BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Makanan

Makanan adalah hasil dari proses pengolahan suatu bahan yang dapat diperoleh dari hasil pertanian, perkebunan, perikanan dan adanya teknologi. Makanan dalam ilmu kesehatan adalah setiap substrat yang dapat dipergunakan untuk proses di dalam tubuh, terutama untuk membangun dan memperoleh tenaga bagi kesehatan sel tubuh (Irianto, 2004). Berdasarkan cara memperolehnya, pangan dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu:

1. Makanan segar, yaitu makanan yang belum mengalami pengolahan yang dapat dikonsumsi langsung ataupun tidak langsung (bahan baku pengolahan pangan), contoh: pisang dan lain-lain.
2. Makanan olahan, yaitu makanan hasil proses pengolahan dengan cara atau metode tertentu, dengan atau tanpa bahan tambahan.
3. Makanan olahan tetentu, adalah pangan olahan yang diperuntukan bagi kelompok tertentu dalam upaya memelihara dan meningkatkan kualitas kesehatan, contoh: susu rendah lemak untuk orang yang menjalani diet lemak dan lain-lain.

Penanganan makanan yang tidak tepat dapat menyebabkan penyakit yang disebut *foodborne disease,* yaitu gejala penyakit yang timbul akibat mengkonsumsi pangan yang mengandung bahan/senyawa beracun atau organisme patogen. Bahan kimia beracun bisa berasal dari makanan itu sendiri maupun dari luar makanan seperti kemasannya. Ketika masuk ke dalam tubuh manusia zat kimia akan menimbulkan efek yang berbeda-beda, tergantung jenis dan jumlahnya. Penggunaan bahan pengemas makanan yang di larang dapat menyebabkan penyakit kanker, tumor dan gangguan saraf (Yuliarti, 2007).

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

1.1.1. Makanan cepat saji

Makanan cepat saji yang dimaksud adalah jenis makanan yang dikemas, mudah disajikan, praktis, atau diolah dengan cara sederhana. Makanan tersebut umumnya diproduksi oleh industri pengolahan pangan dengan teknologi tinggi dan memberikan berbagai zat aditif untuk mengawetkan dan memberikan cita rasa bagi produk tersebut. Makanan cepat saji biasanya berupa lauk pauk dalam kemasan, mie instan (pop mie), bubur ayam instan, nugget, atau *corn flakes* sebagai makanan untuk sarapan.

Makanan cepat saji mampu meningkatkan kuantitas dan kualitas pangan, meningkatkan diversifikasi, memberikan kemudahan pemilihan jenis makanan, keragaman makanan, praktis dan lebih ekonomis. Dari satu sisi ibu rumah tangga yang juga bekerja di luar rumah atau para pelajar, makanan cepat saji memberikan keuntungan dan kemudahan dalam penyajian serta dapat menghemat waktu, karena hanya memakan waktu penyiapan 3-5 menit. Selain mudah disajikan makanan ini umumnya mempunyai cita rasa yang gurih dan umumnya disukai oleh semua lapisan masyarakat (Admin, 2009).

Mie instan (pop mie) merupakan salah satu produk makanan cepat saji yang sangat popular. Kelebihan dari produk makanan ini antara lain praktis dan mudah dalam hal penyajiannya karena hanya dengan menambahkan air mendidih (air panas) dan menunggu ±3 menit. Di dalamnya juga terdapat bumbu dan aneka pelengkap yang menjadikan makanan ini memiliki rasa yang enak.

Produk pangan ini juga memiliki harga yang murah dan terdapat berbagai macam merek dan variasi, sehingga memberikan keleluasaan bagi konsumen untuk memilih merek yang sesuai dengan keinginannya. Dengan demikian makanan ini semakin lama semakin banyak digemari masyarakat dan dijadikan sebagai salah satu makanan favorit. Makanan ini juga sering dimanfaatkan sebagai persediaan makanan di rumah atau pada saat bepergian karena dapat dijadikan sebagai makanan alternatif yang bisa mengenyangkan, mudah memasaknya, cepat matangnya, dan mudah mendapatkannya (Afandi, 2009). Selain dari kelebihannya tersebut, mie instan juga mengandung berbagai gizi yang diperlukan oleh tubuh.

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

Table 1. Kandungan gizi pada mie instan dengan berbagai rasa

No	Kandungan	Soto Mie	Baso Sapi	Kaldu Ayam	Ayam Spesial
1	Energi	340 kkal	320 kkal	320 kkal	330 kkal
2	Energi dari lemak	110 kkal	120 kkal	100 kkal	120 kkal
3	Lemak total	12 gr/ 22%	13 gr/ 25 %	11 gr/ 20%	14 gr/ 25%
4	Lemak jenuh	4 gr/ 19%	8 gr/ 39%	2 gr/ 9%	3 gr/ 14%
5	Kolesterol	0 gr/ 0 %	0 gr/ 0 %	5 mg/ 4 %	5 mg/ 1 %
6	Karbohidrat	50 gr/ 15%	43 gr/ 13%	48 gr/ 15%	46 gr/ 14%
7	Serat makanan	2 gr/ 9 %	2 gr/ 9 %	2 gr/ 28 %	2 gr/ 8 %
8	Gula	2 gr/ 9 %	3 gr/ 14 %	2 gr/ 9 %	2 gr/ 9 %
9	Protein	7 gr/ 15 %	7 gr/ 14 %	7 gr/ 14 %	7 gr/ 14 %
10	Natrium	600 mg/ 25%	600 mg/ 25%	740 mg/ 31%	720 mg/ 30%
11	Vitamin A	60 % AKG	60 % AKG	60 % AKG	60 % AKG
12	Vitamin B 12	20 % AKG	20 % AKG	20 % AKG	20 % AKG
13	Vitamin B	40 % AKG	40 % AKG	25 % AKG	40 % AKG
14	Vitamin C	6 % AKG	6 % AKG	6 % AKG	6 % AKG
15	Vitamin B 6	26 % AKG	25 % AKG	25 % AKG	25 % AKG
16	Kalsium	2 % AKG	2 % AKG	2 % AKG	2 % AKG
17	Niasin	25 % AKG	15 % AKG	20 % AKG	20 % AKG
18	Asam folat	25 % AKG	25 % AKG	25 % AKG	20 % AKG
19	Zat besi	30 % AKG	30 % AKG	30 % AKG	30 % AKG

Sumber: Anonim (2007).

