

PENGARUH PENYIMPANAN PADA SUHU RENDAH (Freezer -3°C) TERHADAP KANDUNGAN AIR DAN KANDUNGAN LEMAK PADA IKAN LEMURU (*Sardinella longiceps*)

¹Anna Handayani, ²Alimin, dan ³Wa Ode Rustiah
^{1,3}Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar
²Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Makassar
Email: anna.nana9037@yahoo.com

Abstract: One of the peaceful and best pickling methode to maintain freshness of product is depository at low temperature (*freezer*). Through depository of process industrial balance and availability of processing result of fishery will remained to be taken care of. Depository of fish raw material specially of fish flesh expected will be more be economic in course of depository at low temperature (*freezer*). The fat rate before is depository (0 day) that is 5,14%, while at depository 1 day until 3 day of it fat is 9,43%, 14,70%, 15,30%, and to 4 until 7 days the fat content is downhill that is 7,15%, 5,50%, 3,96%. The rate irrigate before is depository (0 day) that is 26,96%. While at depository 1 day until 3 day of its water that is 27,87%, 27,44%, 27,20%, and depository to 4 day until 7 days water content mount that is 27,94%, 27,97%, 28,10%, 28,40%. Depository of lamuru fish flesh (*sardinella longiceps*) conducted by at low temperature (*freezer -3°C*) during 7 day can cause degradation quality of good fish flesh of fat rate and also lamuru fish flesh colour changing from squeezing colour to become to squeeze to turn pale. While its water content is depository longer progressively increase.

Keyword: *cod, extraction, fase rigor, fat acid, lemuru fish, temperature*

1. PENDAHULUAN

Ikan merupakan bahan pangan yang sangat mudah mengalami kerusakan. Berbagai jenis bakteri dapat menguraikan komponen gizi ikan menjadi senyawa-senyawa berbau busuk dan anyir. Berbagai bakteri patogen (penyebab penyakit), seperti *salmonella*, *vibrio* dan *clostridium* sering mencemari produk perikanan. Beberapa faktor penyebab kerusakan ikan yaitu (1) kadar air cukup tinggi yang menyebabkan mikroorganisme mudah tumbuh dan berkembang biak, (2) secara alami, ikan mengandung enzim yang dapat menguraikan protein menjadi *putresin*, *isobutilamin*, *kadaverin* dan lain-lain, yang menyebabkan timbulnya bau tidak sedap, (3) lemak ikan mengandung asam lemak tidak jenuh ganda yang sangat mudah mengalami proses oksidasi atau hidrolisis yang menghasilkan bau tengik, (4) ikan mempunyai susunan jaringan sel yang lebih longgar, sehingga mikroba dapat dengan mudah menggunakannya sebagai media pertumbuhan.

Sifat ikan yang sangat mudah rusak ini akan diperberat lagi oleh kondisi penanganan pascapanen yang kurang baik. Kerusakan mekanis dapat terjadi akibat benturan selama penangkapan, pengangkutan dan persiapan sebelum pengolahan. Gejala yang timbul akibat kerusakan mekanis ini antara lain memar (karena tertindih atau tertekan), sobek atau terpotong. Kerusakan mekanis pada ikan ini tidak berpengaruh nyata terhadap nilai gizinya, tetapi cukup berpengaruh terhadap penampilan dan penerimaan konsumen.

Pada dasarnya penanganan dan pengolahan ikan bertujuan untuk mencegah kerusakan atau pembusukan. Upaya untuk memperpanjang daya tahan simpan ikan segar adalah melalui penyimpanan dalam lemari pendingin atau pembeku, yang mampu menghambat aktivitas mikroba atau enzim. Penyimpanan dingin dalam lemari es (*refrigerator*) hanya mampu memperpanjang umur penyimpanan ikan hingga beberapa hari, sedangkan dalam lemari pembeku (*freezer*) akan membuat awet hingga berbulan-bulan. Penyimpanan pada suhu rendah (pendinginan dan pembekuan) tidak dapat membunuh semua mikroorganisme, tetapi hanya menghambat pertumbuhannya. Oleh karena itu, ikan yang akan disimpan pada suhu rendah harus dibersihkan terlebih dahulu untuk mengurangi jumlah mikroorganisme awal yang ada pada bahan tersebut. Proses pembersihan tersebut dikenal dengan istilah penyiangan, yaitu pembuangan bagian insang dan bagian dalam ikan (jeroan). Bagian-bagian tersebut perlu dibuang karena merupakan sumber utama mikroba pembusuk pada penyimpanan ikan.

