

BAB I

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*)



Gambar I.1 Ikan Gurami (Adijaya, 2006:12)

1.1.1. Klasifikasi (Ciptanto, 2010: 107, Saanin, 1995)

Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichthyes/Actinopterygii
Ordo (Bangsa)	: Perciformes
Familia (Suku)	: Osphronemidae
Genus (Marga)	: <i>Osphronemidae</i> Lacépède, 1801
Spesies (Jenis)	: <i>Osphronemus goramy</i> Lacépède, 1801
Sinonim	: <i>Osphromenus notatus</i> G. Cuvier, 1831

Nama Umum : Giant Gouramy (Inggris), Ikan Gurami (Indonesia), Gurame, Gurameh (Jawa), Kalau, Kala, dan Kalui (Sumatera).

1.1.2. Deskripsi ikan

Ikan gurami (**Gambar I.1**) merupakan jenis ikan konsumsi. Badannya berbentuk pipih, warna tubuh kecoklat-coklatan, mulut kecil miring, rahang atas dan bawah tidak sama, memiliki dagu menonjol, rahang bergigi menyerupai kerucut dengan deretan gigi sebelah luar berukuran lebih besar. Sisik berukuran relatif besar, sisik di bagian kepala tepinya kasar (Cahyono, 2004: 21). Gurami memiliki sirip punggung (*dorsal fin*) yang memiliki 12-13 buah jari-jari sirip keras dan 11-13 jari-jari sirip lunak, sirip dada (*pectoral fin*) yang memiliki dua buah jari-jari sirip yang mengeras dan 13 -14 buah jari-jari sirip lunak, sirip perut (*ventral fin*) yang memiliki satu buah jari-jari sirip keras dan lima buah jari-jari sirip lunak, sirip dubur (*anal fin*) yang memiliki 9-11 buah jari-jari sirip keras dan 16-22 buah jari-jari sirip lunak. Gurami memiliki sirip perut yang merupakan benang panjang yang berfungsi sebagai alat peraba. Gurami memiliki tinggi badan 2-2,1 dari panjang standar tubuh (SNI : 01-6485.1-2000: 1-3).

1.1.3. Kebiasaan hidup

Perairan yang tenang dan dalam seperti rawa, situ, waduk, atau danau sangat disukai gurami. Gurami dilengkapi dengan alat pernapasan tambahan (labirin) oleh karena itu gurami dapat bertahan terhadap kondisi perairan yang jelek. Gurami cocok dipelihara pada ketinggian tempat sampai 800m dpl, dan

tumbuh sangat baik pada suhu antara 24-28° C. Di bawah suhu 15°C, pertumbuhannya akan terhambat dan juga akan mengganggu sistem reproduksinya. Selain di air tawar, ikan gurami juga dapat hidup di perairan payau (Susanto, 2014: 19).

1.1.4. Kebiasaan makan

Secara umum gurami merupakan herbivora (pemakan tumbuhan). Pakan alami larva ikan gurami berupa cacing sutera, rotifera, dan infusaria. Setelah berumur beberapa hari, benih-benih gurami lebih memilih larva insekta, krustacea, dan zooplankton. Setelah beberapa bulan, barulah benih-benih tersebut mengkonsumsi tumbuhan air yang lunak. Gurami biasanya memakan tumbuhan-tumbuhan, seperti daun talas, daun pepaya, daun singkong, kangkung, atau daun lamtoro. Gurami juga bisa diberi pakan tambahan berupa dedak, ampas tahu, dan bungkil. Rayap pun bisa diberikan sebagai pakan alternatif untuk gurami muda ataupun induk (Susanto, 2014: 19).

1.1.5. Kebiasaan berkembang biak

Ikan gurami umumnya berkembang biak pada musim kering, terutama ikan gurami yang hidup di perairan umum. Dalam prosesnya, ikan gurami membuat sarang untuk meletakkan telur-telurnya. Untuk melindungi gangguan dari hewan lain, sarang dibuat secara tersembunyi di antara tetumbuhan air atau rerumputan yang tumbuh di pinggir kolam. Biasanya satu induk betina (gurami bastar) dapat bertelur sebanyak 3.000 butir. Telur-telur tersebut akan menetas dalam waktu 30-36 jam (Cahyono, 2004: 23).