2.2. Kemasan Makanan

Kemasan makanan merupakan suatu bahan untuk mempermudah pengangkutan, pemasaran dan pendistribusian makanan (Suyitno, 1990). Secara umum kemasan makanan mempunyai fungsi sebagai berikut yaitu (Siswono, 2008) :

a) Melindungi produk terhadap pengaruh fisik (pengaruh mekanik, dan cahaya)
b) Melindungi produk terhadap pengaruh kimiawi (permiasi gas, kelembaban).
c) Melindungi produk terhadap pengaruh biologi (bakteri, kapang).
d) Mempertahankan keawetan dan mutu produk.
e) Memudahkan penanganan (penyimpanan, transportasi, penumpukan, pindah tempat).

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

f) Sebagai media informasi produk dan media promosi.

Kemasan makanan yang paling sering digunakan untuk membungkus makanan adalah kertas, plastik dan styrofoam yang memiliki keunggulan masing-masing. Namun dibalik keunggulannya ternyata tersimpan bahaya yang terselubung bagi kesehatan, terutama plastik dan styrofoam. Kemasan ini perlu diwaspadai penggunaannya, terlebih dalam bisnis makanan, karena tidak sedikit penjual makanan yang tidak mengetahui penggunaannya secara tepat dan resiko bagi kesehatan (Koswara, 2006).

Mutu dan keamanan makanan yang dikemas sangat tergantung dari mutu kemasan yang digunakan, baik kemasan primer, sekunder maupun tersier. Oleh karena itu, diperlukan adanya peraturan-peraturan mengenai kemasan makanan, yang bertujuan untuk memberikan perlindungan kepada konsumen (Suyitno, 1990).

Menurut UU RI No. 7 Tentang Pangan Tahun 1996, pasal 16 ayat (1) "Setiap orang yang memproduksi pangan untuk diedarkan dilarang menggunakan bahan apa pun sebagai kemasan pangan yang dinyatakan terlarang dan atau yang dapat melepaskan cemaran yang merugikan atau membahayakan kesehatan manusia" dan ayat (3) "Pemerintah menetapkan bahan yang dilarang digunakan sebagai kemasan pangan dan tata cara pengemasan pangan tetentu yang diperdagangkan" dan keterangan pers BPOM Nomor: KH.00.02.1.55.2889 Tahun 2009 tentang "Kemasan Makanan Styrofoam" ditambah dengan penelitian-penelitian yang pernah dilakukan terhadap bahaya styrofoam, semakin memperjelas bahwa kemasan makanan Styrofoam perlu diwaspadai penggunaannya.

Tabel 2. Kode Jenis plastik yang lazim digunakan untuk kemasan makanan.

Jenis Polimer	Kode	Sifat	Penggunaan
Polietilena tereftalat (PET)		Jernih, kuat, tahan pelarut, kedap gas dan air, melunak pada suhu 80°C	Botol minuman, minyak goreng, selai *peanut butter*, kecap dan sambal, kotak biskuit

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

High Density Polyethlene (HDPE)		Keras hingga semi fleksibel, tahan terhadap bahan kimia dan kelembaban, permeabel terhadap gas, permukaan berlilin *(waxy)*, *buram (opaque)*, Mudah diwarnai, diproses dan dibentuk, melunak pada suhu 75°C	Botol susu cair dan *juice*, tutup plastik, kantong belanja dan wadah es krim
Polivinil klorida (PVC)		Kuat, keras, bisa jernih, bentuk dapat diubah dengan pelarut, melunak pada suhu 80°C	Botol jus, air mineral, minyak sayur, kecap, sambal, pembungkus pangan *(food wrap)*
Low Density Polyethlene (LDPE)		Mudah diproses, kuat, fleksibel, kedap air, permukaan berlilin, tidak jernih tapi tembus cahaya, melunak pada suhu 70°C	Pot yoghurt, kantong belanja (kresek), kantong roti dan pangan segar, botol yang dapat ditekan
Polipropilen (PP)		Keras tapi fleksibel, kuat, permukaan berlilin, tidak jernih tapi tembus cahaya, tahan terhadap bahan kimia, panas dan	Pembungkus biskuit, kantong chips kentang, krat serealia, pita perekat kemasan dan sedotan

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

		minyak, melunak pada suhu 140°C	
Polistiren (PS)		Jernih seperti kaca, kaku, getas, buram, terpengaruh lemak dan pelarut, mudah dibentuk, melunak pada suhu 95°C	Wadah pangan beku, sendok, garpu
Polistiren busa (EPS – 'stryofoam')		Bentuk busa, ringan, getas, kaku, biasanya berwarna putih	Wadah makanan siap saji, cup kopi
Other/Lainnya (Misalnya Polikarbonat)		Keras, jernih, secara termal sangat stabil	Galon air mineral, botol susu bayi
Melamin-formaldehid (MF)	Tidak dapat didaur ulang (termoset)	Keras, kuat, mudah diwarnai, bebas rasa dan bau, tahan terhadap pelarut dan noda, kurang tahan terhadap asam dan alkali	Gelas, mangkok, piring alat makan

Sumber: Badan POM No. KH.00.02.1.55.2889 (2009).

