

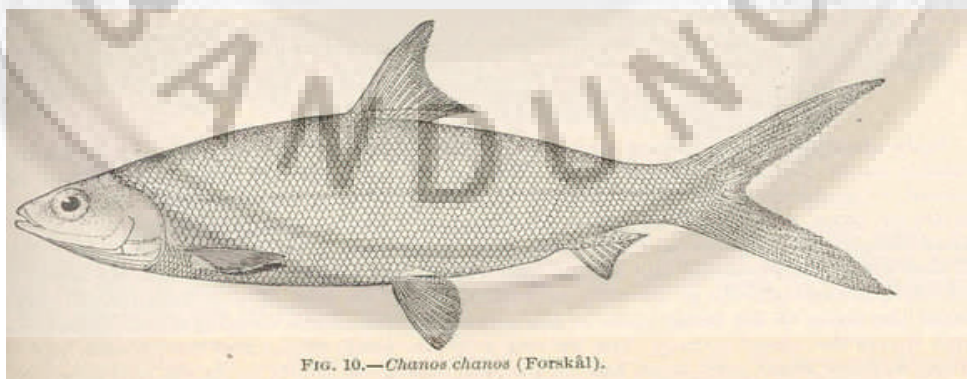
## BAB 1

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 1.1 Ikan Bandeng

Menurut (Susanto, 2010 : 3 dan Leis, 2013 : 395) taksonomi dan klasifikasi ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) adalah sebagai berikut :

Kerajaan	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichthyes/ Actinopterygii
Bangsa	: Gonorynchiformes
Suku	: Chanidae
Marga	: <i>Chanos</i>
Jenis	: <i>Chanos chanos</i> Forsskal



**Gambar I.1** Ikan Bandeng ([http://eol.org/pages/224731/hierarchy\\_entries/44694056/overview](http://eol.org/pages/224731/hierarchy_entries/44694056/overview))

Pada gambar (I.I) Ikan bandeng bentuk tubuhnya ramping, badannya tertutup dengan sisik, jari-jari dan sirip semuanya lunak, dan jumlah sirip pada

punggungnya 14-16, sirip duburnya berjumlah 10-11, sirip dadanya 16-17 dan pada sirip perutnya berjumlah 11-12. Sirip ekornya panjang dan bercagak. Jumlah sisik pada gurat sisi ada 75-80 keping. Panjang tubuh ikan bandeng dapat mencapai lebih dari 1 m. Gadingnya putih dan rasanya gurih, tetapi mengandung banyak duri yang kecil-kecil (Tatang, 1981 : 95).

Di alam bebas ikan ini hidup di laut, baik yang besar maupun yang kecil banyak ditemukan dekat-dekat pantai. Jika musim mijah, ikan bandeng pergi ke tengah laut, telurnya ditemukan pada jarak 8-26 km dari pantai pada laut dengan kedalaman lebih dari 40 m, telurnya banyak sekali terapung melayang dekat permukaan air. Musim mijah berlangsung pada malam hari sekitar pukul 20.00 – 22.00 dan telurnya menetas sesudah lewat dari 24 jam (Tatang, 1981: 95).

Dalam pertumbuhannya anak-anak ikan bandeng mendekati pantai, dinamakan nener dan ditemukan dua kali setahun di dekat pantai yang berpasir di tempat tertentu. Nener ini banyak ditangkap orang untuk dijual pada tempat pemeliharaan bandeng di tambak atau empang baik air payau atau air tawar (Tatang, 1981 : 95).

Pemeliharaan ikan bandeng di tambak sudah sejak lama dilakukan dan tidak hanya di Indonesia saja, tetapi dilakukan juga di Philipina dan Hawaii. Penyebaran ikan bandeng biasanya dari utara ke selatan, mulai dari bagian Jepang selatan sampai di New South Wales. Daerah timur dan barat dimulai dari pantai timur Afrika sampai ke kepulauan Paumotu (Tatang, 1981 : 96).

## 1.2 Lipid

Lipid merupakan senyawa yang mengandung karbon dan hidrogen yang umumnya hidrofobik, tidak larut di dalam air tetapi larut dalam pelarut organik. Lipid biologis yang penting meliputi lemak netral, lilin, fosfolipid dan steroid (Ronald, 2005 : 300).

