

## BAB I

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 1.1. Belut (*Monopterus albus*)

##### 1.1.1. Klasifikasi Belut (*Monopterus albus*)

Menurut Taufik dan Saparinto (2008: 12), klasifikasi belut yang paling dikenal di Indonesia adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Metazoa
Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Teleostei (Ikan bertulang belakang)
Ordo (Bangsa)	: Synbranchoidae
Famili (Suku)	: Synbranchidae
Genus (Marga)	: <i>Monopterus</i>
Spesies (Jenis)	: <i>Monopterus albus</i>



**Gambar I.1** Belut (*Monopterus albus*) (Sarwono, 2011: 20)

### 1.1.2. Deskripsi Belut (*Monopterus albus*)

Belut merupakan salah satu jenis ikan yang tidak memiliki sirip dada, sirip punggung dan sirip dubur. Belut juga memiliki kulit yang tidak berjari atau beruas. Selain itu tubuh belut tidak bersisik dan tidak bersirip perut. Letak dubur jauh ke belakang badan. Tempat hidupnya dari kecil sampai dewasa dan bertelur adalah perairan air tawar yang berlumpur. Belut juga dapat ditemukan disungai atau rawa-rawa yang tawar maupun payau (Sarwono, 2011: 23).

Berdasarkan kemampuan belut dalam mempertahankan hidupnya di dua alam, para ahli menggolongkan belut dalam kelompok *air breathing fishes*, yaitu ikan yang mampu mengambil oksigen langsung dari udara selama musim kering tanpa air di sekelilingnya. Hal tersebut karena belut memiliki pernafasan tambahan yaitu berupa kulit tipis berlendir yang terdapat di rongga mulut. Yang berfungsi untuk mengambil oksigen secara langsung dari udara, selain itu insangnya juga bertugas mengambil oksigen dari air (Sarwono, 2011: 15)

Belut sawah betina memiliki ukuran kurang dari 25 cm dan untuk belut jantan lebih dari 30 cm. Belut sawah dengan ukuran 25-30 cm biasanya adalah belut yang sedang kosong kelamin. Belut rawa betina memiliki ukuran kurang dari 30 cm dan untuk belut jantan lebih dari 40 cm. Belut rawa yang berukuran 30-40 cm sedang dalam masa transisi, tidak memiliki jenis kelamin. Ukuran kepala sesuai dengan ukuran badannya. Belut jantan biasanya memiliki ukuran kepala yang lebih besar dari belut betina. Kulit punggung belut sawah berwarna coklat kekuningan (agak cerah), sedangkan kulit punggung belut rawa berwarna coklat kehitaman

(agak gelap). Belut hasil persilangan antara belut sawah (betina) dan belut rawa (jantan) biasanya akan berwarna cokelat tua, hampir menyerupai belut rawa (Warisno, 2010: 14).

Semua belut muda berjenis kelamin betina, namun saat dewasa belut akan berubah kelamin menjadi belut jantan. Selain itu, ukuran juga menentukan jenis kelamin belut. Sebelum menjadi jantan, belut akan mengalami kosong kelamin selama beberapa saat, biasanya selama 1-2 bulan. Biasanya belut akan cenderung menjadi kanibal saat kelaparan atau sedang kosong kelamin. Belut dikenal hewan yang licin karena adanya lendir yang diproduksi oleh kelenjar mukosa. Fungsi utama lendir adalah untuk memudahkan bergerak di dalam lumpur. Produksi lendir akan meningkat ketika belut mengalami stres dan terdesak misalnya ketika ditangkap (Warisno, 2010: 16-17).

Sebagai sumber gizi, belut pernah di promosikan pada Kongres Gizi Asia III di Hotel Indonesia, Jakarta pada tanggal 7-10 April 1980. Zat gizi yang terdapat di dalam belut lebih tinggi dibandingkan dengan zat gizi pada telur dengan bobot yang sama. Gizi yang terkandung didalam belut antara lain: kadar air 58 g; kalori 82 kkal; protein 14 g; lemak 27 g; karbohidrat 10,9 g; fosfor 533 mg; zat besi 1,3 mg; vitamin A 1600 mg; vitamin B1 0,1 mg; vitamin C 2 mg; dan seng 58 mg (Sarwono, 2011: 6; Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI dan Direktorat Ikan Konsumsi dan Produk Olahan, 2004 dalam Sarwono, 2011: 6).

