

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Vitamin C

Vitamin C adalah senyawa yang biasa disebut asam askorbat. Vitamin C sehingga melindungi zat-zat lain dari pengaruh oksigen. Dalam keadaan kering vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut, vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama bila terkena panas. Vitamin C adalah vitamin yang paling labil (Rahmi dan Ruspita, 2020).

Vitamin C terdistribusi secara luas pada buah-buahan seperti jeruk, lemon, anggur, semangka, papaya, stroberi, belawah, manga, nanas, *raspberry*, dan ceri; dan sayuran segar seperti sayuran berdaun hijau, tomat, brokoli, paprika hijau dan merah, kembang kol dan kol (Putra, 2020).



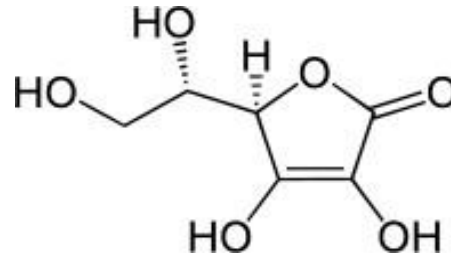
Sumber: doktersehat.com

Gambar 2.1 Sumber Vitamin C

a. Struktur Kimia Vitamin C

Asam L-askorbat ($C_6H_8O_6$) merupakan nama umum untuk vitamin C pada penamaan biokimia. Penandaan nama sistematiknya adalah 2-3-endiol-L-asam glukonat- α -lakton. Struktur asam L-askorbat mempunyai pusat-pusat kiral pada karbon 4 dan 5 dan berada dalam 4 bentuk stereoisomer. (Rohman, 2011). Vitamin C di alam terdapat dua bentuk

yaitu asam askorbat (bentuk teroksidasi) dan asam dehidroaskorbat (bentuk tereduksi) (Yazid dan Nursanti, 2015).



Sumber: Al-Karawi *et al.*, 2010

Gambar 2.2 Struktur Kimia Vitamin C

b. Sifat Vitamin C

Vitamin C atau yang lebih dikenal sebagai L-askorbat yang sangat esensial bagi tubuh khususnya manusia karena manusia tidak memiliki kemampuan untuk mensintesis vitamin C, sehingga harus diperoleh dari konsumsi sehari-hari. Vitamin C adalah vitamin yang paling tidak stabil dan sangat sensitive terhadap oksigen (teroksidasi). Potensinya bisa hilang karena paparan cahaya, panas, alkali, enzim, oksidator, udara serta katalis tembaga dan besi yang merangsang aktivitas oksidatif (Wijayanti, 2017).

c. Fungsi Vitamin C

Vitamin C memiliki berbagai fungsi fisiologis. Hal ini diperlukan untuk mencegah sariawan. Selain itu menghambat pembentukan nitrosamin (yang diduga karsinogen) dan sangat dibutuhkan dalam perawatan tulang, gigi, kolagen dan pembuluh darah (kapiler). Vitamin C menurunkan glikosilasi albumin yang dapat mengurangi resiko pengembangan aterosklerosis secara signifikan. Hal ini dapat melindungi biomembran dan LDL dari kerusakan peroksidatif. Konsumsi vitamin C berkorelasi dengan penurunan kanker terutama kanker perut dan kerongkongan.

Beberapa fungsi vitamin C antara lain:

1) Berperan dalam penutupan luka, memperkuat kekebalan terhadap

infeksi oleh mikroorganisme patogen.

- 2) Membantu penyerapan besi dan mempertajam kesadaran
- 3) Vitamin C diperlukan untuk sintesis kolagen, yaitu komponen structural yang penting dalam sintesis neurotransmitter yang mana sangat penting bagi fungsi otak.
- 4) Vitamin C juga diperlukan bagi sintesis karnitin, yaitu molekul yang sangat penting untuk transport lemak ke dalam organel seluler yang disebut mitokondria.
- 5) Sebagai antioksidan yang efektif, sehingga dalam jumlah kecil, vitamin C dapat melindungi molekul molekul yang sangat diperlukan bagi tubuh seperti protein, lemak, karbohidrat, asam nukleat (DNA dan RNA) dalam hal menghancurkan radikal bebas dan oksigen reaktif yang muncul selama metabolisme normal ataupun selama terpapar toksin dan polutan (Wijayanti, 2017).

