**II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Ikan, (2) Jenis Ikan, (3) Klorin, (4) Formalin.

**2.1.Ikan**

Perairan laut merupakan salah satu wilayah yang sangat potensialdan dibagi atas 12 wilayah perikanan, dengan berbagai jenis komoditas yang dihasilkan dari perairan tersebut antara lain ikan, udang, kerang, tiram, kepiting, teripang, cumi-cumi, rumput laut dan lainnya. Ikan yang dihasilkan dari perairan laut lebih banyak dikenal daripada perikanan lainnya karena iakn paling banyak dikenal, ditangkap dan dikonsumsi (Anjarsari, 2010).

Ikan dan produk-produk perikanan lainnya merupakan bahan pangan sumber protein hewani yang relatif murah harganya dibandingkan dengan sumber-sumber protein lainya, seperti daging sapi, daging ayam, susu dan telur. Tetapi ikan merupakan bahan pangan yang mudah rusak sehingga memerlukan penanganan khusus untuk mempertahan mutunya. Di samping menyediakan protein hewani dalam jumlah relatif tinggi, ikan juga memberikan asam-asam lemak tidak jenuh berantai panjang yang sangat diperlukan oleh tubuh. Selain itu ikan dikenal sebagai sumber vitamin A yang utama disamping vitamin-vitamin lainnya, serta berbagai macam mineral yang diperlukan oleh tubuh manusia. Oleh karena itu ikan sangat diharapkan menjadi sumber zat gizi (protein, lemak, vitamin, dan mineral) untuk meningkatkan status gizi masyarakat. Berbagai cara diupayakan melakukan penganekaragaman produk olahan ikan, agar dapat diterima oleh setiap lapisan masyarakat luas dan diupayakan harganya terjangkau oleh masyarakat (Anjarsari, 2010).

Penanganan hasil perikanan merupakan masalah penting karena merupakan komoditas yang mudah rusak. Untuk itu ikan yang baru ditangkap apabila tidak segera dilakukan penanganan akan cepat menjadi busuk. Untuk mendapatkan mutu ikan sebagai bahan pangan yang baik, perlu dilakukan penanganan yang baik. Oleh karena itu, diperlukan pengetahuan mengenai perubahan-perubahan yang terjadi setelah ikan ditangkap, di antaranya jenis atau klasifikasi hasil perikanan komposisi, struktur anatomi, dan histology, serta mutu ikan dan factor-faktor yang mempengaruhinya (Anjarsari, 2010).

**2.1.1. Komposisi Kimia Daging Ikan**

Ikan merupakan sumber protein dan lemak, tetapi komposisinya sangat berfariasi antara ikan yang satu dengan ikan yang lainnya. Adanya variasi dalam komposisi baik jumlah maupun komponen penyusun disebabkan karena faktor alami dan biologis. Faktor biologis (intrisik), yaitu faktor-faktor yang berasal dari jenis (individu) ikan itu sendiri. Yang termasuk golongan faktor ini adalah jenis atau golongan ikan, umur, jenis kelamin. Jenis atau golongan ikan merupakan factor yang besar sekali pengaruhnya dalam variabilitas komposisi daging ikan. Masing-masing jenis ikan bahkan masing-masing jenis individu ikan meskipun termasuk dalam satu jenis, komposisi kimianya dapat berbeda. Adanya variabilitas ini kadang-kadang diadakan generalisasi (Anjarsari, 2010).

Umur mempunyai peranan penting dalam menentukan perbedaan komposisi kimia, terutama pada kandungan lemak daging ikan. Semakin tua umur ikan kandungan lemaknya makin tinggi, sedangkan pengaruh jenis kelamin terutama erat hubunganya dengan kematangan seksualnya atau kedewasaan ikan. Jika ikan semakin matang seksualnya akan makin aktif gerakannya sehingga mendorong untuk memenuhi kebutuhan energinya dengan banyak makan (Anjarsari, 2010).

Faktor alami (ekstrinsik), yaitu semua faktor luar, yang tidak berasal dari ikan, yang dapat mempengaruhi komposisi daging ikan. Golongan factor ini terdiri atas daerah kehidupannya, musim dan jenis makanan yang tersedia. Daerah kehidupan ini erat kaitannya dengan sumber makanan baik dalam hal jumlah maupun jenisnya (Muchtadi, 2006).

Musim sangat mempengaruhi kehidupan fisiologis ikan. Dengan kata lain siklus kehidupan ikan setiap tahun sangat dipengaruhi oleh musim. Musim juga berpengaruh pada tersedianya makanan. Pada suatu waktu tidak terdapat atau sedikit makanan yang ada. Dalam keadaan demikian biasanya ikan mengadakan migrasi (perpindahan kedaerah baru) untuk mencari sumber-sumber makanan dan kondisi kehidupan yang cocok. Pengaruh musim tampak sekali pada kandungan air dan kandungan lemaknya terutama pada jenis-jenis ikan tuna, sarden, dan parang-parang (Muchtadi, 2006).