Di Indonesia ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) merupakan ikan *pelagis* yang mempunyai potensi cukup tinggi dan banyak ditemukan di Selat Bali dan sekitarnya. Ikan *pelagis* adalah ikan yang umumnya berenang berkelompok dalam jumlah yang sangat besar mendekati permukaan perairan hingga kedalaman 200 meter. Sumber daya ikan *pelagis* dibagi berdasarkan ukuran, yaitu kelompok pelagis kecil seperti ikan selar (*Selaroides leptolepis*), sunglir (*Elagastis bipinnulatus*), klupeid teri (*Stolephorus indicus*), japuh (*Dussumieria spp*), tembang (*Sardinella fimbriata*), lemuru (*Sardinella longiceps*), siro (*Amblygaster sirm*) dan kelompok Skrombroid seperti ikan kembung (*Rastrellinger spp*).

Selama ini ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) dikonsumsi baik sebagai ikan segar maupun dari dalam kaleng. Ikan lemuru termasuk ikan yang berlemak karena mempunyai kandungan lemak berkisar 3-24%. Ciri-ciri dari ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) yaitu badannya bulat panjang dengan bagian perut agak membulat dan sisi duri agak tumpul serta tidak menonjol. Warna badan biru kehijauan pada bagian atas (punggung), putih keperakan pada bagian bawah. Pada bagian atas penutup insang sampai pangkal ekor terdapat sebaris bulatan-bulatan hitam sebanyak 10-20 buah. Siripnya berwarna abu-abu kekuning-kuningan. Warna sirip ekor kehitaman demikian juga pada ujung moncongnya. Termasuk pemakan plankton. Ukuran: panjang badan dapat mencapai 23 cm dan umumnya antara 17-18 cm.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka peneliti tertarik untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penyimpanan pada suhu rendah

(freezer -3°C) terhadap kandungan air dan kandungan lemak dalam ikan lemuru (*Sardinella longiceps*).

3. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Agustus 2010. Sampel ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) pada penelitian ini diambil dari TPI (Tempat Pelelangan Ikan/ pendaratan ikan) Selat Makassar. Penelitian pengaruh penyimpanan pada suhu rendah (freezer -3°C) terhadap kandungan air dan kandungan lemak pada ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) dilakukan di Laboratorium Kimia UIN Alauddin Makassar.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggiling daging, pisau, timbangan analitik digital merk sartorius, cawan petri, cawan penguap, tabung reaksi, penjepit kayu, gegep (penjepit besi), pinset, gelas kimia merk pyrex, erlenmeyer merk pyrex, pipet skala merk pyrex, gelas ukur merk pyrex, seperangkat rangkaian alat soxhlet, kondensor, selang air, pompa air, termometer 100°C , penangas air, desikator, oven, pemanas listrik, kasa asbes, statif, klem, tabung reaksi, gunting, botol semprot dan ember.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan lemuru (*Sardinella longiceps*), kloroform p.a, metanol p.a, kertas saring biasa, aquades, es batu, aluminium foil dan benang.

Prosedur Kerja

Variabel penelitian ini terdiri dari perlakuan pendahuluan, analisis kadar air, analisis kadar lemak.

Perlakuan Pendahuluan

Ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) yang dijadikan bahan penelitian didapatkan dari TPI (Tempat Pelelangan Ikan/Pendaratan Ikan) Selat Makassar segera setelah pendaratan ikan oleh para nelayan. Ikan lemuru segar dibersihkan dan diambil dagingnya. Untuk penentuan lemak, kulit diikutsertakan karena ikan menyimpan sebagian besar lemaknya di bawah kulit. Selanjutnya ikan digiling sampai halus dan homogen kemudian dibagi menjadi 8 bagian, 1 bagian daging ikan segar langsung diekstraksi (dihitung sebagai sampel 0 hari), 7 bagian lainnya disimpan dalam tempat yang bersuhu rendah (freezer -3°C) dengan variasi penyimpanan selama 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 hari.