## 1.2. Sidat (*Anguilla sp.*)

### 1.2.1. Klasifikasi Sidat (*Anguilla sp.*)

Menurut Weber dan de Beaufon (1929), Schuster dan Djadjadiredja (1952), Hayward dan Ryland (1995) dalam Sasongko dkk (2007: 6) dan Sarwono (2011: 19), klasifikasi adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Metazoa
Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Teleostei (Ikan bertulang belakang)
Ordo (Bangsa)	: Anguilliformes
Famili (Suku)	: Anguillidae
Genus (Marga)	: <i>Anguilla</i>
Spesies (Jenis)	: <i>Anguilla sp.</i>



Gambar 1.2 Sidat (Sarwono, 2001: 22)

### 1.2.2. Deskripsi Sidat (*Anguilla sp.*)

Sidat merupakan ikan bersirip yang memiliki sirip ekor, sirip punggung dan sirip dubur yang sempurna. Sirip sidat dilengkapi dengan jari-jari lunak yang terlihat dan ketiga sirip tersebut saling berhubungan menjadi satu, mulai dari punggung ke ekor dan berakhir di bagian ventral tubuhnya. Hal yang menonjol dari ikan sidat adalah adanya sepasang sirip dada yang terlihat di kedua sisi badannya yang terletak di belakang kepala sehingga diduga sirip itu adalah daun telinga. Sidat sering disebut juga belut bertelinga (Liviawaty, 1998: 18; Sarwono, 2011: 25).

Organ pernafasan sidat terdiri atas insang dan kulit. Lamela-lamela yang ada didalam insang memberi kemampuan untuk mengambil oksigen langsung dari udara, selain oksigen yang terlarut dalam air. Untuk mempertahankan kelembaban dalam rongga branchial, sidat dilengkapi dengan tutup insang berupa organ yang sangat kecil terletak dibagian belakang kepala dan sangat sulit dilihat (Tesch, 2003 dalam Fahmi, 2010: 15).

Ikan sidat di Indonesia mempunyai nama daerah yang berbeda-beda antara lain ikan moa, ikan uling, ikan lubang, ikan lumbon, ikan larak, ikan lelus, ikan gateng, ikan embu, ikan dundung, ikan laro dan ikan luncah. Khusus di Sulawesi Tengah ikan sidat dikenal dengan sebutan masapi dan sogili (Sarwono, 2007 dalam Ndobe, 2010: 144)

Ukuran tubuh sidat bervariasi. Sidat kecil atau disebut dengan *Laptocephalus*, memiliki panjang tubuh dengan satuan millimeter. Namun sidat dewasa mencapai panjang 160 cm dengan diameter 7,5 cm. Ukuran sidat yang

sangat digemari oleh konsumen adalah 40 cm - 60 cm. Sidat jantan memiliki ukuran panjang tubuh 60 cm sedangkan sidat betina dapat mencapai 75 cm dengan bobot tubuh satu kilogram. Sidat yang masih kecil umumnya mempunyai jenis kelamin jantan dan pertumbuhannya lebih lambat daripada sidat betina. Pertumbuhan gonad sidat belum berakhir hingga ukuran tubuhnya mencapai panjang lebih dari 30 cm (Liviawaty, 1998: 20).

Sidat selama hidupnya bersifat predator, yaitu memangsa ikan atau hewan lain yang berukuran lebih kecil. Semua Famili sidat dari Ordo Anguilliformis hidup di laut, kecuali Famili Anguillidae. Sidat dari Famili Anguillidae lebih banyak hidup di air tawar. Pada waktu larva menjelang dewasa sidat hidup di perairan air tawar, terutama disungai-sungai, rawa-rawa, dan danau. Menjelang akhir hidupnya, sidat dewasa melakukan pemijahan (migrasi ikan) ke laut dan kemudian akan mati (Sarwono, 2011: 28).

Ikan sidat sebagai salah satu bahan pangan yang memiliki kandungan gizi yang memenuhi sejumlah unsur kesehatan. Sekitar 25% bobot badan sidat terdiri atas lemak. Ikan sidat memiliki kadar air 58 g, kalori 303 g, protein 14 g, lemak 19 g, karbohidrat 3 g dan fosfor 200 g (Tang dan Affandi, 2001 dalam Sarwono, 2011: 6).

