlakuan jenis air rendaman dan waktu perendaman, tidak berbeda nyata baik

pada kadar formalin, penurunan maupun prosentase besarnya penurunan kadar formalin.. Hal ini berarti semua kombinasi perlakuan antara jenis air rendaman dan waktu rendaman bisa menurunkan kadar formalin ikan kembung, namun besarnya penurunan antara kombinasi perlakuan yang satu dengan kombinasi perlakuan yang lain secara statistik tidak berbeda.

6.1.4. Pengaruh Kombinasi Jenis Air Rendaman Dan Waktu Perendaman

Terhadap Nilai Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan meliputi pengamatan terhadap kenampakan (mata, insang, lendir, daging dan perut), bau dan konsistensi. Hasil uji statistik dengan metode Friedman Test dari kombinasi perendaman dan waktu perendaman memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kenampakan mata, Lendir, daging, bau serta konsistensi ikan. Sedangkan pada kenampakan insang tidak berbeda nyata. Nilai tertinggi pada ikan yang direndam dengan air garam. Hal ini kemungkinan disebabkan air garam mampu mempertahankan mutu ikan, sesuai dengan apa yang dijelaskan oleh Pearson (1970) bahwa garam dapur (NaCl) merupakan salah satu bahan pengawet alami sehingga dapat digunakan sebagai pengawet makanan, termasuk ikan. Sedangkan nilai organoleptik terendah pada perendaman dalam air hangat, hal ini kemungkinan disebabkan suhu yang tinggi akan menurunkan mutu ikan, sesuai dengan apa yang dijelaskan oleh Murniyati dan Sunarman (2000), bahwa kesegaran ikan akan menurun seiring dengan kenaikan suhu lingkungan.

6.2. Penelitian Tahap II

6.2.1. Pengaruh Cara Pengolahan Terhadap Kadar Formalin Ikan

Kembung.

Hasil Uji statistik analisis varians satu arah secara umum dari faktor perlakuan cara pengolahan terhadap kadar formalin memberikan pengaruh yang berbeda nyata yang berarti ada pengaruh cara pengolahan terhadap kadar formalin. Deformalinisasi dengan metode pemanasan/pengolahan yaitu dikukus, digoreng dan dipanggang mampu menurunkan kadar formalin didalam daging ikan kembung secara signifikan menjadi rata-rata sebesar 0,183 mg/l. Rata-rata persentase besarnya penurunan kadar formalin setelah dilakukan perlakuan pengolahan 71,88 persen.. Persentase besarnya penurunan tertinggi pada ikan yang digoreng yaitu 96,25 persen, hal tersebut kemungkinan disebabkan karena cara ini menggunakan pemanasan dengan suhu paling tinggi yaitu antara 160 °C – 190 °C, disamping itu menurut Sihite (2000) menggoreng merupakan memasak dengan minyak panas, dan bahan yang digoreng akan bersinggungan langsung dengan minyak dan minyak berfungsi untuk menghantarkan panas. Sedangkan Olson (2004) menjelaskan bahwa salah satu sifat formalin adalah mudah menguap pada suhu tinggi, maka dengan digoreng, formalin akan bebas menguap ke udara. Dengan melihat sifat formalin yang demikian, maka metode pengolahan dengan digoreng secara rata-rata memberikan efek penurunan kadar formalin paling tinggi dibandingkan metode pengolahan lainnya. Metode panggang (bakar) adalah metode yang memberikan efek penurunan kadar formalin kedua setelah metoda goreng. Rata-rata persentase besarnya penurunan adalah 71,38 persen, hal ini menurut Sihite (2000) disebabkan pada pemanggangan meskipun

suhu pemanasan yang tidak terlalu tinggi, namun selain mendapat efek radiasi secara langsung dari sumber panas yang ada dibawahnya, pemanasan dengan cara dipanggang ikan kembung dalam kondisi yang terbuka, sehingga memungkinkan formalin yang ada dalam tubuh ikan akan menguap bebas ke udara.

Metode kukus menggunakan medium uap air yang mendidih pada suhu 100 °C memberikan efek penurunan kadar formalin yang paling rendah, rata-rata persentase besarnya penurunan 48 persen, hal ini kemungkinan disebabkan karena formalin dalam tubuh ikan kembung yang menguap karena adanya efek pemanasan air, sebagian akan masuk lagi kedalam tubuh ikan karena kondisi pengukusan yang tertutup sehingga formalin tidak dapat lepas bebas ke udara. Berdasarkan hasil pembahasan diatas dapat dikatakan bahwa deformalinisasi dengan metode pengolahan yakni dikukus, digoreng, dan dipanggang dapat menurunkan kadar formalin dalam ikan kembung, selanjutnya metode goreng merupakan metode pengolahan yang terbaik untuk menurunkan kadar formalin pada ikan kembung, kemudian dipanggang dan terakhir dikukus

6.2.2. Pengaruh Waktu Pengolahan

Hasil uji statistik T test secara umum dari faktor perlakuan waktu pengolahan memberikan hasil yang tidak berbeda nyata yang berarti tidak ada pengaruh antara waktu pengolahan terhadap kadar formalin. Persentase besarnya penurunan tertinggi setelah diolah selama 15 menit yakni 73,92 persen dan persentase besarnya penurunan terendah, setelah diolah selama 10 menit yakni sebesar 69,83 persen . Dari uraian tersebut dapat dikatakan bahwa pengolahan dengan waktu 10 menit dan 15 menit menunjukkan tidak ada perbedaan yang

signifikan terhadap kadar formalin, besarnya penurunan kadar formalin maupun persentase besarnya penurunan kadar formalin.

6.2.3. Pengaruh Kombinasi Perlakuan Cara dan Waktu Pengolahan Terhadap Nilai Organoleptik Ikan Kembung.

Uji Organoleptik pada penelitian tahap II meliputi bau, tekstur dan rasa. Hasil uji statistik dengan metode Friedman test dari kombinasi waktu dan cara pengolahan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap bau, tekstur dan rasa ikan. Nilai tertinggi pada ikan yang diolah dengan digoreng selama 15 menit, dan nilai terendah dengan cara dikukus selama 10 menit. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh cara pengolahan. Karena dengan digoreng maka bau, tekstur dan rasa ikan akan lebih baik dan enak, lemak dalam minyak akan memberikan aroma lebih sedap (gurih) Sebagaimana yang dijelaskan oleh Sihite (2000) bahwa fungsi minyak disini selain sebagai medium penghantar panas juga dapat menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan makanan. Sedangkan pengukusan memberikan aroma, tekstur dan rasa ikan yang kurang enak (sedap), dan pengukusan akan menyebabkan tekstur daging ikan jelek.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

1. Deformalinisasi dengan perendaman dan pemanasan dapat menurunkan kadar formalin ikan kembung (*Rastrelliger sp*) segar. Rata-rata persentase besarnya penurunan kadar formalin dengan perendaman sebesar 31,58 persen dan rata-rata persentase besarnya penurunan kadar formalin dengan pemanasan sebesar 71,85 persen.
2. Deformalinisasi pada ikan kembung dengan cara direndam dalam air biasa, air hangat dan air garam dapat menurunkan kadar formalin. Persentase besarnya penurunan secara berurutan dari yang terendah sampai tertinggi adalah perendaman dalam air biasa (19,7 persen), perendaman dalam air garam (21,5 persen) dan pada perendaman dalam air hangat (53,5 persen). Lamanya waktu perendaman dapat menurunkan kadar formalin pada ikan kembung, perendaman selama 60 menit memberikan persentase penurunan kadar formalin lebih besar yakni 38,75 persen dari pada waktu perendaman selama 30 menit yakni 24,42 persen.
3. Deformalinisasi pada ikan kembung setelah perlakuan dengan cara pengolahan (dikukus, digoreng dan dipanggang) dapat menurunkan kadar formalin. Persentase besarnya penurunan secara berurutan dari yang terendah sampai tertinggi adalah pada perlakuan dengan cara dikukus (48 persen), kemudian dipanggang (71,38 persen) dan perlakuan dengan cara digoreng (96,25 persen). Lamanya waktu pengolahan (dikukus,

digoreng, dipanggang) tidak berpengaruh terhadap penurunan kadar formalin pada ikan kembung. Yang berarti waktu pengolahan 10 menit dan waktu pengolahan 15 menit memberikan persentase penurunan kadar formalin yang sama besarnya.