Analisis Kadar Air

Daging ikan lemuru segar yang telah halus dan homogen, ditimbang sebanyak ± 2 gram dan dimasukkan dalam cawan petri lalu dioven ± 3 jam pada suhu 105°C kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Kemudian dioven lagi selama $\pm 0,5$ jam dan didinginkan dalam desikator, timbang sampai berat konstan. Kadar air daging ikan lemuru segar (terhitung sebagai sampel 0 hari yang dijadikan standar awal sebelum penyimpanan) dan waktu penyimpanan ikan selama 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 hari dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat sampel yang hilang}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Ekstraksi Lemak

Metode yang digunakan untuk ekstraksi lemak dalam bahan organik, yaitu metode folch, ekstraksi dengan menggunakan pelarut campuran kloroform dan metanol (2:1). Dalam proses ini, alat yang digunakan adalah *soxhlet* untuk ekstraksi padatan dari ikan lemuru. Daging ikan lemuru yang telah halus dan homogen ditimbang ± 25 gram kemudian dimasukkan ke dalam selongsong (berbentuk silinder yang terbuat dari kertas saring dan diikat dengan benang). Kemudian selongsong dimasukkan dalam *soxhlet* dan diberi pemberat agar pada saat sirkulasi pelarut selongsongnya tidak melayang. Ke dalam rangkaian *soxhlet* yaitu labu destilasi dimasukkan campuran larutan metanol 40 mL dan kloroform 65 mL, kemudian labu tersebut dipasangkan pada rangkaian *soxhlet* dengan adanya pemanasan selama ± 5 menit. Sirkulasi pelarutnya diulang sebanyak mungkin sampai diperkirakan minyak yang terkandung dalam sampel sudah habis. Pelarut dan minyak yang masih bercampur dalam labu destilasi diuapkan dengan alat destilasi uap untuk memisahkan pelarut yang masih terikat pada minyak. Minyak atau lemak yang dihasilkan dipanaskan dengan menggunakan oven sampai diperoleh bobot konstan.

Lemak atau minyak ikan lemuru segar dan lamanya penyimpanan selama 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 hari dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kadar lemak/minyak} = \frac{\text{Berat lemak/minyak}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penyimpanan pada suhu rendah (*freezer* -3°C) terhadap kandungan air dan kandungan lemak pada ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) digunakan tehnik analisis data uji T secara SPSS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

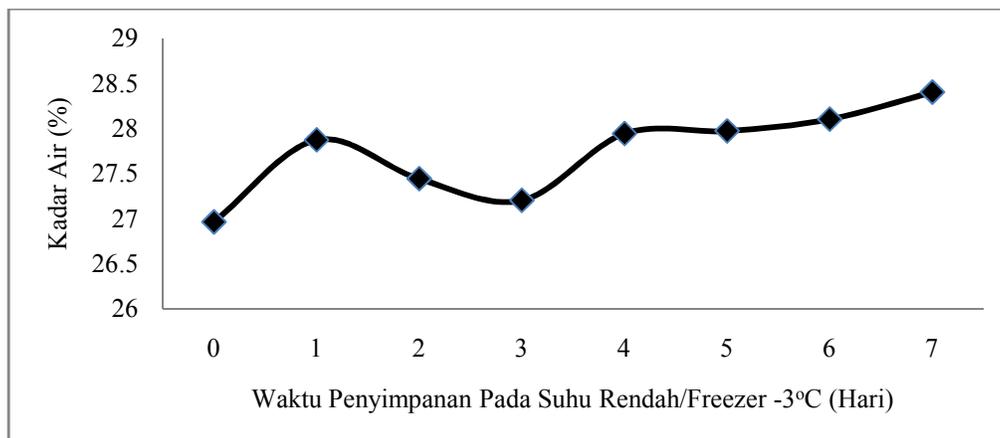
Analisis Kadar Air Sampel Daging Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*)