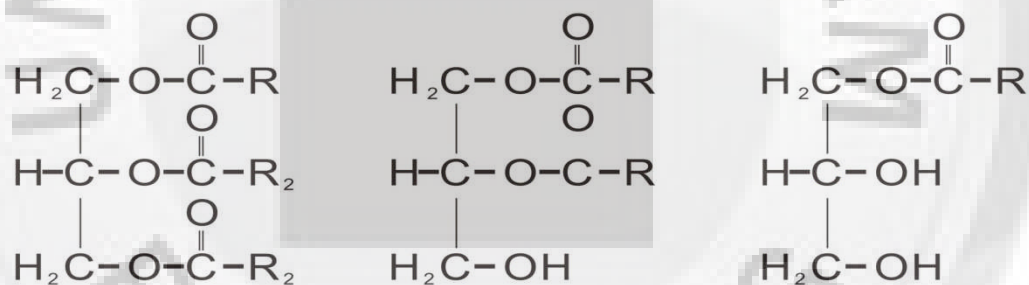
### **1.3. Lipid**

Lipid merupakan kelompok senyawa ester organik yang pada umumnya tidak larut dalam air, tetapi larut di dalam pelarut organik seperti benzen, kloroform, dietil eter, dan karbon tetraklorida. Sebagian besar lipid sederhana terdiri atas

hidrokarbon, yaitu tersusun atas unsur-unsur karbon, hidrogen dan oksigen (Sumardjo, 2008: 263 ; Chambell, 2002: 70).

#### 1.4. Lemak

Pengertian lemak secara luas adalah lemak netral yang merupakan ester dari gliserol dan asam lemak gliserol yang mempunyai tiga gugus hidroksil dimana masing-masing mengikat satu molekul asam lemak (rantai panjang atom karbon dan hidrogen dengan satu gugus karboksil di salah satu ujungnya) melalui proses sintesis dehidrasi yang disebut trigliserida (triasilgliserol). Lemak memiliki sifat cenderung memadat pada suhu kamar (Suhardjo, 2010: 36; Sloane, 2003: 21).



**Gambar I.3** Struktur Trigliserida, Digliserida dan Monogliserida (Sumardjo, 2008: 264)

Selain trigliserida, juga dikenal digliserida (diasilgliserol) dan monogliserida (monoasilgliserol). Diasilgliserida dan monoasilgliserida juga merupakan ester namun keduanya bukan lemak. Trigliserida dapat ditemukan di dalam sel-sel tubuh manusia, hewan maupun pada tumbuhan. Lemak kasar yang baru diperoleh dari sel-sel hewan maupun tumbuhan adalah tidak murni dan memiliki kemungkinan mengandung hidrokarbon, fosfolipid, malam, sterol,

pigmen-pigmen yang larut dan asam lemak bebas. Untuk mendapatkan lemak yang baik, lemak kasar ini harus dimurnikan terlebih dahulu. Di dalam jaringan hewan, lemak terdapat di seluruh badan yaitu pada jaringan adiposa (Sumardjo, 2008: 264-265).

## **1.5. Asam Lemak**

Asam lemak merupakan asam monokarboksilat dengan rantai karbon panjang dan tidak bercabang. Asam lemak yang terdapat pada tanaman, manusia ataupun hewan memiliki jumlah atom karbon genap. Asam lemak merupakan unit penyusun lipid sederhana dan lipid majemuk (Winarno, 1984: 88; Sumardjo, 2008: 265).

### **1.5.1. Penggolongan Asam Lemak**

Berdasarkan tingkat kejenuhannya asam lemak dapat dibagi menjadi (Suhardjo, 2010: 37-38) :

a. Asam lemak jenuh, yaitu asam lemak yang memiliki ikatan tunggal atom karbon, dimana masing-masing atom karbon ini akan berikatan dengan atom karbon hidrogen. Contoh: asam butirrat ( $C_4$ ), asam kaproat ( $C_6$ ), asam kaprilat ( $C_8$ ), asam kaprat ( $C_{10}$ ), pada umumnya sampai dengan  $C_{10}$  dan sifat asam lemak tersebut adalah cair. Dan bersifat padat pada  $C_{12}$ - $C_{24}$ .

b. Asam lemak tak jenuh

Asam lemak tak jenuh dibagi menjadi dua macam yaitu:

1.) Asam lemak tak jenuh tunggal, yaitu asam lemak yang mengandung paling sedikit satu ikatan rangkap antara 2 atom karbon



dengan kehilangan paling sedikit 2 atom hidrogen. Asam lemak yang mempunyai satu ikatan rangkap disebut asam lemak tidak jenuh tunggal (*Mono Unsaturated Fatty Acid*/MUFA). Contoh: asam palmitat ( $C_{16}$ ) dan asam oleat ( $C_{18}$ ). Umumnya banyak terdapat pada lemak nabati maupun hewan dan asam lemak ini bersifat asam.