2.3. Kemasan Styrofoam atau Polistirena Foam

2.3.1. Pengertian Styrofoam

Kemasan Styrofoam adalah kemasan makanan dari merek dagang Dow Chemicals yang berbahan dasar *expandable plystyrene* atau *foamed polystyrene* (FPS) yang tergolong dalam plastik polistiren (PS) atau yang memiliki kode-6 dalam pengkodean plastik (BPOM, 2009). Kemasan styrofoam dipilih karena mampu

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

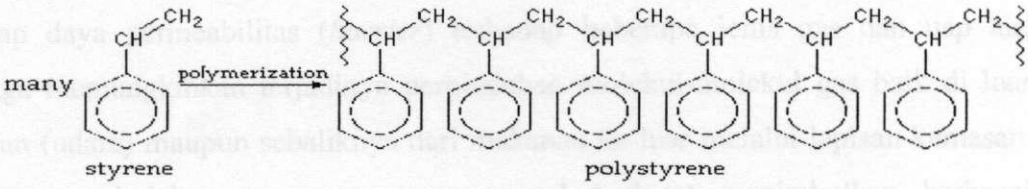
mempertahankan pangan yang panas/dingin, tetap nyaman dipegang, mempertahankan kesegaran dan keutuhan pangan yang dikemas, ringan dan inert terhadap keasaman pangan. Karena kelebihannya tersebut kemasan styrofoam digunakan untuk mengemas makanan siap saji, segar, maupun yang memerlukan proses lanjut (BPOM, 2008).

Gambar 1. Kode styrofoam

Styrofoam termasuk plastik jenis termoplastik. pada umumnya, susunan kimia bahan termoplastik tidak berubah ketika dicetak, tidak menjadi keras ketika ditekan atau dipanaskan, sebaliknya akan mengeras ketika didinginkan. Kelebihan lain yang dimilikinya dapat dicairkan berulang-ulang dengan cara memanaskannya. Bahan-bahan termoplastik dibuat dengan cara pencetakan injeksi atau ditiup, ekstruksi, pembentukan termal dan penggilingan (Mujiarto, 2005).

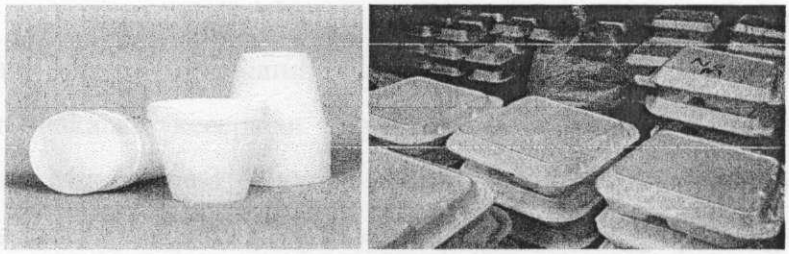
2.3.2. Pembuatan Styrofoam

Styrofoam atau *polistirena foam* dihasilkan dari campuran 90-95% polistirena dan 5-10% gas seperti n-butana atau n-pentana. Polistirena dibuat dari monomer stirena melelui proses polimerisasi. *Polistirena foam* dibuat dari monomer stirena melalui polimerisasi suspense pada tekanan dan suhu tertentu, selanjutnya dilakukan pemanasan untuk melunakkan resin dan menguapkan sisa *blowing agent* (BPOM, 2008).



Gambar 2. Reaksi pembentukan polistiren

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/



Gambar 3. Kemasan Styrofoam

2.3.3. Sifat-sifat Styrofoam

Styrofoam atau *polistirena foam* merupakan bahan plastik yang memiliki sifat khusus dengan struktur yang tersusun dari butiran dengan kerapatan rendah, mempunyai bobot ringan, dan terdapat ruang antar butiran yang berisi udara yang tidak dapat menghantar panas sehingga hal ini membuatnya menjadi insulator panas yang sangat baik. Pada umumnya, semakin rendah kerapatan foam, akan semakin tinggi kapasitas insulasinya (BPOM, 2008). Styrofoam bersifat amorf dan tembus cahaya, mempunyai indeks refraksi tinggi, sukar ditembus oleh gas kecuali uap air. Dapat larut dalam alkohol rantai panjang, kitin, ester hidrokarbon yang mengikat khlorin. Polimer ini mudah rapuh (Sulchan dan Nur, 2007).

Dalam penggunaannya sebagai kemasan makanan, styrofoam memiliki beberapa sifat yang menjadi keunggulannya, diantaranya relatif tahan bocor, praktis dan mampu menjaga suhu makanan dengan baik, jadi makanan panas akan tetap panas di dalam kemasan styrofoam (Khomsan, 2003).