1.1.6. Penyebaran ikan gurami

Habitat gurami tersebar luas di kawasan Asia Tenggara, yaitu Thailand, Malaysia, Sri Lanka, Filipina. Kini ikan gurami juga telah berkembang di Australia dan Jepang. Di Indonesia, penyebaran gurami di Sumatera, Jawa, Madura, dan Sulawesi. Di Sumatera, gurami berkembang biak dengan baik di sekitar Payakumbuh. Di Jawa, gurami dikembangkan antara lain di Bogor, Ciamis, Garut, Tasikmalaya, Purwokerto, Magelang. Di Sulawesi, gurami dikembangkan di sekitar Manado (Ciptanto, 2010: 107).

1.1.7. Kandungan nutrisi

Kandungan nutrisi dari ikan gurami dapat dilihat pada **Tabel I.1**

Tabel I.1 Kandungan Nutrisi ikan gurami (Sani, 2014: 25)

Jenis Nutrisi	Jumlah
Protein	18,93%
Lemak	2,43%
Vitamin A	749,715 IUI100g
Vitamin B1	0,0792 mg/100g
Vitamin B2	0,083 mg/100g
Vitamin B3	1,22 mg/100g

1.2. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)



Gambar I.2 Ikan Nila (http://id.wikipedia.org/wiki/Ikan_nila)

1.2.1. Klasifikasi (Ciptanto, 2010: 116, Saanin, 1995)

Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichthyes/Actinopterygii
Ordo (Bangsa)	: Perciformes
Familia (Suku)	: Cichlidae
Genus (Marga)	: <i>Oreochromis</i> Günther, 1889
Spesies (Jenis)	: <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)
Sinonim	: <i>Tilapia nilotica</i> (Linnaeus, 1758)
Nama Umum	: Nile Tilapia, Mango fish (Inggris), Ikan Nila (Indonesia), Kakap gunung (Yogyakarta)

1.2.2. Deskripsi ikan nila

Ikan nila (**Gambar I.2**) mempunyai bentuk tubuh yang memanjang dan ramping dengan sisik-sisik berukuran besar. Perbandingan panjang terhadap

tinggi tubuh adalah 3:1. Pada sirip punggung, sirip perut, dan sirip ekor terdapat jari-jari lemah tetapi keras dan tajam seperti duri. Sirip dada dan sirip ekor tidak memiliki jari-jari seperti duri. Matanya berukuran besar dan menonjol dengan tepi berwarna putih (Ciptanto, 2010: 116). Ikan nila memiliki garis vertikal pada tubuh, sirip punggung serta ekor. Nila memiliki sirip punggung (*dorsal fin*) yang memiliki 17 buah jari-jari sirip keras dan 13 jari-jari sirip lunak, sirip dada (*pectoral fin*) memiliki 11-15 jari-jari sirip lunak, sirip perut (*ventral fin*) yang memiliki enam buah jari-jari sirip keras dan lima jari-jari sirip lunak, sirip dubur (*anal fin*) memiliki tiga buah jari-jari sirip keras dan 10-11 jari-jari sirip lunak, dan sirip ekor (*caudial fin*) yang memiliki dua buah jari-jari sirip keras dan 18 jari-jari sirip lunak (SNI : 01-6138-1999 :4-5).

1.2.3. Kebiasaan hidup

Ikan nila dapat hidup di lingkungan air tawar, air payau, dan air asin di laut. Kadar garam yang disukai antara 0-35 per mil. Kadar garam air yang dinaikkan harus sedikit demi sedikit, karena ikan nila yang dipindahkan secara mendadak ke dalam air yang kadar garamnya sangat berbeda dapat mengakibatkan stres bahkan kematian. PH air tempat hidup ikan nila berkisar 6 - 8,5 namun, pertumbuhan optimalnya pada PH 7-8. Kadar oksigen terlarut 4-7 ppm. Suhu optimum 25-33°C. Pada suhu di bawah 25°C, ikan nila dapat hidup, tetapi pertumbuhannya lambat. Ikan nila dapat hidup di perairan yang dalam dan luas maupun di kolam yang sempit dan dangkal. Nila juga dapat hidup di sungai, waduk, danau (di jaring apung), rawa, sawah, kolam air deras, tambak air payau, atau di dalam jaring apung di laut. Ikan nila cocok di pelihara di dataran rendah

sampai agak tinggi (500 m pdl) (Rachmatun, 2002: 8).

1.2.4. Kebiasaan makan

Alaminya nila adalah pemakan plankton atau tumbuhan air yang lunak, bahkan cacing. Ikan nila memiliki kebiasaan makan berbeda sesuai tingkat usianya. Benih ikan nila lebih suka mengkonsumsi zoonplankton seperti rotatoria, copepoda, dan cladocera. Sejalan dengan pertumbuhan badannya, ikan nila mulai meninggalkan zoonplanton, lalu menggantinya dengan fitoplanton (Susanto, 2014: 17).

