

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Zat Warna Makanan

Pemberian warna pada makanan umumnya bertujuan agar makanan terlihat lebih segar dan menarik sehingga menimbulkan selera orang untuk memakannya. Zat pewarna yang biasa digunakan sebagai zat aditif pada makanan adalah (Chemistry, 2001):

1. Zat pewarna alami, dibuat dari ekstrak bagian-bagian tumbuhan tertentu, misalnya warna hijau dari daun pandan atau daun suji, warna kuning dari kunyit, seperti ditunjukkan pada gambar 1, Karena jumlah pilihan warna dari zat pewarna alami terbatas maka dilakukan upaya menyintesis zat pewarna yang cocok untuk makanan dari bahan-bahan kimia.



Gambar 1. Berbagai Warna Pada Produk Makanan

(Sumber: <http://chemistry35.blogspot.com/2011/08/zat-warna-alami-dan-sintesisbuatan.html>)

2. Zat pewarna sintetis, dibuat dari bahan-bahan kimia. Dibandingkan dengan pewarna alami, pewarna sintetis memiliki beberapa kelebihan, yaitu memiliki pilihan warna yang lebih banyak, mudah disimpan, dan lebih tahan lama. Beberapa zat pewarna sintetis bisa saja memberikan warna yang sama, namun

belum tentu semua zat pewarna tersebut cocok dipakai sebagai zat aditif pada makanan dan minuman.

Tabel berikut ini adalah daftar zat pewarna, baik alami maupun sintetis yang aman dipergunakan sebagai zat pewarna makanan dan minuman

Tabel 1. Tabel Daftar Zat Warna Yang Aman Digunakan

Nama	Nama Zat Warna	Nomor Indeks Nama
1. Zat Warna Alami:		
Merah	Alkanat	75520
Merah	Karmin	75470
Kuning	Annato	75120
Kuning	Karoten	75130
Kuning	Kurkumin	75300
Kuning	Safron	75100
Hijau	Klorofil	75810
Biru	Ultramin	77007
Cokelat	Karamel	-
Hitam	Karbon Hitam	77266
Hitam	Besi Oksida	77499
Putih	Titanium Oksida	77891
2. Zat Pewarna Sintetik:		
Merah	<i>Carmoisine</i>	14720
Merah	<i>Amaranth</i>	16185
Merah	<i>Erythrosine</i>	45430
Orange	<i>Sunset yellow FCF</i>	15985
Kuning	<i>Tartrazin</i>	42640
Kuning	<i>Quineline yellow</i>	
Hijau	<i>Briliant Blue FCF</i>	
Biru	<i>Fast Greean FCF</i>	
Biru	<i>Indigocarmin</i>	
Ungu	<i>Violet GB</i>	

Sumber: <http://chemistry35.blogspot.com/2011/08/zat-warna-alami-dan-sintesisbuatan.html>

Perlu diketahui bahwa zat pewarna sintetis yang bukan untuk makanan dan minuman (pewarna tekstil) dapat membahayakan kesehatan apabila masuk ke dalam tubuh karena bersifat karsinogen (penyebab penyakit kanker). Oleh karena itu, kita harus berhati-hati ketika membeli makanan atau minuman yang memakai zat warna. Kita harus yakin dahulu bahwa zat pewarna yang dipakai sebagai zat aditif pada makanan atau minuman tersebut adalah memang benar-benar pewarna makanan dan minuman.

2.2 Pewarna Alami

Pewarna alami merupakan zat warna yang berasal dari ekstrak tumbuhan (seperti bagian daun, bunga, biji), hewan dan mineral yang telah digunakan sejak dahulu sehingga sudah diakui bahwa aman jika masuk ke dalam tubuh. Pewarna alami yang berasal dari tumbuhan mempunyai berbagai macam warna yang dihasilkan, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis tumbuhan, umur tanaman, tanah, waktu pemanenan dan faktor-faktor lainnya. Oleh karena itu, *Food and Drugs Administration* (FDA) Amerika Serikat menggolongkan zat warna alami ke dalam golongan zat pewarna yang tidak perlu mendapat sertifikasi atau dianggap masih aman. Jenis-jenis zat pewarna alami yang banyak digunakan dalam industri pangan antara lain ialah zat pewarna asal tanaman, seperti karotenoid, antosianin, klorofil dan curcumin. Berdasarkan sumbernya, zat pewarna alami dibagi atas (Raka, 2014):

- a. Zat pewarna alami yang berasal dari tanaman, seperti: antosianin, karotenoid, betalains, klorofil, dan kurkumin.
- b. Zat pewarna alami yang berasal dari aktivitas mikrobial, seperti: zat pewarna dari aktivitas *Monascus* sp, yaitu pewarna angkak dan zat pewarna dari aktivitas ganggang.
- c. Zat pewarna alami yang berasal dari hewan dan serangga, seperti: Cochineal dan zat pewarna heme.

Keuntungan dalam penggunaan pewarna alami adalah:

- a. Tidak adanya efek samping bagi kesehatan.
- b. Dapat berperan sebagai bahan pemberi flavor/ menambah rasa pada makanan, zat antimikrobia, dan antioksidan.
- c. Aman dikonsumsi.
- d. Warna lebih menarik.
- e. Terdapat zat gizi.
- f. Mudah didapat dari alam.