Dalam penelitian ini telah dilakukan percobaan mengenai pengaruh penyimpanan pada suhu rendah (*freezer* -3°C) terhadap kandungan air pada ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). Adapun hasil yang diperoleh dari penentuan kadar air dari sampel ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) pada suhu rendah (*freezer* -3°C) sebelum penyimpanan (0 hari) dan selama waktu penyimpanan (1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 hari) dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil penentuan kadar air daging ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) pada penyimpanan 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 hari

No.	Lama penyimpanan (hari)	Kadar air rata-rata (%)
1.	0	26,96
2.	1	27,87
3.	2	27,44
4.	3	27,20
5.	4	27,94
6.	5	27,97
7.	6	28,10
8.	7	28,40

Perubahan pengaruh sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu rendah (*freezer* -3°C) terhadap kandungan air dalam ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva pengaruh penyimpanan suhu rendah (*freezer* -3°C) terhadap kandungan air pada daging ikan lemuru (*Sardinella longiceps*)

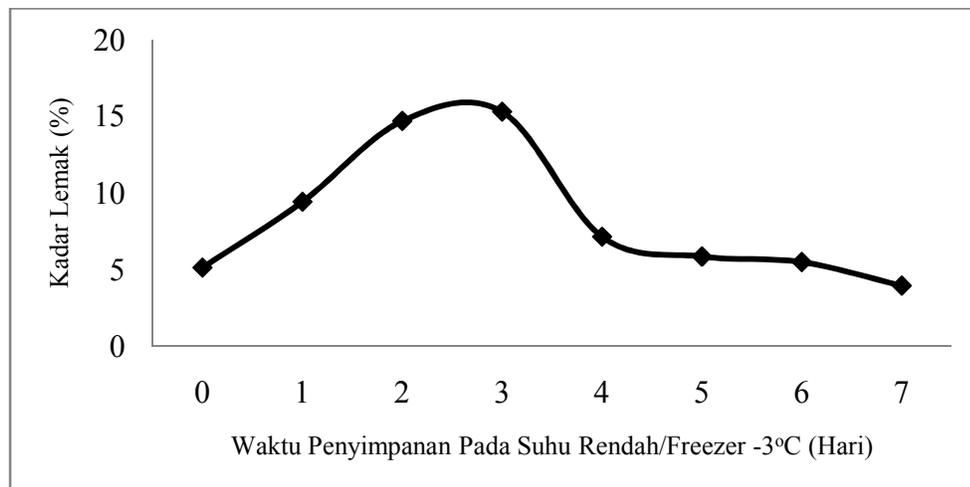
Analisis Kadar Lemak Sampel Daging Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*)

Pada penelitian ini telah dilakukan percobaan mengenai pengaruh penyimpanan pada suhu rendah (*freezer* -3°C) terhadap kandungan lemak pada ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). Adapun hasil yang diperoleh dari penentuan kadar lemak dari sampel ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) pada suhu rendah (*freezer* -3°C) sebelum penyimpanan (0 hari) dan selama waktu penyimpanan (1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 hari) dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil penentuan kadar lemak daging ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) pada penyimpanan 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 hari

No.	Lama penyimpanan (hari)	Kadar lemak (%)
1.	0	5,14
2.	1	9,43
3.	2	14,70
4.	3	15,30
5.	4	7,15
6.	5	5,86
7.	6	5,50
8.	7	3,96

Hasil dari Tabel 2 dapat dilihat pula pengaruh penyimpanan pada suhu rendah (*freezer* -3°C) terhadap kandungan lemak dalam ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva pengaruh penyimpanan suhu rendah (*freezer* -3°C) terhadap kandungan lemak pada daging ikan lemuru (*Sardinella longiceps*)

Uji T pada Perbandingan Kadar Air dan Kadar Lemak pada Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*)

Berikut Tabel uji T dari data kadar air dan kadar lemak yang diperoleh pada pengaruh penyimpanan suhu rendah (*freezer* -3°C) pada daging ikan lemuru (*Sardinella longiceps*).