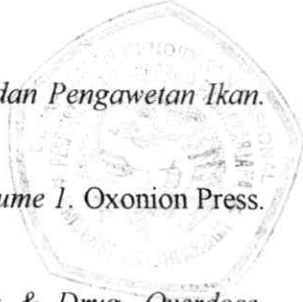
7.2. Saran

1. Kepada masyarakat perlu disarankan untuk melakukan perendaman sebelum ikan diolah, apabila diduga ikan yang dikonsumsi mengandung formalin. Sebaiknya sebelum diolah, ikan direndam terlebih dulu dalam air hangat minimal selama 30 menit dan maksimal selama 60 menit, kemudian digoreng atau dipanggang..
2. Untuk menguji kandungan formalin pada bahan pangan selain ikan kembung segar, perlu adanya penelitian mengenai pengaruh deformalinisasi dengan perendaman dan pemanasan terhadap penurunan kadar formalin pada berbagai bahan pangan misal bakso, mie basah, tahu dan ikan asin.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto Eddy dan Evi Liviawaty, 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta
- Ali Hanafiah Kemas, 2003. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Anonimous, 1968. *Merck Index, eight edition*. Merck and Co. Inc. Rahway. New York
- Anonimous, 1995. *Standar Nasional Indonesia (SNI)*. Kumpulan Standar Metode Pengujian Mutu Hasil Perikanan. Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan. Direktorat Jendral Perikanan. Jakarta
- Anonimous, 2002. *Rencana Strategis Pembangunan Kelautan dan Perikanan 2001-2004*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Anonimous, 2006. *Formalin, Formaldehyde, Buffersolution Microscopy Product For Sience and Industri*.
www.sefsc.noaa.gov/HTML/docs/appendix-1.htm
- Badan POM, 2003. *Bahan Tambahan Makanan*. Direktorat SKKP, Deputy III. Jakarta
- Breaker, 1989. *The New Additive Code Maurice, Hanssen With Jill Marsden*. National Library. Australia
- Buckle, K.A. Edwards ; G.H. fleet and M. Wooton, 1985. *Ilmu Pangan*. Terjemahan Purnomo, H. dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Dahlia Foswan, 2004. *Makan Ikan Berformalin Bisa Sebabkan Kematian*. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang
- Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta, 2004. *Babak Baru Pembangunan Perikanan Tangkap Indonesia*. Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan.
- Departemen Kelautan dan Perikanan Jakarta, 2006. *Warta Pasar Ikan*. Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan.
- Departemen Kesehatan, 1999. *Peraturan Menteri Kesehatan Replublik Indonesia. Nomor : 722/MENKES/PER/IX/88*. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.

- Dinas Kelautan dan Perikanan Prop. Jawa Timur, 2004. *Buku Statistik Perikanan dan Kelautan*.
- Dreisbach. H. Robert, 1983. *Hand Book of Poisoning. Prevention, Diagnosis & Treatman*. Appleton & Lange. Los Altos California
- Feigl F., Anger, W., dan Oesper, Ralph E., 1975. *Spot test in Organic Analysis*, 7th ed, Published by Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam
- Franisal Nur, Riswianto dan Wahyudi P, 2004. *Kimia Organik Menuju Olimpiade Kimia*. Bina Sumber Daya MIPA. Jakarta
- Hadiwiyoto Suwedo, 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Liberty. Yogyakarta
- Irianto, Hari E, dan Purnomo A, 2000. *Keamanan Konsumsi Produk Perikanan*. Warta Penelitian Perikanan Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta
- John De Vries, Ph.D, 1993. *Food Safety And Toxicity*. CRC Press. London
- Junianto, 2003. *Tehnik Penanganan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Kiernan, A.J, 2000. *Formaldehyde, Formalin, Para formaldehyde and Glutaraldehyde : What They are and What They Do*. Departemen Of Anatomy and Cell Biology. University of Western Ontario. Canada
- Kirk & Othmer, 1981. *Encyclopedia of Chemical Technology vol.11 : Fluorine compounds*. Organic to Gold & Gold Compounds, Third Edition, John Willey & Sons, Inc, New York
- Kiswantoro Murdi dan Y.A. Subyoto, 1986. *Mengenal Ikan Laut*. Penerbit B.P. Karya Bani Jakarta.
- Kusnawidjaja Kurnia, 1993. *Pengaruh Proses Kimia Terhadap Kesehatan Masyarakat*. Alumni. Bandung
- Martindale, 1993. *The Extra Pharmacopeia*, Third Fieth Edition. The Pharmacopeia Press. London.
- Mukono J., 2005. *Toxicology Lingkungan*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Mukono J., 2000. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Mulyanto R., 1986. *Penanganan Ikan Segar*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta

- 
- Murniyati dan Sunarman, 2000. *Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta
- Novikov, V. M, 1983. *Handbook of fishery Technology Volume 1*. Oxonion Press. Faridabad
- Olson.R.Kent, 2004. *Lange. Clinical, Manual Poisoning & Drug. Overdose*. Sanfransisco California.
- Pearson D., 1970. *The Chemical Analisis of Food*. 6. th Edition Chemical Publishing Company INC. New York
- Purnawijayanti Hiasinta, 1999. *Sanitasi Higiene dan Keselamatan Kerja Dalam Pengolahan makanan*. Kanisius. Jakarta
- Purnomo Windhu, 2002. *Statistika dan Statistika Manajemen*. Program Pasca Sarjana, Universitas Airlangga. Surabaya
- Raihan Cahya Fikri, 2003. *Pengaruh Waktu Perendaman dan Serapan Formaldehida dan Proses Deformalinisasi Ikan Asin Jambal Roti Hasil Proses Penggaraman Kering*. Skripsi Institut Tehnologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Ralph J. Fessenden, Joan S. Fessenden, Marshall W. Logue, 1998. *Organic Chemistry*. Cole Publishing Company. Amerika
- Riawan S, 1989. *Kimia Organik*. Binarupa Aksara. Jakarta
- Robert. L Caret, Katherine Denniston, Joseph J. Topping, 1993. *Principles and Application of Inorganik, Organic & Biological Chemistry*. Brown
- Saksono Lukman, 1986. *Pengantar Sanitasi Makanan*. Alumni. Bandung
- Sihite Richard, 2000. *Food Product (Dasar-dasar tata Boga)*. SIC. Surabaya
- Sihite S, Novia A, Euis S, 1997. *Sanitasi Hygiene dan Keselamatan kerja*. Angkasa. Bandung
- Soekarto, S.T. 1982. *Penilaian Organoleptik*. Lembaga Sumberdaya Informasi. IPB. Bogor
- Soemirat Juli, 1994. *Kesehatan Lingkungan*. Gajah Mada University Prees. Yogyakarta
- Sudarisman, T. dan Elvina A.R., 1996. *Petunjuk Memilih Produk Ikan dan Daging*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sutresna Nana, 2004. *Kimia Untuk SMA*. Grafindo Media Pratama. Bandung

Winarno, F.G., 1997. *Keamanan Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Yuwono Sudarminto S dan Tri Susanto, 2001. *Pengujian Fisik Pangan*. UNESA University Press. Surabaya

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Varians Dua Arah Perlakuan Perendaman Terhadap Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap I

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
PERLREND	1.00	A1	8
	2.00	A2	8
	3.00	A3	8
WKTREND A	1.00	T1	12
	2.00	T2	12

Descriptive Statistics

Dependent Variable: NILAI

PERLREND	WKTREND A	Mean	Std. Deviation	N
A1	T1	1.325000	5.00000E-02	4
	T2	1.075000	.150000	4
	Total	1.200000	.169031	8
A2	T1	.750000	.100000	4
	T2	.650000	.100000	4
	Total	.700000	.106904	8
A3	T1	1.325000	5.00000E-02	4
	T2	1.025000	.206155	4
	Total	1.175000	.212132	8
Total	T1	1.133333	.290245	12
	T2	.916667	.244330	12
	Total	1.025000	.284758	24

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: NILAI

F	df1	df2	Sig.
1.320	5	18	.300

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design:

Intercept+PERLREND+WKTREND A+PERLREND *
WKTREND A

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: NILAI

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.595 ^a	5	.319	21.267	.000
Intercept	25.215	1	25.215	1681.000	.000
PERLREND	1.270	2	.635	42.333	.000
WKTREND	.282	1	.282	18.778	.000
PERLREND * WKTREND	4.333E-02	2	2.167E-02	1.444	.262
Error	.270	18	1.500E-02		
Total	27.080	24			
Corrected Total	1.865	23			

a. R Squared = .855 (Adjusted R Squared = .815)

Estimated Marginal Means

1. Grand Mean

Dependent Variable: NILAI

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
1.025	.025	.972	1.078

2. PERLREND

Dependent Variable: NILAI

PERLREND	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
A1	1.200	.043	1.109	1.291
A2	.700	.043	.609	.791
A3	1.175	.043	1.084	1.266

3. WKTREND

Dependent Variable: NILAI

WKTREND	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
T1	1.133	.035	1.059	1.208
T2	.917	.035	.842	.991

4. PERLREND * WKTREND A

Dependent Variable: NILAI

PERLREND	WKTREND A	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
A1	T1	1.325	.061	1.196	1.454
	T2	1.075	.061	.946	1.204
A2	T1	.750	.061	.621	.879
	T2	.650	.061	.521	.779
A3	T1	1.325	.061	1.196	1.454
	T2	1.025	.061	.896	1.154

Post Hoc Tests

PERLREND

Multiple Comparisons

Dependent Variable: NILAI

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
(I) PERLREND	(J) PERLREND	Lower Bound				Upper Bound	
LSD	A1	A2	.500000*	6.12E-02	.000	.371345	.628655
		A3	2.500E-02	6.12E-02	.688	-.103655	.153655
	A2	A1	-.500000*	6.12E-02	.000	-.628655	-.371345
		A3	-.475000*	6.12E-02	.000	-.603655	-.346345
	A3	A1	2.500E-02	6.12E-02	.688	-.153655	.103655
		A2	.475000*	6.12E-02	.000	.346345	.603655

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

NILAI

PERLREND	N	Subset	
		1	2
Duncan ^{a,t} A2	8	.700000	
A3	8		1.175000
A1	8		1.200000
Sig.		1.000	.688

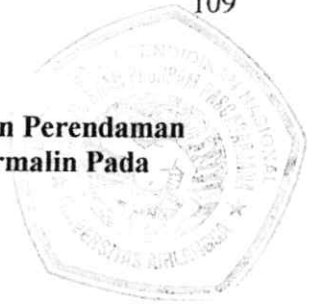
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1.500E-02.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.
- b. Alpha = .05.