Komponen-komponen kimiawi daging ikan yang berupa unsur-unsur tidak berdiri sendiri melainkan senyawa yang kadang-kadang sederhana, kadang-kadang komplek, senyawa-senyawa ini merupakan penyusun-penyusun sel jaringan daging dan sebagian merupakan zat-zat makanan yang berguna bagi manusia. Zat-zat tersebut adalah protein, lemak, vitamin-vitamin, mineral dan sedikit karbohidrat. Komponen-komponen terbesar dalam daging ikan adalah air, kemudian disusul dengan protein, lemak dan zat-zat lainnya sperti pada tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1. Komposisi rata-rata daging ikan**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kompsisi | | Jenis Ikan | | | | |
| Tawes | Mas | Kakap | Lemuru | Bandeng |
| Air  Protein  Lemak  Kalsium  Besi  Posfor  Vitamin A  Vitamin B | (%)  (%)  (%)  (mg/100g)  (mg/100g)  (mg/100g) 150  (SI)  (mg/100g) | 66  19  13  48  0.4  150  150  0.1 | 80  16  2  20  2  150  150  0.05 | 77  20  0.7  20  1  200  30  0.05 | 76  20  3  20  1  100  100  0.05 | 74  20  4.8  20  2  150  150  0.05 |

(Direktorat gizi Departemen Kesehatan, 1992)

**2.1.1.1. Air**

Air merupakan komponen dasar seekor ikan, kadarnya berada sekitar 70 sampai 80 persen dari berat daging yang dapat dimakan. Kadar airnya berbanding terbalik dengan kadar lemak ikan, semakin tinggi kadar air semakin rendah lemak seekor ikan, sedangkan jumlah keduakomponen itu berkisar sekitar 80 persen. Oleh karena itu air dalam ikan mengandung berbagai senyawa kimia yang larut dan yang tidak larut, maka air dalam ikan tidak membeku pada 0oC melainkan mulai membeku pada -1,1oC, pada -8oC hanya 90 persen air yang membeku.

Air dalam jaringan daging ikan diikat sangat erat oleh senyawa koloidal dan kimiawi sehingga tidak mudah lepas oleh tekanan berat. Kekuatan penahan air pada daging maksimum pada ikan yang sangat segar, sedangkan pada ikan yang mulai membusuk, kekuatan itu jauh berkurang sehingga cairan itu mudah bebas.

**2.1.1.2. Protein daging ikan**

Protein daging ikan bernilai gizi tinggi karena mudah dicerna dan digunakan oleh tubuh (Muchtadi, 2006). Tetapi perlu diperhatikan bahwa besarnya kandungan beberapa asam amino essensial tidak mencukupi kebutuhan manusia, antara lain fenilalanin, triptofan dan metionin. Kadar protein di dalam daging ikan berkisar 18-20 persen.

Adanya aktivitas enzim dan reaksi biokimia, olekul protein dapat diuraikan menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana yakni asam amino yang penting bagi pertumbuhan tubuh makhluk hidup. Jenis dan jumlah asam-asam amino pada daging ikan rata-rata sama dengan yang terdapat pada daging sapi, tetapi daging ikan mempunyai kelebihan pada kandungan argininnya yaitu lebih banyak, sedangkan daging sapi mempunyai kandungan asam amino alanin, isoleusin dan metionin pada daging ikan rendah. Dibandungkan dengan kasein, kandungan asam-asam amino arginin, histidin, lisin dan sistinnya lebih banyak, sementara kasein mempunyai kandungan fenilalanin, tirosin dan prolin lebih banyak.

Ikan mengandung kurang lebih 16% nitrogen, yang terdiri dari nitrogen protein dan non-protein. Kadar nitrogen non protein berkisar antara 0.5-1.0% dari berat total otot (daging). nitrogen non protein terdiri dari trimetilamin oksida (TMAO), urea, taurin, peptida, turunan guanidin, komponen volatil dan asam amino bebas. Terdapat banyaknya senyawa amin pada ikan dapat digunakan sebagai indikasi

terjadinya proses pembusukan.

Pada proses pembusukan, protein akan mengalami degradasi tetapi degradasi ini hanya terjadi pada tingkat lanjut, sedangkan pada tahap permulaan tidak terjadi degradasi protein. Pada tahap lanjut pembusukan protein akan terpecah menjadi dipeptida, asam amino, trimetilaminoksida dan senyawa-senyawa nitrogen lainnya. Kemudian degradasi lebih lanjut akan menghasilkan senyawa-senyawa berbau tidak sedap, seperti putresin, isobutilamin, isoamilamin, kadaverin dan lainnya.