Tabel 3. Uji T kadar air dan kadar lemak pada ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) secara data statistik

Paired Samples Statistics				
	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kadar air rata-rata	27.7350	8	.4877	.5534
Kadar lemak	8.3800	8	.3936	.1724

Tabel 4. Uji T kadar air dan kadar lemak pada ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) secara uji tes berpasangan

Paired Samples Test								
Paired differences								
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Kadar air rata2-Kadar lemak	19.3550	.6642	.6491	15.4556	23.2544	11.737	7	.000

Dalam penelitian ini digunakan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) sebagai sampel yang akan dianalisis. Sabagai langkah awal dalam penelitian ini yaitu dilakukan pengeringan sampel daging ikan lemuru untuk menghilangkan kadar air. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui bobot kering sampel, dimana penentuan kadar air sangat memberikan pengaruh terhadap analisis kandungan lemak atau minyak dari daging ikan lemuru. Pada Tabel tersebut dapat terlihat bahwa kadar air dalam sampel daging ikan lemuru segar (sebelum penyimpanan atau terhitung 0 hari) cukup rendah, dimana kadar air untuk 0 hari dijadikan sebagai standar awal sebelum penyimpanan pada suhu rendah (*freezer* -3°C). Setelah penyimpanan pada suhu rendah (*freezer* -3°C) selama 1 hari sampai hari ke-3 kadar air dalam daging ikan lemuru menurun dan meningkat lagi pada hari ke 4 sampai hari ke-7. Kadar air dalam suatu jaringan daging ikan dapat mempengaruhi proses ekstraksi.

Kadar air yang tinggi dalam bahan menyebabkan minyak atau lemak sukar diekstraksi dengan pelarut non polar. Hal ini disebabkan karena bahan pelarut non polar sukar masuk ke dalam jaringan yang basah sehingga menyebabkan pelarut menjadi jenuh dengan air. Air dalam bahan makanan terdapat dalam berbagai bentuk yaitu air bebas, dimana air yang terikat secara lemah dan air dalam keadaan terikat kuat akan membentuk hidrat. Air yang terdapat dalam bentuk bebas dapat membantu terjadinya proses kerusakan bahan makanan misalnya yang disebabkan oleh proses kimiawi, enzimatik dan mikrobiologis. Selain itu, kandungan air dalam bahan pangan dapat mempercepat atau memperlambat oksidasi lemak. Kandungan air rendah dapat menghambat proses hidrolisis dan begitupun sebaliknya pada kadar air yang tinggi dapat mempercepat reaksi hidrolisis.

Kadar air daging ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) berkisar 26,96-28,40%. Hasil analisis ragam ini menunjukkan bahwa lama waktu penyimpanan suhu rendah (*freezer* -3°C) berpengaruh nyata terhadap perubahan kadar air dari daging ikan yang dihasilkan. Adanya peningkatan kadar air ini diduga karena proses *denaturasi* protein daging ikan yang dapat membebaskan air selama penyimpanan suhu rendah, selain itu aktivitas bakteri dalam menguraikan komponen daging juga dapat membebaskan air. Meningkatnya kadar air dalam daging ikan ini dapat menyebabkan berkurangnya kekenyalan.

Selain penentuan kadar air juga dilakukan penentuan kadar lemak yaitu dengan melakukan ekstraksi lemak. Dalam proses ekstraksi ini alat yang dipakai adalah rangkaian *soxhlet*, dimana pelarut yang digunakan tetap bersirkulasi sampai lemak/ minyak yang terkandung dalam daging ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) keluar atau terikat pada campuran pelarut kloroform dan metanol. Untuk memperoleh ekstrak minyak/ lemak dari sampel yang ingin dipisahkan perlu memperhatikan pelarut yang baik digunakan. Setelah lemak/minyak terpisah dari daging ikan, selanjutnya minyak/lemak dipisahkan lagi dari pelarut campuran dengan menggunakan alat destilasi air. Ekstrak minyak/lemak yang diperoleh dalam labu dikeringkan dalam oven untuk menghilangkan uap air maupun sisa pelarut yang masih ada pada ekstrak minyak/lemak tersebut sampai bobot konstan tercapai.

