

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Tentang Singkong

Singkong (*Manihot esculenta Crant*), menurut sarjana botani berasal dari Brasil. Dari negara inilah diperkirakan para ahli, singkong menyebar ke benua Afrika, Madagaskar, India, Hindia Belakang, terus ke Tiongkok dan akhirnya sampai di Indonesia.

Menurut Ramphius, seorang ahli tumbuhan menyatakan bahwa penyebaran singkong tidak berhenti disitu. Pada abad 17 telah sampai di kawasan Ambonia dan Maluku. Sementara untuk kawasan Jawa menurut Junghua diperkirakan tahun 1938, tetapi masih terbatas untuk tanaman pekarangan.

Data lain yaitu, tahun 1852 Kebun Raya Bogor telah memasukkan singkong dari Suriname. Dua tahun berikutnya, tanaman singkong telah merakyat diseluruh Jawa.

Kawasan diluar Pulau Jawa, penanamannya mulai pesat sejak 1914-1918, tepat ketika Indonesia dilanda kesulitan memperoleh beras dari luar negeri. Meskipun demikian, sampai saat ini belum diketahui dengan pasti siapa pelopor singkong di Indonesia.

Singkong merupakan salah satu tanaman yang melekat dengan rakyat. Sebagai tanaman rakyat, waktu itu lebih

berperan untuk pangan penduduk didaerah rawan pangan. Sampai akhir periode orde lama, pemanfaatan singkong masih terbatas untuk dikonsumsi penduduk. Bahkan di beberapa tempat, khususnya didaerah minus, sampai sekarang kebiasaan itu masih berlangsung terus. Singkong amat berperan sebagai bahan pangan pengganti beras. Jadi terbukti bahwa didaerah yang tergolong tandus pun singkong dapat memberi hasil.

Meskipun tergolong tanaman luar yang di-Indonesia-kan, namun pertumbuhan singkong boleh dibilang sempurna. Hasil sangat melimpah, meskipun di beberapa tempat tidak disertai dengan penanganan yang serius. Hal ini menempatkan Indonesia sebagai penghasil singkong terbesar kedua di dunia setelah negara asalnya, Brasil.

Singkong termasuk keluarga *Eupharbiaceae*. Batang berkayu dan tumbuh tegak beruas dan berbuku-buku. Warna batang hijau muda dan setelah tua berubah menjadi putih kelabu bahkan kadang berubah menjadi coklat.

Daun tumbuh disepanjang batang dengan tangkai yang agak panjang. Daun mudah gugur dan yang berdaun biasanya hanyalah bagian pucuk batang.

Mulai dari umbi, batang dan daun, pada umumnya singkong mengandung racun asam biru (HCN). Kandungan racun asam biru setiap singkong tidak tetap. Umumnya kandungan asam biru akan meningkat bila pertumbuhan singkong pada musim kemarau yang panjang dan bila saat bibitnya terbalik. Kandungan racun asam biru pada daun yang muda lebih banyak

dibanding daun yang sudah tua. (Pinus, 1992)

Singkong mempunyai nilai gizi yang berarti sebagai bahan pangan, baik berupa singkong, gaplek maupun tepung tapioka. Nilai gizi singkong sebagai makanan tunggal memang rendah proteinnya dibanding beras. Tetapi, bahan pangan ini merupakan penghasil karbohidrat yang tinggi. Berikut ini susunan nilai gizi dalam 100 gram Singkong, Gaplek dan Tepung Tapioka.

Tabel 1 : Nilai Gizi Dalam 100 gr Singkong, Gaplek, Tepung Tapioka

Zat Gizi	Singkong	Gaplek	Tepung Tapioka
Kalori (Kal)	146	338	363
Protein (gr)	1,2	1,5	1,1
Lemak (gr)	0,3	0,7	0,5
Karbohidrat (gr)	34,7	81,3	88,2
Zat Kapur (mg)	33	80	84
Phospor (mg)	40	60	125
Zat besi (mg)	0,7	1,9	1,0
Vitamin A (SI)	0	0	0
Thiamin (mg)	20	0	0,4
Vitamin C (mg)	38	0	0

Selain umbi, daun singkong dapat pula diolah menjadi berbagai aneka makanan dan sayuran. Daun singkong juga mengandung zat gizi dan vitamin yang diperlukan tubuh. Berikut ini adalah kandungan gizi yang terdapat pada 100 gram daun singkong.