Lampiran 2. Hasil Analisis Varians Dua Arah Perlakuan Perendaman Terhadap Besarnya Penurunan Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap I



Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
PERL.RAN	1.0	A1	8
	2.0	A2	8
	3.0	A3	8
WKTRNDM	1.0	T1	12
	2.0	T2	12

Descriptive Statistics

Dependent Variable: PENURUNA

PERL.RAN	WKTRNDM	Mean	Std. Deviation	N
A1	T1	.175000	5.00000E-02	4
	T2	.425000	.150000	4
	Total	.300000	.169031	8
A2	T1	.750000	.100000	4
	T2	.850000	.100000	4
	Total	.800000	.106904	8
A3	T1	.175000	5.00000E-02	4
	T2	.475000	.206155	4
	Total	.325000	.212132	8
Total	T1	.366667	.290245	12
	T2	.583333	.244330	12
	Total	.475000	.284758	24

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: PENURUNA

F	df1	df2	Sig.
1.320	5	18	.300

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+PERL.RAN+WKTRNDM+PERL.RAN * WKTRNDM

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: PENURUNA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.595 ^a	5	.319	21.267	.000
Intercept	5.415	1	5.415	361.000	.000
PERL.RAN	1.270	2	.635	42.333	.000
WKTRNDM	.282	1	.282	18.778	.000
PERL.RAN * WKTRNDM	4.333E-02	2	2.167E-02	1.444	.262
Error	.270	18	1.500E-02		
Total	7.280	24			
Corrected Total	1.865	23			

a. R Squared = .855 (Adjusted R Squared = .815)

Estimated Marginal Means**1. Grand Mean**

Dependent Variable: PENURUNA

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
.475	.025	.422	.528

2. PERL.RAN

Dependent Variable: PENURUNA

PERL.RAN	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
A1	.300	.043	.209	.391
A2	.800	.043	.709	.891
A3	.325	.043	.234	.416

3. WKTRNDM

Dependent Variable: PENURUNA

WKTRNDM	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
T1	.367	.035	.292	.441
T2	.583	.035	.509	.658

4. PERL.RAN * WKTRNDM

Dependent Variable: PENURUNA

PERL.RAN	WKTRNDM	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
A1	T1	.175	.061	4.635E-02	.304
	T2	.425	.061	.296	.554
A2	T1	.750	.061	.621	.879
	T2	.850	.061	.721	.979
A3	T1	.175	.061	4.635E-02	.304
	T2	.475	.061	.346	.604

Post Hoc Tests

PERL.RAN

Homogeneous Subsets

PENURUNA

Duncan^{a,b}

PERL.RAN	N	Subset	
		1	2
A3	8	.325000	.800000
A1	8	.300000	
A2	8		
Sig.		.688	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = 1.500E-02.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.
- b. Alpha = .05.

Lampiran 3. Hasil Analisis Varians Dua Arah Perlakuan Perendaman Terhadap Persentase Besarnya Penurunan Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap I

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
PERL.RAN	1.0	A1	8
	2.0	A2	8
	3.0	A3	8
WKTRNDM	1.0	T1	12
	2.0	T2	12

Descriptive Statistics

Dependent Variable: PENURUNA

PERL.RAN	WKTRNDM	Mean	Std. Deviation	N
A1	T1	11.50	3.00	4
	T2	28.00	10.00	4
	Total	19.75	11.16	8
A2	T1	50.25	6.50	4
	T2	56.75	6.50	4
	Total	53.50	6.95	8
A3	T1	11.50	3.00	4
	T2	31.50	13.99	4
	Total	21.50	14.21	8
Total	T1	24.42	19.51	12
	T2	38.75	16.47	12
	Total	31.58	19.11	24

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: PENURUNA

F	df1	df2	Sig.
1.427	5	18	.262

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

- a. Design: Intercept+PERL.RAN+WKTRNDM+PERL.RAN * WKTRNDM

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: PENURUNA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7205.333 ^a	5	1441.067	21.716	.000
Intercept	23940.167	1	23940.167	360.756	.000
PERL.RAN	5776.333	2	2888.167	43.522	.000
WKTRNDM	1232.667	1	1232.667	18.575	.000
PERL.RAN * WKTRNDM	196.333	2	98.167	1.479	.254
Error	1194.500	18	66.361		
Total	32340.000	24			
Corrected Total	8399.833	23			

a. R Squared = .858 (Adjusted R Squared = .818)

Estimated Marginal Means**1. Grand Mean**

Dependent Variable: PENURUNA

Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
31.583	1.663	28.090	35.077

2. PERL.RAN

Dependent Variable: PENURUNA

PERL.RAN	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
A1	19.750	2.880	13.699	25.801
A2	53.500	2.880	47.449	59.551
A3	21.500	2.880	13.699	25.801

3. WKTRNDM

Dependent Variable: PENURUNA

WKTRNDM	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
T1	24.417	2.352	19.476	29.357
T2	38.750	2.352	33.809	43.691

4. PERL.RAN * WKTRNDM

Dependent Variable: PENURUNA

PERL.RAN	WKTRNDM	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
A1	T1	11.500	4.073	2.943	20.057
	T2	28.000	4.073	19.443	36.557
A2	T1	50.250	4.073	41.693	58.807
	T2	56.750	4.073	48.193	65.307
A3	T1	11.500	4.073	2.943	20.057
	T2	31.500	4.073	22.943	40.057

Post Hoc Tests

PERL.RAN

Multiple Comparisons

Dependent Variable: PENURUNA

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
(I) PERL.RAN (J) PERL.RAN						Lower Bound	Upper Bound
LSD	A1	A2	-32.00*	4.07	.000	-40.56	-23.44
		A3	1.75	4.07	.673	-6.81	10.31
	A2	A1	32.00*	4.07	.000	23.44	40.56
		A3	33.75*	4.07	.000	25.19	42.31
	A3	A1	-1.75	4.07	.673	-10.31	6.81
		A2	-33.75*	4.07	.000	-42.31	-25.19

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

PENURUNA

PERL.RAN	N	Subset	
		1	2
Duncan ^{a,t} A3	8	21.50	
A1	8	19.75	
A2	8		53.50
Sig.		.673	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 66.361.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.
- b. Alpha = .05.

Lampiran 4. Hasil Analisis Varians Satu Arah Perlakuan Cara Pengolahan Terhadap Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap II

Oneway

Descriptives

NILAI2								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
B1	8	.337500	5.17549E-02	1.83E-02	.294232	.380768	.3000	.4000
B2	8	2.50E-02	4.62910E-02	1.64E-02	-1.3700E-02	6.37002E-02	.0000	.1000
B3	8	.187500	7.90569E-02	2.80E-02	.121407	.253593	.1000	.3000
Total	24	.183333	.142697	2.91E-02	.123078	.243589	.0000	.4000

Test of Homogeneity of Variances

NILAI2			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.423	2	21	.113

ANOVA

NILAI2					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.391	2	.195	52.952	.000
Within Groups	7.750E-02	21	3.690E-03		
Total	.468	23			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: NILAI2

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
(I) CRMASA (J) CRMASA					Lower Bound	Upper Bound	
LSD	B1	B2	.312500*	3.04E-02	.000	.249332	.375668
		B3	.150000*	3.04E-02	.000	8.68325E-02	.213168
	B2	B1	-.312500*	3.04E-02	.000	-.375668	-.249332
		B3	-.162500*	3.04E-02	.000	-.225668	-9.9332E-02
	B3	B1	-.150000*	3.04E-02	.000	-.213168	-8.6832E-02
		B2	.162500*	3.04E-02	.000	9.93325E-02	.225668

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

NILAI2

		N	Subset for alpha = .05		
CRMASAF			1	2	3
Duncan	B2	8	2.50E-02		
	B3	8		.187500	
	B1	8			.337500
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

Lampiran 5. Hasil Analisis T-Test Perlakuan Antar Waktu Pengolahan Terhadap Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap II

T-Test

Group Statistics

WKTMASAK		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NILAI2	W1	12	.195833	.157333	4.54E-02
	W2	12	.170833	.132216	3.82E-02

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variance		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
NILAI	.124	.728	.421	22	.678	.000E-02	.033E-02	.08E-02	.48035
			.421	21.366	.678	.000E-02	.033E-02	.08E-02	.48246
Equal variance assumed									
Equal variance not assumed									

Lampiran 6. Hasil Analisis Varians Satu Arah Perlakuan Cara Pengolahan Terhadap Besarnya Penurunan Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap II

Oneway

Descriptives

PENURUNA

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
B1	8	.310000	5.55492E-02	1.96E-02	.263560	.356440	.2300	.3500
B2	8	.625000	4.62910E-02	1.64E-02	.586300	.663700	.5500	.6500
B3	8	.462500	7.90569E-02	2.80E-02	.396407	.528593	.3500	.5500
Total	24	.465833	.144069	2.94E-02	.404998	.526668	.2300	.6500