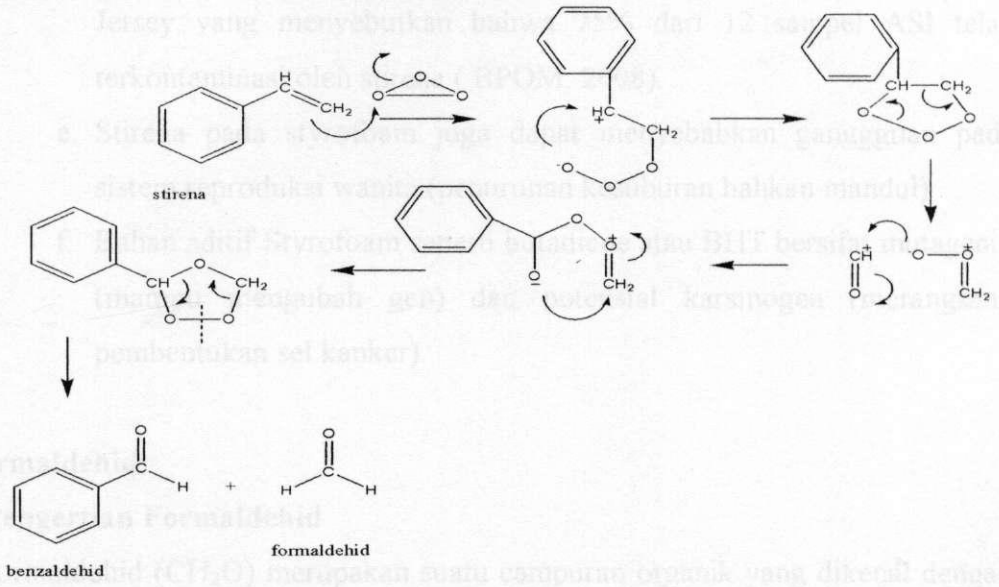
2.3.4. Bahaya Styrofoam

Kemasan styrofoam memiliki berbagai keunggulan dan kelemahan, khususnya terhadap daya permeabilitas (*barrier*) terhadap beberapa jenis gas dan uap air, sehingga memungkinkan terjadinya perpindahan molekul-molekul gas baik di luar kemasan (udara) maupun sebaliknya dari makanan ke luar melalui lapisan kemasan. Adannya perpindahan senyawa-senyawa tersebut dapat menimbulkan berbagai bentuk penyimpangan organoleptik, baik rasa maupun bau.

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

Migrasi merupakan perpindahan zat yang terdapat dalam kemasan ke dalam bahan makanan. Migrasi dipengaruhi oleh 4 faktor yaitu: luas permukaan yang kontak dengan makanan, kecepatan migrasi, jenis bahan plastik dan suhu serta lamanya kontak. Mc. Gueness dalam Sulchan dan Nur (2007) melaporkan bahwa semakin panas bahan makanan yang dikemas, semakin tinggi peluang terjadinya migrasi zat-zat dalam kemasan (plastik) ke dalam makanan.

Polistirena foam (Styrofoam) terbentuk dari monomer stiren, adanya pengaruh suhu dapat mengakibatkan terjadinya dekomposisi polistirena menjadi stirena sangat reaktif di udara, sehingga dapat bereaksi dengan hidroksil radikal dan ozon. Stirena tersebut akan mengalami oksidasi dengan ozon menghasilkan formaldehid, benzaldehid, dan asam benzoat (EPA, 2007). Mekanisme rekasi stirena dengan ozon membentuk formaldehid dijelaskan pada gambar 4.



Gambar 4. Reaksi oksidasi stirena dengan ozon membentuk formaldehid

Styrofoam merupakan plastik yang inert sehingga relatif tidak berbahaya bagi kesehatan, yang perlu diwaspadai adalah kemungkinan terjadinya migrasi dari monomer stirena ke dalam pangan yang dapat menimbulkan resiko bagi kesehatan. Bahaya monomer stirena terhadap kesehatan setelah terpapar dalam jangka panjang, antara lain:

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

a. Menyebabkan gangguan pada sistem saraf pusat, dengan gejala seperti sakit kepala, letih, depresi, disfungsi sistem saraf pusat (waktu reaksi memori, akurasi dan kecepatan visiomotor, fungsi intelektual), hilang pendengaran dan neurofati peripheral.
b. Dapat meningkatkan resiko leukimia dan limfoma.
c. Berdasarkan data *International Agency for Research on Cancer* (IARC), stirena termasuk bahan yang diduga dapat menyebabkan kanker pada manusia.
d. Monomer stirena dapat masuk ke dalam janin jika kemasan polistirena digunakan untuk mewadahi pangan beralkohol, karena alkohol bersifat dapat melintasi plasenta. Monomer stirena juga dapat mengkontaminasi ASI, hal ini dibuktikan dalam penelitian di New Jersey yang menyebutkan bahwa 75% dari 12 sampel ASI telah terkontaminasi oleh stirena (BPOM, 2008).
e. Stirena pada styrofoam juga dapat menyebabkan gangggguan pada sistem reproduksi wanita (penurunan kesuburan bahkan mandul)
f. Bahan aditif Styrofoam seperti butadiene atau BHT bersifat mutagenik (mampu mengubah gen) dan potensial karsinogen (merangsang pembentukan sel kanker).

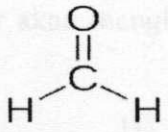
2.4. Formaldehid

2.4.1. Pengertian Formaldehid

Formaldehid (CH_2O) merupakan suatu campuran organik yang dikenal dengan nama aldehid, membeku pada suhu < 92^0C dan mendidih pada suhu 300^0C. formaldehid awalnya disintesa kimiawan asal Rusia Aleander Butlerov pada tahun 1867. Formaldehid dihasilkan dengan membakar bahan yang mengandung karbon. Dalam atmosfer bumi, dihasilkan dari reaksi cahaya matahari dan oksigen terhadap metana dan hidrokarbon lain yang ada di atmosfer. Formaldehid terdapat dalam bentuk gas, larutan dan padatan (Artha, 2007).