Fungsi utama yang dimiliki oleh lipid pada semua jenis sel berasal dari kemampuannya membentuk membran yang berbentuk lembaran. Selain itu juga berfungsi sebagai molekul penyimpan energi yang efisien (Stanfell, 2006 : 19).

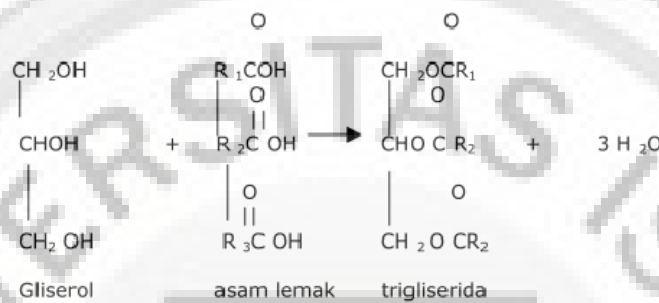
Komponen lipid yang utama biasanya ditemukan dalam plasma berupa trigliserida, kolesterol, dan fosfolipid. Ketiga komponen utama ini akan diangkut dalam darah sebagai lipoprotein. Lipoprotein ini merupakan suatu kompleks makromolekul yang sangat besar dari lipid dan protein khusus (apolipoprotein) yang membantu kelarutan dan metabolisme lemak (Ronald, 2005 : 300).

## 1.3 Lemak dan Minyak

Lemak merupakan senyawa yang tersusun atas trigliserida atau triasilgliserol. Perbedaan antara lemak dan minyak adalah lemak berbentuk padat dan minyak berbentuk cair pada suhu kamar. Lemak dan minyak adalah bahan-bahan yang tidak larut dalam air (Panagan dkk, 2011 : 2).

Lemak dan minyak adalah salah satu kelompok yang termasuk pada golongan lipid, yaitu senyawa organik larut dalam pelarut organik non polar, misalkan dietil eter ( $C_2H_5OC_2H_5$ ), kloroform ( $CHCl_3$ ), benzena dan hidrokarbon lainnya (Herlina, dkk 2002 : 1).

Senyawa trigliserida merupakan hasil kondensasi satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak (umumnya ketiga asam lemak tersebut berbeda-beda), yang membentuk satu molekul trigliserida dan satu molekul air, seperti terlihat pada Gambar I.2:



Gambar I.2 Reaksi pembentukan trigliserida (Ilham A.M, 2013 : 4)

Bila R1 – R2 – R3 berikatan saja maka trigliserida yang terbentuk disebut trigliserida sederhana, sedangkan bila R1, R2, R3 berubah bentuk maka disebut trigliserida campuran (Herlina N, dkk,2002 : 1-2).

Lemak dan minyak adalah zat makanan yang merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak atau lemak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Minyak atau lemak, khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, lenolenat, dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol. Minyak dan lemak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E dan K (Winarno, 1996:84).

## 1.4 Asam Lemak

Asam lemak merupakan asam organik berantai panjang yang mempunyai atom karbon dari 4 sampai 24. Asam lemak memiliki gugus karboksil tunggal dan ekor hidrokarbon nonpolar yang panjang. Hampir semua asam lemak di alam memiliki jumlah atom karbon yang genap dan asam-asam lemak dengan 16 dan 18 karbon adalah yang paling dominan (Thenawijaya, 1995:341-343)

### 1.4.1 Penggolongan Asam Lemak

Secara umum jenis-jenis asam lemak tersebut dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok besar, yaitu asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh dengan satu ikatan rangkap, asam lemak tak jenuh majemuk dan asam lemak yang mempunyai gugus fungsi lain (Estiasih, 2009:4).

#### a. Asam lemak jenuh

Asam lemak jenuh merupakan asam lemak yang rantai karbonnya—tidak mempunyai ikatan rangkap. Rantai asam lemak ini umumnya bersifat lurus dengan atom karbon berjumlah genap. Panjang rantai asam lemak beragam mulai dari 12-22 atom karbon. Asam lemak jenuh biasanya dibagi menjadi (1) asam lemak jenuh rantai pendek (2) asam lemak jenuh rantai medium, dan (3) asam lemak jenuh rantai panjang (Estiasih, 2009:5).