Test of Homogeneity of Variances

PENURUNA

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.278	2	21	.127

ANOVA

PENURUNA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.397	2	.199	51.884	.000
Within Groups	8.035E-02	21	3.826E-03		
Total	.477	23			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: PENURUNA

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
(I) CARAMSK	(J) CARAMSK	Lower Bound				Upper Bound	
LSD	B1	B2	-.315000*	3.09E-02	.000	-.379319	-.250681
		B3	-.152500*	3.09E-02	.000	-.216819	-8.8181E-02
	B2	B1	.315000*	3.09E-02	.000	.250681	.379319
		B3	.162500*	3.09E-02	.000	9.81815E-02	.226819
	B3	B1	.152500*	3.09E-02	.000	8.81815E-02	.216819
		B2	-.162500*	3.09E-02	.000	-.226819	-9.8181E-02

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

PENURUNA

		N	Subset for alpha = .05		
CARAMSK			1	2	3
Duncan ^a	B1	8	.310000		
	B3	8		.462500	
	B2	8			.625000
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

Lampiran 7. Hasil Analisis T-Test Perlakuan Antar Waktu Pengolahan Terhadap Besarnya Penurunan Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap II

T-Test

Group Statistics

WKTMSK	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
PENURUNA W1	12	.452500	.159780	4.61E-02
W2	12	.479167	.132216	3.82E-02

Independent Samples Test

	Levene's Test for equality of Variance		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
PENURUNA Equal variance assumed	.157	.696	-.445	22	.660	2.67E-02	.987E-02	.150826	.75E-02
Equal variance not assumed			-.445	21.256	.661	2.67E-02	.987E-02	.151079	.77E-02

Lampiran 8. Hasil Analisis Varians Satu Arah Cara Pengolahan Terhadap Persentase Besarnya Penurunan Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap II



Oneway

Descriptives

PENURUNA

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
B1	8	48.00	8.28	2.93	41.08	54.92	38	54
B2	8	96.25	6.94	2.45	90.44	102.06	85	100
B3	8	71.38	12.22	4.32	61.16	81.59	54	85
Total	24	71.88	22.05	4.50	62.57	81.18	38	100

Test of Homogeneity of Variances

PENURUNA

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.759	2	21	.086

ANOVA

PENURUNA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Group	9315.250	2	4657.625	52.491	.000
Within Groups	1863.375	21	88.732		
Total	11178.625	23			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: PENURUNA

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
(I) CARAMAS (J) CARAMAS						Lower Bound	Upper Bound
LSD	B1	B2	-48.25*	4.71	.000	-58.04	-38.46
		B3	-23.38*	4.71	.000	-33.17	-13.58
	B2	B1	48.25*	4.71	.000	38.46	58.04
		B3	24.88*	4.71	.000	15.08	34.67
	B3	B1	23.38*	4.71	.000	13.58	33.17
		B2	-24.88*	4.71	.000	-34.67	-15.08

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

PENURUNA

		N	Subset for alpha = .05		
			1	2	3
Duncan	B1	8	48.00		
	B3	8		71.38	
	B2	8			96.25
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

Lampiran 9. Hasil Analisis T-Test Perlakuan Antar Waktu Pengolahan Terhadap Persentase Besarnya Penurunan Kadar Formalin Pada Penelitian Tahap II

T-Test

Group Statistics

WKTMASK		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
PENURUNA	W1	12	69.83	24.39	7.04
	W2	12	73.92	20.30	5.86

Independent Samples Test

		Levene's Test for quality of Variance		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
PENURUN	Equal varian assumed	.154	.698	-.446	22	.660	-4.08	9.16	-23.08	14.92
	Equal varian not assumed			-.446	21.300	.660	-4.08	9.16	-23.12	14.95

Lampiran 10. Hasil Analisis Friedman Test Terhadap Uji Organoleptik

1. KENAMPAKAN MATA TAHAPI

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
A1T1	15	6.4667	1.9223	1.00	9.00	5.0000	7.0000	8.0000
A2T1	15	5.4000	1.2984	3.00	8.00	4.0000	6.0000	6.0000
A3T1	15	7.2000	1.0823	5.00	9.00	6.0000	7.0000	8.0000
A1T2	15	6.5333	.7432	5.00	8.00	6.0000	7.0000	7.0000
A2T2	15	5.6000	1.8439	1.00	9.00	5.0000	6.0000	7.0000
A3T2	15	6.3333	.9759	5.00	8.00	6.0000	6.0000	7.0000

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
A1T1	3.97
A2T1	2.30
A3T1	4.77
A1T2	3.83
A2T2	2.60
A3T2	3.53

Test Statistics^a

N	15
Chi-Square	20.922
df	5
Asymp. Sig.	.001

a. Friedman Test

2. BAU TAHAP I

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
R1T1	15	7.2667	1.3345	5.00	9.00	6.0000	7.0000	9.0000
R2T1	15	4.6667	1.3973	3.00	7.00	3.0000	5.0000	6.0000
R3T1	15	7.0000	1.8127	3.00	9.00	6.0000	8.0000	8.0000
R1T2	15	6.9333	1.1629	5.00	9.00	6.0000	7.0000	7.0000
R2T2	15	5.4000	2.0976	2.00	8.00	3.0000	6.0000	7.0000
R3T2	15	5.8667	2.0656	2.00	8.00	4.0000	6.0000	8.0000

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
R1T1	4.37
R2T1	1.97
R3T1	4.53
R1T2	4.10
R2T2	2.87
R3T2	3.17

Test Statistics^a

N	15
Chi-Square	23.296
df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

3. DAGING DAN ISI PERUT TAHAP I

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
A1T1	15	6.4000	1.2984	4.00	8.00	6.0000	7.0000	7.0000
A2T1	15	4.7333	1.2228	2.00	7.00	4.0000	5.0000	6.0000
A3T1	15	7.2667	1.3345	4.00	9.00	6.0000	8.0000	8.0000
A1T2	15	5.8667	.9904	5.00	8.00	5.0000	6.0000	7.0000
A2T2	15	4.2000	2.0771	1.00	8.00	2.0000	4.0000	6.0000
A3T2	15	7.0667	1.1629	4.00	8.00	6.0000	7.0000	8.0000

Friedman Test

Ranks		Test Statistics ^a	
	Mean Rank	N	15
A1T1	4.07	Chi-Square	30.123
A2T1	2.33	df	5
A3T1	4.63	Asymp. Sig.	.000
A1T2	3.27	a. Friedman Test	
A2T2	2.03		
A3T2	4.67		

4. KONSISTENSI DAGING TAHAPI

NPar Tests

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
A1T1	15	6.5333	1.5523	3.00	9.00	6.0000	7.0000	8.0000
A2T1	15	4.6667	2.0931	1.00	9.00	3.0000	4.0000	6.0000
A3T1	15	7.1333	1.5523	3.00	9.00	6.0000	8.0000	8.0000
A1T2	15	5.8667	1.3020	4.00	8.00	5.0000	6.0000	7.0000
A2T2	15	4.2667	1.6242	1.00	7.00	3.0000	4.0000	6.0000
A3T2	15	6.8667	1.3558	4.00	8.00	6.0000	7.0000	8.0000

Friedman Test

Ranks		Test Statistics [§]	
	Mean Rank	N	15
A1T1	4.17	Chi-Square	27.181
A2T1	2.47	df	5
A3T1	4.60	Asymp. Sig.	.000
A1T2	3.33	a. Friedman Test	
A2T2	2.00		
A3T2	4.43		

5. LENDIR TAHAPI

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
A1T1	15	6.3333	1.9518	1.00	9.00	5.0000	7.0000	7.0000
A2T1	15	4.3333	2.4689	1.00	7.00	1.0000	5.0000	7.0000
A3T1	15	7.0000	2.2678	1.00	9.00	7.0000	7.0000	9.0000
A1T2	15	6.5333	1.7265	1.00	9.00	7.0000	7.0000	7.0000
A2T2	15	5.6667	2.0931	1.00	7.00	5.0000	7.0000	7.0000
A3T2	15	7.0000	1.0690	5.00	9.00	7.0000	7.0000	7.0000

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
A1T1	3.53
A2T1	2.10
A3T1	4.47
A1T2	3.67
A2T2	3.00
A3T2	4.23

Test Statistics^a

N	15
Chi-Square	21.576
df	5
Asymp. Sig.	.001

a. Friedman Test

6. INSANG TAHAPI

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
R1T1	15	5.8667	.8338	5.00	7.00	5.0000	6.0000	7.0000
R2T1	15	4.7333	1.4376	2.00	7.00	4.0000	5.0000	5.0000
R3T1	15	6.2000	1.8593	2.00	8.00	5.0000	7.0000	7.0000
R1T2	15	5.9333	1.3345	2.00	7.00	5.0000	6.0000	7.0000
R2T2	15	5.3333	1.8387	2.00	8.00	4.0000	5.0000	7.0000
R3T2	15	5.6000	1.4541	3.00	8.00	5.0000	6.0000	7.0000

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
R1T1	3.73
R2T1	2.33
R3T1	4.30
R1T2	3.83
R2T2	3.30
R3T2	3.50