**2.1.1.3. Lemak Daging Ikan**

Lemak Asam lemak ikan merupakan asam lemak essensial yang sifatnya tidak jenuh. Asam lemak tidak jenuh sangat bermanfaat sangat bermanfaat untuk mempertahankan kesehatan tubuh dan menjaga kestabilan kadar kolesterol lagi. Beberapa ikan yang berasal dari laut dalam seperti salmon, tuna, sarden dan makarel mengandung asam lemak yang tergabung dalam kelompok asam lemak omega 3. Yang paling dominan dari kelompok ini adalah asam eikosapentaenoat (EPA) dan dan asam dokosaheksaenoat (DHA). Keduanya bermanfaat dalam menurunkan kolesterol dalam darah dan meningkatkan pertumbuhan sel-sel otak   
(Anonim, 2012)

Lemak pada tubuh ikan terdiri dari trigliserida yang berbeda dari pada lemak binatang, atau hewan. Letak perbedaan pertama, bahwa lemak ikan lebih banyak mengandung rantai-rantai asam lemak yang terdiri dari lebih 18 atom karbon (kebanyakan asam-asam lemak C20 dan C22), dan kedua bahwa asam-asam lemak dari lemak ikan mengandung lebih banyak ikatan rangkap (5 atau 6 ikatan rangkap). Degradasi lemak akan menghasilkan ransiditas yang tidak disukai. Ransiditas terjadi karena oksidasi atau hidrolisa lemak, yang keduanya dapat terjadi karena secara autolisa maupun karena kegiatan mikroorganisme. Randsiditas lemak berlangsung melalui tiga tahap yaitu autooksidasi, lipolisis, oleh enzim-enzim lipase dari mikroorganisme, dan lipooksidase oleh enzim-enzim lipooksidase (Muchtadi, 2006)

Kandungan lemak ikan sangat dipengaruhi oleh jenis ikan, umur, ketersediaan makanan, dan kebiasaan makan. Simpanan lemak dalam tubuh ikan terdapat dalam daging atau jaringan otot (misalnya dalam ikan cod dan haddock) atau dalam jeroan terutama usus kecil.

Kandungan lemak dalam ikan bervariasi tidak hanya dalam jumlahnya tetapi juga distribusi dalam tubuhnya. Ikan berlemak tinggi misalnya ikan cod, sebagian besar lemaknya disimpan dalam dagingnya dan hanya sedikit dalam hati atau organ lain. Ikan halibut menyimpan sebagian lemaknya dalam kepala dan dagingnya dan sebagian kecil di hati. Pada ikan herring sebagian lemaknya disimpan dalam kepala dan jaringan otot. Di dalam jaringan otot, lemak tersimpan dibawah kulit yang disebut jaringan adiposa. Hal ini mirip dengan jaringan pada mamalia, tetapi pada ikan jauh lebih tipis. Lemak yang berada dalam daging ikan terdapat dalam bentuk droplet mikroskopik, yaitu di dalam serat-serat otot dan cairan ekstraseluler.

**2.1.1.4. Karbohidrat (glikogen) pada Daging Ikan**

Jumlah glikogen dalam daging ikan hanya sedikit, yaitu 0,05-0,86 persen. Glikogen terdapat didalam sarkoplasma diantaranya miofibril. Glikogen merupakan sumber terbentuknya energi pada aktivitas otot. Glikogen dalam daging sifatnya tidak stabil, mudah berubah menjadi asam laktat melalui proses glikolisa. Pemecahan ini berlangsung sangat cepat sehingga pH daging ikan dapat turun yang dapat menyebabkan aktivitas otot naik. Jumlah asam laktat bervariasi antara 0.005-0.43 persen.

**2.1.1.5. Garam-garam Mineral**

Kandungan garam mineral pada daging ikan sangat bervariasi, dan yang terbanyak adalah garam-garam fosfat, kalsium, kalium, sodium, magnesium sulfur dan klor. Garam-garam mineral ini digolongkan sebagai makroelemen, disamping itu juga terdapat dalam jumlah yang sedikit, seperti besi, bromine, mangan, kobal, zink, molybdenum, iodine, tembaga, flourin, yang digolongkan sebagai mikroelemen.

Distribusi garam-garam mineral dalam daging ikan tidak merata, tulang ikan banyak mengandung garam fosfat seperti kalsiumposfat, keratinposfat, sedangkan sarkoplasma banyak mengandung garam-garam potassium, kalsium magnesium dan klor. Potassium dan kalsium sering merupakan bagian dari protein kompleks sedangkan zat besi banyak terdapat pada darah ikan.

