

BAB II

DASAR TEORI

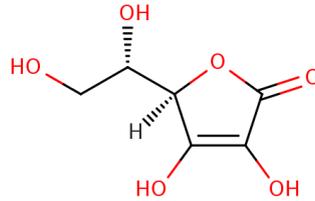
2.1 Tablet Vitamin C

Tablet adalah sediaan padat yang mengandung bahan obat dengan ataupun tanpa bahan pengisi. Sebagian besar tablet dibuat dengan cara pengempaan dan merupakan bentuk sediaan yang paling banyak digunakan. Tablet dapat dibuat dengan berbagai ukuran, bentuk dan penandaan permukaan tergantung pada desain cetakan (Depkes RI, 1979). Salah satu sediaan tablet yaitu tablet vitamin C yang umumnya dikonsumsi oleh masyarakat sebagai suplemen antioksidan (Lestari, 2013). Walaupun vitamin C merupakan molekul yang labil, namun dalam bidang kefarmasian, saat ini vitamin C sintetik tersedia dalam berbagai variasi bentuk suplemen termasuk tablet, kapsul, tablet kunyah, serbuk kristalin, effervescent maupun dalam sediaan cair (Matei et al, 2008). Asam askorbat merupakan komponen aktif dari tablet vitamin C. Sifat yang tidak stabil dari vitamin C memerlukan teknologi formulasi khusus dalam proses produksi tablet vitamin C. Bentuk sediaan tablet vitamin C dituntut agar mampu mempertahankan stabilitas kandungan zat aktifnya dalam berbagai suhu penyimpanan.

2.2 Asam Askorbat (Vitamin C)

2.2.1 Struktur Kimia dan Tata Nama Vitamin C

Vitamin C atau yang sering disebut dengan asam askorbat mempunyai berat molekul (BM 176,13). Banyak nama yang telah diberikan pada asam askorbat ini dapat digolongkan atas nama umum, nama trivial dan nama kimia. Nama umum dari vitamin C adalah asam askorbat dan asam scorbutamin. Nama kimia yang diberikan pada vitamin C antara lain L-Asam Askorbat, 1-threo-3keto, asam heksurionat lakton, 1-xylo-asam askorbat. (Andarwulan N dan S Koswara,1992) Adapun struktur kimia vitamin C adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1 Struktur kimia asam askorbat

2.2.2 Sifat-sifat Vitamin C

Vitamin C memiliki rumus dalam bentuk murni merupakan kristal putih, tidak berwarna, tidak berbau dan mencair pada suhu 190 - 192 °C, senyawa ini bersifat reduktor kuat dan mempunyai rasa asam. Vitamin C dalam keadaan kering stabil diudara dalam keadaan larut tetapi mudah rusak karena bersentuhan dengan udara atau teroksidasi terutama bila terkena panas. Vitamin C mudah larut dalam air (1 gram dapat larut sempurna dalam 3 ml air), sedikit larut dalam alkohol (1 gram larut dalam 50 ml alkohol absolut atau 100 ml gliserin) dan tidak larut dalam kloroform, eter dan dalam benzen. Penyimpanan vitamin C dalam wadah tertutup rapat tidak terhembuh dari cahaya. (Andarwulan,N.Koswara,S.1992)

2.2.3 Fungsi Vitamin C

Sebagai sintesis kolagen, absorpsi kalsium, mencegah kanker dan penyakit jantung serta mencegah infeksi. Asam askorbat adalah bahan yang kuat kemampuan reduksinya dan bertindak sebagai antioksidan dalam reaksi-reaksi hidroksilasi. Fungsi vitamin C adalah :

a. Sintesis Kolagen

Fungsi vitamin C banyak berkaitan dengan pembentukan kolagen. Vitamin C diperlukan untuk hidroksilasi prolin dan lisin menjadi hidrosiprolin, bahan penting dalam pembentukan kolagen. Kolagen merupakan senyawa protein yang mempengaruhi integritas struktur sel di semua jaringan ikat, seperti pada tulang rawan, matriks tulang, dentin gigi, membran kapiler, kulit dan tendon (urat otot) dengan demikian vitamin C berperan dalam

penyembuhan luka, patah tulang, pendarahan di bawah kulit dan pendarah gusi.