d. Dosis Vitamin C

Tabel 2.1 Dosis Vitamin C

Golongan Umur	AKC (mg)	Golongan Umur	AKC (mg)
0 – 6 bulan	40	Wanita:	50
7 – 11 bulan	40	10 – 12 tahun	65
1 – 3 bulan	40	13 – 15 tahun	75
4 – 6 tahun	45	16 – 18 tahun	75
7 – 9 tahun	45	19 – 29 tahun	75
		30 – 49 tahun	75
Pria:		50 – 64 tahun	75
10 – 12 tahun	50	≥ 65 tahun	75
13 – 15 tahun	75		
16 – 18 tahun	90	Hamil	+10
19 – 29 tahun	90		
30 – 49 tahun	90	Menyusui:	
50 – 64 tahun	90	0 – 6 bulan	+25
≥ 65 tahun	90	7 – 12 bulan	+25

AKC: Angka Kecukupan Vitamin C

Sumber: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi, 2004.

e. Metabolisme Vitamin C

1) Penyerapan

Transportasi vitamin C adalah salah satu proses yang tergantung

saturable dan dosis yang terjadi dengan melibatkan suatu transport aktif. Pada usus dan sel, Asam Askorbat (AA) teroksidasi menjadi asam dehidroaskorbat (DHAA), asam dehidroaskorbat lebih cepat diangkut melintasi membran sel. Setelah di dalam jaringan atau epitel usus, asam dehidroaskorbat berubah kembali menjadi asam askorbat. Tingkat penyerapan usus akan menurun seiring dengan meningkatnya asupan asam askorbat.

Vitamin C dalam bahan pangan yang dikonsumsi dapat diserap oleh tubuh hingga 95%. Dosis besar yang jenuh vitamin C menyebabkan kelebihan asam askorbat dalam lumen usus yang mengakibatkan munculnya banyak masalah pencernaan. Pektin dan seng juga menghambat penyerapan asam askorbat. Konsentrasi zat besi yang tinggi dalam saluran pencernaan dapat menyebabkan kerusakan oksidatif dan selanjutnya menyebabkan penyerapan terganggu.

2) Angkutan

Transport aktif adalah mekanisme utama distribusi vitamin C dalam tubuh. Difusi di mulut dan lambung hanya menyumbang persentase yang sangat kecil dari serapan vitamin C. Natrium independen merupakan sistem pembawa (transportasi) vitamin C pada saat melintasi membran basolateral dari sel-sel usus. Dalam plasma sel askorbat dan dehidroksi asam askorbat diserap baik yang diangkut secara bebas dan yang terikat ke albumin. Vitamin C juga dapat pindah ke sel sel tubuh dan jaringan. Adrenal dan kelenjar hipofisis, sel darah merah, limfosit dan netrofil semua menerima vitamin C dalam bentuk dehidroksi asam askorbat.

3) Penyimpanan

Vitamin C disimpan di seluruh jaringan tubuh dan darah. Konsentrasi vitamin C dalam plasma lebih tinggi hingga tiga sampai sepuluh kali lipat dibanding yang ada dalam darah. Total keseluruhan

vitamin C dalam tubuh diperkirakan maksimum 20 mg/kg hingga 22 mg/kg berat badan. Kelenjar pituitari, kelenjar adrenal, dan lensa mata mengandung kandungan vitamin C tertinggi. Sebaliknya air liur dan plasma memiliki kandungan vitamin C terendah. Kandungan vitamin C dari jantung dari jaringan jantung antara 28 hingga 85 mL/100g berat basah sedangkan pada otot rangka 17 mL/100g berat basah. Jaringan lain seperti ginjal, otak, hati, paru paru dan tiroid memiliki konsentrasi vitamin C tingkat menengah. Vitamin C tidak disimpan dalam jaringan adipose tubuh karena sifatnya larut dalam air.