1.2.5. Kebiasaan berkembang biak

Ikan nila memijah sejak berumur empat bulan, sebelum pemijahan terjadi ikan jantan memiliki naluri membentuk sarang berupa lubang di dasar perairan yang lunak. Untuk mengerami telurnya induk betina menyimpan telurnya dalam mulutnya (*mouth breeder*), pada keadaan tersebut dapat mengganggu aktivitas makannya sehingga pertumbuhan induk betina akan lebih lambat daripada induk jantan. Induk betina yang telah matang kelamin biasanya dapat menghasilkan telur antara 250-1.100 butir. Telur-telur yang telah dibuahi akan menetas dalam jangka waktu tiga-lima hari di dalam mulut induk betina. Selama 10-13 hari, biasanya larva diasuh oleh induk betina (Susanto, 2014: 18).

1.2.6. Penyebaran ikan nila

Ikan nila berasal dari Afrika bagian timur, seperti di Sungai Nil (Mesir), Danau Tanganyika, Chad, Nigeria, dan Kenya. Ikan ini lalu dibawa orang ke Eropa, Amerika, negara-negara Timur Tengah, dan Asia. Ikan jenis ini telah dibudidayakan di 110 negara. Di Indonesia ikan nila telah dibudidayakan di

seluruh Propinsi (Rachmatun, 2002: 8). Pertama kali ikan nila masuk Indonesia lewat Jawa Barat pada tahun 1969, diintroduksi dari Taiwan (Ciptanto, 2010: 118).

1.2.7. Kandungan nutrisi

Kandungan nutrisi dari ikan nila dapat dilihat pada **Tabel I.2**.

Tabel I.2 Kandungan Nutrisi ikan nila (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2009:12)

Jenis Nutrisi	Jumlah
Protein	26 gram
Karbohidrat	0 gram
Lemak Total	3 gram
Lemak Jenuh	1 gram
Lemak Tak Jenuh	2 gram
Kolesterol	57 mg
Serat	0 gram
Selenium	54,4 mcg (78% AKG*)
Vitamin B 12	1,86 mcg (31% AKG*)
Niacin	4,74 mg (24% AKG*)
Fosfor	204 mg (20% AKG*)
Kalium	380 mg (11% AKG*)

Keterangan: * persen AKG didasarkan pada 2000 kalori diet. AKG mungkin lebih tinggi atau lebih rendah tergantung dari kebutuhan kalori setiap orang

1.3. Lipid

Lipid merupakan senyawa organik yang sukar larut dalam air namun mudah larut dalam pelarut organik, seperti eter, benzen, atau kloroform (Ismadi,

1993: 687). 90% lipid terletak di jaringan dibawah kulit di sekitar perut, jaringan lemak sekitar ginjal, dalam jaringan otak atau dalam telur terdapat lipid kira-kira sebesar 7,5 sampai 30% (Poedjiadi, 1994: 51). Lipid berfungsi sebagai komponen struktur membran, bahan bakar, lapisan pelindung, vitamin dan hormon (Martoharsono, 1993: 49).

1.4. Lemak dan Minyak

Lemak adalah suatu ester asam lemak dengan gliserol. Pada satu molekul gliserol dapat mengikat satu, dua atau tiga molekul asam lemak dalam bentuk ester yang disebut monogliserida, digliserida atau trigliserida (Poedjiadi, 1994: 59).

Minyak atau lemak, mengandung asam-asam lemak esensial 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).

1.5. Asam Lemak

Asam lemak adalah asam organik berantai panjang yang mempunyai atom karbon dari 4 sampai 24, asam lemak memiliki gugus karboksil tunggal dan ekor hidrokarbon non polar yang panjang, yang menyebabkan lipid bersifat tidak larut dalam air dan tampak berminyak atau berlemak (Lehninger, 2005: 341).

1.5.1 Jenis asam lemak

Asam lemak dibagi menjadi empat kelompok besar, yaitu asam lemak jenuh, asam lemak 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. Panjang rantai asam lemak beragam mulai dari dua sampai lebih dari 80 atom karbon tetapi jumlah atom karbon yang paling umum adalah 12-22. 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).

1) Asam lemak jenuh rantai pendek

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, 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).