**2.1.1.6. Vitamin**

Kandungan vitamin pada ikan sangat bervariasi tergantung pada kadar lemaknya. Ikan berlemak tinggi, seperti sarden, tuna, salmon, herring, tawes, sepat dan belut merupakan sumber vitamin A dan D yang baik. Bagian-bagian daging ikan yang dapat dimakan mengandung vitamin A, vitamin B dan B kompleks, vitamin C, vitamin D dan vitamin E. penyebaran vitamin didalam daging ikan tidak merata dan umumnya terdapat pada organ-organ bagian tubuh ikan dari pada dagingnya.

**2.1.1.7. Pigmen**

Pigmen yang terdapat pada daging ikan berupa senyawa-senyawa yang larut dalam lemak, antara lain karotenoid, xantofil, astaxanthin dan taraxanthin, yang warnanya bervariasi antara kuning sampai merah. Disamping itu juga terdapat pigmen lain seperti mioglobin dan hemoglobin.

Pada umumnya dekolorisasi (perubahan warna) terjadi pada senyawa pigmen mioglibin dan hemoglobin yang disebabkan karena oksidasi. Warna yang mula-mula merah coklat cerah dapat berubah menjadi coklat, abu-abu, atau kehijauan. Hal ini tampak jelas pada insangnya akan terjadi perubahan warna setelah ikan mati beberapa waktu lamanya. Warna coklat atau abu-abu disebabkan karena mioglbin dan hemoglobin berubah menjadi methemoglobin dan metmioglobin, sedangkan warna kehijauan disebabkan karena terjadi transformasi senyawa pigmen tersebut menjadi kholeglobin atau verdohome.

**2.1.1.8. Citarasa**

Komponen pembentuk citarasa ini dapat berasal dari protein, lemak dan karbohidrat. Sebelum ikan berlangsung menjadi busuk, biasanya didahului timbulnya perubahan citarasa yang mula-mula menyebabkan ikan bertambah enak, tetapi kemudian justru sebaliknya keadaan ikan menjadi tidak dapat dikonsumsi lagi. Misalnya pada kebanyakan ikan salem dapat berbau seperti minyak tanah yang karena degradasi dimetil beta propiothetin menjadi dimetilsulfida, bau seperti buah beri asam yang juga disebababkan adanya dimetilsulfida seperti tanah.

Selain karena proses degradasi, perubahan citarasa juga dapat disebabkan karena polutan, misalnya bau karena kerosene yang sering terjadi pada ikan tenggiri yang disebabkan adanya hidrokrbon pada air tempat ikan tersebut hidup. Bau tanah lumpur sering terjadi pada ikan lele, yang hidupnya suka pada tanah berlumpur, yang disebabkan karena terdapatnya 2-pentanon atau dimetilsulfida.

**2.2. Jenis Ikan**

Secara garis besar ikan dibagi menjadi tiga kelompok yaitu (1) ikan bersirip (*fin fish*) yang berasal dari perairan tawar, payau dan asin; (2) ikan tidak bersirip (*shell fish*) seperti udang, kerang, kepiting, rajungan, cumi-cumi, teripang, bulu babi dan masih banyak yang lainnya; (3) tanaman air seperti rumput laut dan alga. Ikan bersirip ada yang bertulang sejati, seperti kebanyakan ikan dan ikan bertulang rawan seperti ikan hiu dan ikan yang hidup di laut dalam (Clucas, 1981).

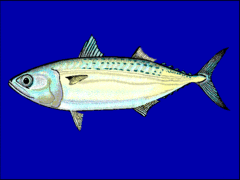
Ikan bersirip memiliki bentuk yang beraneka ragam, tergantung dari jenis dan daerah tempat hidupnya. Ikan yang tubuhnya memiliki bentuk seperti torpedo merupakan bentuk paling banyak dijumpai, beberapa diantaranya adalah bandeng, kakap, tenggiri, tongkol dan tuna. Ikan dengan tubuh berbentuk seperti anak panah agak jarang dijumpai, dimana bagian ujungnya lancip dan ekornya mengembang sedikit sehingga terlihat seperti anak panah, misalnya ikan julung-julung dan layur. Ikan berbentuk layang-layang umumnya memiliki badan pipih dan lebar, contohnya yang paling terkenal adalah ikan pari dan bawal. Bentuk ikan yang terakhir adalah panjang seperti ular, contohnya belut dan sidat (Afrianto, 2010).

Ikan tidak bersirip didominasi oleh golongan udang, kerang, kepiting, rajungan, cumi-cumi, ubur-ubur, teripang, bulu babi dan masih banyak lainnya. Jenis ikan tidak bersirip sudah umum dikonsumsi masyarakat (Afrianto, 2010) .