Test Statistics^a

N	15
Chi-Square	10.677
df	5
Asymp. Sig.	.058

a. Friedman Test

7. BAU TAHAP2

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
B1T1	15	4.5333	1.6417	2.00	7.00	3.0000	4.0000	6.0000
B2T1	15	6.8667	1.1872	4.00	8.00	6.0000	7.0000	8.0000
B3T1	15	5.8000	1.6562	2.00	8.00	5.0000	6.0000	7.0000
B1T2	15	5.4000	1.9567	2.00	8.00	4.0000	6.0000	7.0000
B2T2	15	7.5333	.9904	6.00	9.00	7.0000	8.0000	8.0000
B3T2	15	6.3333	1.6762	3.00	9.00	5.0000	7.0000	8.0000

Friedman Test

Ranks		Test Statistics ^a	
	Mean Rank	N	15
B1T1	2.03	Chi-Square	22.730
B2T1	4.13	df	5
B3T1	3.33	Asymp. Sig.	.000
B1T2	2.90	a. Friedman Test	
B2T2	4.90		
B3T2	3.70		

8. TEKSTUR TAHAP2

NPar Tests

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
B1T1	15	3.8667	1.5523	1.00	7.00	3.0000	3.0000	5.0000
B2T1	15	6.6000	1.1212	4.00	8.00	6.0000	7.0000	7.0000
B3T1	15	5.9333	1.4864	2.00	8.00	6.0000	6.0000	7.0000
B1T2	15	5.4000	1.5492	3.00	7.00	4.0000	5.0000	7.0000
B2T2	15	6.8667	1.1872	4.00	8.00	6.0000	7.0000	8.0000
B3T2	15	5.7333	1.6676	3.00	9.00	4.0000	6.0000	7.0000

Friedman Test

Ranks		Test Statistics ^a	
	Mean Rank	N	15
B1T1	1.77	Chi-Square	27.058
B2T1	4.37	df	5
B3T1	3.57	Asymp. Sig.	.000
B1T2	3.27	a. Friedman Test	
B2T2	4.73		
B3T2	3.30		

9. RASA TAHAP2

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
C1M1	15	5.4667	1.5055	2.00	8.00	4.0000	6.0000	6.0000
C1M2	15	5.6000	1.5492	2.00	7.00	5.0000	6.0000	7.0000
C2M1	15	6.8000	1.1464	5.00	9.00	6.0000	7.0000	7.0000
C2M2	15	7.4000	.9103	5.00	9.00	7.0000	7.0000	8.0000
C3M1	15	5.5333	1.5523	2.00	8.00	5.0000	6.0000	7.0000
C3M2	15	6.4000	1.4541	4.00	9.00	6.0000	7.0000	7.0000

Friedman Test

Ranks

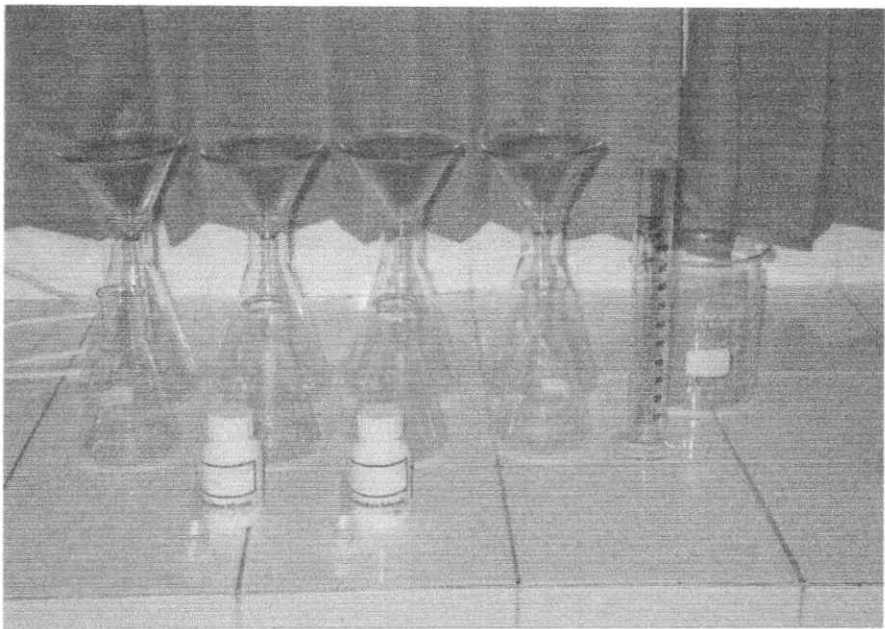
	Mean Rank
C1M1	2.53
C1M2	2.80
C2M1	4.13
C2M2	5.17
C3M1	2.60
C3M2	3.77

Test Statistics^a

N	15
Chi-Square	25.924
df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

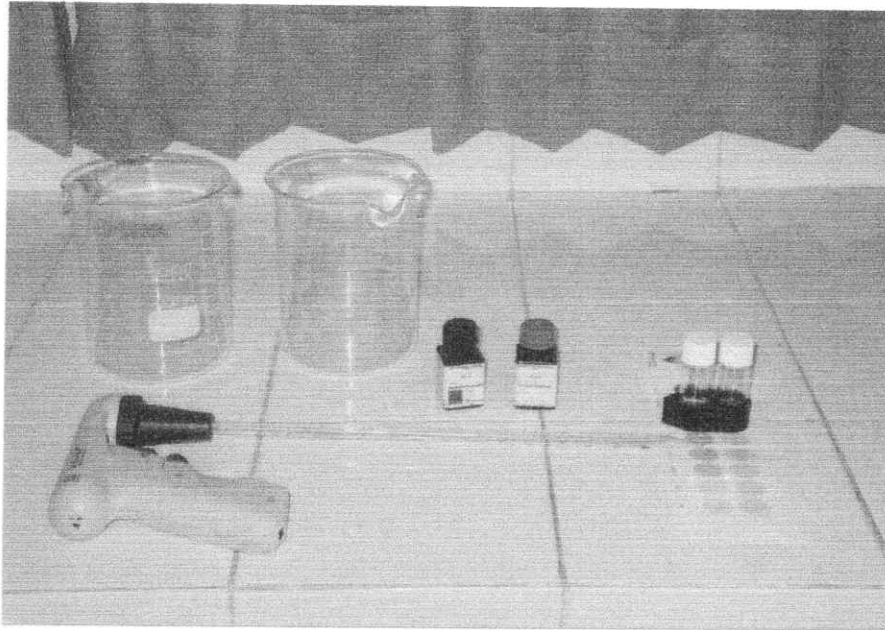
Lampiran 11. Peralatan dan Bahan Yang digunakan dalam Penelitian