Dalam penelitian ini, pelarut yang digunakan adalah campuran pelarut kloroform dan metanol. Kloroform (CHCl_3) merupakan cairan jernih, tidak berwarna, berbau menjemukan dan rasanya manis. CHCl_3 mudah menguap, tidak dapat terbakar tapi bila dipanaskan mungkin terbentuk fosgen (COCl_2) yang racun dan uapnya dapat membius orang. Kloroform sukar larut dalam air, tetapi dapat campur dalam segala perbandingan dengan alkohol, eter dan aseton. Kloroform (CHCl_3) ini merupakan pelarut yang paling baik untuk mengekstrak lemak/ minyak dalam sampel ikan dengan titik didih (t.d = $61,2^{\circ}\text{C}$, b.j = $1,498 \text{ g/cm}^3$) dan bersifat semipolar karena kloroform memiliki gugus klorida (Cl) yang merupakan gugus pergi yang baik. Dan metanol (CH_3OH) merupakan cairan tidak berwarna, berbau menyerupai etanol dan dapat campur dengan air, etanol, eter dan kloroform dalam perbandingan berapa saja. Metanol lebih racun daripada alkohol dan dalam jumlah sedikit pun dapat

mengakibatkan buta hingga mati. Metanol memiliki titik didih ($t.d = 64,8^{\circ}\text{C}$, $b.j = 0,791 \text{ g/cm}^3$) serta bersifat polar karena semakin panjang ikatan atom karbonnya maka semakin bersifat non polar tetapi karena metanol hanya memiliki atom karbon sedikit (pendek) sehingga bersifat polar.

Kadar lemak atau minyak hasil ekstraksi daging ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) segar dan waktu penyimpanan pada suhu rendah (*freezer* -3°C) selama 1 hari sampai 7 hari dengan menggunakan pelarut campuran kloroform 65 mL dan metanol 40 mL (2:1) dapat dilihat pada Tabel. Dari Tabel hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa kandungan lemak daging ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) termasuk golongan ikan yang berlemak tinggi. Banyaknya kandungan lemak yang dihasilkan dari ikan tergantung dengan pola penyimpanan dan pengolahannya.

Spesies yang kaya akan lemak memiliki jumlah asam lemak yang besar. Kandungan tersebut tergantung dari jenis makanan ikan, ukuran atau umur, status reproduksi, lokasi geografis dan musim. Asam-asam lemak banyak ditemukan di otak, jaringan testis dan retina.

Berdasarkan kandungan lemaknya, ikan dapat digolongkan menjadi 4 golongan, yaitu ikan tidak mengandung lemak ($<2\%$), ikan berlemak rendah (2-4%), ikan berlemak medium (4-8%) dan ikan berlemak tinggi antara 8-20% atau lebih. Walaupun ikan lemuru termasuk golongan ikan berlemak tinggi, tetapi dari hasil yang diperoleh menunjukkan rata-rata kadar airnya 27% lebih besar dari pada rata-rata kadar lemaknya. Hal ini dipengaruhi oleh waktu penyimpanan pada suhu rendah dan fase rigor (kekejangan otot) dari ikan setelah mati.

Berbagai metode digunakan dalam usaha pengawetan pangan dan salah satu diantaranya adalah pembekuan (penyimpanan pada suhu rendah/ *freezer*). Beberapa bahan pangan dapat dibekukan dan pada keadaan beku gerakan sel akan berkurang sehingga menghambat reaksi selanjutnya. Keputusan mengenai apakah suatu bahan pangan perlu dibekukan atau cukup didinginkan, ditentukan oleh jenis bahan itu sendiri dan lama penyimpanan yang diinginkan. Pembekuan (penyimpanan pada suhu rendah/ *freezer*) menyebabkan perubahan struktur karena pembentukan kristal es didalam sel. Bahkan, struktur bahan setelah pencairan kembali kemungkinan berubah sangat besar. Penurunan suatu produk sampai di atas titik beku dapat mengurangi aktivitas mikroorganisme dan enzim, sehingga dapat mencegah kerusakan produk pangan, akan tetapi air cairan (*liquid water*) mungkin masih menyediakan aw (aktivitas air) yang masih memungkinkan terjadinya beberapa aktivitas tersebut.