Rumput laut dan alga sudah banyak dimanfaatkan sebagai pangan atau keperluan industri, seperti industri kecantikan dan kesehatan. Perkembangan terakhir, rumput laut telah dimanfaatkan sebagai sumber senyawa pengawet alami. Daging ikan umumnya berwarna putih dengan rasa yang khas dan gurih, namun ada beberapa jenis ikan memiliki bagian daging berwarna merah yang terletak di bagian gurat sisi, seperti tongkol, tuna, cod dan makarel. Daging merah memiliki kandungan mioglobin lebih banyak daripada daging putih, namun kandungan asam amino keduanya relatif sama. Senyawa-senyawa yang terkadung di dalam daging ikan akan memberikan aroma dan citarasa khas. Senyawa-senyawa tersebut antara lain keton, aldehid, metil, dimetil, lakton hidroksi furanon dan lain-lain. Ikan mempunyai stuktur daging yang khas. Daging terdiri dari bagian yang mengandung protein kontraktil (*contractile protein*) yang dikelilingi oleh jaringan penghubung (*connective tissue*) yang melekat pada tulang dan kulit (Afrianto, 2010).

**2.2.1. Ikan Kembung**

Kembung adalah nama sekelompok ikan yang tergolong ke dalam marga Rastrelliger, suku Scombridae. Meskipun bertubuh kecil, ikan ini masih sekerabat dengan tenggiri, tongkol, tuna, madidihang, dan makerel. Di Ambon, ikan ini dikenal dengan nama lema atau tatare, di Makassar disebut banyar atau banyara. Dari sini didapat sebutan kembung banjar (Anonim, 2012).

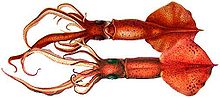


Gambar 1. Ikan Kembung

Kembung termasuk ikan pelagis kecil yang memiliki nilai ekonomis menengah, sehingga terhitung sebagai komoditas yang cukup penting bagi nelayan lokal. Kembung biasanya dijual segar atau diproses menjadi ikan pindang dan ikan asin yang lebih tahan lama. Ikan kembung yang masih kecil juga sering digunakan sebagai umpan hidup untuk memancing cakalang (Anonim, 2012).

**2.2.2. Cumi-cumi**

Cumi-cumi adalah kelompok hewan *cephalopoda* besar atau jenis moluska yang hidup di laut. Nama itu *Cephalopoda* dalam bahasa Yunani berarti "kaki kepala", hal ini karena kakinya yang terpisah menjadi sejumlah tangan yang melingkari kepala. Seperti semua *cephalopoda*, cumi-cumi dipisahkan dengan memiliki kepala yang berbeda. Akson besar cumi-cumi ini memiliki diameter 1 mm. Cumi-cumi adalah salah satu hewan dalam golongan invertebrata (tidak bertulang belakang). Salah satu jenis cumi-cumi laut dalam, *Heteroteuthis*, adalah yang memiliki kemampuan memancarkan cahaya. Organ yang mengeluarkan cahaya itu terletak pada ujung suatu juluran panjang yang menonjol di depan. Hal ini dikarenakan peristiwa luminasi yang terjadi pada cumi-cumi jenis ini. *Heteroteuthis* menyemprotkan sejumlah besar cairan bercahaya apabila dirinya merasa terganggu, proses ini sama seperti pada halnya cumi-cumi biasa yang menyemprotkan tinta (Wikipedia, 2012).



Gambar 2. Cumi-cumi

1. SISTEMATIKA

Kingdom : Animalia

Filum : [Mollusca](http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Mollusk&action=edit&redlink=1)

Kelas : [Cephalopoda](http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Cephalopod&action=edit&redlink=1)

Ordo : Teuthida

Subordo : Plesioteuthididae

Pada umumnya cumi-cumi biasa berukuran sekitar 5,1 cm, namun ada jenis cumi-cumi *Architeuthis princeps* atau cumi-cumi raksasa berukuran hingga lebih dari 15 m. Cumi-cumi raksasa ini sering ditemukan terdampar di sepanjang pantai Newfoundland. Sedangkan cumi-cumi yang biasa dikonsumsi oleh manusia adalah jenis Loligo Pealei"" dan tersebar di perairan Laut Tengah, Asia Timur, serta sepanjang pantai timur Amerika Utara. Ada yang hidup di dekat dengan permukaan air, ada pula yang hidup di tempat yang dalam sekali atau palung laut. Ada pula jenis cumi-cumi terbang, *Ommastrephes bartrami,* yang dapat dibandingkan dengan ikan terbang. Hewan ini sering melompat keluar dari air, terutama dalam cuaca buruk, dan kadang - kadang terdampar di atas dek kapal nelayan. Cumi-cumi jenis kecil tidak mengganggu manusia, namun jenis yang besar dapat menjadi ancaman yang berbahaya untuk manusia ketika menyelam. Total jenis cumi-cumi yang tersebar di seluruh bagian dunia, terdapat sekitar 300 spesies cumi-cumi yang berbeda (Wikipedia, 2012).