4) Pengeluaran/Ekskresi

Waktu paruh asam askorbat rata rata 16-20 hari. Sifat larut dalam air vitamin C yang berperan utama dalam ekskresi vitamin C. metabolit vitamin C termasuk dehidroaskorbat (DHAA), asam oksalat, 2-O-metil askorbat, dan 2-ketoaskorbitol dikeluarkan dari tubuh melalui sistem kemih. DHAA dan AA dapat diserap kembali oleh tubulus ginjal selama tingkat konsentrasi tubuh yang sama atau kurang dari 1500 mg. seiring dengan peningkatan konsentrasi vitamin C dalam tubuh diatas 1500 mg maka efisiensi reabsorpsi ginjal menurun. Dengan demikian tingkat konsentrasi vitamin C dalam tubuh dari 1500 – 3000 mg berhubungan dengan saturasi jaringan. Tingkat askorbat dalam plasma antara 0,8 – 1,4 mg/dl dianggap ambang batas ginjal. Diatas tingkat ini vitamin C cenderung dikeluarkan dibanding diserap dengan ginjal. (Sumbono, 2016).

f. Efek Vitamin C

1) Kekurangan/Defisiensi Vitamin C

Kekurangan vitamin C berakibat menderita penyakit *scurvy*, karena sintesis kolagen terlalu stabil untuk melakukan fungsinya tanpa vitamin ini. Kekurangan vitamin C juga dapat menimbulkan penyakit kudis. Kekurangan konsumsi vitamin C dapat menyebabkan gusi bengkak dan perdarahan dari semua selaput lendir, bintik-bintik yang

berlimpah di paha dan kaki, muka pucat, dan terasa tertekan. Dampak yang parah dari kekurangan vitamin C secara terus menerus menimbulkan luka bernanah dan kehilangan gigi, dan akhirnya kematian.

2) Kelebihan Vitamin C dan Keracunan

Potensi toksisitas dosis berlebihan suplemen vitamin C berhubungan dengan peristiwa intra-usus dan efek metabolit dalam sistem kemih. Gangguan saluran cerna dapat terjadi setelah konsumsi sedikitnya 1 g karena sekitar setengah dari jumlah tersebut tidak akan diserap. Pembentukan batu ginjal akibat oksalat dapat menjadi signifikan pada asupan vitamin C yang tinggi diatas 1 g, khususnya yang berkaitan dengan jumlah kalsium tinggi pada urin. Vitamin C dapat memicu hemolysis pada beberapa orang termasuk mereka dengan kekurangan *glukosa-6-fosfat dehidrogenase*, hemoglobinuria dan nokturnal proksimal (Sumbono, 2016).

g. Pengaruh Vitamin C Terhadap Pemeriksaan Reduksi urine

Urine yang mengandung vitamin C kemungkinan besar dapat menimbulkan hasil positif pada pemeriksaan reduksi urine karena secara struktural vitamin C mirip dengan glukosa. Glukosa dan bahan pereduksi lainnya dapat direduksi dengan larutan cupri sulfat yang menghasilkan endapan merah bata sehingga kehadiran vitamin C dapat menjadi reduktor pengganggu dalam reaksi pemeriksaan reduksi urine (Gandasoebrata, 2010).

2. Urine

Urine adalah hasil pembuangan dari metabolisme tubuh melalui ginjal. Volume urine bergantung pada banyaknya air yang diekskresi ginjal. Jumlah yang diekskresikan biasanya ditentukan oleh keadaan hidrasi tubuh. Faktor yang memengaruhi volume urine mencakup asupan cairan, kehilangan cairan dari sumber bukan ginjal, variasi dalam sekresi hormone

antidiuretic, dan perlunya mengekskresikan lebih banyak zat padat terlarut, seperti glukosa atau garam. Dengan mempertimbangkan faktor tersebut, meskipun volume ekskresi urine normal harian biasanya 1200 sampai 1500 mL, rentang 600 hingga 2000 mL dianggap normal.

Urine terdiri atas urea dan bahan kimia organik dan anorganik lain yang larut dalam air. Urine biasanya terdiri dari 95% air dan 5% zat terlarut. Urea merupakan produk penyusun hampir separuh total zat padat yang larut dalam urine. Zat organik lain terdiri atas kreatinin dan asam urat. Zat padat anorganik utama yang larut dalam urine adalah klorida, natrium dan kalium. Zat lain yang ditemukan dalam urine meliputi hormone, vitamin, dan obat-obatan. Meskipun bukan filtrate plasma asli, urine juga dapat mengandung elemen bentukan seperti sel, silinder, kristal, mukus dan bakteri (Strasinger dan Schaub, 2016).

3. Urinalisa

Urinalisa adalah pemeriksaan sampel urine secara fisik, kimia, dan mikroskopis. Tes urine dapat membantu menegakkan diagnosis, mendapatkan informasi mengenai fungsi organ dan metabolisme tubuh. Tes ini merupakan salah satu yang diminta oleh para klinisi.