2.) Asam lemak tak jenuh banyak, yaitu asam lemak yang mengandung lebih dari satu atau banyak ikatan rangkap disebut *Poly Unsaturated Fatty Acid*/PUFA. Asam lemak tak jenuh ikatan rangkap banyak ini akan kehilangan paling sedikit 4 atom hidrogen. Contoh: asam lemak linoleat ( $C_{18}$ ) berikatan rangkap, asam lemak linolenat ( $C_{18}$ ) berikatan rangkap tiga dan asam lemak arakhidonat ( $C_{20}$ ) berikatan rangkap empat. Asam lemak tersebut termasuk asam lemak *essensial* karena tidak dapat dibentuk oleh tubuh. Pada umumnya sifat fisik PUFA adalah cair dan cenderung mudah teroksidasi.

Berdasarkan jumlah atom karbon, maka asam lemak dapat dibedakan menjadi (Suhardjo, 2010: 38):

- a. Asam lemak rantai pendek, yaitu asam lemak yang memiliki atom karbon sebanyak 4-6 buah.
- b. Asam lemak rantai sedang, yaitu asam lemak yang memiliki atom karbon sebanyak 8-12 buah.
- c. Asam lemak rantai panjang, yaitu asam lemak yang memiliki atom karbon sebanyak 12-24 buah.

### 1.5.2. Sifat-sifat Asam Lemak

Tingkat kejenuhan asam lemak sangat mempengaruhi sifat fisik serta macam asam lemak. Semakin panjang rantai atom karbon asam lemak, akan semakin tinggi tingkat ketidakjenuhan atau akan semakin tidak jenuh. Sifat fisik asam lemak tersebut akan cenderung semakin cair (Suhardjo, 2010: 38).

Asam lemak dengan rantai karbon yang panjang memiliki titik lebur yang tinggi. Suatu asam lemak dengan ikatan rangkap yang banyak maka memiliki titik lebur yang rendah. Isomer geometrik dari suatu asam lemak juga mempengaruhi titik lebur. Asam lemak yang mempunyai bentuk *cis* memiliki titik lebur yang lebih rendah daripada asam lemak dalam bentuk *trans* (Sumardjo, 2008: 272).

### 1.5.3. Penamaan Asam Lemak

Struktur asam lemak menunjukkan jumlah atom karbon, jumlah ikatan rangkap dan tingkat kejenuhannya. Untuk posisi ikatan rangkap pada struktur asam lemak dimulai dari ujung rantai metil atau karboksil. Posisi ikatan rangkap yang relatif terhadap ujung metil digambarkan sebagai  $n_x$  (berdasarkan IUPAC) atau  $\omega_x$  (berdasarkan tradisional). Dimana  $n$  atau  $\omega$  disebut sebagai omega. Sedangkan  $x$  adalah sebagai posisi ikatan rangkap yang dapat dihitung dari posisi ujung metil. Dapat di definisikan bahwa omega-3 merupakan asam lemak yang memiliki ikatan rangkap pada posisi atom karbon ke-3 dihitung dari ujung metil. Omega-6 merupakan asam lemak yang memiliki posisi ikatan rangkap pada posisi atom karbon ke-6 dihitung dari ujung metil. Dan omega-9 merupakan asam lemak yang

memiliki posisi ikatan rangkap pada posisi atom karbon ke-9 dihitung dari ujung metil (Caterina, 2004: 485).

## **1.6. Minyak**

Minyak berbeda dengan lemak, pada suhu ruang (23°C) berbentuk cair. Pada minyak, asam lemak yang terikat pada trigliserida lebih banyak asam lemak tak jenuh sehingga menjadikan minyak berbentuk cair. Minyak dapat diubah ke dalam bentuk lemak melalui proses hidrogenasi. Pada proses hidrogenasi, ikatan rangkap pada lemak dalam minyak diubah menjadi ikatan tunggal. Asam lemak yang tidak mempunyai ikatan rangkap akan menyebabkan minyak menjadi beku atau lemak. Contoh lemak yang terhidrogenasi (lemak padat) adalah lemak sayur padat, selai kacang padat, dan margarin. (Sloane, 2003: 23).

### **1.6.1. Minyak Ikan**

Minyak ikan adalah minyak lemak yang berasal dari ikan. Minyak ikan dikenal kaya akan asam lemak seperti omega-3. Nilai kandungan minyak ikan pun akan berbeda melihat jenis ikan dan tempat hidup ikan tersebut (Sumardjo, 2008: 270; Bimbo, 1987 dalam Rasyid, 2003: 11; Bockisch, 1998: 161).