**2.3. Klorin**

Dalam kimia organik, klorin adalah sebuah cincin aromatik heterosiklik yang terdiri dari tiga pirola dan satu pirolina yang bergandengan melalui empat tautan metina. Tidak seperti porfirin, klorin tidaklah aromatik pada keseluruhan cincin walaupun memiliki komponen pirola yang aromatik. Klorin yang berkompleks dengan magnesium disebut klorofil dan merupakan pusat pigmen fotosensitif kloroplas. Senyawa terkait dengan dua pirola yang tereduksi disebut bakterioklorin. Oleh karena fotosensitivitasnya, klorin digunakan sebagai agen fotosensitif pada terapi percobaan laser kanker (Anonim, 2012).

**Tabel 3. Spesifikasi Zat Klorin**

|  |  |
| --- | --- |
| Nomor atom (Z) | 17 |
| Konfigurasi elektron | [Ne]3s²3p⁵ |
| Massa atom | 35,5 |
| Wujud zat | gas |
| Warna | Hijau kekuningan |
| Titik beku (0C) | -101 |
| Titik didih (0C) | -35 |
| Kerapatan (g/cm3) | 3,21 x 10-3 |
| Kelarutan dalam air (g/ml) | 20 |
| Energi pengionan pertama (kJ/mol) | 1251 |
| Afinitas elektron (kJ/mol) | -349 |
| Keelektronegatifan (skala Pauling) | 3,0 |
| Potensial reduksi standar (volt)  X2 + 2e- 2X- | 1,36 |
| Jari-jari atom (pm) | 99 |
| Jari-jari kovalen (Å) | 0,99 |
| Jari-jari ion (X-) (Å) | 1,67 |
| Energi ikatan X-X (kJ/mol) | 242 |

Ditemukan oleh Scheele pada tahun 1774 dan dinamai oleh Davy pada tahun 1810. Klorin ditemukan di alam dalam  keadaan berkombinasi dengan gas Cl₂, senyawa dan mineral seperti Karnalit dan silvit. Gas klorin berwarna kuning-kehijauan, dapat larut dalam air, mudah bereaksi dengan unsur lain. Klorin dapat mengganggu  pernapasan, merusak selaput lendir dan dalam wujud cairnya dapat membakar kulit. Klorin  tergolong dalam grup unsur halogen (pembentuk garam) dan diperoleh dari garam klorida dengan mereaksikan zat oksidator atau lebih sering dengan proses elektrolisis. Merupakan gas berwarna kuning kehijauan  dan dapat bersenyawa dengan hampir semua unsur. Pada suhu 10oC,  satu volume air dapat melarutkan 3.10 volume klorin, sedangkan pada suhu 30oC hanya 1.77 volume.

Klorin digunakan secara luas dalam pembuatan banyak produk sehari-hari. Klorin digunakan untuk menghasilkan air minum yang aman hampir di seluruh dunia. Bahkan, kemasan air terkecil pun sudah terklorinasi (Annurunnisa, 2002).

Klorin juga digunakan secara besar-besaran pada proses pembuatan kertas, zat pewarna, tekstil, produk olahan minyak bumi, obat-obatan, antseptik, insektisida, makanan, pelarut, cat, plastik, dan banyak produk lainnya (Annurunnisa, 2002).

Kebanyakan klorin diproduksi untuk digunakan dalam pembuatan senyawa klorin untuk sanitasi, pemutihan kertas, desinfektan, dan proses tekstil. Lebih jauh lagi, klorin digunakan untuk pembuatan klorat, kloroform, karbon tetraklorida, dan ekstraksi brom (Annurunnisa, 2002).

Kimia organik sangat membutuhkan klorin, baik sebagai zat oksidator maupun sebagai subtitusi, karena banyak sifat yang sesuai dengan yang diharapkan dalam senyawa organik ketika klor mensubtitusi hidrogen, seperti dalam salah satu bentuk karet sintetis (Annurunnisa, 2002).

**2.3.1. Dampak Klorin terhadap Kesehatan**

Klorin sangat berbahaya bagi manusia. Klorin, baik dalam bentuk gas maupun cairan mampu mengakibatkan luka permanen, terutama kamatian. Pada umumnya luka permanen terjadi disebabkan oleh asap gas klorin. Klorin sangat potensial utuk terjadinya penyakit di kerongkongan, hidung dan *tract respiratory* (saluran dikerongkongan di dekat paru-paru). Klorin juga dapat membahayakan sistem pernafasan terutama bagi anak-anak dan orang dewasa. Dalam wujud gas, klor merusak membrane dan dalam wujud cair dapat menghancurkan kulit. Tingkat klorida sering naik turun bersama dengan tingkat natrium. Ini karena natrium klorida, atau garam, adalah bagian utama dalam darah (MacDougall, 2009).