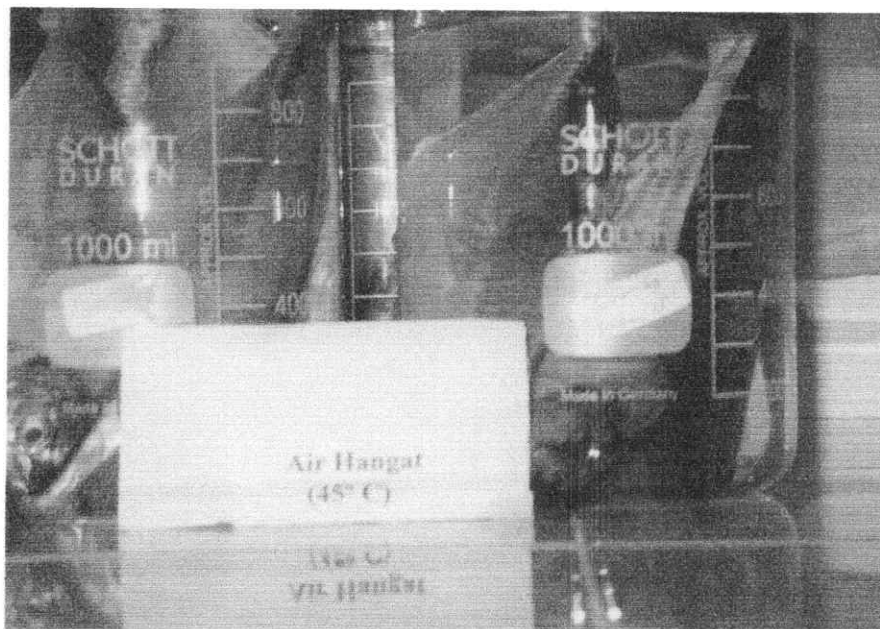
Peralatan yang digunakan

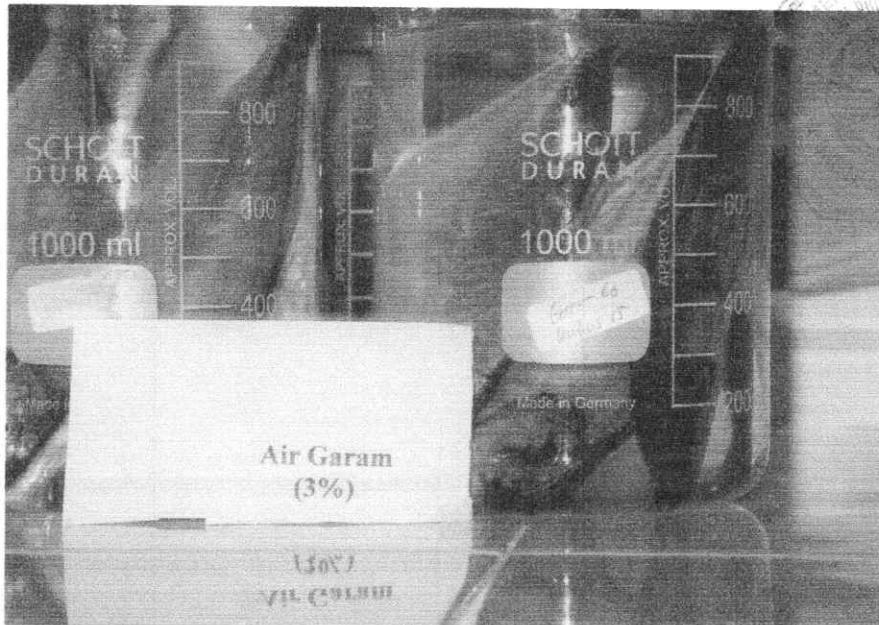


Peralatan yang digunakan

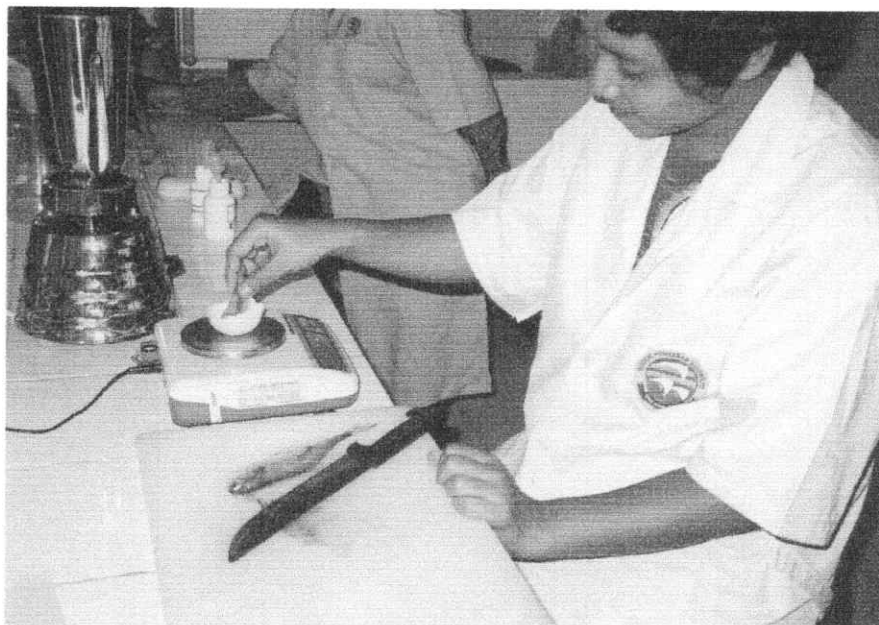


Peralatan yang digunakan

Lampiran 12. Pemeriksaan Kadar Formalin Pada Ikan Kembung**Perendaman Ikan Kembung berformalin dalam air dingin****Perendaman Ikan Kembung berformalin dalam air hangat**



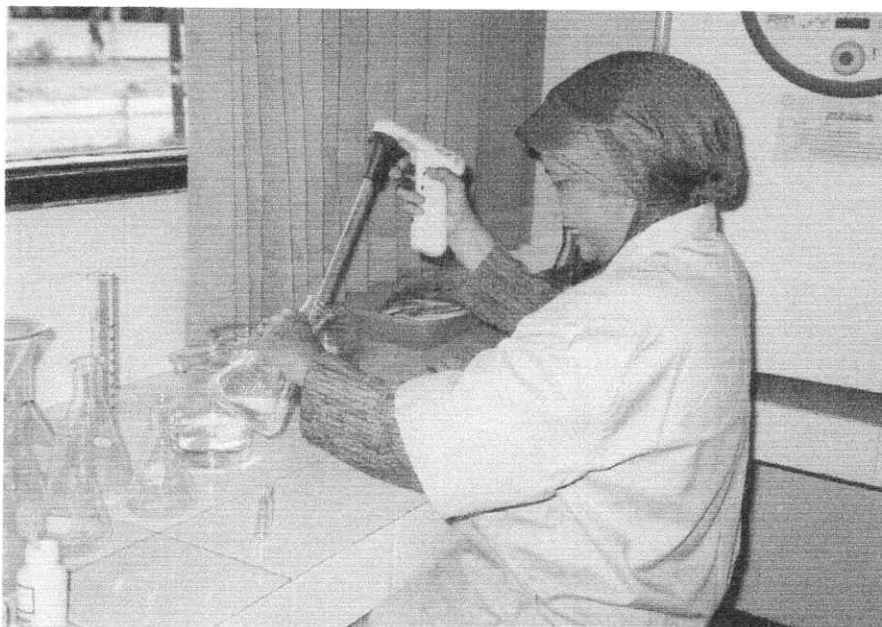
Perendaman Ikan Kembung berformalin dalam air garam