2) Asam lemak jenuh rantai medium

Asam lemak jenuh rantai medium mempunyai atom karbon 6-12. Memiliki sifat yang mudah diserap dibandingkan asam lemak rantai panjang. Selain itu asam lemak jenis 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).

3) Asam lemak jenuh rantai panjang

Asam lemak jenuh rantai panjang mempunyai jumlah atom karbon sebanyak 14-24. Dibandingkan asam lemak jenuh rantai pendek dan medium, asam lemak jenuh rantai panjang diserap dan dimetabolisme secara lambat. Asam lemak ini mempunyai efek negatif terhadap kesehatan, yaitu dapat meningkatkan kadar kolesterol darah (Estiasih, 2009: 6). Asam lemak jenuh rantai panjang jika di konsumsi berlebihan dapat menyebabkan kandungan kolesterol darah meningkat (Murray *et al*, 2003 dalam Astriana dkk., 2013: 109).

b. Asam lemak dengan satu ikatan rangkap (*Monounsaturated Fatty Acid* - MUFA)

Asam lemak dengan satu ikatan rangkap merupakan asam lemak yang mempunyai ikatan rangkap pada posisi tertentu. Jenis yang paling umum dari kelompok asam lemak ini adalah *n*-9 atau omega-9 dengan posisi ikatan rangkap pada atom karbon ke-9 dihitung dari metil terujung. Contoh asam lemak yang termasuk ke dalam omega-9 adalah asam oleat dan merupakan golongan MUFA yang paling penting (Estiasih, 2009: 6).

Asam oleat (omega-9) terdiri dari 18 atom karbon dengan satu ikatan rangkap diantara C-9 dan C-10 (Win, 2005:75). Secara langsung asam oleat mempengaruhi proses inflamasi pada kejadian atherogenesis. Terkandungnya asam oleat di dalam sel lemak menurunkan ekspresi dari beberapa molekul adhesi leukosit di endotel, contohnya yaitu *vascular cell adhesion molecule-1* (VCAM-1) yang berperan dalam masuknya monosit di lapisan intima arteri (Massaro dkk., 1999).

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

PUFA dikelompokkan ke 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 (Estiasih, 2009: 8).

d. Asam lemak yang mempunyai gugus fungsi lain

Kelompok asam lemak yang memiliki gugus fungsi lain adalah asam-asam lemak yang mempunyai gugus fungsi selain gugus karboksil. Contoh asam lemak yang mempunyai gugus fungsi lain selain gugus karboksil adalah asam risinoleat (asam 12-hidroksioleat) dan asam vernolat (asam 12,13-epoksioleat) (Estiasih, 2009: 9).

1.6. Asam lemak esensial

Dua asam lemak tak jenuh majemuk yang esensial untuk kesehatan adalah omega-3 dan omega-6. Keduanya esensial karena keduanya tidak dapat diproduksi oleh tubuh dan didapatkan dari makanan (Castle and Gooder, 2010: 1).

1.6.1. Omega-3 (PUFA)

Asam lemak omega-3 merupakan asam lemak yang mempunyai ikatan rangkap pada atom karbon nomor tiga dihitung dari metil terujung. Asam lemak ini sangat mudah teroksidasi karena jumlah ikatan rangkapnya yang banyak. Asam lemak yang termasuk deret asam lemak omega-3 yaitu alfa-linolenat, stearidonat, eikosapentaenoat (EPA), dokosanpentaenoat (DPA), dokosaheksaenoat (DHA). Dari deret asam lemak omega-3 tersebut, asam lemak

omega penting dalam minyak ikan adalah EPA dan DHA (Estiasih, 2009: 10).

Asam lemak omega-3 memiliki manfaat dapat mengurangi resiko penyakit kardiovaskuler, diantaranya menurunkan resiko aritmia yang dapat memicu kematian jantung mendadak, menurunkan resiko thrombosis yang dapat memicu serangan jantung dan stroke, menurunkan trigliserida, menurunkan kecepatan pertumbuhan plak aterosklerosis, memperbaiki fungsi endotel, sedikit menurunkan tekanan darah, mengurangi respon inflamasi (Kris-Etherton dkk, 2003: 151).

1.6.2. Omega-6 (PUFA)

Omega-6 merupakan asam lemak yang memiliki dua ikatan rangkap pada rantai karbonnya, ikatan rangkap pertamanya pada karbon keenam dihitung dari metil terujung. Asam linoleat (AL) sebuah asam lemak 18 karbon dengan dua rantai ganda, bahan utama dari omega-6 (PUFA). AL tidak dapat disintesis oleh manusia. Asam linoleat sumber utamanya dari minyak sayur. Omega-6 memiliki fungsi sebagai anti inflamasi. Produksi molekul adesi, kemokin dan interleukin akan ditekan oleh omega-6 (Harris dkk., 2009 : 902-903).