Namun penggunaan zat pewarna alami dibandingkan dengan zat pewarna sintetis memiliki kerugian, yaitu:

- a. Pewarnaannya yang lemah,
- b. Kurang stabil dalam berbagai kondisi,
- c. Aplikasi kurang luas,
- d. Cenderung lebih mahal.
- e. Seringkali memberikan rasa dan flavor khas yang tidak diinginkan.
- f. Tidak stabil pada saat proses pemasakan.
- g. Konsentrasi pigmen rendah.
- h. Stabilitas pigmen rendah.
- i. Keseragaman warna kurang baik.
- j. Spektrum warna tidak seluas seperti pada pewarna sintetis.
- k. Susah dalam penggunaannya.
- l. Pilihan warna sedikit atau terbatas.
- m. Kurang tahan lama

Ciri-ciri pewarna alami yang terdapat pada makanan:

- a. Warna agak suram,
- b. Mudah larut dalam air,
- c. Membutuhkan bahan pewarna lebih banyak (kurang mampu mewarnai dengan baik),
- d. Membutuhkan waktu lama untuk meresap kedalam produk.

2.3 Pewarna Buatan (Sintetis)

Karena kekurangan yang dimiliki oleh zat pewarna alami, beberapa produsen memilih untuk menggunakan pewarna sintesis. zat pewarna sintesis merupakan zat warna yang berasal dari zat kimia, yang sebagian besar tidak dapat digunakan sebagai pewarna makanan karena dapat menyebabkan gangguan kesehatan terutama fungsi hati di dalam tubuh kita.

Proses pembuatan zat warna sintesis biasanya melalui penambahan asam sulfat atau asam nitrat yang sering kali terkontaminasi oleh arsen atau logam berat lain yang bersifat racun. Pada pembuatan zat pewarna organik sebelum mencapai produk akhir, harus melalui suatu senyawa antara dulu yang kadang-kadang berbahaya dan sering kali tertinggal dalam hasil akhir, atau berbentuk senyawa-senyawa baru yang berbahaya. Untuk zat pewarna yang dianggap aman, ditetapkan bahwa kandungan arsen tidak boleh lebih dari 0,00014 persen dan timbal tidak boleh lebih dari 0,001 persen, sedangkan logam berat lainnya tidak boleh ada. Minimnya pengetahuan produsen mengenai zat pewarna untuk bahan pangan, menimbulkan penyalahgunaan dalam penggunaan zat pewarna sintetik yang seharusnya untuk bahan non pangan digunakan pada bahan pangan. Hal ini diperparah lagi dengan banyaknya keuntungan yang diperoleh oleh produsen yang menggunakan zat pewarna sintetik (harga pewarna sintetik lebih murah dibandingkan dengan pewarna alami). Ini sungguh membahayakan kesehatan konsumen, terutama anak-anak yang sangat menyukai bahan pangan yang berwarna-warni. Contoh-contoh zat pewarna sintesis yang digunakan antara lain indigoten, allura red ,fast, green, tartrazine. Kelarutan pewarna sintetik ada dua macam yaitu:

1. *Dyes* Merupakan zat warna yang larut air dan diperjual belikan dalam bentuk granula, cairan, campuran warna dan pasta. biasanya digunakan untuk mewarnai minuman berkarbonat, minuman ringan, roti, kue-kue produk susu, pembungkus sosis, dan lain – lain.
2. *Lakes* Merupakan pigmen yang dibuat melalui proses pengendapan dari penyerapan *dye* pada bahan dasar, biasa digunakan pada pelapisan tablet, campuran adonan kue, *cake* dan donat.

Dalam kemasan makanan, pewarna makanan biasanya dituliskan nama warnanya juga nomor indeks yang merupakan kode warnanya (CI=Colour Index). Beberapa pewarna sintesis yang diizinkan di Indonesia berdasarkan keputusan Menkes RI Nomor 235/Menkes/Per/VI/79 tanggal 19 Juni 1979 tentang pewarna alami dan sintetis yang diizinkan di Indonesia. Berikut ini pada tabel 2 yang akan menyebutkan perwarna-pewarna yang diizinkan di Indonesia

Tabel 2. Pewarna Sintesis yang diizinkan di Indonesia

Warna	Nama Zat	Nomor Indeks
Merah	<i>Carmoisine</i>	CI 14720
Merah	<i>Amaranth</i>	CI 16185
Merah	<i>Erythrosine</i>	CI 45430
Orange	<i>Sunset yellow FCF</i>	CI 15985
Kuning	<i>Tartrazin</i>	CI 19140
Kuning	<i>Quineline yellow</i>	CI 47005
Hijau	<i>Fast green FCF</i>	CI 42053
Biru	<i>Briliant Blue FCF</i>	CI 42090
Biru	<i>Indigocarmine</i>	CI 73015
Ungu	<i>Violet GB</i>	CI 42640

Sumber: Menkes RI Nomor 235/Menkes/Per/VI/79, 1979

2.4 Buah Jeruk

Tanaman jeruk dikenal dengan nama latin *Citrus sinensis* L. Tumbuhan ini merupakan tanaman yang dapat tumbuh baik di daerah tropis dan subtropis. Jeruk manis dapat beradaptasi dengan baik di daerah tropis pada ketinggian 900-1200 meter di atas permukaan laut dan udara senantiasa lembab, serta mempunyai persyaratan air tertentu (Simbolon, 2008).