Asam lemak jenuh rantai pendek merupakan asam lemak dengan jumlah atom karbon 2 - 6. Sumber utama asam lemak rantai pendek ini adalah susu. Sifat asam lemak ini agak berbeda dengan asam lemak lain pada umumnya, yaitu larut air, berbobot molekul rendah, dan mempunyai rantai karbon yang pendek. Oleh

karena itu, asam lemak ini mudah diserap dalam pencernaan dibandingkan asam lemak lain (Estiasih, 2009:5).

Asam lemak jenuh rantai medium mempunyai atom karbon 6-12, dengan sumber utamanya adalah minyak sawit dan minyak inti sawit. Asam lemak rantai medium saat ini telah banyak mendapat perhatian publik karena sifatnya yang mudah diserap dibandingkan asam lemak rantai panjang. Selain itu jenis asam lemak ini diangkut dengan mudah melalui pembuluh darah balik (*vena*) portal menuju hati karena mempunyai ukuran lebih kecil dan lebih larut dibandingkan asam lemak rantai panjang. Asam lemak ini cenderung tidak disimpan dalam jaringan adiposa sehingga dapat mengendalikan kegemukan (Estiasih, 2009:5).

**b. Asam lemak tak jenuh dengan satu ikatan rangkap atau asam monoena (*Monounsaturated Fatty Acid - MUFA*)**

Asam monoena merupakan asam lemak yang mempunyai satu ikatan rangkap pada posisi tertentu. Asam lemak ini biasanya merupakan senyawa olefinik dengan konfigurasi *cis* dan ikatan rangkap biasanya terdapat pada posisi-posisi tertentu seperti ditunjukkan pada Tabel I.1

**Tabel I.1** Jenis-jenis MUFA yang paling umum (Estiasih, 2009:6)

Nama Ilmiah	Nama Trivial	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>m</sub> COOH	
		n	M
9-Heksadekanoat	Palmitoleat	5	7
9-Oktadekanoat	Oleat	7	7
9-Oktadekanoat	Elaidat	7	7
6- Oktadekanoat	Petroselinat	10	4
11- Oktadekanoat	Cis-Vaksenat	5	9
11- Oktadekanoat	Trans-Vaksenat	5	9
9-Eikosanoat	Gadoleat	9	7
11- Eikosanoat	Gondoat	7	9

5-Dokosanoat	-	15	3
11- Dokosanoat	Setoleat	9	9
13- Dokosanoat	Erusat	7	11
15-Tetrakosanoat	Nervonat	7	13

Sebagai contoh jenis yang paling umum dari kelompok asam lemak ini adalah  $n-9$  atau omega-9. Contoh asam lemak yang termasuk ke dalam omega-9 adalah asam *oleat* dan merupakan golongan MUFA yang paling penting (Estiasih, 2009:6).

**c. Asam lemak tak jenuh majemuk atau asam polienua (*Polyunsaturates Fatty Acids - PUFA*)**

Asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA) terutama terdiri atas asam poliolefinik dengan posisi ikatan rangkap yang teratur. Jumlah ikatan rangkap beragam dari 2 sampai 6 dengan konfigurasi *cis* (Estiasih, 2009:7).

PUFA dikelompokkan dalam beberapa deret atau famili. Deret PUFA yang paling penting adalah asam lemak omega-6 dan asam lemak omega-3. Deret asam lemak omega-6 berasal dari asam linoleat, sedangkan deret asam lemak omega-3 dari asam alfa linolenat. Deret PUFA yang penting dan sumber asam lemak tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.2 (Estiasih, 2009:8).