Tabel 2 : Nilai Gizi Dalam 100 gr Daun Singkong

Zat Gizi	Jumlah
Kalori	73 kal
Protein	6,8 gr
Lemak	1,2 gr
Karbohidrat	13 gr
Zat Kapur	165 gr
Fospor	54 mg
Zat besi	2,0 mg
Vitamin A	1000 SI
Thiamin	0,04 mg
Vitamin C	275 mg

(Direktorat Gizi, 1981)

2.2. Vitamin C

2.2.1. Sejarah

Penemuan vitamin C tidak dapat dipisahkan dengan penyakit skorbut. Penyakit skorbut, yang sekarang diketahui sebagai keadaan defisiensi vitamin C mempunyai sejarah yang sangat panjang. Misalnya dalam perang tahun 1708-1709 antara bangsa Swedia dan Rusia, tentara Swedia terserang penyakit skorbut. Penyakit ini dapat disembuhkan dengan teh yang dibuat dari daun cemara. Bangsa Indian Iroquois menyembuhkan penderita skorbut tahun 1535-1536 di Quebec dengan pemberian teh yang terbuat dari tanaman yang selalu hijau. Sementara itu diketahui pula bahwa para pelaut yang

mengadakan perjalanan jauh terkena penyakit skorbut. Para pelaut bangsa Inggris menggunakan air perasan jeruk untuk menyembuhkan penyakit ini. (Wilson, 1982)

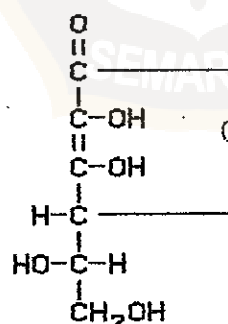
Kemudian tahun 1928 Szent-Gyorgyi memisahkan senyawa yang sama dari lada. Pada waktu itu ia gagal mengenal vitaminnya, tetapi beberapa sifatnya mirip dengan asam gula. Beliau mendapat Hadiah Nobel atas penemuan ini.

Pada tahun 1932 King memisahkan vitamin C kristalin dari air jeruk yang merupakan faktor anti skorbut.

Sintesis pertama vitamin C diumumkan secara bersamaan oleh Howarth dan Reichstein pada tahun 1933. Sejak saat itu, vitamin C disintesis dengan berbagai cara. (Rao, 1980)

2.2.2 Struktur

Rumus molekul vitamin C adalah $C_6H_8O_6$ dengan berat molekul 176,13. Struktur vitamin C mirip dengan monosakarida. Rumus strukturnya seperti berikut :



Vitamin C (Asam L-Askorbat)

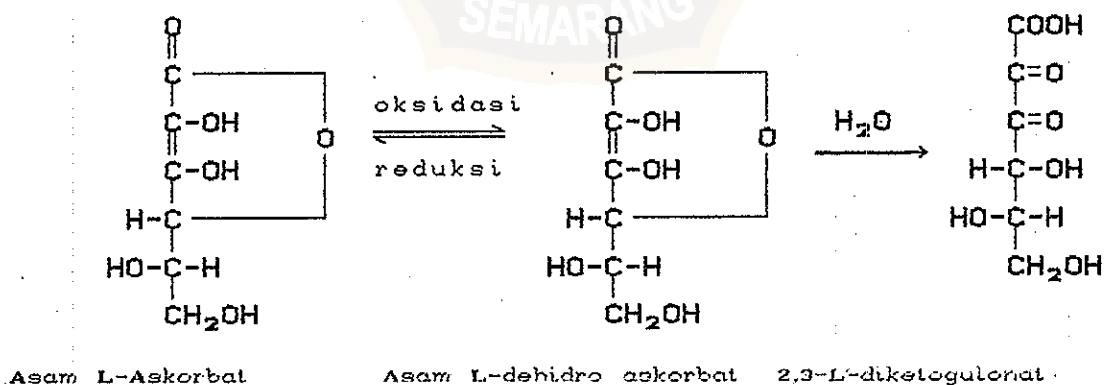
Dalam keadaan murni, vitamin C berbentuk kristal, berwarna putih atau hampir putih, tidak berbau, rasa asam. Titik leburnya 191° - 194° C disertai peruraian. Bersifat

optis aktif dengan rotasi jenis 22° - 23° menggunakan larutan 2,0% b/v. (Farmakope Indonesia , 1979)