Buah jeruk manis mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi, banyak mengandung vitamin C untuk mencegah penyakit sariawan dan menambah selera makan. Selain vitamin C, buah jeruk mengandung vitamin dan mineral lainnya yang berguna untuk kesehatan. Bila kita memakan jeruk manis setiap hari, maka tubuh akan sehat (Pracaya, 2000). Berikut kandungan jeruk selain vitamin C

1. Kandungan Energi

Buah jeruk juga memiliki kandungan energi seperti halnya nasi hanya saja jumlahnya lebih sedikit. Energi dibutuhkan oleh semua makhluk hidup untuk metabolisme, karena energi yang dihasil oleh buah jeruk tidak terlalu besar maka buah ini tidak dimasukkan sebagai makanan pokok untuk sumber energi.

2. Kandungan Karbohidrat

Karbohidrat tidak hanya terdapat dalam nasi ternyata jeruk juga mengandung karbohidrat namun tidak banyak. Karbohidrat berguna untuk menghasilkan energi 1 gr karbohidrat menghasilkan 4 kkal.

3. Kandungan Kalsium

Kalsium sudah umum dikenal baik untuk tulang. Kalsium bekerja bersama fosfor, vitamin D, vitamin D dalam pembentukan tulang. Konsumsi kalium berlebihan tidak baik bagi penderita batu ginjal dan batu empedu karena kalsium ikut berperan dalam pembentukan batu.

4. Kandungan Lemak

Lemak ternyata juga terdapat di dalam buah jeruk, karena dalam jumlah yang relatif kecil lemak jeruk kadang tidak diperhitungkan. Lemak sering “dituduh” sebagai penyebab berbagai penyakit padahal lemak juga memiliki banyak manfaat salah satunya sebagai co-enzim yang membantu beberapa enzim dan vitamin bisa berfungsi dengan baik. Adapun komposisi kimia buah jeruk manis dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Komposisi Kimia per 100 g Sari buah jeruk manis

Komponen	Jumlah
Kalori (Kal)	44,0
Protein (g)	0,8
Lemak (g)	0,2
Karbohidrat (g)	11,0
Kalsium (g)	19,0
Fosfor (mg)	16,0
Vitamin A (SI)	190,0
Vitamin B ₁ (mg)	0,08
Vitamin C (mg)	49,0
Air (g)	87,5

Sumber: Departemen Kesehatan RI (1989)

Komposisi buah jeruk terdiri dari bermacam - macam, diantaranya air 70-92 % (tergantung kualitas buah), gula, asam organik, asam amino, vitamin, zat warna, mineral dan lain-lain. Kandungan asam sitrat pada waktu cukup muda, tetapi setelah buah masak makin berkurang. Kandungan asam sitrat jeruk manis yang telah masak akan berkurang sampai duapertiga bagian (Pracaya, 2000). Berikut gambar 2 buah jeruk:



Gambar 2. Tanaman Buah Jeruk (Sumber:

<http://tithyrhenatan.blogspot.com/2011/12/penjelasan-tentang-jeruk.html>)

Berikut ini Klasifikasi Ilmiah dari buah jeruk (wikipedia, 2015):

Kerajaan : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida

Upakelas : Rosidae
 Ordo : Sapindales
 Famili : Rutaceae
 Upafamili : Aurantioideae

Di bawah ini disajikan beberapa jenis jeruk yang terkenal di Indonesia:

1. Jeruk manis – Jenis jeruk ini yang biasanya langsung dapat dikonsumsi tanpa harus diolah terlebih dahulu. Jeruk pontianak, jeruk medan termasuk jenis ini karena rasanya yang manis dan segar saat dikonsumsi secara langsung.
2. Jeruk lemon – Jeruk lemon berwarna kuning muda dengan permukaan kulit yang licin. Kandungan airnya yang banyak dengan aroma jeruk yang khas membuatnya banyak digunakan dalam pembuatan makanan. Jeruk lemon yang dikombinasikan dengan khasiat madu dapat digunakan untuk perawatan kecantikan.
3. Jeruk nipis – Salah satu varietas jeruk dengan ukuran yang kecil ini banyak dimanfaatkan untuk penyedap masakan. Kandungan asam sitrat yang kuat dapat mengurangi bau amis pada masakan daging-dagingan, baik daging ikan ataupun sapi.
4. Jeruk bali – jeruk bali merupakan jenis jeruk yang berukuran paling besar diantara jenis jeruk yang lain. Kulit jeruknya hijau tebal yang melindungi daging buah yang tebal berwarna kemerahan. Daging buahnya banyak dikonsumsi sebagai campuran salad.

Berikut ini beberapa manfaat dari buah jeruk:

- a. Vitamin-vitamin yang cukup tinggi pada buah jeruk ini tentu sangat menguntungkan tubuh. Terutama vitamin C yang sudah populer di kalangan orang sebagai zat paling banyak di buah jeruk yang berfungsi untuk mengatasi sariawan.
- b. Vitamin C memang sangat baik untuk kesehatan tubuh, terutama dalam menjaga kekebalan atau daya tahan sehingga penyakit tidak mudah menyerang. Selain itu juga baik untuk memperbaiki jaringan tubuh yang sedang rusak.