**Tabel 1.2** Deret PUFA yang penting dan sumbernya (Estiasih, 2009:8)

Deret	Asam lemak	Sumber
Omega-3	Linolenat	Minyak nabati, kacang-kacangan
	Eikosapentanoat	Ikan
	Dokosaheksanoat	Ikan
Omega-6	Linoleat	Minyak nabati
	Arakhidonat	Jaringan lemak hewan
Omega-9	Oleat	Minyak nabati

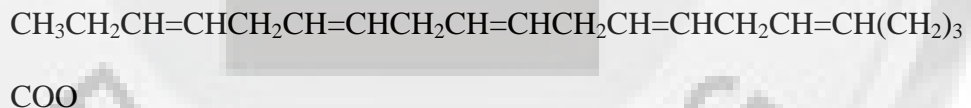
## 1.5 Omega 3

Asam lemak omega-3 termasuk dalam kelompok asam lemak esensial. Asam lemak ini disebut esensial karena tidak dapat dihasilkan oleh tubuh dan hanya bisa didapatkan dari makanan yang dikonsumsi sehari-hari. Asam lemak dengan konfigurasi omega-3 adalah asam lemak yang memiliki posisi ikatan rangkap pertama pada atom karbon nomor 3 dari ujung gugus metilnya. Asam-asam lemak alami yang termasuk dalam kelompok asam lemak omega-3 adalah asam linolenat, asam eikosapentaenoat (EPA) dan asam dokoheksaenoat (DHA) (Rasyid, A 2003 : 1).

Rumus molekul ketiga asam lemak omega-3 tersebut di atas adalah sebagai berikut:

a. Asam Alfa Linolenat :  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$

b. Asam Eikosapentaenoat (EPA) :



c. Asam Dokoheksaenoat (DHA):  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$

(Rasyid A, 2003 : 2).

Dari deret asam lemak omega-3 tersebut, asam lemak omega penting dalam minyak ikan adalah asam eikosapentaenoat (EPA) dan asam dokosaheksaenoat (DHA) (Estiasih, 2009:10).



### 1.5.1 EPA

Eicosapentanoicacid (EPA) merupakan asam lemak tak jenuh yang dapat disintesis dari sumber tanaman atau PUFA atau dapat pula diperoleh langsung melalui minyak ikan. EPA memiliki senyawa dengan 20 rantai karbon dan ikatan buah ikatan rangkap. Sekitar 6 sampai 21% dari asam linoleat PUFA diubah menjadi EPA (Collins, 2010 : 4).

EPA merupakan asam lemak bersifat essensial yang dianggap sebagai salah satu komponen utama penyusun minyak ikan. EPA ini memiliki manfaat sebagai pencegah penyakit kardiovaskular, mengontrol lipid darah, anti inflamasi, penghambatan limfosit T, menurunkan kolesterol darah, dan berperan penting dalam mencegah obesitas abdominal (Collins, 2010 : 4).

### 1.5.2 DHA

Dokosaheksaniatacid (DHA) adalah asam lemak tak jenuh tinggi yang disintesis dari Eicosapentanoicacid (EPA) yang diperoleh langsung dari minyak ikan. Hanya sekitar 4 - 9% dari asam linoleat PUFA yang diubah menjadi DHA. Manfaat DHA sebegini besar dikaitkan dengan kemampuan untuk meningkatkan membran sel dan sinyal selular (Collins, 2010 : 4).

DHA merupakan komponen struktural otak yang mempengaruhi kinerja otak dan sistem syaraf. Kekurangan DHA akan menimbulkan hambatan perkembangan psikomotorik terutama pada anak (Astawan, 1998 : 1).

## 1.6 Minyak Ikan

Minyak ikan adalah salah satu sumber zat gizi yang mengandung asam lemak kaya manfaat berupa 25% asam lemak jenuh dan 75% asam lemak tak jenuh. Asam lemak tak jenuh ganda atau *Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA), di antaranya adalah DHA yang dapat membantu proses tumbuh kembangnya otak (kecerdasan), perkembangan indra penglihatan, dan sistem kekebalan tubuh bayi balita (Panagan dkk, 2011 : 2).

Kandungan minyak didalam ikan ditentukan beberapa faktor yaitu jenis ikan, jenis kelamin, umur (tingkat kematangan), musim, siklus bertelur, letak geografis perairan dan jenis makanan yang dikonsumsi ikan tersebut (Panagan dkk, 2011 : 2).