Vitamin C lebih terkenal dengan asam askorbat. Sifat asam ini disebabkan oleh dua hidroksilenolat yaitu hidroksil C-3 mempunyai pKa 4,1 dan hidroksi C-2 mempunyai pKa 11,6. (Wilson, 1982)

Satu gram vitamin C dapat larut dalam 3 ml air, 30 ml alkohol, 50 ml alkohol absolut, 100 ml gliserol dan 20 ml propilena glikol. Praktis tidak larut dalam kloroform, eter maupun eter minyak tanah. (Welcher, 1963)

Dalam alam vitamin C dijumpai dalam dua bentuk yaitu bentuk tereduksi (asam L-askorbat) dan bentuk teroksidasi (asam L-dehidroaskorbat). Kedua asam ini mempunyai keaktifan sebagai vitamin C. Asam L-dehidroaskorbat secara kimia sangat labil dan dapat mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam L-diketogulonat yang tidak mempunyai keaktifan vitamin C lagi. Reaksinya adalah sebagai berikut

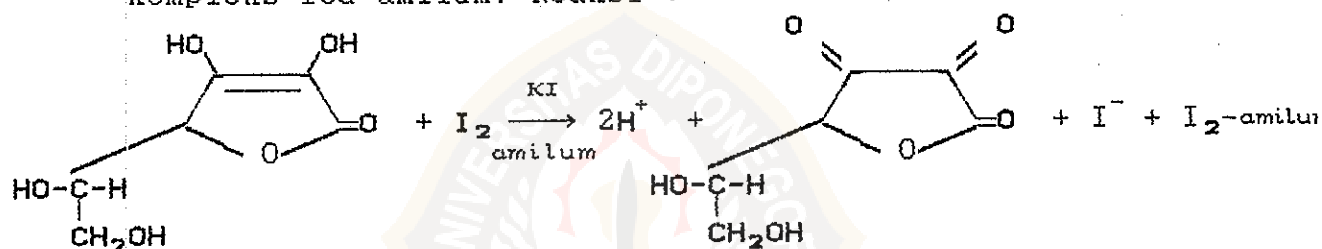


2.2.3. Penentuan Kandungan Vitamin C

Beberapa penentuan kandungan vitamin C antara lain sebagai berikut :

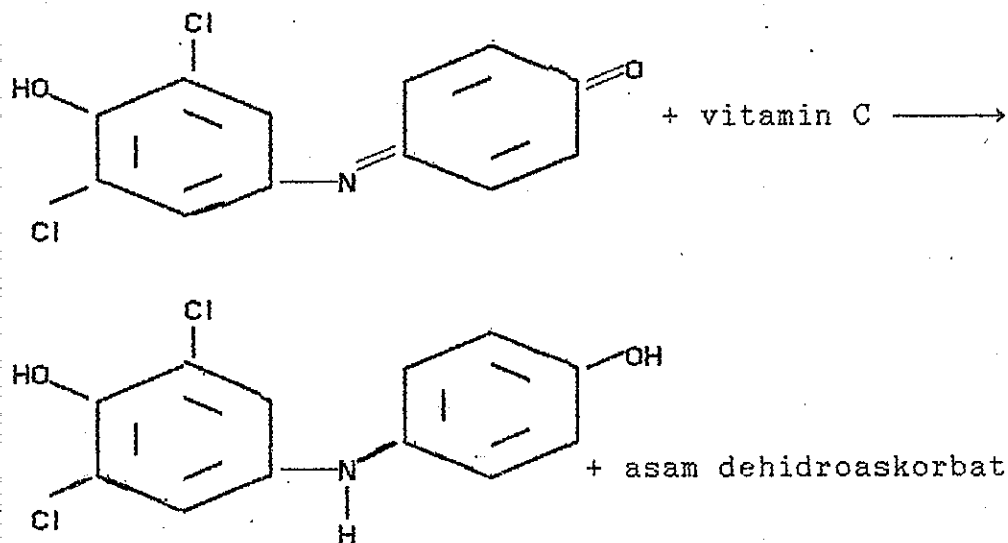
1. Titrasi Iodimetri

Metode ini sering digunakan, karena sederhana dan hasil ketelitiannya yang akurat. Larutan vitamin C dititrasi dengan larutan Iodium yang dilarutkan dalam KI dengan menggunakan indikator amilum. Titik akhir titrasi tercapai jika terjadi warna ungu yaitu kompleks Iod-amilum. Reaksi :