- c. Buah jeruk yang kaya anti-oksidan ini juga sangat baik untuk kesehatan. Zat-zat ini sangat berfungsi untuk menghambat kerusakan sel akibat penyakit kanker. Zat antioksidan ini contohnya adalah flavonoid.
- d. Merupakan sumber enzim pektin yang berfungsi menurunkan LDL (kolesterol jahat), memperkecil penyumbatan pembuluh darah dan memperkecil resiko serangan jantung.
- e. Apabila biji buah jeruk manis direndam dalam air hangat dan diminum dapat menetralkan bisa (racun) yang mematikan.
- f. Apabila diletakkan pada pakaian, kulit buah jeruk dapat mencegah ngengat atau tunggau. Aromanya pun bisa menetralkan udara kotor. Selain itu, apabila ditahan di mulut bisa mengharumkan atau mengurangi bau mulut tak sedap. Apabila digunakan sebagai campuran makanan dapat membantu proses pencernaan.
- g. Perasan kulit buah jeruk dapat digunakan sebagai pembalut luka. Selain itu abu dari kulitnya merupakan obat gosok yang baik terhadap lepra.
- h. Selain flavonoid, vitamin C juga bisa berperan sebagai antioksidan yang memiliki sifat anti-kanker.
- i. Manfaat buah jeruk yang lain adalah bisa menurunkan kadar kolesterol jahat yang ada dalam tubuh. Bila kolesterol jahat berkurang, kita pun akan susah terkena stroke dan gangguan jantung.
- j. Kandungan fosfor dan kalsium yang ada pada buah jeruk, sangat baik untuk pembentukan tulang dan gigi. Menjaga agar tulang terhindar dari penyakit osteoporosis atau tulang keropos.
- k. Manfaat buah jeruk yang lain juga terletak pada kandungan zat besinya. Mineral ini sangat bagus untuk pembentukan hemoglobin pada sel darah merah.
- l. Kaya Vitamin B6. Vitamin ini membantu mendukung produksi hemoglobin dan juga membantu menjaga tekanan darah tetap normal karena adanya magnesium. Menurut sebuah studi oleh peneliti AS dan Kanada, senyawa yang ditemukan dalam kulit buah jeruk yang disebut Polymethoxylated

flavon (PMFs) juga memiliki potensi untuk menurunkan kolesterol lebih efektif dan tanpa efek samping daripada beberapa resep obat lainnya

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi adalah penyarian zat-zat aktif dari bagian tanaman obat. Adapun tujuan dari ekstraksi yaitu untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Secara umum, terdapat empat situasi dalam menentukan tujuan ekstraksi. Bahan ekstraksi yang telah tercampur dengan pelarut yang telah menembus kapiler-kapiler dalam suatu bahan padat dan melarutkan ekstrak larutan dengan konsentrasi lebih tinggi di bagian dalam bahan ekstraksi dan terjadi difusi yang memacu keseimbangan konsentrasi larutan dengan larutan di luar bahan (Sudjadi, 1988). Ekstraksi dengan pelarut dapat dilakukan dengan cara dingin dan cara panas. Jenis-jenis ekstraksi tersebut sebagai berikut:

2.5.1 Ekstraksi Secara Dingin

Maserasi merupakan cara penyarian sederhana yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari selama beberapa hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya. Metode maserasi digunakan untuk menyari simplisia yang mengandung komponen kimia yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung benzoin, tiraks dan lilin (Sudjadi, 1988). Keuntungan dari metode ini adalah peralatannya sederhana. Sedangkan kerugiannya antara lain waktu yang diperlukan untuk mengekstraksi sampel cukup lama, cairan penyari yang digunakan lebih banyak, tidak dapat digunakan untuk bahan-bahan yang mempunyai tekstur keras seperti benzoin, tiraks dan lilin. Metode maserasi dapat dilakukan dengan modifikasi sebagai berikut :

1. Modifikasi maserasi melingkar
2. Modifikasi maserasi digesti
3. Modifikasi Maserasi Melingkar Bertingkat
4. Modifikasi remaserasi
5. Modifikasi dengan mesin pengaduk (Sudjadi, 1988).

Soxhletasi merupakan penyarian simplisia secara berkesinambungan, cairan penyari dipanaskan sehingga menguap, uap cairan penyari terkondensasi menjadi

molekul-molekul air oleh pendingin balik dan turun menyari simplisia dalam klongsong dan selanjutnya masuk kembali ke dalam labu alas bulat setelah melewati pipa sifon (Sudjadi, 1988). Keuntungan metode ini adalah :

1. Dapat digunakan untuk sampel dengan tekstur yang lunak dan tidak tahan terhadap pemanasan secara langsung.
2. Digunakan pelarut yang lebih sedikit
3. Pemanasannya dapat diatur (Sudjadi, 1988).

Metode ini terbatas pada ekstraksi dengan pelarut murni atau campuran azeotropik dan tidak dapat digunakan untuk ekstraksi dengan campuran pelarut, misalnya heksan : diklormetan = 1 : 1, atau pelarut yang diasamkan atau dibasakan, karena uapnya akan mempunyai komposisi yang berbeda dalam pelarut cair di dalam wadah (Sudjadi, 1988).

Perkolasi adalah cara penyarian dengan mengalirkan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Keuntungan metode ini adalah tidak memerlukan langkah tambahan yaitu sampel padat (marc) telah terpisah dari ekstrak. Kerugiannya adalah kontak antara sampel padat tidak merata atau terbatas dibandingkan dengan metode refluks, dan pelarut menjadi dingin selama proses perkolasi sehingga tidak melarutkan komponen secara efisien (Lestari, 2008).