Efek toksik klorin yang terutama adalah sifat korosifnya. Kemampuan oksidasi klorin sangat kuat, dimana di dalam air klorin akan melepaskan oksigen dan hydrogen klorida yang menyebabkan kerusakan jaringan. Sebagai alternatif, klorin dirubah menjadi asam hipoklorit yan dapat menembus sel dan bereaksi dengan protein sitoplasmik yang dapat merusak struktur sel (U.S. Departement of Health And Human Service, 2007)

**2.4. Formalin**

Senyawa kimia formaldehida (juga disebut metanal, atau formalin), merupakan aldehida dengan rumus kimia H2CO, yang berbentuknya gas, atau cair yang dikenal sebagai formalin, atau padatan yang dikenal sebagai *paraformaldehyde* atau *trioxane.* Formaldehida awalnya disintesis oleh kimiawan Rusia Aleksandr Butlerov tahun 1859, tapi diidentifikasi oleh Hoffman tahun 1867 (Cahyadi, 2008).

Pada umumnya, formaldehida terbentuk akibat reasi oksidasi katalitik pada metanol. Oleh sebab itu, formaldehida bisa dihasilkan dari pembakaran bahan yang mengandung karbon dan terkandung dalam asap pada kebakaran hutan, knalpot mobil, dan asap tembakau. Dalam atmosfer bumi, formaldehida dihasilkan dari aksi cahaya matahari dan oksigen terhadap metana dan hidrokarbon lain yang ada di atmosfer. Formaldehida dalam kadar kecil sekali juga dihasilkan sebagai metabolit kebanyakan organisme, termasuk manusia (Cahyadi, 2008).

Meskipun dalam udara bebas formaldehida berada dalam wujud gas, tetapi bisa larut dalam air (biasanya dijual dalam kadar larutan 37% menggunakan merk dagang 'formalin' atau 'formol' ). Dalam air, formaldehida mengalami polimerisasi dan sedikit sekali yang ada dalam bentuk monomer H2CO. Umumnya, larutan ini mengandung beberapa persen metanol untuk membatasi polimerisasinya. Formalin adalah larutan formaldehida dalam air, dengan kadar antara 10%-40%  
(Cahyadi, 2008).

Meskipun formaldehida menampilkan sifat kimiawi seperti pada umumnya aldehida, senyawa ini lebih reaktif daripada aldehida lainnya. Formaldehida merupakan elektrofil, bisa dipakai dalam reaksi substitusi aromatik elektrofilik dan sanyawa aromatik serta bisa mengalami reaksi adisi elektrofilik dan alkena. Dalam keberadaan katalis basa, formaldehida bisa mengalami reaksi Cannizzaro, menghasilkan asam format dan methanol (Cahyadi, 2008).

Formaldehida bisa membentuk trimer siklik, 1,3,5-trioksana atau polimer linier polioksimetilena. Formasi zat ini menjadikan sifat-sifat gas formaldehida berbeda dari sifat gas ideal, terutama pada tekanan tinggi atau udara dingin. Formaldehida bisa dioksidasi oleh oksigen atmosfer menjadi asam format, karena itu larutan formaldehida harus ditutup serta diisolasi supaya tidak kemasukan udara (Cahyadi, 2008).

Secara industri, formaldehida dibuat dari [oksidasi](http://id.wikipedia.org/wiki/Oksidasi) [katalitik](http://id.wikipedia.org/wiki/Katalis) metanol. Katalis yang paling sering dipakai adalah logam [perak](http://id.wikipedia.org/wiki/Perak) atau campuran [oksida besi](http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Oksida_besi&action=edit&redlink=1) dan [molibdenum](http://id.wikipedia.org/wiki/Molibdenum) serta [vanadium](http://id.wikipedia.org/wiki/Vanadium). Dalam sistem oksida besi yang lebih sering dipakai (proses Formox), reaksi metanol dan [oksigen](http://id.wikipedia.org/wiki/Oksigen) terjadi pada 250 °C dan menghasilkan formaldehida, berdasarkan [persamaan kimia](http://id.wikipedia.org/wiki/Persamaan_kimia)

2 [CH3OH](http://id.wikipedia.org/wiki/Metanol) + [O2](http://id.wikipedia.org/wiki/Oksigen) → 2 H2CO + 2 [H2O](http://id.wikipedia.org/wiki/Air).

Katalis yang menggunakan perak biasanya dijalankan dalam temperatur yang lebih tinggi, kira-kira 650 °C. dalam keadaan ini, akan ada dua [reaksi kimia](http://id.wikipedia.org/wiki/Reaksi_kimia) sekaligus yang menghasilkan formaldehida: satu seperti yang di atas, sedangkan satu lagi adalah reaksi dehidrogenasi

[CH3OH](http://id.wikipedia.org/wiki/Metanol) → H2CO + [H2](http://id.wikipedia.org/wiki/Hidrogen).