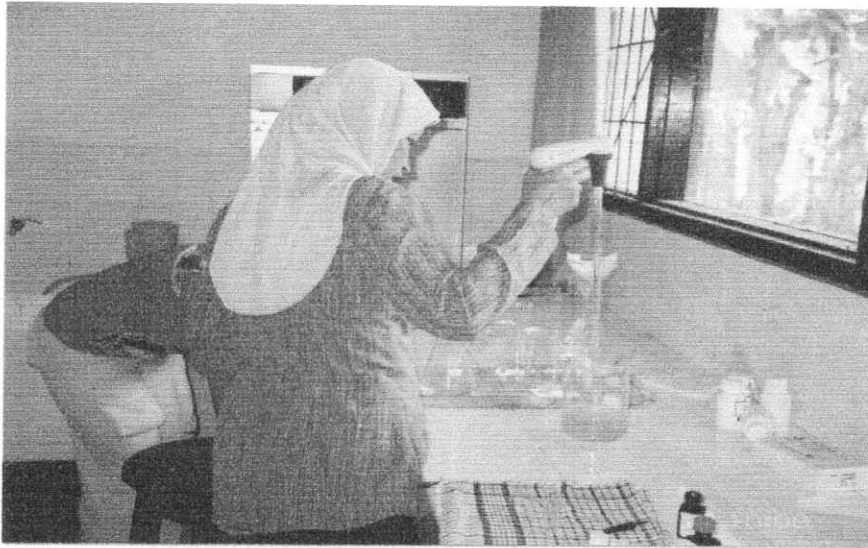
Penimbangan berat sampel



pemberian larutan Carez 1 dan Carez 2



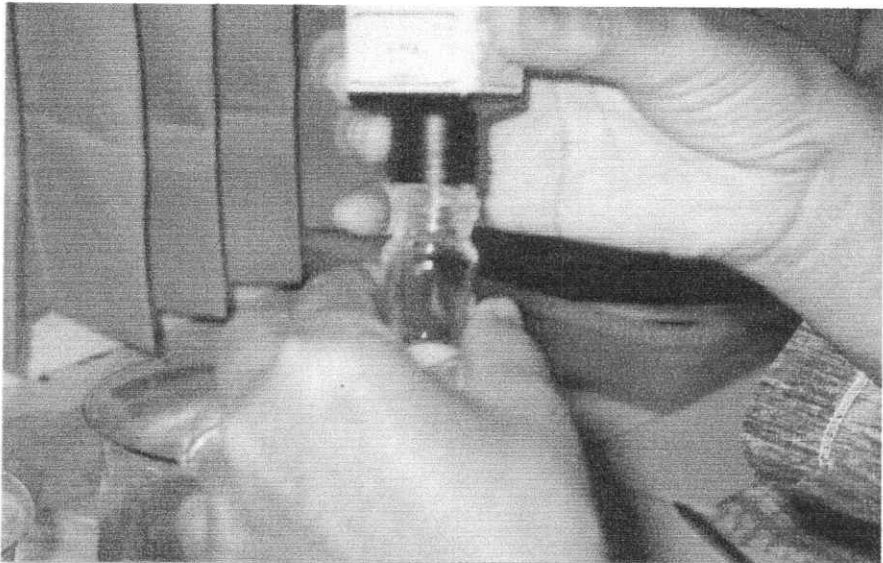
Pemberian larutan Carez



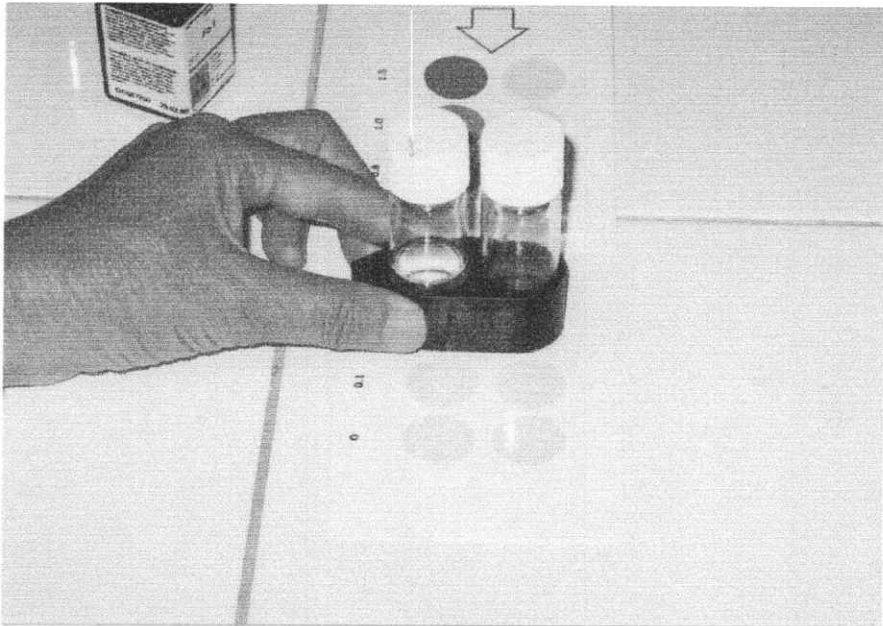
Pemberian larutan Aquades



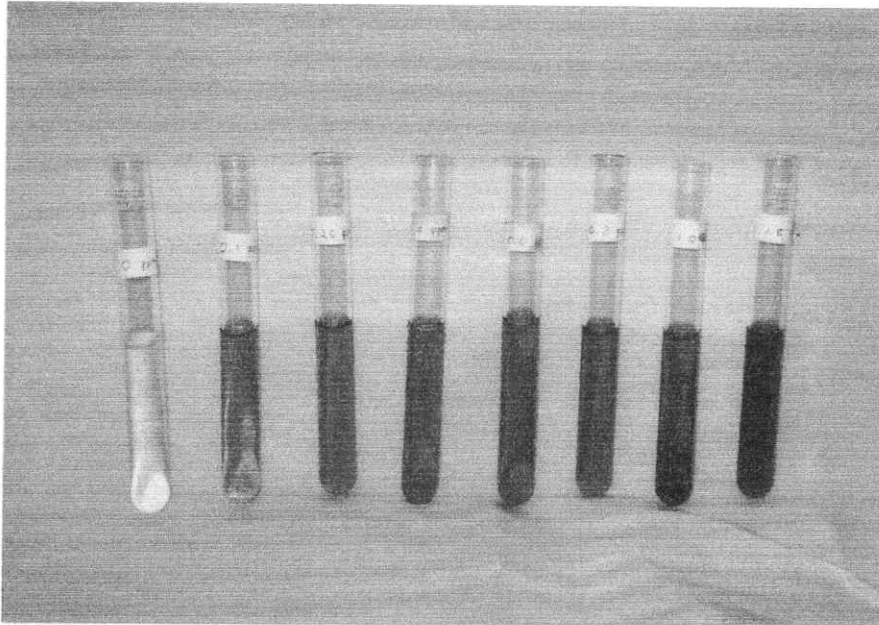
Penyaringan larutan menggunakan kertas saring



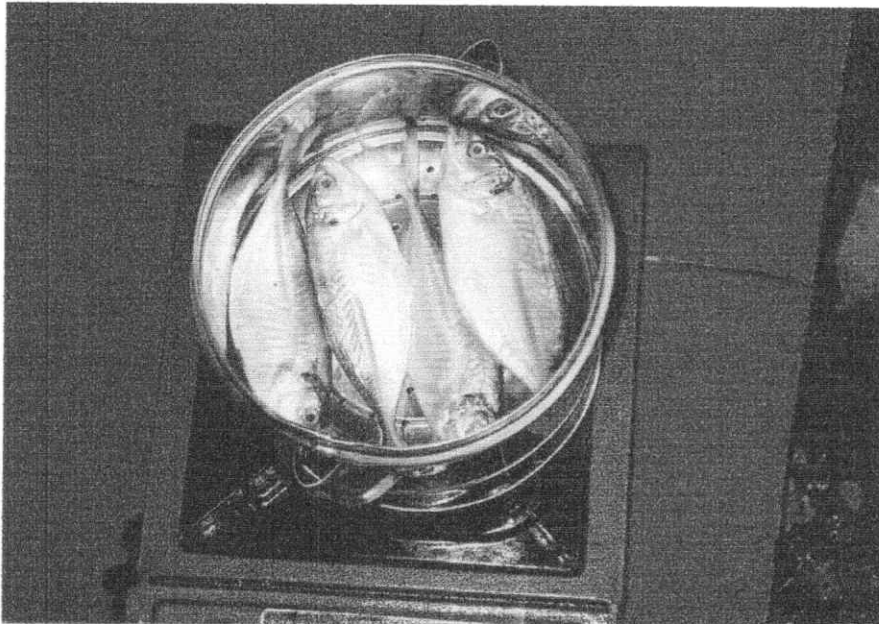
Pemeriksaan Kadar Formalin



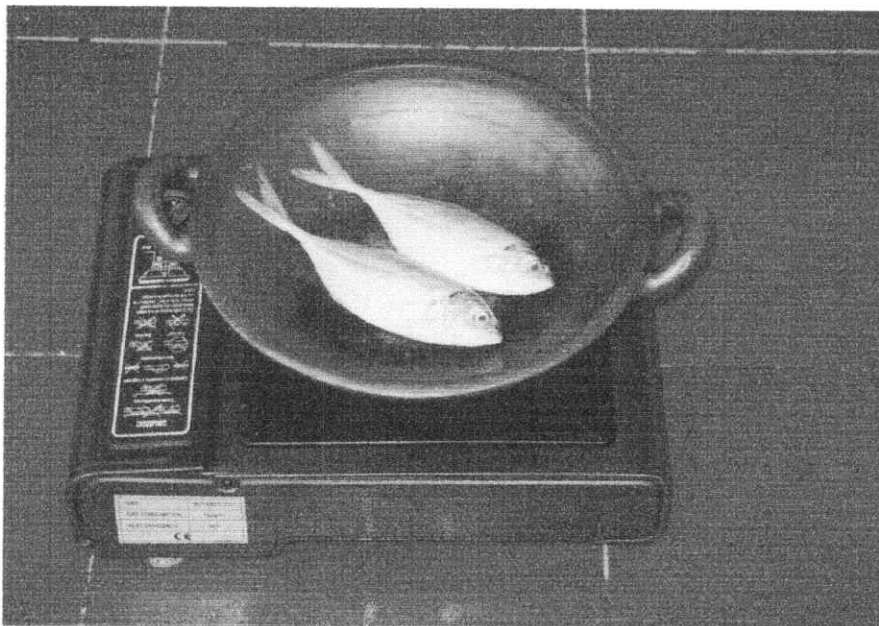
Pemeriksaan Kadar Formalin



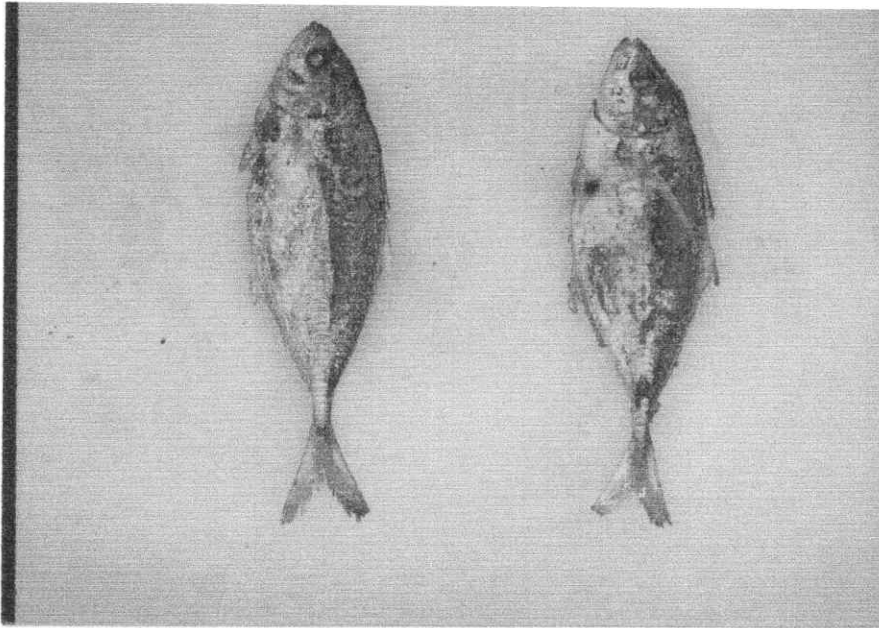
Substrat dengan kadar formalin yangb berbeda