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

Formaldehid merupakan bahan tambahan kimia yang efisien tetapi dilarang ditambahkan pada bahan pangan (makanan). Namun ada kemungkinan formaldehid digunakan dalam pengawetan tahu, mie, susu, ikan asin, ikan basah dan produk pangan lainnya. Larutan formaldehid mempunyai nama dagang formalin, formol dan mikrobisida dengan rumus molekul CH_2O mengandung sekitar 30-40% formaldehid dalam air (Aprilia, 2007). Formalin merupakan larutan yang tidak berwarna dan baunya sangat menusuk. Senyawa ini termasuk golongan aldehid yang paling sederhana karena hanya memiliki satu atom karbon (Aprilia, 2007). Struktur formalin dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Struktur Formaldehid

Formaldehid mudah larut dalam air, alkohol, dan pelarut polar yang lain, tetapi memiliki kelarutan yang rendah dalam pelarut non polar. Karaktristik lainnya dari formaldehid disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3. Karakteristik formaldehid

Nama	Formaldehid, metanal, metil aldehid, metilen oksida
Rumus kimia	H_2CO
Berat molekul	30,03
Titik leleh	-118 samapi -92^{0}C
Titik didih	-21 sampai -19^{0}C
Triple point	155,1 K (-118.0^{0}C)
Densitas	1,13 x 103 Kg/m3
Tekanan uap (Pa, 25^{0}C)	516000
Kelarutan (mg/liter, 25^{0}C)	400000 - 550000

Sumber : WHO tahun (2002).

Secara industri formaldehid dibuat dari oksidasi katalitik metanol. Katalis yang sering dipakai adalah perak atau campuran oksidasi besi dan molibdenum serta

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

vanadium. Dalam sistem oksidasi yang lebih dipakai (proses Formox), reaksi metanol dan oksigen terjadi pada 25^0C dan menghasilkan Folmaldehid, berdasarkan persamaan kimia:

$$2CH_3OH + O_2 \longrightarrow 2H_2CO + 2H_2O$$

Katalis yang menggunakan perak biasanya dijalankan dalam suhu yang lebih panas kira-kira 650^0C. Dalam keadaan ini akan ada dua reaksi kimia sekaligus yang menghasilkan formaldehid: satu seperti reaksi yang diatas, sedangkan satu lagi adalah reaksi dehidrogenasi.

$$CH_3OH \longrightarrow H_2CO + H_2$$

Reaksi suatu aldehida dengan air akan menghasilkan suatu hidrat stabil (dari) formaldehida.

$$RCCHO + H_2O \xleftrightarrow{H^+} RCCH(OH)_2$$

Kloral — Kloral hidrat

$$CH_2O + H_2O \xleftrightarrow{H^+} HCH(OH)_2$$

Formaldehid — Dalam Formalin

Formaldehid terdapat dalam asap kebakaran hutan, knalpot mobil dan asap rokok. (Aprilia, 2007).

Formaldehid merupakan salah satu senyawa kimia yang sangat reaktif terhadap makromolekul biologis. Reaktifitas formaldehid dikarenakan dia mampu berikatan silang (*crosslink*) baik secara intra dan inter-molekuler dengan asam nukleus melalui absorbs di gugus yang aktif pada jaringan yang bersentuhan, dan pada mahluk hidup dia akan termetabolisme dengan cepat dengan enzim-enzim sel (khususnya NAD^+). Hasil metabolisme formaldehid kebanyakan akan terbuang melalui udara buangan pernafasan (CO_2) atau melalui urin dalam bentuk asam format (Yeni Yusma, 2008).

2.4.2. Sifat fisik dan Kimia Formaldehid

1. Sifat Fisik

Sifat fisik larutan formaldehid adalah merupakan cairan jernih, tidak berwarna atau hampir tidak berwarna, bau menusuk, uap merangsang selaput lendir hidung dan

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

tenggorokan, dan jika disimpan ditempat dingin dapat menjadi keruh. Biasanyya disimpan dalam wadah tertutup, terlindung dari cahaya dengan suhu tempat penyimpanan di atas 20^0C (Depkes RI, 1995).

Formaldehid dalam udara bebas berada dalam bentuk gas, namun bisa larut dalam air. Larutan formaldehid yang dijual dipasaran mennggunakan merek dagang formalin atau formol. Dalam air, formaldehid mengalami polimerisasi (sangat sedikit yang berada dalam bentuk monomer CH_2O). pada umumnya, larutan ini mengandung beberapa persen methanol untuk membatasi terjadinya polimerisasi (Artha, 2007).

2. Sifat Kimia

Formaldehid pada umunya memiliki sifat kimia yang sama dengan aldehid namun lebih reaktif dari pada aldehid lainnya. Formaldehid merupakan elektrofil sehingga bisa dipakai dalam reaksi subtitusi aromatik elektrofilik dan sennyawa aromatik serta bisa mengalami reaksi adisi elektrofilik dan alkena. Keadaan katalis basa mengakibatkan formaldehid bisa menghasilkan asam format dan methanol (Depkes RI, 1995).

Formaldehid bisa membentuk primer siklik 1,3,5-trioksan atau polimer linier polioksimetilen. Formaldehid bisa dioksidasi oleh oksigen atmosfer mejadi asam format, karena itu larutan formaldehid harus ditutup serta diisolasi supaya udara tidak masuk (Artha, 2007).

2.4.3. Kegunaan Formaldehid

Formaldehid merupakan gas yang larut dalam air dengan konsentrasi 37 % dan dikenal sebagai formalin. Sudah sejak lama dipakai untuk mempersiapkan vaksin-vaksin melalui cara mensterilkan bakteri atau menginaktifkan bakteri atau toksin maupun virus tanpa merusak antigenitasnya. Untuk keperluan ini dibutuhkan konsentrasi sampai 0,1%. Formaldehid dapat juga digunakan sebagai gas dalam mensterilkan permukaan-permukaan yang kering, misalnya di dalam kamar dimana pasien mengalami infeksi yang serius atau jika hendak mempersiapkan penjualan/ pemakaian alat-alat plastik dalam laboratorium bakteriologis (Kusnawidjaja, 1993).