2. Titrasi 2,6 diklorofenolindofenol

Larutan vitamin C yang dianalisa dititrasi langsung dengan larutan 2,6 diklorofenolindofenol dalam air yang semula berwarna biru menjadi merah pada saat titik ekuivalen. Reaksinya adalah :



3. Titrasi Kalium Iodat

Vitamin C dapat juga ditentukan dengan titrasi Kalium Iodat. Kemampuan vitamin C untuk mereduksi KIO_3 untuk menentukan kandungan vitamin C. Setiap ml 0,01 M KIO_3 sebanding dengan 3,523 mg vitamin C.

(Welcher, 1963)

2.2.4. Metabolisme

Karena larut dalam air vitamin C diserap oleh tubuh melalui usus halus, kemudian akan masuk ke dalam darah vena porta ke hati, dan dari hati akan seluruh tubuh. Hampir semua jenis jaringan tubuh mengandung vitamin C, jumlahnya bervariasi dan jaringan yang mempunyai kandungan vitamin C dengan konsentrasi tinggi adalah mata, hati dan otak.

Vitamin C dikeluarkan dari dalam tubuh melalui urine. Tingkat pengeluaran tergantung pada tingkat kejenuhan vitamin C pada jaringan. Pada tingkat yang jenuh sekali

pengeluaran mencapai 50 mg sehari. Pada keadaan normal pengeluaran melalui urine tidak melebihi 5 mg sehari.

(Nursanyoto, 1992)

2.2.5. Fungsi

Mekanisme peranan vitamin C dalam tubuh belum diketahui dengan pasti. Namun, para ahli percaya bahwa vitamin C memegang peranan penting pada metabolisme zat gizi utama dalam tubuh. Peranan vitamin C antara lain adalah :

a. Sintesa kolagen

Laporan tentang peranan vitamin C pada sintesa sudah lama dipublikasikan. Gejala ini tampak pada proses penyembuhan luka. Pada keadaan normal luka goresan pada tubuh akan pulih kembali seperti sedia kala pada proses penyembuhannya karena akan membentuk suatu jaringan ikat yang baru diantara dua sel yang terpisah akibat goresan tersebut. Pada keadaan kekurangan vitamin C ternyata bekas luka meninggalkan kerutan-kerutan karena karena tidak terbentuknya jaringan ikat yang baru diantara kedua sel yang tergores.

Kolagen adalah suatu protein yang banyak tersebar pada jaringan tubuh. Tulang dan jaringan ikat merupakan bagian tubuh yang paling banyak mengandung kolagen. Kolagen adalah salah satu protein yang dihasilkan dari sintesa dalam tubuh dari beberapa jenis asam amino.

Vitamin C diduga berperan mengadisi gugus hidroksil (-OH) pada asam amino prolin dan lisin sehingga terbentuk asam amino hidroksiprolin dan hidroksilisin, yang terdapat pada struktur polipeptida. Proses adisi gugus hidroksil diduga terjadi setelah proses sintesa selesai (prolin dan lisin sudah berikatan pada rantai polipeptida). (Brady, 1994)

b. Metabolisme protein

Vitamin C banyak terlibat dalam reaksi penggunaan asam amino dalam sintesa protein dalam tubuh. Salah satu enzim yang digunakan untuk mengubah triptofan menjadi asam amino lain membutuhkan vitamin C dan ion tembaga, Cu^+ sebagai kofaktornya.