Dengan pembekuan (penyimpanan pada suhu rendah/ *freezer*), fraksi air tak terbekukan dapat dikurangi, sehingga diharapkan dapat mencegah terjadinya hal tersebut. Kerusakan pada ikan pada prinsipnya disebabkan oleh 2 hal yaitu (1) aktivitas enzim dalam ikan itu sendiri (2) aktivitas bakteri. Enzim yang ada pada ikan hidup tetap aktif setelah ikan mati dan menyebabkan kerusakan daging pada ikan itu sendiri. Aktivitas enzim dalam ikan yang mati dapat dikurangi dengan menurunkan suhu. Bakteri yang ada dalam usus, pada kulit dan insang ikan hidup sebagian besar tidak berbahaya dan bahkan

dapat menjadi bermanfaat. Tetapi bila ikan tersebut mati, bakteri akan meningkat pesat jumlahnya dan akan merusak daging, yang mereka gunakan sebagai makanan. Bakteri mengurai senyawa kimia yang kompleks menjadi senyawa lebih sederhana dan merusak seperti senyawa-senyawa ammonia. Proses kerusakan akan terus berlanjut sampai daging sehingga ikan menjadi busuk dan tidak dapat dikonsumsi. Aktivitas bakteri akan melambat bila suhu berkurang/ turun. Jadi, dengan menurunkan suhu penyimpanan ikan, kerugian dapat diperlambat dan jika suhu cukup rendah, kerugian dapat dihentikan.

Sampel ikan tanpa penyimpanan dan setelah penyimpanan (1 hari sampai 7 hari) pada suhu rendah (*freezer* -3°C) memberikan penurunan yang sangat besar terhadap kandungan lemak maupun asam lemaknya, hal ini diduga karena tidak ada yang menghambat proses oksidasi sehingga selama penyimpanan telah terjadi kerusakan kandungan asam lemak yang lebih cepat. Kerusakan minyak atau lemak dapat disebabkan oleh enzim yang terdapat dalam ikan sehingga menyebabkan lemak terhidrolisis. Enzim yang menyebabkan lemak terhidrolisis adalah *lipase* dan *fosfolipase*. Kedua jenis enzim ini akan memutus rangkaian asam lemak dari ikatannya dengan trigliserida sehingga dihasilkan asam lemak bebas. Asam lemak dengan jumlah atom karbon 4-12 sangat peka menimbulkan bau tengik. Semakin banyak ikatan rangkap asam lemak yang terkandung dalam lemak semakin tidak stabil sehingga semakin mudah putus.

Hasil kadar air dan kadar lemak dari ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) yang diperoleh dapat dilakukan analisis data dengan menggunakan uji-t secara SPSS. Dimana, uji-t SPSS merupakan bagian dari statistika inferensial di samping masalah penaksiran parameter. Dalam pengujian ini, masalah yang menjadi fokus perhatian ialah menguji nilai suatu parameter populasi, apakah sama dengan atau tidak sama dengan suatu nilai tertentu. Prosedur pengujian pada umumnya berbeda dengan prosedur dalam menentukan taksiran parameter. Dalam SPSS, kita dapat secara otomatis mendeskripsikan data yang diperoleh dengan waktu yang sangat singkat dan mendapatkan hasil yang lebih akurat dari data-data yang hilang (*missing*) tersebut dibandingkan jika data-data tersebut diinput secara sendiri-sendiri.

Pada Tabel 3 dan 4, uji T untuk kadar air dan kadar lemak yaitu *mean* atau median adalah nilai tengah, *standar deviasi* yaitu kelayakan dari sampel yang diteliti. Dimana nilai α yang digunakan adalah 5%, sedangkan standar errornya merupakan tingkat kesalahan. Pada penelitian ini, tingkat kesalahannya masih dalam standar kesalahan yaitu tidak melebihi dari 1, dimana kesalahan dikatakan fatal apabila lebih dari 1. *Df* adalah derajat apabila kita ingin membuat grafik perbedaan signifikan suatu sampel. *Sig* (2-tailed) atau probabilitas = 0.000, untuk mengetahui apakah nilai hitung tersebut signifikan atau tidak, maka perlu dibandingkan dengan t tabel atau dengan melihat probabilitasnya (*Sig.*). *Korelasi*/hubungan dikatakan signifikan, jika t hitung lebih besar dari t tabel ($t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$) atau nilai probabilitasnya kurang dari taraf kesalahan (0,05). Dimana pada data yang dihasilkan, terlihat probabilitasnya atau *Sig.* (2-tailed) < taraf signifikansi 0.05, berarti menunjukkan korelasi/hubungan yang signifikan. *Lower* adalah nilai terendah