1.7. Minyak ikan

Minyak dalam ikan terdapat dalam daging ikan baik daging yang berwarna merah maupun putih. Kebanyakan daging yang berwarna merah mengandung minyak lebih tinggi dibandingkan daging putih. Selain dalam daging, minyak juga terdapat dalam bagian tubuh ikan yang lain terutama hati dengan kadar yang beragam. Minyak ikan merupakan komponen lemak dalam jaringan tubuh ikan

yang telah diekstraksi dalam bentuk minyak (Estiasih, 2009: 1).

Minyak ikan berbeda dengan jenis minyak yang lain, karena minyak ikan mempunyai jenis asam lemak yang lebih beragam, dan asam lemak yang dominan adalah asam lemak dengan jumlah atom karbon 20 (C20) dan 22 (C22) yang bersifat sangat tak jenuh karena mempunyai 5 dan 6 ikatan rangkap dalam satu molekul. Asam lemak tersebut dimasukkan ke dalam kelompok asam lemak omega-3 (Estiasih, 2009: 9).

1.8. Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak (Ketaren, 1986: 189). Lemak dan minyak dapat diperoleh dari ekstraksi jaringan hewan atau tanaman dengan tiga cara, yaitu *rendering*, pengepresan (*pressing*), atau dengan pelarut (Winarno, 1984: 99).

1.8.1. Rendering

Rendering merupakan suatu cara yang sering digunakan untuk mengekstraksi minyak hewan dengan cara pemanasan. Pemasakan dapat dilakukan dengan air panas (*wet rendering*). Lemak akan mengapung di permukaan sehingga dapat dipisahkan (Winarno, 1984: 99).

1.8.2. Pengepresan

Bahan yang mengandung lemak atau minyak mengalami perlakuan awal, misalnya dipotong-potong. Kemudian dipres dengan tekanan tinggi menggunakan tekanan hidrolik atau *screw press*. Dengan cara ini, minyak tidak dapat seluruhnya diekstraksi (Winarno, 1984:99).

1.8.3. Dengan pelarut

Cara ekstraksi ini dilakukan dengan menggunakan pelarut dan digunakan untuk bahan yang kandungan minyaknya rendah. Lemak dalam bahan dilarutkan dengan pelarut. Tetapi cara ini kurang efektif, karena pelarutnya mahal dan lemak yang diperoleh harus dipisahkan dari pelarutnya dengan cara diuapkan (Winarno, 1984: 99).

1.9. Parameter mutu minyak

1.9.1. Bilangan peroksida (uji ketengikan)

Bilangan peroksida ditentukan berdasarkan jumlah iodin yang dibebaskan setelah lemak atau minyak ditambahkan KI (Winarno, 1984: 110). Semakin kecil bilangan peroksida maka semakin tinggi kualitas minyaknya (Panagan dkk., 2011: 40).

1.9.2. Bilangan asam

Bilangan asam adalah angka yang menunjukkan jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak. Besarnya angka asam menunjukkan terbentuknya asam lemak bebas yang besar dari hidrolisis minyak. Makin tinggi angka asam makin rendah kualitas minyaknya (Panagan dkk., 2011: 40).

1.9.3. Bobot jenis

Bobot jenis merupakan perbandingan berat dari volume minyak atau lemak pada suhu 25°C dengan berat air pada volume dan suhu yang sama (Sudarmadji dkk., 1996: 113).

1.10. Kromatografi gas

Kromatografi gas adalah proses dimana suatu campuran dipisahkan

menjadi komponen-komponennya oleh fase gas yang bergerak melewati suatu lapisan serapan (sorben) yang stasioner (Hendayana, 2006: 32).

1.10.1. Prinsip kromatografi gas

Solut-solut yang mudah menguap (dan stabil terhadap panas) bermigrasi melalui kolom yang mengandung fase diam dengan suatu kecepatan yang tergantung pada rasio distribusinya. Pada umumnya solut akan terelusi berdasarkan pada peningkatan titik didihnya, kecuali jika ada interaksi khusus antara solut dengan fase diam. Pemisahan pada kromatografi gas didasarkan pada titik didih suatu senyawa dikurangi dengan semua interaksi yang mungkin terjadi antara solut dengan fase diam. Fase gerak yang berupa gas akan melulusi solut dari ujung kolom lalu menghantarkannya ke detektor. Penggunaan suhu yang meningkat (biasanya pada kisaran 50-350°C) bertujuan untuk menjamin bahwa solut akan menguap dan akan cepat terelusi (Gandjar & Rohman, 2007: 420).