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

Formaldehid dapat digunakan untuk membasmi sebagian besar bakteri, sehingga sering digunakan sebagai desinfektan dan juga sebagai bahan pengawet. Penambahan formalin kedalam bahan pangan diharapkan dapat memerpanjang umur simpan bahan pangan tersebut. Sebagai desinfektan, formaldehid dimanfaatkan untuk pembersih lantai, kapal, gudang, dan pakaian. Formaldehid dipakai sebagai pengawet dalam vaksinasi. Dalam bidang medis, larutan formaldehid dipakai untuk mengeringkan kulit, misalnya mengangkat kutil. Larutan dari formaldehid sering dipakai dalam membalsem untuk mematikan bakteri serta untuk sementara mengawetkan bangkai. Dalam industri, formaldehid kebanyakan dipakai dalam produksi polimer dan rupa-rupa bahan kimia. Jika digabungkan dengan fenol, urea, atau melamin, formaldehid menghasilkan resin termoset yang keras. Resin ini dipakai untuk lem permanen, misalnya yang dipakai untuk paralatan rumah tangga, kayu lapis/triplek, atau karpet (Artha, 2007).

Beberapa kegunaan lain formaldehid adalah Pembasmi lalat dan serangga pengganggu lainnya, bahan pembuatan sutra sintesis, zat pewarna, cermin, dan kaca, pengeras lapisan gelatin dan kertas dalam dunia fotografi, bahan pembuatan pupuk dalam bentuk urea, parfum, pengeras kuku dan pengawet produk kosmetik, pencegah korosi untuk sumur minyak, dan bahan untuk insulasi busa dan bahan perekat kayu lapis.

2.4.4. Bahaya Formaldehid

Formalin masuk kedalam tubuh melalui dua jalan. Pertama melalui pernafasan misalnya menghirup formalin dari lingkungan sekitar seperti polusi yang dihasilkan oleh asap knalpot dan asap pabrik yang secara tidak langsung masuk kedalam tubuh. Kedua melalui mulut dengan cara mengkonsumsi bahan makanan yang tanpa disadari mengandung formalin (Anomious, 2006). Paparan formaldehid melalui saluran pencernaan dapat mengakibatkan luka korosif terhadap selaput lendir saluran pencernaan (Aprilia, 2007).

Akumulasi formalin yang tinggi didalam tubuh akan menyebabkan berbagai keluhan misalnya rasa gatal pada mata, susah bernafas, batuk, rasa panas pada

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

hidung, dan tenggorokan, iritasi akut saluran pernafasan, iritasi lambung dan kulit, muntah, diare, serta alergi (Aprilia, 2007).

Pengguna yang mengkonsumsi makanan atau minuman panas yang sudah terkontaminasi formaldehid secara terus-menerus, lambat laun dapat mengakibatkan kerusakan hati, ginjal dan jantung dan dalam jangka panjang dapat berpeluang terkena penyakit kanker karena formaldehid bersifat karsinogenik (Wulandari, 2007). Bahaya formaldehid terhadap yang lain yaitu dapat mengakibatkan terjadinya iritasi pada membran mukosa, dermatitis, gangguan pada pencernaan, hematemesis, hematuria, anuuria, acidosis, vertigo, koma, dan kematian (Artha, 2007).

2.5. Analisis Spektrofotometri

2.5.1. Prinsip Dasar Analisis Spektrofotometri

Spektrofotometri sinar tampak adalah cara analisis kimia kualitatif dan kuantitatif berdasarkan penyerapan energi radiasi sinar oleh larutan berwarna pada panjang gelombang tertentu. Dengan mengukur intensitas warna yang diserap sampel dan membandingkannya dengan larutan standar, maka konsentrasi sampel dapat ditentukan (Day dan Underwood, 2002).

Secara garis besar prinsip dari spektrometer adalah sinar polikromatis yang berasal dari sumber sinar yang akan disejajarkan oleh lensa kemudian masuk menuju prisma yang telah diatur sesuai dengan panjang gelombang sampel yang kita uji sehingga dihasilkan sinar monokromatis. Sinar dengan panjang gelombang yang sesuai dengan sampel yang akan melewati celah keluar sedangkan sinar dengan panjang gelombang yang tidak sesuai akan tertahan. Sinar dengan panjang gelombang yang sesuai akan melewati larutan berwarna yang berada dalam kuvet melalui celah keluar, maka sinar tersebut akan diserap sebagian dan sebagian lagi akan diteruskan. Sinar yang diteruskan akan ditangkap oleh detektor dan diubah menjadi signal listrik yang diperkuat oleh amplifier kemudian diteruskan ke alat baca. Pada alat baca akan tertera data dalam %T atau absorban (A) (khopkar, 1990)

Hubungan antara energi yang diserap dan panjang gelombang yaitu:

$$E = h.v \text{ atau } E = h.c/\lambda$$

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

Dalam hal ini, E = energi (erg), h = konstanta plank ($6,624x10^{-27}$ erg/s), v = frekuensi (Hz), c = kecepatan cahaya ($3x10^{10}$ cm/s) dan λ = panjang gelombang (nm).