Bila formaldehida ini dioksidasi kembali, akan menghasilkan [asam format](http://id.wikipedia.org/wiki/Asam_format) yang sering ada dalam larutan formaldehida dalam kadar [ppm](http://id.wikipedia.org/wiki/Ppm). Di dalam skala yang lebih kecil, formalin bisa juga dihasilkan dari konversi [etanol](http://id.wikipedia.org/wiki/Etanol), yang secara komersial tidak menguntungkan (Cahyadi, 2008).

Formaldehid merupakan bahan tambahan kimia yang efisien, tetapi dilarang ditambahkan pada bahan pangan (makanan), tetapi ada kemungkinan formaldehid digunakan dalam pengawetan susu, tahu, mie, ikan asin, ikan basah, dan produk pangan lainnya (Cahyadi, 2008).

Formalin merupakan cairan jernih yang tidak berwarna atau hamper tidak berwarna dengan bau yang menusuk, uapnya merangsang selaput lendir hidung dan tenggorokan, dan rasa membakar. Bobot tiap milliliter ialah 1,08 gram. Dapat bercampur dalam air dan alkohol, tetapi tidak bercampur dalam kloroform dan eter. Sifatnya yang mudah larut dalam air dikarenakan adanya elektron pada oksigen sehingga dapat mengadakan ikatan hydrogen molekul air (Cahyadi, 2008).

Formaldehid murni tidaklah tersedia secara komersial, tetapi dijual dalam 30-50% (b/b) larutan mengandung air. Formalin (37% CH2O) adalah larutan yang paling umum. Pada umumnya methanol atau unsure-unsur lain ditambahkan kedalam larutan sebagai alat penstabil untuk mengurangi polimerisasi formaldehid, dalam bentuk padat, dijual sebagai trioxane [(CH2O)3] dan polimernya paraformaldehid, dengan 8-100 unit formaldehid (WHO, 2002)

Larutan formaldehid adalah desinfektan yang efektif melawan spora bakteri vegetative, jamur, atau virus, tetapi kurang efektif melawan spora bakteri. Formaldehid bereaksi dengan protein, dan hal tersebut mengurangi aktivitas mikroorganisme.efek sporosidnya yang meningkat tajam dengan adanya kenaikan suhu. Larutan formaldehid 0,5% dalam waktu 6-12 jam dapat membunuh bakteri dan dalam waktu 2-4 hari dapat membunuh spora. Sedangkan larutan 8% dapat membinuh spora dalam waktu 18 jam (Angka,1992).

**2.4.1. Dampak Formalin terhadap Kesehatan**

Kasus pemakaian formalin pada tahu, ikan segar, ikan asin, dan produk makanan lainnya menunjukkan kurangnya pengetahuan produsen serta minimnya sosialisasi kepada masyarakat mengenai manfaat dan bahaya bahan aditif. Formalin tidak diperkenankan ada dalam makanan maupun minuman, karena dalam jangka panjang dapat memicu perkembangan sel-sel kanker. Formalin sangat berbahaya jika terhirup, tertelan atau mengenai kulit karena dapat mengakibatkan iritasi pada saluran pernapasan, reaksi alergi serta luka bakar (Cahyadi, 2008).

Formalin dapat bereaksi dengan cepat pada lapisan lendir saluran pencernaan dan saluran pernafasan. Didalam tubuh bahan ini secara cepat teroksidasi membentuk asam formiat terutama dihati dan sel darah merah. Formalin mungkin juga menyebabkan degradasi saraf optik, karena terbentuknya asam formiat dalam jumlah yang banyak dan asidosis inilah yang menyebabkan timbulnya gejala umum dan dapat menimbulkan kematian. Formaldehid dapat diserap melalui semua jalan saluran lambung atau usus dan paru-paru dan dioksidasi menjadi asam formik dan sebagian kecil metal format (dibentuk metil) (Cahyadi, 2008).

Secara umum kontak langsung dengan dengan konsentrasi formaldehida, dalam bentuk larutan, sekitar 1-2% (10.000-20.000 mg/liter) mungkin untuk menyebabkan iritasi pada kulit. Tetapi, pada individu sangat perasa, kontak kulit yang menyebabkan infeksi kulit dapat terjadi pada konsentrasi formaldehid yang rendah, yaitu 0,003% (30 mg/liter). Formaldehid dapat mengiritasi jika digunakan sebagai desinfektan kulit. Formaldehid dapat berikatan dengan protein dan dalam konsentrasi yang tinggi dapat mengendapkan protein sifat formaldehid inilah yang digunakan dalam pembuaatan toksoid. Larutan formaldehid bila mengenai kulit dapat menimbulkan warna keputihan disertai dengan pengerasan, serta memberikan efek arestetik. Dermatitis dan reaksi sensitivitas dapat terjadi setelah penggunaan pada konsentrasi yang lazim digunakan, dan setelah kontak dengan residu formaldehid dalam resin (Cahyadi, 2008).