2.5.2 Ekstraksi Secara Panas

a. Metode Refluks

Keuntungan dari metode ini adalah digunakan untuk mengekstraksi sampel-sampel yang mempunyai tekstur kasar dan tahan pemanasan langsung. Kerugiannya adalah membutuhkan volume total pelarut yang besar dan sejumlah manipulasi dari operator (Lestari, 2008).

b. Metode Destilasi Uap

Destilasi uap adalah metode yang populer untuk ekstraksi minyak-minyak menguap (esensial) dari sampel tanaman. Metode destilasi uap air diperuntukkan untuk menyari simplisia yang mengandung minyak menguap atau mengandung komponen kimia yang mempunyai titik didih tinggi pada tekanan udara normal (Lestari . 2008). Pelarut yang baik untuk ekstraksi adalah pelarut yang

mempunyai daya melarutkan yang tinggi terhadap zat yang diekstraksi. daya melarutkan yang tinggi ini berhubungan dengan kepolaran pelarut dan kepolaran senyawa yang diekstraksi. Terdapat kecenderungan kuat bagi senyawa polar larut dalam pelarut polar dan sebaliknya (Lestari, 2008). Pemilihan pelarut pada umumnya dipengaruhi oleh:

1. Selektivitas, pelarut hanya boleh melarutkan ekstrak yang diinginkan.
2. Kelarutan, pelarut sedapat mungkin memiliki kemampuan melarutkan ekstrak yang besar.
3. Kemampuan tidak saling bercampur, pada ekstraksi cair, pelarut tidak boleh larut dalam bahan ekstraksi.
4. Kerapatan, sedapat mungkin terdapat perbedaan kerapatan yang besar antara pelarut dengan bahan ekstraksi.
5. Reaktivitas, pelarut tidak boleh menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen bahan ekstraksi.
6. Titik didih, titik didih kedua bahan tidak boleh terlalu dekat karena ekstrak dan pelarut dipisahkan dengan cara penguapan, distilasi dan rektifikasi.
7. Kriteria lain, sedapat mungkin murah, tersedia dalam jumlah besar, tidak beracun, tidak mudah terbakar, tidak eksplosif bila bercampur udara, tidak korosif, buaka emulsifier, viskositas rendah dan stabil secara kimia dan fisik (Lestari, 2008).

Berikut merupakan faktor-faktor penting yang mempengaruhi proses ekstraksi:

1. Ukuran partikel

Ukuran partikel mempengaruhi laju ekstraksi dalam beberapa hal. Semakin kecil ukurannya, semakin besar luas permukaan antara padat dan cair; sehingga laju perpindahannya menjadi semakin besar. Dengan kata lain, jarak untuk berdifusi yang dialami oleh zat terlarut dalam padatan adalah kecil.

2. Zat pelarut

Larutan yang akan dipakai sebagai zat pelarut seharusnya merupakan pelarut pilihan yang terbaik dan viskositasnya harus cukup rendah agar dapat bersirkulasi dengan mudah. Biasanya, zat pelarut murni akan dipakai pada awalnya, tetapi setelah proses ekstraksi berakhir, konsentrasi zat terlarut akan

naik dan laju ekstraksinya turun, pertama karena gradien konsentrasi akan berkurang dan kedua zat terlarutnya menjadi lebih kental.

3. Temperatur

Dalam banyak hal, kelarutan zat terlarut (pada partikel yang diekstraksi) di dalam pelarut akan naik bersamaan dengan kenaikan temperatur untuk memberikan laju ekstraksi yang lebih tinggi.

4. Pengadukan fluida

Pengadukan pada zat pelarut adalah penting karena akan menaikkan proses difusi, sehingga menaikkan perpindahan material dari permukaan partikel ke zat pelarut.

2.6 Etanol

2.6.1 Sejarah Etanol

Ethanol telah di gunakan sejak zaman prasejarah sebagai bahan pemabuk dalam minuman beralkohol Residu yang ditemukan pada peninggalan keramik yang berumur 9000 tahun dari cina bagian utara menunjukkan bahwa minuman beralkohol telah di gunakan oleh manusia prasejarah dari masa.

Etanol dan alkohol membentuk larutan azeotrop. Karena itu pemurnian etanol yang mengandung air dengan cara penyulingan biasa hanya mampu menghasilkan etanol dengan kemurnian 96%. Etanol murni (absolut) dihasilkan pertama kali pada tahun 1796 oleh Johan Tobias Lowitz yaitu dengan cara menyaring alkohol hasil distilasi melalui arang. Lavoisier menggambarkan bahwa etanol adalah senyawa yang terbentuk dari karbon, hidrogen dan oksigen. Pada tahun 1808 Saussure berhasil menentukan rumus kimia etanol. Lima puluh tahun kemudian (1858), Coupermempublikasikan rumus kimia etanol. Dengan demikian etanol adalah salah satu senyawa kimia yang pertama kali ditemukan rumus kimianya. Etanol pertama kali dibuat secara sintetik pada tahun 1826 secara terpisah oleh Henry Hennel dari Britania Raya dan S.G. Sérullas dari Perancis. Pada tahun 1828, Michael Faraday berhasil membuat etanol dari hidrasi etilena yang dikatalisis oleh asam. Proses ini mirip dengan proses sintesis etanol industri modern. Etanol telah digunakan sebagai bahan bakar lampu di