dari suatu sampel, sedangkan *upper* adalah nilai tertinggi. *N* atau jumlah yang dianalisis. *T* adalah penunjukan terjadinya perbedaan signifikan atau tidak, apakah penyimpanan pada suhu rendah berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kadar lemak pada ikan lemuru (*Sardinella longiceps*).

Berdasarkan data diatas, maka dapat dihipotesiskan yaitu H_0 adalah penyimpanan pada suhu rendah tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kadar lemak sampel ikan lemuru (*Sardinella longiceps*), sedangkan H_a adalah penyimpanan pada suhu rendah berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kadar lemak dari sampel ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). Pengambilan keputusan dapat dilakukan jika, $-t \text{ tabel} < t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$, maka H_0 diterima dan jika $t \text{ hitung} < -t \text{ tabel}$ atau $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$, maka H_0 ditolak. Dimana pada data yang diperoleh t hitungnya sebesar 11,737 dan untuk membandingkan nilai t tabelnya maka dapat dihitung dengan cara:

- Tingkat signifikansi 0,05
- Derajat bebas (*Df*) = jumlah sampel – jumlah variabel = (8-1) = 7, di mana dilakukan 2 sisi (2 tailed).
- $T \text{ tabel} (1/2 0,05 ; 7) = t_{0,975 ; 7} = 2,36$

Karena $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya bahwa penyimpanan pada suhu rendah berpengaruh terhadap kadar air dan kadar lemak dari sampel ikan lemuru (*Sardinella longiceps*).

4. KESIMPULAN

- a. Penyimpanan pada suhu rendah (*freezer* -3°C) memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap kandungan air maupun lemak yang terkandung dalam ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). Semakin lama penyimpanan maka kandungan airnya semakin bertambah sedangkan lemaknya semakin berkurang.
- b. Pengawetan dengan suhu rendah dapat digunakan untuk menurunkan suhu, agar mikroorganisme dan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan dapat di non-aktifkan sebagian atau seluruhnya sehingga bisa mencegah terjadinya kerusakan pada bahan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, T., M., dan Ilyas B., 2002, *Statistika Terapan*, Makassar: Andira Publisher.
- Chon, Ahmad H., dan Sumarna A., 1986, *Intisari Pengetahuan Barang*. Bogor: Departemen Perindustrian Bogor.
- Ilyas, S. 1983, *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan: Teknik Pendinginan Ikan*. Jakarta: Paripurna.
- Ketaren, S. *Minyak dan Lemak Pangan*, Jakarta: Universitas Indonesia, 1986.
- Khomson, A., *Pangan dan Gizi untuk Kesehatan*, Edisi 1, Cetakan ke-2, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Nettleton, J.A. "Omega-3 Fatty Acid and Health", *A Thomson Publishing Company*, **online**, <http://www.campany.com.Omega-3-fatty-acid-and-health.html>. diakses 21 Juli 2010.

- Nurjanah, 2002, "Omega-3 dan Kesehatan", **online**, <http://radycr.tripod.com/2002/09/omega-3-dan-kesehatan.html>, diakses, 22 Desember 2009.
- Poedjiadi, A., 1994, *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI-Press.
- Pratisto, A., 2009, *Statistik Menjadi Mudah dengan SPSS*. Jakarta: Kompas Gramedia.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi., 1996, *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Tambunan, A.H. 14 Agustus 2009, "Teknik Pendinginan", *IIR Thematic File A Brief History of Refrigeration.*, **online**, <http://www.iifiir.org/2endossiers-dossiers-histoire.html>. diakses 29 Agustus 2010.
- Winarno, F.G. 1995, *Enzim Pangan*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.