## **1.7. Ekstraksi Minyak Ikan**

Ekstraksi minyak ikan adalah suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak pada ikan. Secara garis besar minyak ikan dapat di ekstraksi dengan cara *rendering*, pengepresan (*pressing*) dan ekstraksi dengan pelarut. *Rendering* merupakan suatu cara yang sering digunakan untuk mengekstraksi minyak dengan

cara pemanasan. Cara pemanasan ini dapat dilakukan dengan penambahan air panas (*wet rendering*). Minyak atau lemak akan mengapung pada bagian atas sehingga mudah dipisahkan. Ekstraksi dengan cara *rendering* ini dilakukan dengan menggunakan vakum (Winarno, 1984: 99).

Pengepresan adalah cara lain untuk mendapatkan minyak ikan, dengan terlebih dahulu minyak atau lemak mendapatkan perlakuan awal seperti dipotong-potong atau dihancurkan. Kemudian di pres dengan tekanan tinggi menggunakan tekanan hidrolis atau *screw press*. Dengan cara ini, minyak tidak dapat di ekstraksi seluruhnya dan terkadang pengepresan harus dilakukan lagi dengan menggunakan *filter press*. Kedua ekstraksi ini digunakan untuk ikan yang memiliki kandungan minyak ikan yang tinggi (Winarno, 1984: 99).

Pada ikan dengan kandungan minyak ikan yang rendah, pemilihan proses ekstraksi dapat dilakukan dengan cara ekstraksi dengan pelarut. Metode ini cocok digunakan untuk menarik senyawa organik seperti minyak karena relatif mudah dilakukan, memiliki daya simpan yang baik, dapat menjaga nilai nutrisi yang tinggi dan metode ini menghasilkan rendemen yang lebih besar dibandingkan dengan metode yang lain. Pada ekstraksi digunakan pelarut yang dapat melarutkan minyak yaitu n-heksan (Winarno, 1984:99; Wonorahardjo, 2013: 113-116).

### **1.8. Pemurnian Minyak Ikan**

Untuk memperoleh minyak ikan yang bermutu baik, minyak harus dimurnikan terlebih dahulu dari bahan-bahan atau pengotor yang terkandung

didalamnya. Metode pemurnian minyak atau lemak adalah sebagai berikut (Winarno, 1984: 100):

- a. Pengendapan (*settling*) dan pemisahan (*degumming*), bertujuan untuk memisahkan minyak dari partikel yang larut seperti fosfatida, protein, karbohidrat, air, resin, dan ion logam seperti Fe dan Cu dari minyak. Dengan demikian stabilitas minyak tetap terjaga. Proses degumming ini ditambahkan adsorben yaitu larutan NaCl dan dibantu dengan pemanasan hingga terjadi koagulasi. Kemudian koagulan dipisahkan dengan cara filtrasi.
- b. Netralisasi, bertujuan untuk menghilangkan kandungan asam lemak bebas dari dalam minyak. Asam lemak bebas yang terkandung didalam minyak dapat menjadi penyebab ketengikan (bau tengik). Proses netralisasi dilakukan dengan cara penambahan senyawa yaitu larutan NaOH dalam metanol. Ion Na yang berasal dari NaOH akan bereaksi dengan asam lemak dan membentuk sabun. Sehingga proses netralisasi sering disebut sebagai proses penyabunan.
- c. Pemucatan (*bleaching*), bertujuan menghilangkan zat-zat warna dalam minyak. Proses pemucatan ini dilakukan dengan penambahan adsorbing agent seperti arang aktif, tanah liat, atau dengan menggunakan bahan kimia.
- d. Penghilangan bau (deodorisasi), tahap akhir dari proses pemurnian yang bertujuan untuk penghilangan sejumlah kecil komponen yang mudah menguap (volatil) yang terdapat di dalam minyak melalui proses

penyulingan. Minyak disimpan pada labu vakum yang dipanaskan dengan mengalirkan uap panas yang akan membawa senyawa volatil. Setelah proses deodorisasi selesai minyak harus segera didinginkan untuk mencegah kontak dengan oksigen.

### 1.9. Parameter Mutu Minyak Ikan

Penentuan mutu atau kualitas minyak ikan dilakukan setelah pemurnian. Dilakukan uji organoleptis, bilangan asam, bilangan penyabunan, bilangan peroksida, dan bilangan iodium. Berikut adalah prinsip penetapan uji mutu minyak (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979: 807- 808; Rasyid, 2003: 15; Maulana *et al.*, 2014: 125):

#### a. Uji organoleptis

Pada minyak ikan, uji yang dilakukan hanya bau dan warna. Hal tersebut merupakan bagian yang cukup penting menyangkut penampilan atau penampakan dari minyak ikan. Perubahan bau dan warna pada minyak ikan juga dapat diamati setelah proses pemucatan (*bleaching*).