Minyak ikan yang diperdagangkan biasanya terdiri dari 95% atau lebih trigliserida. Sekitar 1% dari minyak ikan tersebut merupakan fosfolipid dan 2 - 5% berupa bagian yang tersabunkan, misalnya kolesterol, hidrokarbon dan vitamin-vitamin yang terlarut dalam lemak. Kadar kolesterol di dalamnya sekitar 0,7% (Rasyid, 2003 : 1)

## 1.7 Ekstraksi Minyak

Ekstraksi minyak merupakan salah satu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang mengandung minyak atau lemak. Cara ekstraksi yang biasa dilakukan untuk mendapatkan minyak yaitu rendering basah, rendering kering, hidrolisis, silase asam dan ekstraksi dengan pelarut (Noer, 2013 : 8).

Rendering dapat dikatakan sebagai salah satu cara untuk mengekstraksi minyak atau lemak dari bahan yang mengandung minyak dengan kadar air yang tinggi. Dalam semua cara rendering, penggunaan suhu panas adalah sesuatu yang spesifik yang bertujuan untuk menggumpalkan protein pada dinding sel bahan dan untuk memecahkan dinding sel sehingga mudah untuk ditembus oleh minyak atau lemak yang terkandung di dalamnya. Rendering ini dibagi menjadi dua cara yaitu : rendering basah dan kering (Noer, 2013 : 10).

a. Rendering Basah

Proses pengekstraksian dengan cara ini prinsip dasarnya adalah dengan penambahan sejumlah air. Proses ini dapat dikerjakan dalam ketel yang terbuka atau tertutup dengan menggunakan suhu serta tekanan yang tinggi yang bertujuan untuk mendapatkan rendemen minyak dalam jumlah banyak (Noer, 2013 : 10).

Bahan yang akan di ekstraksi ditempatkan pada ketel yang dilengkapi dengan alat pengaduk dan air ditambahkan perlahan-lahan sampai suhu 50°C. Minyak yang terekstraksi akan naik ke atas kemudian terpisahkan. Alat yang digunakan biasanya *autoclave* (Noer, 2013 : 11).

b. Rendering Kering

Proses yang dilakukan pada rendering kering ini tanpa penambahan air selama prosesnya berlangsung. Rendering kering ini dilakukan pada ketel yang terbuka dengan steam jacket dan alat pengaduk. Bahan yang mengandung minyak akan dipanaskan pada suhu antara 105-110°C. Ampas bahan yang telah diambil minyaknya akan di endapkan didasar ketel. Minyak yang terpisah akan berada diatas ketel (Noer, 2013 : 11)

Sedangkan untuk ekstraksi dengan pelarut digunakan metode Soxhlet yang merupakan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut baru dan umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi proses ekstraksi secara kontinu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Alat soxhlet ini akan mengosongkan isinya didalam labu dasar bulat setelah pelarut mencapai kadar tertentu. Setelah pelarut melewati alat dan masuk ke dalam pendingin refluks maka proses ini akan berlangsung sangat efisien dan senyawa yang di ekstraksi akan secara efektif tertarik dalam pelarut karena konsentrasi awalnya rendah (Istiqomah, 2013 : 28).

### **1.8 Pemurnian Minyak**

Untuk menghilangkan komponen yang tidak diinginkan atau dikenal dengan nama pengotor dapat dilakukan pemurnian. Pemurnian dapat dilakukan meliputi netralisasi, pemucatan dan penghilangan aroma atau deodorisasi (Estiasih, 2009:71).

Netralisasi merupakan proses untuk menghilangkan asam lemak bebas dalam minyak. Pemurnian dengan alkali merupakan teknik pemurnian yang paling penting dan banyak diaplikasikan. Pemurnian alkali didasarkan pada prinsip netralisasi asam-basa. Asam lemak bebas yang bersifat asam dinetralisasi dengan alkali seperti NaOH. Reaksi antara asam lemak bebas dengan alkali menghasilkan sabun yang merupakan garam-asam lemak (Estiasih, 2009:73).