Banyaknya sinar yang diserap (I), sebanding dengan konsentrasi larutan yang dilaluinya (I_0), hal ini dapat dilihat pada hukum Lambert Beer berikut:

$$T = I/I_0$$

$$T = -e^{-abc}$$

Transmitan sering dinyatakan sebagai persentase (%T), Absorban (A) suatu larutan yang dinyatakan persamaan:

$$A = -\log T = \log I/I_0$$

Bebeda dengan transmitan, absorban larutan bertambah dengan pengurangan kekuatan sinar. Bila ketebalan benda atau konsentrasi materi yang dilewati cahaya bertambah, maka cahaya akan lebih banyak diserap. Jadi absorbansi berbanding lurus dengan ketebalan b konsenrasi c.

$$A = abc = \varepsilon bc$$

Keterangan: A= absorbansi

a= absortivitas jika c = g/L

b= panjang jalan sinar melewati sampel (cm)

c= kosentrasi (mg/L)

ε= absortivitas molar jika c dalam kkol/L

Syarat-syarat pengunaan hukum Lambert Beer adalah (Hendayana, 1994)

a. Konsentrasi larutan harus rendah (<0,01 M)
b. Zat yang diukur harus stabil
c. Sinar yang dipakai harus monokromatis
d. Larutan yang diukur harus bersih

Prinsip analisis spektrofotometri sinar tampak yaitu sebelum dianalisis terlebih dahulu dilakukan penentuan suatu kondisi tertentu. Pada kondisis tersebut, gangguan zat lain terhadap zat yang dianalisa dapat dihilangkan. Maka dipilih suatu panjang gelombang sesuai dengan absorban maksimum. Beberapa faktor lain yang mempengaruhi spektrum zat yang dianalisis adalah sifat pelarut, gangguan zat lain yang terdapat dalam larutan, derajat keasaman (pH) larutan dan temperatur. Efek

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

diatas harus diketahui sehingga penyerapan zat tidak dipengaruhi. Setelah didapat suatu kondisi tertentu barulah disiapkan larutan standar untuk membuat kurva kalibrasi. Kemudian larutan sampel dianalisis dengan memakai daerah panjang gelombang maksimum.

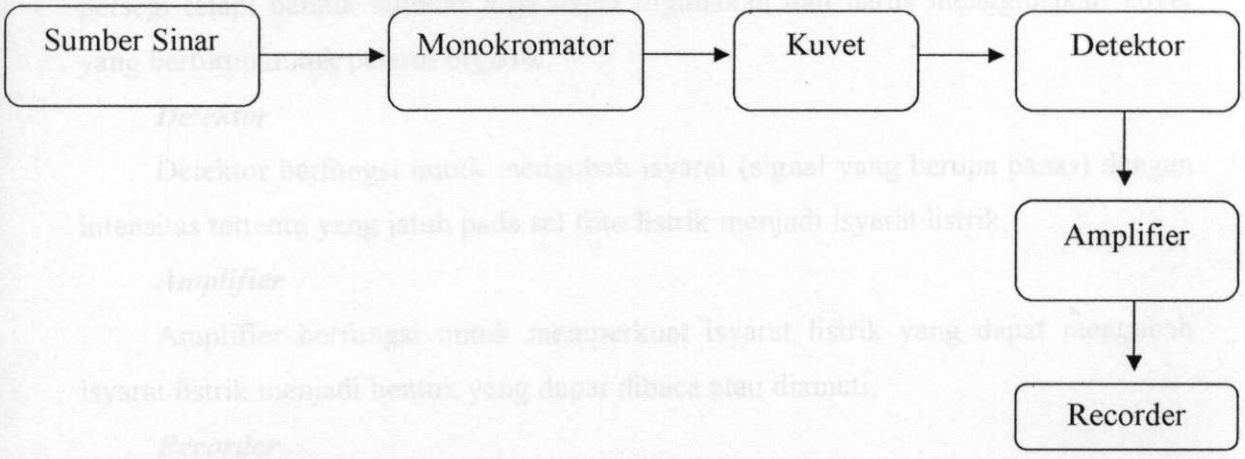
Semua larutan berwarna dapat menyerap energi pada daerah sinar tampak yang menghasilkan transisi spektrum di antara tingkat-tingkat energi elektronik molekul tersebut. Hubungan antara energi yang diserap dalam transisi elektronik adalah:

$$E = hc/\lambda$$

Dalam hal ini h adalah tetapan plank ($h= 6.63x10^{-34}$ J.s), v adalah frekuensi (Hz), c adalah kecepatan cahaya (c= 3x108 m/s) dan λ adalah energi yag diserap dalam suatu transisi elektronik di dalam suatu molekul dari tingkat energi rendah ketingkat energi tinggi (tereksitasi). Semakin kecil perbedaan dalam energi, semakin besar pula panjang gelombang dari serapan (Skoog, 1985).

2.5.2. Instrumentasi Spektrofotometri

Komponen yang penting dari suatu spektrofotometer secara skema ditunjukkan pada gambar 6, adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Diagram alir spektrofotometer (Khopkar, 1990)

Komponen-komponen spektrofotometer yaitu:

Sumber Sinar

Sumber sinar berfungsi untuk menghsilkan sinar UV/Tampak yang akan dibuat sinar monokromatis. Biasanya spektrofotometer sinar tampak menggunakan lampu

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

wolfram sedangkan spektrofotometer ultraviolet menggunakan lampu deuterium sebagai sumber cahaya/sinar. Energi yang dipancarkan oleh lampu wolfram ini beraneka ragam menurut panjang gelombangnya (380-800 nm).

Monokromator

Monokromator berfungsi untuk menguraikan sinar dengan spektrum yang lebar menjadi sinar dengan spektrum yang sempit (monokromatis) dapat menggunakan prisma atau grating. Untuk memperoleh sinar monokromatis yang diinginkan dari hasil penguraian maka dapat dilakukan dengan memutar prisma atau grating, sehingga lensa mengumpul hanya akan meneruskan panjang gelombang tertentu saja.