Amerika Serikat sejak tahun 1840, namun pajak yang dikenakan pada alkohol industri semasa Perang Saudara Amerika membuat penggunaannya tidak ekonomis. Pajak ini dihapuskan pada tahun 1906, dan sejak tahun 1908 otomobil Ford Model T telah dapat dijalankan menggunakan etanol. Namun, dengan adanya pelarangan minuman beralkohol pada tahun 1920, para penjual bahan bakar etanol dituduh berkomplot dengan penghasil minuman alkohol ilegal, dan bahan bakar etanol kemudian ditinggalkan penggunaannya sampai dengan akhir abad ke-20. (Sumber: <http://id.wikipedia.org/wiki/Etanol>)

2.6.2 Sifat Fisik dan Kimia Etanol

Etanol atau etil alkohol adalah alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena sifatnya yang tidak beracun. Etanol adalah cairan jernih yang mudah terbakar dengan titik didih pada $78,4^{\circ}\text{C}$ dan titik beku pada -112°C . Etanol tidak berwarna dan tidak berasa tapi memiliki bau yang khas. Pada gambar berikut di tampilkan struktur molekul etanol

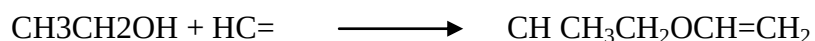


Gambar 3. Struktur Molekul Etanol

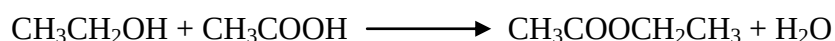
(<http://id.advantacell.com/wiki/Etanol#Pembuatan>).

Etanol memiliki banyak manfaat bagi masyarakat karena memiliki sifat yang tidak beracun. Etanol selain memiliki sifat-sifat fisika juga memiliki sifat-sifat kimia. Sifat-sifat kimia tersebut adalah :

- Merupakan pelarut yang baik untuk senyawa organik
- Mudah menguap dan mudah terbakar
- Bila direaksikan dengan asam halida akan membentuk alkyl halida dan air



- Bila direaksikan dengan asam karboksilat akan membentuk ester dan air



- Dehidrogenasi etanol menghasilkan asetaldehid

- f. Mudah terbakar diudara sehingga menghasilkan lidah api (*flame*) yang berwarna biru muda dan transparan, dan membentuk H_2O dan CO_2 . Selain itu etanol juga memiliki banyak sifat-sifat, baik secara fisika dapat dilihat pada Tabel 4.

. Sifat-Sifat Fisik Etanol	
Berat Molekul	46,07 gr/mol
Titik Lebur	-112
Titik didih	78,4
Densitas	0,7893 gr/ml
Indeks Bias	1,36143 cP
Viskositas 20 ⁰ C	1,17 cP
Panas Penguapan	200,6 kal/gr

Sumber: Perry,1999

2.7 Air (H_2O)

Air adalah senyawa yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di Bumi, tetapi tidak di planet lain. Air menutupi hampir 71% permukaan Bumi. Terdapat 1,4 triliun kilometer kubik (330 juta mil³) tersedia di Bumi. Air sebagian besar terdapat di laut (air asin) dan pada lapisan-lapisan es (di kutub dan puncak-puncak gunung), akan tetapi juga dapat hadir sebagai awan, hujan, sungai, muka air tawar, danau, uap air, dan lautan es. Air dalam obyek-obyek tersebut bergerak mengikuti suatu siklus air, yaitu: melalui penguapan, hujan, dan aliran air di atas permukaan tanah (*runoff*, meliputi mata air, sungai, muara) menuju laut. Air bersih penting bagi kehidupan manusia.

Di banyak tempat di dunia terjadi kekurangan persediaan air. Selain di Bumi, sejumlah besar air juga diperkirakan terdapat pada kutubutara dan selatan planet Mars, serta pada bulan-bulan Europa dan Enceladus. Air dapat berwujud padatan (es), cairan (air) dan gas (uap air). Air merupakan satu-satunya zat yang secara alami terdapat di permukaan Bumi dalam ketiga wujudnya

tersebut. Pengelolaan sumber daya air yang kurang baik dapat menyebabkan kekurangan air, monopolisasi serta privatisasi dan bahkan menyulut konflik. Indonesia telah memiliki undang-undang yang mengatur sumber daya air sejak tahun 2004, yakni Undang Undang nomor 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air

Sifat Fisik Air:

Nama sistematis	: air
Rumus Molekul	: H_2O
Massa Molar	: 18,0153 g/mol
Densitas dan fase	: 0,998 g/cm ³ (cairan pada 20 ⁰ C) 0,92 g/cm ³ (padatan)
Titik lebur	: 0 ⁰ C (273,15 K) (32 ⁰ F)
Titik didih	: 100 ⁰ C (373,15 K) (212 ⁰ F)
Kegunaan	: Sebagai Pelarut
Kalor Jenis	: 4184 J/(Kg.K) (cairan pada 20 ⁰ C)

2.7.1 Elektrolisis air

Molekul air dapat diuraikan menjadi unsur-unsur asalnya dengan mengalirinya arus listrik. Proses ini disebut elektrolisis air. Pada katode, dua molekul air bereaksi dengan menangkap dua elektron, tereduksi menjadi gas H_2 dan ion hidroksida (OH^-). Sementara itu pada anode, dua molekul air lain terurai menjadi gas oksigen (O_2), melepaskan 4 ion H^+ serta mengalirkan elektron ke katode. Ion H^+ dan OH^- mengalami netralisasi sehingga terbentuk kembali beberapa molekul air. Reaksi keseluruhan yang setara dari elektrolisis air dapat dituliskan sebagai berikut. Gas hidrogen dan oksigen yang dihasilkan dari reaksi ini membentuk gelembung pada elektrode dan dapat dikumpulkan. Prinsip ini kemudian dimanfaatkan untuk menghasilkan hidrogen dan hidrogen peroksida (H_2O_2) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan hidrogen.