Permintaan urinalisa diindikasikan pada pasien gangguan endokrin, gangguan ginjal, hamil, kasus toksikologi atau overdosis obat, untuk memantau pasien diabetes, dan untuk memantau kesehatan secara umum. Pemeriksaan urine meliputi pemeriksaan makroskopis, pemeriksaan kimiawi, dan pemeriksaan mikroskopis (Kurniawan, 2002).

Pemeriksaan urine tidak hanya memberikan fakta fakta tentang ginjal dan saluran urin, tetapi juga mengenai faal berbagai organ dalam tubuh seperti hati, saluran empedu, pancreas, cortex adrenal dan lain lain (Gandasoebrata, 2010).

4. Glukosa Urine

Glukosa yang menimbun dalam darah akan keluar melalui urine dan terdeteksi pada tes urine. Adanya gula dalam urine bisa menjadi indikasi penyakit diabetes. Selain gula darah, kadar gula dalam urine juga

dipengaruhi oleh jumlah urine, pengaruh obat-obatan serta fungsi ginjal. (Tandra, 2017).

Pemeriksaan reduksi urine adalah analisis kimia terhadap urine yang paling sering dilakukan dalam deteksi dan pemantauan penyakit diabetes mellitus. Pemeriksaan glukosa darah dan urine disertakan dalam semua pemeriksaan fisik sering kali menjadi fokus program skrining kesehatan masyarakat. Diagnosis dini diabetes mellitus melalui pemeriksaan glukosa darah dan urine memperbaiki prognosis (Strasinger dan Schaub, 2016).

Analisa glukosa dapat dilakukan dengan cara yang berbeda-beda. Salah satu caranya adalah menggunakan reagen yang mengandung garam cupri. Pemeriksaan ini memanfaatkan sifat glukosa sebagai pereduksi sehingga biasa disebut pemeriksaan reduksi urine. Reaksi yang berlangsung pada pemeriksaan menggunakan reagen cupri adalah adanya zat dalam reagen tersebut yang akan berubah sifat dan warnanya jika direduksi oleh glukosa dan bahan pereduksi lainnya (Gandasoebrata, 2010).

a. Metode Pemeriksaan Reduksi urine

1) Metode Fehling

Metode Fehling merupakan salah satu metode pemeriksaan kimia klinik yang bertujuan untuk mengetahui adanya gula pereduksi dalam sampel urine. Metode Fehling terdiri dari 2 larutan, Fehling A adalah larutan CuSO_4 , sedangkan Fehling B merupakan campuran larutan NaOH dan kalium natrium tatarat. Peraksi Fehling dibuat dengan mencampurkan kedua larutan tersebut, sehingga diperoleh suatu larutan yang berwarna biru tua. Kadar glukosa dapat diukur berdasarkan perubahan warna atau nilai positifitas pada pemeriksaan (Sufia, 2018).

2) Metode Benedict

Metode Benedict adalah uji reduksi tembaga dapat digunakan untuk menguji glukosa dan skrining zat pereduksi lain yang mungkin ada dalam urine. Benedict adalah larutan tembaga (II) sulfat, natrium

karbonat, dan natrium sitrat. Glukosa dapat mereduksi Cu^{2+} dari tembaga (II) sulfat menjadi Cu^+ , selanjutnya diendapkan menjadi Cu_2O . Endapan yang terbentuk dapat berwarna hijau, kuning atau merah bata. (Sunarya dan Setiabudi, 2007). Intensitas warna yang terbentuk dari reaksi Benedict menunjukkan kadar glukosa urine yang diperiksa. Keuntungan metode ini lebih spesifik dibanding dengan metode Fehling, biayanya murah dan memerlukan volume sampel urine lebih sedikit. Sedangkan kelemahan metode ini reagen yang dibutuhkan lebih banyak memkederlukan waktu sedikit lama untuk mendapatkan hasilnya, dan kurang sensitif karena menggunakan basa lemah (Sufia, 2018).