Kuvet

Kuvet berfungsi sebagai tempat larutan yang akan diukur absorbannya atau transmitannya. Kuvet yang digunakan pada daerah ultraviolet mengunakan kuvet yang terbuat dari kuarsa atau kaca silika, sedangkan pada daerah tampak terbuat dari kaca. Kuvet atau sel tampak dan ultraviolet yang khas mempunyai panjang lintasan 1 cm, tetapi terdapat beragam ketebalan mulai dari lintasan yang sangat pendek, kurang dari 1 mm sampai 10 cm atau bahkan lebih. Kuvet yang biasa digunakan berbentuk persegi tetapi bentuk silinder juga dapat digunakan dan harus menggunakan kuvet yang bertutup untuk pelarut organik.

Detektor

Detektor berfungsi untuk mengubah isyarat (signal yang berupa panas) dengan intensitas tertentu yang jatuh pada sel foto listrik menjadi isyarat listrik.

Amplifier

Amplifier berfungsi untuk memperkuat isyarat listrik yang dapat mengubah isyarat listrik menjadi bentuk yang dapat dibaca atau diamati.

Recorder

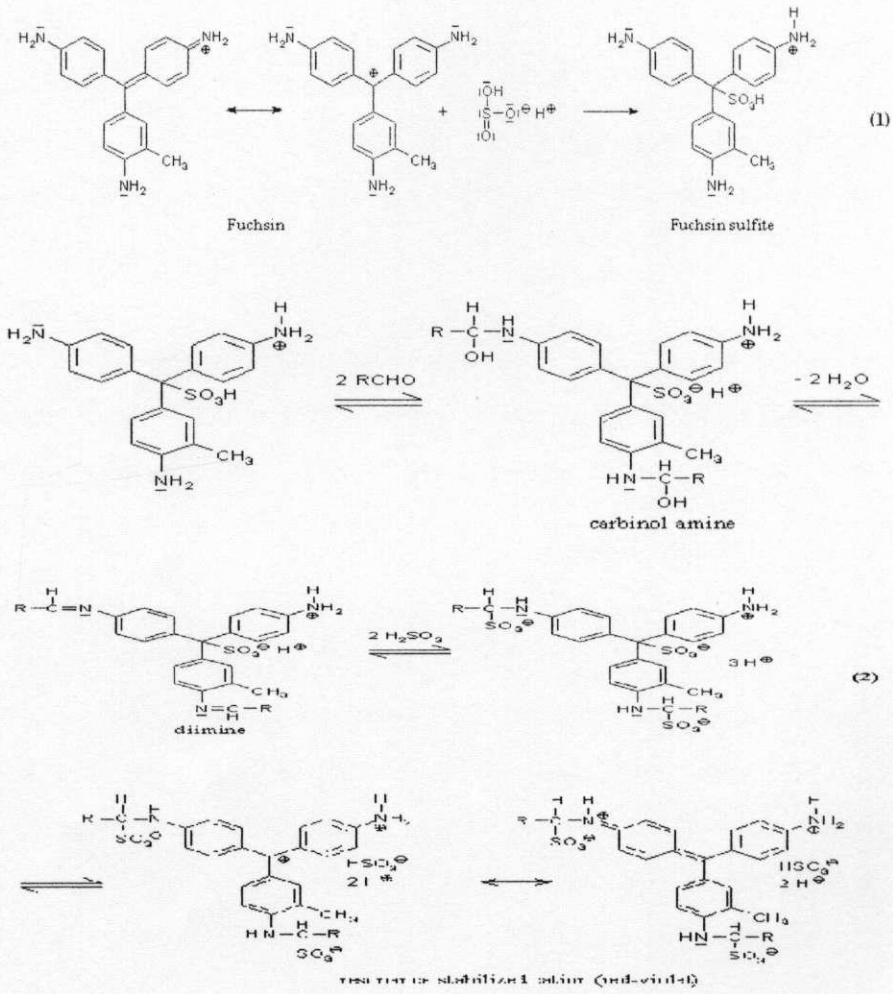
Recorder berfungsi sebagai pengukur untuk membaca isyarat detektor yang telah diperkuat oleh amplifier dalam satuan absorban, transmitan atau satuan konsentrasi. Energi listrik yang telah diperkuat oleh amplifier kemudian masuk ke recorder sehingga mampu menggerakkan jarum (sistem analog) atau sistem digital yang akhirnya dapat dibaca sebagai absorban atau transmitan.

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

2.6. Reagen Schiff's

Reagen Scgiff's dibuat dari asam fuchin, natrium sulfit anhidrat, asam klorida. Sulfit bereaksi dengan fuchsin melalui penambahan elektrofilik untuk menghasilkan reagen tidak berwarna. Ion bisulfit melekat ke atom C pusat senyawa triphenylmetana dan dengan demikian sistem konjugasi bercabang terganggu.

Reagen Schiff's bereaksi dengan aldehid, membentuk karbinolamin. Kemudian bereaksi dengan asam belerang untuk memberikan kation yang distabilisasi oleh resonansi. Mekanisme reaksi aldehid dengan reagen schiff's dijelaskan pada gambar 7.



Gambar 7. Reaksi aldehid dengan reagen Shiff (Sumber:http ://www.chemie uniregensbur .de/OrganischeChemie/Didaktik/Keusch/D-ald_add-e.h)

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/

Hasil analisis kualitatif positif ditandai dengan warna lembayung yang terbentuk setelah sampel ditetesi dengan pereaksi schiff's dengan volume sama banyak. Semakin pekat warna yang tampak, dapat menggambarkan bahwa formaldehid terkandung dalam sampel semakin banyak (Kusumawati dan Trisharyanti, 2004)

Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU
http://repository.unri.ac.id/