2.7.2 Kelarutan (solvasi)

Air adalah pelarut yang kuat, melarutkan banyak jenis zat kimia. Zat-zat yang bercampur dan larut dengan baik dalam air (misalnya garam-garam) disebut sebagai zat-zat hidrofilik dan zat-zat yang tidak mudah tercampur dengan air

(misalnya lemak dan minyak), disebut sebagai zat-zat. Kelarutan suatu zat dalam air ditentukan oleh dapat tidaknya zat tersebut menandingi kekuatan gaya tarik-menarik listrik (gaya intermolekul dipol-dipol) antara molekul-molekul air. Jika suatu zat tidak mampu menandingi gaya tarik-menarik antar molekul air, molekul-molekul zat tersebut tidak larut dan akan mengendap dalam air.

2.7.3 Kohesi dan adhesi

Air menempel pada sesamanya (kohesi) karena air bersifat polar. Air memiliki sejumlah muatan parsial negatif (σ^-) dekat atom oksigen akibat pasangan elektron yang (hampir) tidak digunakan bersama, dan sejumlah muatan parsial positif (σ^+) dekat atom hidrogen. Dalam air hal ini terjadi karena atom oksigen bersifat lebih elektronegatif dibandingkan atom hidrogen yang berarti, ia (atom oksigen) memiliki lebih kekuatan tarik pada elektron-elektron yang dimiliki bersama dalam molekul, menarik elektron-elektron lebih dekat ke arahnya (juga berarti menarik muatan negatif elektron-elektron tersebut) dan membuat daerah di sekitar atom oksigen bermuatan lebih negatif ketimbang daerah-daerah di sekitar kedua atom hidrogen. Air memiliki pula sifat adhesi yang tinggi disebabkan oleh sifat alami ke polarannya.

2.8 Asam Sitrat ($C_6H_8O_7$)

2.8.1 Sejarah Asam Sitrat

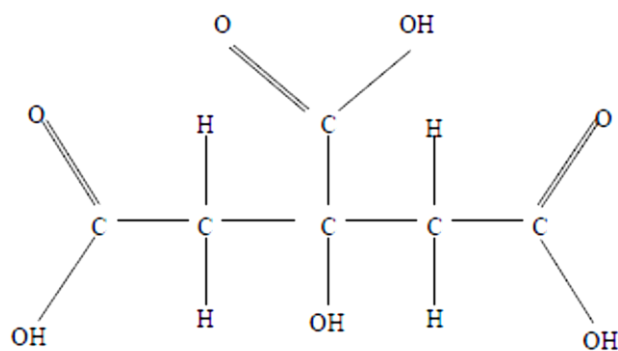
Asam sitrat diyakini ditemukan oleh alkimiawan Arab Yemen (kelahiran Iran) yang hidup pada abad ke-8, Jabir Ibn Hayyan. Pada zaman pertengahan, para ilmuwan Eropa membahas sifat asam sari buah lemon dan limau; hal tersebut tercatat dalam ensiklopedia *Speculum Majus* (*Cermin Agung*) dari abad ke-13 yang dikumpulkan oleh Vincent dari Beauvais. asam sitrat pertama kali diisolasi pada tahun 1784 oleh kimiawan Swedia, Carl Wilhelm Scheele, yang mengkristalkannya dari sari buah lemon. Pembuatan asam sitrat skala industri dimulai pada tahun 1860, terutama mengandalkan produksi jeruk dari Italia.

Pada tahun 1893, C. Wehmer menemukan bahwa kapang *Penicillium* dapat membentuk asam sitrat dari gula. Namun, pembuatan asam sitrat dengan mikroba secara industri tidaklah nyata sampai Perang Dunia I mengacaukan ekspor jeruk

dari Italia. Pada tahun 1917, kimiawan pangan Amerika, James Currie menemukan bahwa galur tertentu kapang, *Aspergillus niger* dapat menghasilkan asam sitrat secara efisien, dan perusahaan kimia Pfizer memulai produksi asam sitrat skala industri dengan cara tersebut dua tahun kemudian

2.8.2 Sifat fisik dan Kimia Asam Sitrat

Rumus kimia Asam Sitrat adalah $C_6H_8O_7$ atau $CH_2(COOH)-COH(COOH)-CH_2(COOH)$, struktur asam ini tercermin pada nama IUPAC-nya, asam 2-hidroksi-1,2,3-propanatrikarboksilat. Keasaman Asam Sitrat didapatkan dari tiga gugus karboksil $COOH$ yang dapat melepas proton dalam larutan. Jika hal ini terjadi, ion yang dihasilkan adalah ion sitrat.



Sumber : Wikipedia . Com

Gambar 4. Struktur Molekul Asam sitrat

A. Sifat Fisika (Wikipedia,2008)

1. Berat molekul : 192 gr/mol
2. *Spesific gravity* : 1,54 (20°C)
3. Titik lebur : 153°C
4. Titik didih : 175°C
5. Kelarutan dalam air : 207,7 gr/100 ml (25°C)
6. Pada titik didihnya asam sitrat terurai (terdekomposisi).
7. Berbentuk kristal berwarna putih, tidak berbau, dan memiliki rasa asam.