3) Metode Carik Celup (Dipstick)

Carik celup merupakan secarik plastik kaku yang pada sebelah sisinya dilekati dengan satu sampai sembilan kertas isap atau bahan penyerap lain yang masing-masing mengandung reagen-reagen spesifik terhadap salah satu zat yang mungkin ada dalam urine, salah satunya adalah glukosa. Adanya dan banyaknya zat ditandai oleh perubahan warna tertentu pada bagian yang mengandung reagen spesifik. Carik celup dilekati kertas berisi dua macam enzim, yakni glukosa-oxidase dan peroxidase bersama dengan semacam zat seperti o-tolidine yang berubah warna jika dioksidasi. Pada langkah pertama glukosa-oxidase mengkatalis reaksi antara glukosa dan udara ruang (oksigen) untuk menghasilkan asam glukonat dan peroksida. Pada langkah kedua, peroksidase mengkatalis reaksi antara peroksida dan kromogen untuk membentuk senyawa berwarna teroksidasi yang dihasilkan pada proporsi langsung terhadap konsentrasi glukosa (Strasinger dan Schaub, 2016). Selain kromogen o-tolidine ada carik celup yang menggunakan iodida sebagai kromogen dengan hasil positif warna berubah menjadi coklat.

Metode carik celup dinilai baik karena spesifik untuk pemeriksaan glukosa dan waktu pengerjaannya singkat. Hasil negatif

palsu bisa terjadi bila urine mengandung zat-zat pereduksi. Hasil positif palsu juga ditemukan karena adanya kontaminasi pada penampung urine dengan bahan oksidatif kuat seperti kaporit dan peroksida. Penilaian semi kuantitatif harus mengikuti petunjuk yang ada mengenai saat membandingkan warna yang timbul dengan skala warna pada botol carik celup (Gandasoebrata, 2010).

5. Metode Fehling

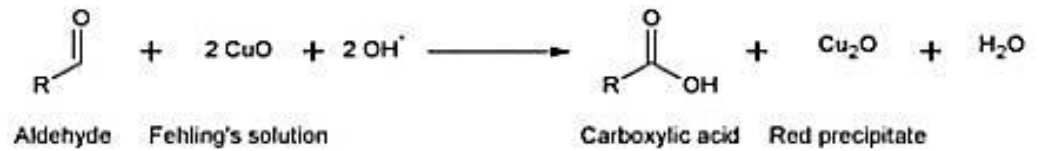
a. Definisi

Larutan Fehling digunakan untuk menguji kandungan gula pereduksi dalam suatu sampel. Larutan Fehling akan bereaksi dengan monosakarida (glukosa, fruktosa, galaktosa) dan disakarida (laktosa dan maltosa). Pereaksi Fehling terdiri atas dua macam larutan, yaitu larutan Fehling A dan Fehling B. Larutan Fehling A adalah larutan Tembaga (II) Sulfat sedangkan larutan Fehling B campuran NaOH dan Natrium Kalium Tartrat (Sunarya dan Setiabudi, 2007). Adanya NaOH sebagai basa kuat dalam kandungan larutan Fehling membuat Fehling lebih sensitif dibanding dengan pereaksi Benedict.

Zat pereduksi dalam urine dapat mereduksi ion-ion logam tertentu dalam larutan basa, seperti Cu, Bi, Hg, dan Fe. Dalam tes Fehling, glukosa dan bahan-bahan pereduksi dalam urine akan mereduksi kupri sulfat yang berwarna biru menjadi endapan kupro oksida yang berwarna merah dalam suasana alkali (Kurniawan, 2014).

b. Prinsip Pemeriksaan

Pereaksi Fehling dibuat dengan cara mencampurkan larutan Fehling A dan Fehling B, sehingga diperoleh suatu larutan yang berwarna biru tua. Dalam pereaksi Fehling, ion Cu^{2+} sebagai ion kompleks. Pereaksi Fehling dianggap sebagai larutan CuO . Reaksi aldehida dengan pereaksi Fehling menghasilkan endapan merah bata dari Cu_2O (Harini, dkk., 2019).



Sumber: Analisa Pangan, 2019.

Gambar 2.3 Reaksi Uji Fehling.

c. Prosedur Pemeriksaan

- 1) Masukkan ke dalam tabung reaksi 2 mL Fehling A dan 2 mL Fehling B kemudian campurkan.
- 2) Tambahkan 1 mL urine campurkan dengan seksama.
- 3) Panaskan diatas api hingga mendidih selama 1 menit.
- 4) Amati hasil reaksi yang terjadi, jika urine mengandung gula akan terjadi pengendapan kupri oksalat yang berwarna kuning merah.

d. Interpretasi Hasil

- 1) Negatif (-) : Tetap biru.
- 2) Positif (+) : Hijau kekuningan sampai merah bata.

B. Kerangka Konsep