#### b. Bilangan Asam

Bilangan asam merupakan bilangan yang menunjukkan jumlah mg kalium hidroksida yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram lemak. Prinsip penetapan bilangan asam yaitu pelarutan minyak dalam pelarut organik tertentu (alkohol 95%) dilanjutkan dengan titrasi menggunakan pelarut basa (NaOH atau KOH). Semakin besar

angka asam, kualitas minyak ikan semakin menurun. Bilangan asam dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Bilangan asam} = \frac{\text{ml KOH} \times \text{N KOH} \times 56,1}{\text{gram contoh}}$$

c. Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan merupakan bilangan yang menunjukkan jumlah mg kalium hidroksida yang diperlukan untuk menghidrolisis 1 gram lemak. Bertujuan untuk mengetahui jumlah kandungan asam lemak yang masih terikat dalam bentuk triasilgliserol. Prinsip penetapannya adalah proses hidrolisis triasilgliserol menggunakan KOH berlebih. Semakin tinggi angka penyabunan kualitas minyak ikan semakin baik. Bilangan penyabunan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Bilangan penyabunan} = \frac{28,05 \times (\text{titran blanko} - \text{titran contoh})}{\text{gram contoh}}$$

d. Bilangan peroksida

Bilangan peroksida merupakan bilangan yang berfungsi untuk menganalisis tingkat kerusakan minyak. Proses oksidasi dapat merusak minyak karena dapat mengubah asam lemak menjadi aldehid atau keton sehingga menimbulkan bau tengik dan warna keruh pada minyak. Proses oksidasi inilah yang akan menghasilkan senyawa peroksida. Prinsip penetapan bilangan peroksida adalah larutan sampel dalam campuran pelarut asam asetat glacial dan kloroform direaksikan dengan larutan KI. Iodium yang dibebaskan dititrasi dengan dengan larutan standar Natrium

Tiosulfat. Semakin tinggi angka peroksida, kualitas minyak ikan semakin menurun. Bilangan peroksida dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Bilangan peroksida} = \frac{28,05 \times (\text{titran blanko} - \text{titran contoh})}{\text{gram contoh}}$$

e. Bilangan Iodium

Bilangan iodium merupakan bilangan yang menunjukkan jumlah iodium yang diserap oleh 100 gram lemak. Bilangan iodium memperlihatkan banyaknya jumlah ikatan rangkap yang terdapat di dalam minyak atau lemak. Prinsip penetapan bilangan iodium dapat dilakukan dengan cara hanus (penambahan larutan I Br), wijs (ICI) atau dengan Kaufmann dan Von Hubl. Penambahan larutan iodin klorida dalam campuran asam asetat dan karbon tetraklorida kedalam sampel, klor akan memasuki ikatan rangkap sedangkan iodin akan dibebaskan. Kelebihan ICI selanjutnya ditambahkan larutan KI sehingga hanya terdapat iod bebas, Iod yang bebas kemudian dititrasi dengan natrium tiosulfat. Bilangan iodium dapat dihitung dengan cara berikut:

$$\text{Bilangan iodium} = \frac{\text{ml titran (blanko - contoh)} \times 12,691}{\text{gram contoh}}$$

Berikut adalah parameter standar minyak ikan secara umum (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI, 2011: 2) :



**Tabel I.1** Parameter standar minyak ikan (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI, 2011: 2)

Karakteristik	Persyaratan spesifikasi BPOM RI
Bilangan Asam	Maks. 0,6 mg KOH/g
Bilangan Peroksida	Maks. 5 meq O <sub>2</sub> /kg
Bilangan Penyabunan	Min. 195 mg KOH/g
Bilangan Iodin	Min. 190 g I <sub>2</sub> /100 g

### 1.10. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi lapis tipis merupakan bentuk kromatografi planar. Terdiri dari fase diam dan fase gerak. Fase diam dari kromatografi lapis tipis yaitu berupa lapisan yang seragam pada permukaan bidang datar yang didukung oleh lempeng kaca, pelat aluminium atau pelat plastik. Penjerap yang paling sering digunakan adalah silika dan serbuk selulosa. Mekanisme yang terjadi pada KLT adalah partisi dan adsorpsi. Fase gerak dari kromatografi lapis tipis dikenal sebagai pelarut pengembang yang akan bergerak sepanjang fase diam karena pengaruh kapiler pada pengembangan secara menaik atau karena pengaruh gravitasi pada pengembangan secara menurun. Sistem yang digunakan pada KLT adalah campuran dua pelarut yang memiliki daya elusi sehingga mudah diatur dan pemisahan terjadi secara optimal. Optimasi daya elusi fase gerak dapat dioptimasi sehingga harga  $R_f$  terletak antara 0,2-0,8 untuk memaksimalkan pemisahan (Gandjar, 2007: 353-359).