Lampiran 13. Cara Pengolahan Ikan Kembung

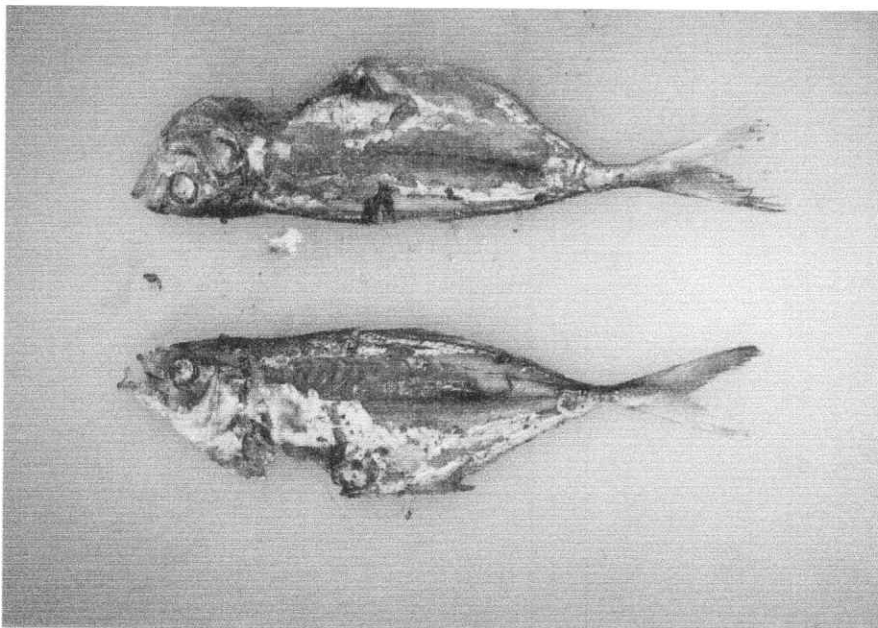
Ikan Kembung berformalin di kukus



Ikan Kembung berformalin di panggang

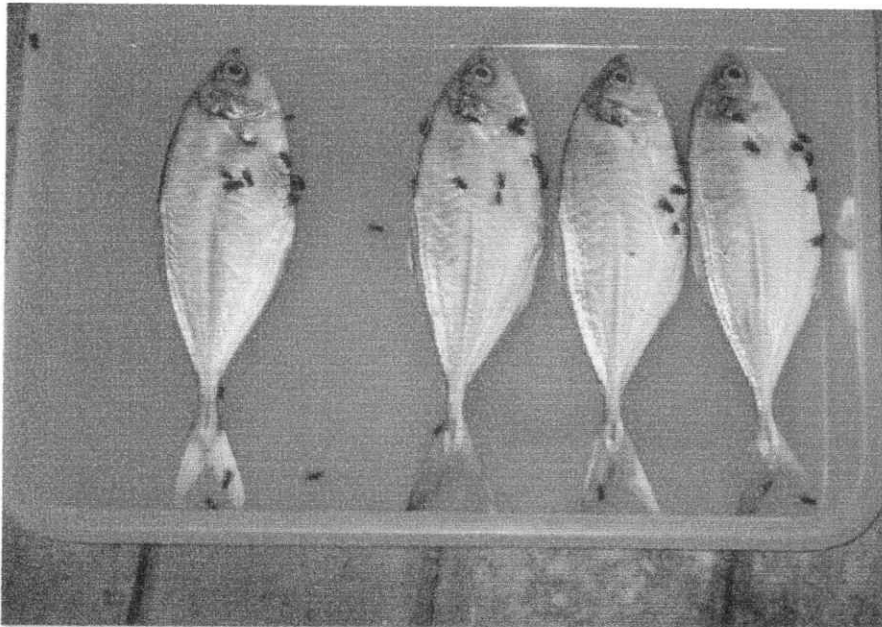


Ikan Kembang berformalin yang telah di goreng selama 15 menit



Ikan Kembang berformalin yang telah di panggang selama 15 menit

Lampiran 14. Perbedaan Antara Ikan Kembung Berformalin Dengan Yang Tidak Berformalin



Ikan Kembung mengandung formalin



Ikan Kembung segar tanpa formalin

Lampiran 15. Score Sheet Organoleptik Ikan Segar



	SPESIFIKASI	NILAI	NILAI CONTOH
I.	KENAMPAKAN		
	MATA		
	Cerah, bola mata menonjol, kornea jernih	9	
	Cerah, bola mata rata, kornea jernih	8	
	Agak cerah, bola mata rata, pupil agak keabu-abuan, kornea agak keruh	7	
	Bola mata agak cekung, pupil berubah keabu-abuan, kornea agak keruh	6	
	Bola mata agak cekung, pupil keabu-abuan, kornea agak keruh	5	
	Bola mata cekung, pupil mulai berubah menjadi putih susu, kornea keruh	4	
	Bola mata cekung, pupil putih susu, kornea keruh	3	
	Bola mata tenggelam, ditutupi lendir kuning-kuning tebal	1	
	INSANG		
	Warna merah cemerlang, tanpa lendir	9	
	Warna merah kurang cemerlang, tanpa lendir	8	
	Warna merah agak kusam, tanpa lendir	7	
	Warna merah kusam, sedikit lendir	6	
	Mulai ada dikolorasi merah muda, merah coklat, sedikit lendir	5	
	Mulai ada dikolorasi, sedikit lendir	4	
	Warna merah coklat, lendir tebal	3	
	Warna merah coklat atau kelabu, lendir tebal	2	
	Warna putih kelabu, lendir tebal sekali	1	
	LENDIR PERMUKAAN BADAN		
	Lapisan lendir jernih, transparan, mengkilat cerah, belum ada perubahan warna	9	
	Lapisan lendir dipermukaan mulai keruh, agak putih susu, warna terangnya mulai kusam	7	
	Lendir tebal menggumpal, mulai berubah warna	5	
	Lendir tebal, menggumpal dan berwarna kuning	3	
	Lendir berwarna kekuningan sampai coklat dan tebal, warna cerah hilang, pemutihan nyata, menjadi pengeringan lendir kena udara	1	
	DAGING DAN PERUT		
	Sayatan daging sangat cemerlang, berwarna asli, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, perut utuh, ginjal merah terang, dinding perut dagingnya utuh, bau isi perut segar	9	
	Sayatan daging cemerlang, berwarna asli, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, perut utuh, ginjal merah terang, dinding perut dagingnya utuh, bau isi perut netral	8	
	Sayatan daging sangat cemerlang, berwarna asli, tidak ada pemerahan sepanjang tulang belakang, perut agak lembek, ginjal mulai merah pudar, dinding perut dagingnya utuh, bau netral	7	
	Sayatan daging masih cemerlang, diduga perut agak lembek agak kemerahan pada tulang belakang, perut agak lembek, sedikit bau susu	6	

	Sayatan daging mulai pudar, diduga perut lembek banyak kemerahan pada tulang belakang, bau seperti susu	5	
	Sayatan daging tidak cemerlang, diduga perut lunak kemerahan sepanjang tulang belakang, rusuk mulai lembek, bau perut sedikit asam	4	
	Sayatan daging kusam, warna merah jelas sekali pada sepanjang tulang belakang, di dinding perut lunak sekali, bau asam amoniak	2	
	Sayatan daging kusam sekali, warna merah jelas sepanjang tulang belakang, di dinding perut membubur, bau busuk	1	
II	BAU		
	Segar, bau rumput laut, bau spesifik menurut jenis	9	
	Bau segar, bau rumput mulai hilang	8	
	Tidak berbau netral	7	
	Bau susu, belum ada bau asam, ada bau ikan-ikan asin atau bau cold storage	6	
	Bau susu asam, bau susu kental	5	
	Bau asam asetat, bau rumput, dan bau sabun	4	
	Bau amoniak mulai tercium	3	
	Bau amoniak kuat, ada bau H ₂ S	2	
	Bau busuk, bau Indol	1	
III	KONSISTENSI		
	Padat, elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang	9	
	Agak padat, elastis bila ditekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang, kadang-kadang agak lunak sesuai dengan jenisnya	8	
	Agak lunak, elastis bila di tekan dengan jari, sulit menyobek daging dari tulang belakang	7	
	Agak lunak, kurang elastis bila ditekan dengan jari, agak mudah menyobek daging dari tulang belakang	6	
	Agak lunak, belum ada bekas jari bila ditekan, mudah menyobek daging dari tulang belakang	5	
	Lunak, bekas jari terlihat bila ditekan tetapi cepat hilang, mudah menyobek daging dari tulang belakang	4	
	Lunak, bekas jari terlihat lama bila ditekan, mudah menyobek daging dari tulang belakang	3	
	Lunak, bekas jari terlihat lama bila ditekan, mudah sekali menyobek daging dari tulang belakang	2	
	Sangat lunak, bekas jari tidak mau hilang ditekan, mudah sekali menyobek daging dari tulang belakang	1	

UJI ORGANOLEPTIK METODE HEDONIK

TANGGAL :

NAMA PANELIS :

PRODUK YANG DIUJI :

Ujilah rasa contoh – contoh berikut ini, dan tuliskan seberapa jauh anda menyukai sesuai dengan skala kesukaan yang anda anggap paling sesuai dengan perasaan anda. Suatu pernyataan yang bijaksana dari anda pribadi akan membantu kami.

Kode Perlakuan	BAU	TEKSTUR	RASA
B0W0			
B1W1			
B1W2			
B2W1			
B2W2			
B3W1			
B3W2			

Skala Kesukaan

- 9 = amat sangat menyukai
- 8 = sangat menyukai
- 7 = menyukai
- 6 = agak menyukai
- 5 = bukannya menyukai maupun tidak menyukai
- 4 = agak tidak menyukai
- 3 = tidak menyukai
- 2 = sangat tidak menyukai
- 1 = amat sangat tidak menyukai