B. Sifat Kimia

1. Kontak langsung (paparan) terhadap Asam Sitrat kering atau larutan dapat menyebabkan iritasi kulit dan mata.
2. Mampu mengikat ion-ion logam sehingga dapat digunakan sebagai pengawet dan penghilang kesadahan dalam air.
3. Keasaman Asam Sitrat didapatkan dari tiga gugus karboksil -COOH yang dapat melepas proton dalam larutan.
4. Asam Sitrat dapat berupa kristal anhidrat yang bebas air atau berupa kristal monohidrat yang mengandung satu molekul air untuk setiap molekulnya.
5. Bentuk anhidrat Asam Sitrat mengkristal dalam air panas, sedangkan bentuk monohidrat didapatkan dari kristalisasi Asam Sitrat dalam air dingin.
6. Bentuk monohidrat Asam Sitrat dapat diubah menjadi bentuk anhidrat dengan pemanasan pada suhu $70\text{-}75^\circ\text{C}$.
7. Jika dipanaskan di atas suhu 175°C akan terurai (terdekomposisi) dengan melepaskan karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O).

2.8.3 Kegunaan Asam Sitrat

Penggunaan utama Asam Sitrat saat ini adalah sebagai zat pemberi cita rasa dan pengawet makanan dan minuman, terutama minuman ringan. Kode Asam Sitrat sebagai zat aditif makanan (*E number*) adalah E330. Sifat sitrat sebagai larutan penyangga digunakan sebagai pengendali pH dalam larutan pembersih dalam rumah tangga. Kemampuan Asam Sitrat untuk mengikat ion-ion logam menjadikannya berguna sebagai bahan sabun dan deterjen. Dengan mengikat ion-ion logam pada air sadah, Asam Sitrat akan memungkinkan sabun dan deterjen membentuk busa dan berfungsi dengan baik tanpa penambahan zat penghilang kesadahan. Asam Sitrat juga digunakan untuk memulihkan bahan penukar ion yang digunakan pada alat penghilang kesadahan dengan menghilangkan ion-ion logam yang terakumulasi pada bahan penukar ion tersebut sebagai kompleks sitrat. asam Sitrat dapat pula ditambahkan pada es krim untuk menjaga terpisahnya gelembung-gelembung lemak, dan dalam resep makanan Asam Sitrat dapat digunakan sebagai pengganti sari jeruk. asam sitrat dikategorikan aman

digunakan pada makanan oleh semua badan pengawasan makanan nasional dan internasional utama. (Wikipedia. 2008)

2.9 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis merupakan salah satu teknik analisis spektroskopi yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat (190-380) dan sinar tampak (380-780) dengan memakai instrumen spektrofotometer (Mulja dan Suharman, 1995:26). Spektrofotometri UV-Vis melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometri UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif ketimbang kualitatif (Mulja dan Suharman, 1995: 26).

Spektrofotometer terdiri atas spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Spektrofotometer tersusun atas sumber spektrum yang kontinyu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blangko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blangko ataupun pembandingan (Khopkar, 1990: 216).

Spektrofotometer UV-Vis dapat melakukan penentuan terhadap sampel yang berupa larutan, gas, atau uap. Untuk sampel yang berupa larutan perlu diperhatikan pelarut yang dipakai antara lain:

1. Pelarut yang dipakai tidak mengandung sistem ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur molekulnya dan tidak berwarna.
2. Tidak terjadi interaksi dengan molekul senyawa yang dianalisis.
3. Kemurniannya harus tinggi atau derajat untuk analisis. (Mulja dan Suharman, 1995: 28).

Dalam analisis secara spektrofotometri terdapat suatu daerah panjang gelombang elektromagnetik yang digunakan, yaitu:

Daerah UV ; $\lambda = 200-380 \text{ nm}$

Daerah visible (tampak) ; $\lambda = 380-700 \text{ nm}$

Komponen-komponen pokok dari spektrofotometer meliputi:

1. Sumber tenaga radiasi yang stabil, sumber yang biasa digunakan adalah lampu wolfram.
 2. Monokromator untuk memperoleh sumber sinar yang monokromatis.
 3. Sel absorpsi, pada pengukuran di daerah visibel menggunakan kuvet kaca atau kuvetkaca corex, tetapi untuk pengukuran pada UV menggunakan sel kuarsa karena gelas tidak tembus cahaya pada daerah ini.
 4. Detektor radiasi yang dihubungkan dengan sistem meter atau pencatat.
- Peranan
5. Detektor penerima adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang (Khopkar, 1990: 216).

Pada tabel 5 berikut dapat dilihat spektrum tampak dan warna-warna komplementer.

Tabel 5. Spektrum Tampak dan Warna-warna Komplementer

Panjang Gelombang (nm)	Warna	Warna Komplementer
400-435	Lembayung (violet)	Kuning-hijau
435-480	Biru	Kuning
480-490	Hijau-Biru	Jingga
490-500	Biru-Hijau	Merah
500-560	Hijau	Ungu
560-580	Kuning-Hijau	Lembayung (Violet)
580-595	Kuning	Biru
595-610	Jingga	Hijau-Biru
610-750	Merah	Biru-Hijau

Sumber: modul praktikum kimia analitik instrumen, 2012