### 1.11. Analisis Asam Lemak

#### 1.11.1. Kromatografi Gas

Analisis kromatografi gas telah digunakan dalam berbagai bidang seperti farmasi, industri, minyak, klinik, forensik dan makanan. Kromatografi gas adalah

suatu metode pemisahan dinamis dan identifikasi semua senyawa organik yang mudah menguap secara kualitatif dan kuantitatif. Sampel berupa gas dapat langsung diambil dengan penyuntik (*syringe*), sedangkan untuk sampel padat harus diekstraksi atau dilarutkan terlebih dahulu dalam suatu pelarut sehingga dapat diinjeksikan ke dalam sistem kromatografi gas (Gandjar, 2007: 419).

### 1.11.2 Prinsip Kromatografi Gas

Prinsip kromatografi gas merupakan teknik pemisahan senyawa yang mudah menguap dan stabil terhadap panas, bermigrasi melalui kolom yang mengandung fase diam dengan kecepatan yang tergantung pada rasio distribusinya. Solut akan terelusi berdasarkan pada peningkatan titik didihnya. Fase gerak berupa gas yang mengelusi solut dari ujung kolom lalu menghantarkan ke detektor. Penggunaan suhu yang meningkat (berkisar 50°-350°C) bertujuan untuk menjamin solut akan menguap dan cepat terelusi. Jenis kromatografi untuk minyak ikan adalah kromatografi gas-cair. Dimana fase diam yang digunakan adalah cairan yang diikatkan pada suatu pendukung sehingga solut akan terlarut dalam fase diam, dengan mekanisme *sorpsi*-nya adalah partisi. Sedangkan kromatografi gas-padat mekanisme *sorpsi*-nya adalah adsorpsi (Gandjar, 2007: 420).

### 1.11.3 Komponen Alat Kromatografi Gas

Komponen utama kromatografi gas adalah sebagai berikut (Gandjar, 2007: 420-442:

a. Fase gerak

Fase gerak dalam kromatografi gas berfungsi membawa solut ke kolom. Syarat gas pembawa yang dapat digunakan adalah tidak reaktif, murni (karena berpengaruh pada detektor) dan dapat disimpan dalam tangki bertekanan tinggi (merah untuk hidrogen, abu untuk nitrogen). Pemilihan gas pembawa tergantung pada penggunaan spesifik dan jenis detektor yang digunakan. Gas pembawa yang digunakan seperti gas helium, nitrogen, hidrogen atau campuran argon dan metana. Penggunaan helium efektif untuk mengurangi pelebaran pita.

b. Ruang suntik sampel

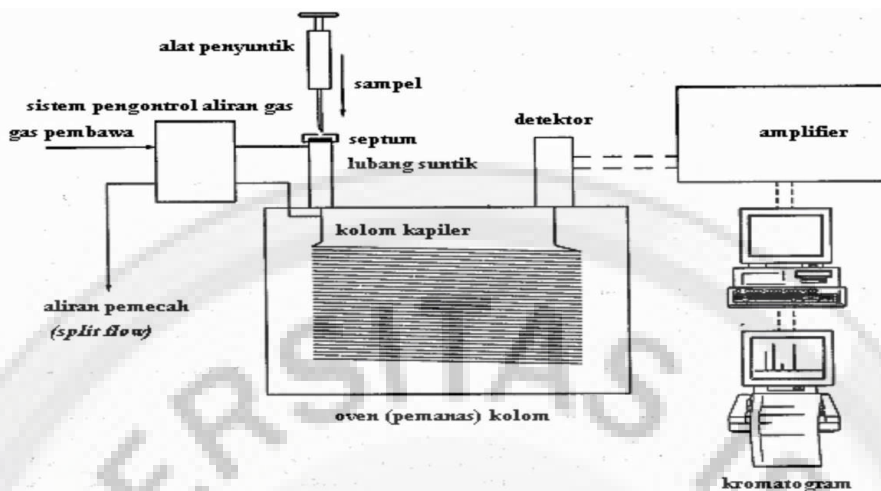
Ruang suntik atau *inlet* berfungsi sebagai tempat penghantaran sampel ke dalam aliran gas pembawa. Penyuntikan sampel dapat dilakukan secara manual atau secara otomatis tergantung jumlah sampel yang digunakan. Pelarut sampel yang dipilih adalah memiliki sifat yang berbeda dengan sampel yang digunakan seperti etil eter, alkohol dan keton. Cairan dan zat padat yang mudah menguap dapat langsung disuntikkan namun dilarutkan terlebih dahulu ke dalam pelarut organik. Dalam kasus tertentu penyuntikkan langsung ke dalam kolom dapat dilakukan, teknik ini digunakan untuk senyawa-senyawa yang mudah menguap yang dikhawatirkan jika melalui lubang suntik akan terjadi peruraian senyawa karena suhu tinggi.