Pemucatan (*bleaching*) merupakan proses untuk memperbaiki warna minyak. Warna minyak ikan dapat disebabkan oleh asam lemak bebas yang

bereaksi membentuk senyawa berwarna. Adanya logam bebas seperti Fe mempercepat proses perubahan warna tersebut (Estiasih, 2009:83). Pemucatan dilakukan dengan penambahan bentonit pada minyak dalam kondisi panas atau dingin. Penambahan bentonit ini bertujuan untuk mengurangi warna dan bau minyak selain itu juga dapat mereduksi bilangan peroksida, bilangan asam dan meningkatkan bilangan penyabunan (Rasyid, 2003 : 3).

Deodorisasi atau penghilangan bau ini merupakan salah satu proses pemurnian minyak yang dilakukan dengan tujuan menghilangkan bau dan rasa dari minyak. Pada umumnya proses deodorisasi dilakukan dengan penyulingan uap, pada proses ini sejumlah kecil komponen yang mudah menguap (volatil) akan menghilang (Rasyid, 2003 : 3).

### 1.9 Parameter Mutu Minyak

Parameter mutu minyak menunjukkan apakah minyak tersebut memiliki kualitas yang baik atau tidak. Beberapa parameter mutu minyak yang sering digunakan adalah :

#### a. Angka Penyabunan

Bilangan penyabunan merupakan jumlah kalium hidroksida per mg yang dibutuhkan untuk mengikat asam bebas dan untuk menyabunkan ester dari satu gram senyawa. Angka penyabunan dihitung menggunakan rumus (Rasyid, 2003 : 4).

$$\text{Angka Penyabunan} : \frac{28,05 \times (\text{titran blanko} - \text{titran sampel})}{\text{berat sampel}}$$

#### b. Angka Asam

Bilangan asam merupakan jumlah kalium hidroksida yang dibutuhkan untuk menetralisasi asam bebas yang terdapat dalam 1 gram senyawa. Rumus yang digunakan untuk menghitung angka asam (Rasyid, 2003 : 4).

$$\text{Angka Asam} : \frac{\text{ml KOH} \times N \text{ KOH} \times 56,1}{\text{gram sampel}}$$

#### c. Angka Peroksida

Angka peroksida merupakan jumlah peroksida dalam miliekuivalen oksigen aktif yang terkandung dalam 1000 gram senyawa. Rumus yang digunakan untuk menghitung angka peroksida (Rasyid, 2003 : 4).

$$\text{Angka Peroksida} : \frac{\text{ml titran (sampel - blanko)} \times N \times 1000}{\text{gram sampel}}$$

### 1.10 Kromatografi Gas

Kromatografi gas merupakan metode pemisahan yang dinamis digunakan untuk identifikasi semua jenis senyawa organik yang mudah menguap pada analisis kualitatif dan kuantitatif senyawa dalam suatu campuran (Sudjadi, 2007 : 419-420).

Prinsip kromatografi gas ini merupakan teknik pemisahan untuk solut yang mudah menguap, kemudian bermigrasi melalui kolom yang mengandung fase diam dengan suatu kecepatan yang tergantung pada rasio distribusinya. Pada umumnya solut akan terelusi berdasarkan pada titik didihnya, kecuali jika ada interaksi khusus antara solut dengan fase diam. Fase gerak yang berupa gas akan

mengelusi solut dari ujung kolom lalu menghantarkannya ke detektor. Penggunaan suhu yang meningkat bertujuan untuk menjamin bahwa solut akan menguap tidak bersamaan dan karenanya akan cepat terelusi (Sudjadi, 2007 : 420).

a. Fase gerak kromatografi gas

Syarat gas pembawa pada KG adalah : tidak reaktif, murni dan dapat disimpan dalam tangki tekanan tinggi. Gas pembawa biasanya mengandung gas helium, nitrogen, hidrogen atau campuran argon dan metana. Pemilihan gas pembawa tergantung pada penggunaan spesifik dan jenis detektor yang digunakan. Helium merupakan tipe gas pembawa yang sering digunakan karena memberikan efisiensi kromatografi yang lebih baik (Sudjadi, 2007 : 421).