Vitamin C sebagai suatu zat pereduksi kuat juga berperan dalam metabolisme tirosin. Adanya suatu gangguan pada fungsi enzim pada metabolisme protein sering menyebabkan terjadinya penumpukan produk menengah dari metabolisme tirosin, sehingga tahapan selanjutnya menjadi terhambat. Vitamin C berperan mereduksi produk menengah sehingga metabolisme tirosin berjalan normal kembali.

c. Metabolisme lemak

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada orang yang menderita kekurangan vitamin C ternyata disertai dengan berkurangnya kemampuan hati mengubah kolesterol menjadi asam empedu. Bersama ion magnesium dan ATP,

juga berperan sebagai kofaktor bagi enzim lipase pada jaringan adiposa. Jaringan adiposa adalah jaringan dalam tubuh yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan lemak. Enzim ini merupakan enzim yang berfungsi menyiapkan asam lemak yang terdapat dalam jaringan adiposa sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi tubuh. (Nursanyoto, 1992)

2.2.5. Kebutuhan

Terdapat beberapa perbedaan tentang anjuran konsumsi vitamin C per hari. FAO/WHO menetapkan batasan yang lebih rendah karena berdasarkan penelitian penyakit sariawan dapat disembuhkan dengan pemberian vitamin C 30 mg/hari. Sedangkan US-RDA menetapkan batas yang lebih tinggi, yaitu 60 mg/hari. (Suharto, 1982)

Untuk Indonesia, kebutuhan akan vitamin C berkisar antara 20-30 mgr per hari bagi anak-anak maupun orang dewasa. Sedangkan untuk ibu hamil dan menyusui perlu tambahan lagi sejumlah 20 mgr.

Terdapat perbedaan yang mempengaruhi kebutuhan vitamin C. Dengan pemberian sejumlah vitamin C yang sama, kandungan vitamin C dalam serum seorang perokok lebih rendah dibandingkan yang bukan perokok. Keadaan dingin dan stres yang akut juga meningkatkan kebutuhan vitamin C. Disamping itu, penggunaan pil anti hamil akan mengakibatkan turunnya vitamin C dalam serum, yang dapat diperbaiki dengan

konsumsi bahan pangan yang mengandung vitamin C.

(Muehtadi, 1993)

2.2.6. Kekurangan

Akibat yang sering terjadi karena kekurangan vitamin C adalah :

1. Pendarahan
2. Anemia
3. Perubahan struktur gigi dan gusi
4. Pertumbuhan tulang yang tidak sempurna
5. Gangguan otot jantung sehingga terjadi pembengkakan jantung
6. Kerusakan organ sex, sehingga dapat mempengaruhi reproduksi
7. Perubahan seluruh susunan otot.

(Stevenson, 1960)

2.3. Iodimetri

Iodimetri meliputi titrasi dengan larutan standar iodium. Reaksinya adalah sebagai berikut :



mempunyai potensial standar +0,54 volt.

Iodium merupakan pereaksi oksidasi yang tidak terlalu kuat, sehingga hanya zat-zat yang merupakan reduktor yang cukup kuat dapat dititrasi.

Untuk menetapkan titik ekuivalen digunakan indikator kanji. Kanji dengan kelebihan I_2 sedikit saja akan berwarna

biru tua.

2.3.1. Pembuatan Larutan Iodium Standar

Iodium hanya sedikit larut dalam air, sekitar 0,00134 mol/liter pada suhu 25°C, tetapi larut dalam larutan yang mengandung ion iodida, KI. Iodium membentuk kompleks tri iodida dengan iodida. Reaksinya adalah :



Tetapan keseimbangan sekitar 710 pada suhu 25°C. Suatu kalium iodida berlebih ditambahkan untuk meningkatkan kelarutan. (Underwood, 1983)

Larutan Iodium tidak stabil, sehingga perlu dilakukan standarisasi ulang. Ketidakstabilan larutan Iodium disebabkan oleh :

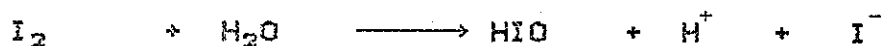
(1) Penguapan Iodium

Untuk mengurangi penguapan biasanya ditambahkan Kalium iodida dan ditutup rapat.

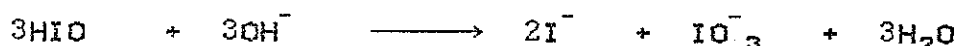
(2) Reaksi Iodium dengan gabus, karet dan bahan organik lain yang mungkin masuk dalam larutan lewat debu dan asap.