c. Kolom

Kolom merupakan komponen sentral pada kromatografi gas. Kolom adalah tempat terjadinya pemisahan yang didalamnya terdapat fase diam. Fase diam yang digunakan juga beragam yaitu bersifat non polar, polar atau semi polar. Jenis fase diam menentukan urutan elusi komponen-komponen dalam campuran.

d. Detektor

Detektor berfungsi sebagai sensor elektronik pengubah sinyal gas pembawa dan komponen didalamnya menjadi sinyal elektronik untuk menganalisis data secara kualitatif maupun kuantitatif terhadap komponen terpisah diantara fase diam dan fase gerak. Kromatogram merupakan hasil pemisahan fisik komponen-komponen kromatografi gas yang disajikan oleh detektor sebagai deretan puncak luas terhadap waktu. Kromatografi gas yang digabung dengan instrumen seperti GC/FT-IR/MS maka kromatogram akan disajikan dalam bentuk lain. Minyak ikan yang di analisis dengan kromatografi gas yang digabung dengan detektor spektrometer massa mampu memberikan informasi data struktur kimia senyawa yang belum diketahui dan mampu memonitor ion tunggal atau beberapa ion di dalam analit. Sehingga batas batas ion akan ditingkatkan.

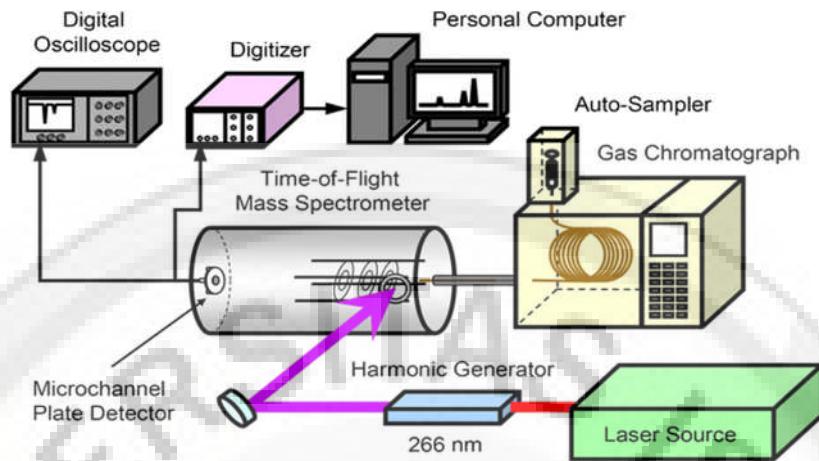


Gambar I.4 Diagram Skematik pada Kromatografi Gas (Keyley, 2002) dalam Gandjar, 2007:

421)

### 1.12 Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa

Kromatografi gas dan spektroskopi massa (KG-SM) merupakan gabungan dari dua instrumen dengan dua sistem yang berbeda. Prinsip dasar yang berbeda satu sama lain tetapi dapat saling melengkapi. Dua instrumen dihubungkan dengan satu antarmuka. Dimana kromatografi gas sebagai alat pemisah berbagai komponen campuran dalam sampel, sedangkan spektroskopi massa berfungsi untuk mendeteksi masing-masing molekul komponen yang telah dipisahkan pada sistem kromatografi gas. Hasil kromatogram KG-SM akan memberikan informasi tentang jumlah senyawa yang terdeteksi. Hasil spektra KG-SM akan memberikan informasi tentang struktur senyawa yang terdeteksi. Analisis KG-SM merupakan metode yang cepat dan akurat untuk memisahkan campuran yang rumit, mampu menganalisis campuran dalam jumlah yang kecil, dan menghasilkan data yang berguna (Astuti, 2006: 15; SRIF, 1998: 1).



**Gambar I.5** Diagram Skematik Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (Imasaka, 2013: 6907-6912)