b. Ruang suntik sampel kromatografi gas

Komponen KG adalah ruang suntik atau *inlet*. Fungsi dari ruang suntik ini untuk menghantarkan sampel ke dalam aliran gas pembawa. Penyuntikan dapat dilakukan secara manual atau otomatis. Ruang suntik harus dipanaskan tersendiri dan biasanya 10-15°C lebih tinggi dari suhu kolom maksimum, jadi seluruh sampel akan menguap segera setelah disuntikan (Sudjadi, 2007 : 423).

c. Kolom kromatografi gas

Kolom merupakan tempat terjadinya proses pemisahan karena didalamnya terdapat fase diam. Oleh karena itu kolom merupakan komponen sentral pada KG. Ada dua jenis kolom pada KG yaitu kolom kemas dan kolom kapiler. Kolom kemas terdiri dari fase cair yang tersebar pada permukaan penyangga yang

lambam (*inert*) yang terdapat dalam tabung yang relatif besar (diameternya 1-3 mm) (Sudjadi, 2007 : 426).

Fase diamnya hanya dilapiskan saja pada penyangga. Kolom kapiler jauh lebih kecil (diameternya 0,02-0,2 mm) dan dinding kapilernya bertindak sebagai penyangga lambam untuk fase diam cair. Fase diam ini dilapiskan pada dinding kolom yang kemudian bercampur dengan penyangga lambam yang sangat halus untuk memperbesar luas permukaan efektif (Sudjadi, 2007 : 426).

d. Detektor kromatografi gas

Detektor pada kromatografi adalah suatu sensor elektronik yang berfungsi mengubah sinyal gas pembawa dan komponen didalamnya menjadi sinyal elektronik. Sinyal elektronik detektor akan sangat berguna untuk analisis kualitatif dan kuantitatif terhadap komponen yang terpisah antara fase diam dan fase gerak (Sudjadi, 2007 : 433)

Detektor KG termasuk detektor diferensial, dalam artian respon yang keluar dari detektor memberikan relasi yang linier dengan kadar atau laju aliran massa komponen yang teresolusi. Kromatogram yang dihasilkan dari detektor ini berupa deretan luas puncak terhadap waktu. Akan tetapi apabila kromatografi digabung dengan instrumen lain disajikan dalam bentuk lain juga (Sudjadi, 2007 : 433).



## 1.11 Spektrofotometri Massa

Spektroskopi massa merupakan metode standar untuk penjelasan struktur. Cara ini dapat digunakan dengan jumlah zat yang sangat sedikit. Untuk pembuatan spektrum massa hanya dibutuhkan sekitar 1  $\mu\text{g}$  sampai paling tinggi 0,5 mg (Kisman & Ibrahim, 1988 : 399).

Pada spektroskopi massa proses yang terjadi adalah sebagai berikut :

- Ionisasi molekul pada mana akan terbentuk hasil ionisasi yang bermuatan positif
- Mempercepat ion positif melalui medan listrik
- Pemisahan ion berdasarkan perbandingan massanya terhadap muatan
- Identifikasi dan registrasi ion

Untuk ionisasi, senyawa yang menguap dalam vakum tinggi ditembak dengan elektron. Dalam hal ini elektron akan terlempar ke luar dari molekul, dan didapatkan kation molekul bermuatan positif tunggal atau ganda. Bagian dari kation molekul ini pada waktu bertemu dengan elektron akan menerima jumlah energi tinggi yang akan menyebabkan penguraian lebih lanjut. Kation molekul ini menjadi fragmen yang lebih kecil (fragmentasi). Kation molekul dan fragmen yang bermuatan positif akan dipercepat oleh tegangan tarikan dan dibelokkan dalam analisa spektrometer massa. Bagian ini terdiri dari tabung logam yang terdapat diantara dua kutub magnet. Medan magnet akan membelokkan bagian yang bermuatan dari arah garis lurus aliran menjadi pita melengkung dengan perubahan kontinyu medan magnet atau tegangan tarikan kation sesuai dengan

massanya akan diregistrasi berurutan sebagai spektrum massa (Kisman & Ibrahim, 1988 : 400).

Pada molekul besar akan terjadi lebih banyak proses fragmentasi secara simultan. Dalam hal ini umumnya akan didapat spektrum massa yang kompleks, dan penyelesaiannya akan rumit. (Kisman & Ibrahim, 1988 : 401).