1.10.2. Sistem kromatografi gas

a. Fase gerak

Fase gerak disebut juga gas pembawa, karena tujuannya untuk membawa solut ke kolom, maka gas pembawa tidak berpengaruh pada selektifitas. Gas yang dapat digunakan sebagai fasa gerak harus bersifat inert (tidak bereaksi) dengan cuplikan maupun fasa diam, murni/kering karena kalau tidak murni dapat berpengaruh pada detektor, dan dapat disimpan dalam tangki tekanan tinggi (Gandjar & Rohman, 2007:421). Gas-gas yang biasa digunakan adalah gas helium, argon, nitrogen, dan hidrogen (Hendayana, 2006: 33).

b. Pemasukan cuplikan

Fungsi dari ruang suntik adalah untuk menghantarkan sampel ke dalam aliran gas pembawa. Penyuntikkan sampel dapat dilakukan dengan cara manual atau secara otomatis (yang dapat menyesuaikan jumlah sampel) (Gandjar & Rohman, 2007: 423). Di tempat pemasukan cuplikan terdapat pemanas yang suhunya dapat diatur berfungsi untuk menguapkan cuplikan. Suhu tempat penyuntikkan cuplikan biasanya 50° diatas titik didih cuplikan. Jumlah cuplikan yang disuntikkan ke dalam aliran fasa gerak sekitar lima μL , Cuplikan disuntikkan dengan bantuan alat suntik melalui karet septum kemudian diuapkan di dalam tabung gelas (Hendayana, 2006: 35).

c. Kolom

Dalam kromatorafi gas, kolom merupakan tempat terjadinya proses pemisahan. Untuk kromatografi gas dikenal dua jenis kolom, yaitu jenis pak (*packed coloumn*) dan jenis terbuka (*open tubular coloumn*) (Hendayana, 2006: 36).

1) Kolom pak (*packed coloumn*)

Kolom pak terbuat dari “*stainless steel*” atau gelas dengan diameter 3-6 mm dan panjang 1-5 m (Hendayana, 2006: 37).

2) Kolom terbuka (*open tubular coloumn*)

Pada kolom ini, adanya rongga pada bagian dalam kolom yang menyerupai pipa ,maka disebut juga kolom kapiler (Gandjar & Rohman, 2007: 427). Kolom terbuka (kolom kapiler) lebih panjang daripada kolom pak. Diameter kolom terbuka berkisar antara 0,1-0,7 mm dan panjangnya berkisar antara

15-100 m (Hendayana, 2006: 38-39).

d. Suhu kolom

Suhu merupakan faktor yang utama pada KG. Suhu pemakaian kolom yang mengandung fasa diam jika digunakan suhu terlalu tinggi akan terurai secara perlahan-lahan (Gandjar & Rohman, 2007: 429).

e. Detektor

Detektor pada kromatografi adalah suatu sensor elektronik yang berfungsi mengubah sinyal gas pembawa dan komponen-komponen di dalamnya menjadi sinyal elektronik (Gandjar & Rohman, 2007: 433). Jenis detektor meliputi detektor daya hantar panas (*thermal conductivity detector*), detektor ionisasi nyala (*flame ionization detector*), detektor fotometri nyala (*flame photometric detector*), dan detektor nyala alkali (*alkali flame detector*) (Hendayana, 2006: 45).

1.11. Spektrometer Massa (MS)

Spektrometer massa adalah suatu instrumen yang dapat menyeleksi molekul-molekul gas bermuatan berdasarkan massa atau beratnya (Khopkar, 1990: 389).

1.11.1 Sistem spektrometer massa

a.) Sumber ion

Di sini molekul-molekul diubah menjadi ion dalam bentuk gas. Cara yang umum untuk menghasilkan ion adalah penembakkan sampel dengan berkas elektron berenergi tinggi yang berasal dari ion gun (Khopkar, 1990: 390).

b.) Penganalisis massa

Penganalisis massa merupakan susunan alat-alat yang berguna untuk memisahkan ion-ion dengan perbandingan massa terhadap muatan yang berbeda-beda (Khopkar, 1990: 391).