(3) Oksidasi udara pada pH rendah. Oksidasi ini dipercepat oleh cahaya dan panas. Maka, larutan sebaiknya disimpan dalam botol berwarna gelap ditempat yang sejuk. Juga harus dihindarkan kontak dengan bahan organik maupun gas pereduksi seperti SO₂ dan H₂S. (Haryadi, 1986)

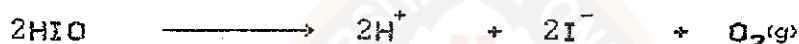
Iodium cenderung untuk terhidrolisa dalam air, dengan membentuk asam hipiodit. Reaksinya adalah :



Asam hipiodit dapat juga diubah menjadi iodat dalam larutan basa. Reaksinya adalah :



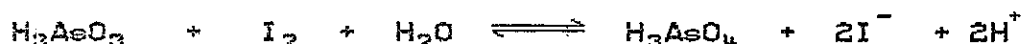
Persyaratan yang meningkatkan derajat hidrolisa harus dihindari. Titrasi tidak dapat dilakukan dalam larutan yang sangat basa, dan larutan standar dari iodium harus disimpan dalam botol gelap untuk mencegah peruraian HIO oleh cahaya matahari.



2.3.2. Standarisasi

Larutan iodium standar dapat dibuat dengan menimbang langsung iodium murni dan pengenceran dalam botol volumetrik. Iodium dimurnikan dengan sublimasi dan ditambahkan pada larutan KI pekat, yang ditimbang dengan teliti. (Underwood, 1983)

Larutan Iodium biasanya distandarisasi dengan As_2O_3 yang merupakan larutan standar primer. Reaksinya sebagai berikut :



Harga ketetapan keseimbangan untuk reaksi ini adalah 0,17. Reaksi diatas adalah reaksi setimbang, dan agar dapat berjalan lancar, maka H^+ yang terbentuk diikat dengan OH^- .

Reaksi berlangsung pada pH 7-9. Oleh karena itu, untuk mengatur pH dipakai NaHCO_3 . (Haryadi, 1986)

Untuk menetapkan larutan standar Iodium ditimbang As_2O_3 dan diubah menjadi Arsenit dengan NaOH kemudian dinetralkan dengan HCl dan ditambah dengan larutan penyangga, NaHCO_3 . Larutan tersebut kemudian dititrasi dengan Iodium sehingga tercapai titik akhir titrasi.

(Achmad, 1971)

2.3.3. Indikator Kanji

Kanji berupa serbuk halus tidak beraturan, berwarna putih dan terdiri dari butir poligol, bulat dengan diameter 3-35 mikron dan umumnya dengan belahan pusat yang melingkar atau berbagai arah. Tidak berbau dengan rasa sedikit khas. Tidak larut dalam air dingin dan alkohol. (Wilson, 1985)

Warna larutan 0,1 N iodium cukup kuat sehingga iodium dapat bekerja sebagai indikator sendiri. Iodium juga memberi warna ungu atau merah lembayung yang kuat pada pelarut-pelarut seperti karbon tetra klorida atau kloroform. Hal ini digunakan untuk mengetahui titik akhir titrasi. Akan tetapi lebih umum dipakai larutan kanji, karena warna biru tua dari kompleks kanji-iodium dipakai untuk suatu uji kepekaan iodium. Kepekaan lebih besar dalam larutan yang sedikit asam dan lebih besar dengan adanya ion iodida.

Mekanisme yang tepat dari pembentukan kompleks berwarna belum diketahui. Akan tetapi diperkirakan bahwa molekul iodium ditahan pada permukaan α -amilosa, sebuah

unsur kanji. Unsur kanji yang lain, 1,6- α -amilosa atau amilopektin, membentuk kompleks kemerah-merahan dengan iodium, yang tidak mudah dihilangkan warnanya. Karena itu kanji yang banyak mengandung amilopektin tidak usah dipakai. Zat dengan nama dagang "kanji larut" adalah α -amilosa. (Fessenden, 1986)

Larutan kanji mudah terurai oleh bakteri, suatu proses yang dapat diperlambat dengan jalan sterilisasi atau penambahan zat pengawet. Keadaan yang menyebabkan hidrolisa atau koagulasi dari kanji harus dihindarkan. Kepekaan indikator berkurang dengan kenaikan suhu dan beberapa zat organik, seperti metil dan etil alkohol. (Underwood, 1983)