b. Absorpsi Kalsium

Vitamin C juga membantu absorpsi kalsium dengan menjaga agar kalsium berada dalam bentuk larutan.

c. Sintesis Karnitin, Noradrenalin Dan Serotin

Karnitin memegang peranan dalam mengangkut asam lemak rantai panjang ke dalam mitokondria untuk di oksidasi. Karnitin menurun pada defisiensi vitamin C yang disertai dengan rasa lemah dan lelah. Perubahan dopamin menjadi noradrenalin membutuhkan vitamin C. Vitamin berperan dalam perubahan triptofan menjadi 5-hidroksitriptofan dan pembawa saraf serotin. Asam askorbat juga berperan dalam hidrosilasi berbagai steroid di dalam jaringan adrenal. Konsentrasi vitamin C didalam jaringan adrenal menurun bila aktivitas hormon adrenal meningkat. Dalam keadaan stres emosional, psikologis atau fisik, ekskresi vitamin C melalui urin meningkat. Vitamin C diperlukan untuk oksidasi fenilalanin dan tirosin serta perubahan folasin menjadi asam tetrahidrofolat.

d. Absorpsi Dan Metabolisme Besi

Vitamin C mereduksi besi feri menjadi ferro dalam usus halus sehingga mudah di absorpsi. Vitamin C menghambat pembentukan hemosiderin yang sukar di mobilisasi untuk membebaskan besi bila diperlukan. Absorpsi besi dalam bentuk nonhem meningkatkan empat kali lipat bila ada vitamin C. Vitamin C berperan memindahkan besi dari transferrin di plasma ke feritin hati.

e. Mencegah Kanker Dan Penyakit Jantung

Vitamin C dikatakan dapat mencegah dan menyembuhkan kanker, kemungkinan karena vitamin C dapat mencegah pembentukan nitrosamine yang bersifat karsinogenik. Disamping itu peranan vitamin C sebagai antioksidan diduga dapat mempengaruhi pembentukan sel-sel tumor, hal ini hingga sekarang belum dapat dibuktikan secara ilmiah. Vitamin C diduga dapat

menurunkan taraf trigliserida serum tinggi yang berperan dalam terjadinya penyakit jantung. f. Mencegah Infeksi Vitamin C meningkatkan daya tahan infeksi kemungkinan karena pemeliharaan terhadap membrane mukosa atau pengaruh terhadap fungsi kekebalan.

Namun pembuktian pendapat ini ahli-ahli lain hingga sekarang belum memperoleh kesepakatan. Masyarakat luas sudah terlanjur percaya bahwa vitamin C dalam jumlah jauh melebihi angka kecukupan sehari diperlukan untuk pemeliharaan kesehatan. Konsumsi vitamin C dosis tinggi secara rutin tidak dianjurkan.

2.2.4 Metabolisme Vitamin C

Vitamin C mudah diabsorbsi secara aktif dan mungkin pula secara difusi pada bagian atas usus halus masuk ke predaran darah melalui vena porta. Ratarata absorpsi adalah 90% untuk konsumsi diantara 20-120 mg sehari. Konsumsi tinggi sampai 12 gram (sebagai pil) hanya diabsorbsi sebanyak 16%. Vitamin C kemudian dibawa ke semua jaringan. Konsentrasi tertinggi adalah didalam jaringan adrena, pituitari dan retina. Tubuh dapat menyimpan hingga 1500 mg vitamin C bila konsumsi mencapai 100 mg sehari. Jumlah ini dapat mencegah terjadinya skorbut selama tiga bulan. Tanda-tanda skorbut akan terjadi bila persediaan tinggal 300 mg. Konsumsi melebihi taraf kejenuhan berbagai jaringan dikeluarkan melalui urin dalam bentuk asam askorbat. Konsumsi melebihi 100 mg sehari kelebihan akan dikeluarkan sebagai asam askorbat atau sebagai karbon dioksida melalui pernapasan. Walaupun tubuh mengandung sedikit vitamin C sebagian tetap akan dikeluarkan. Makanan yang tinggi dalam seng atau pektin dapat mengurangi absorpsi sedangkan zat-zat didalam ekstrak jeruk dapat meningkatkan absorpsi. Status vitamin C tubuh ditetapkan tanda-tanda klinik dan pengukuran kadar vitamin C didalam darah. Tanda-tanda klinik antara lain : pendarahan gusi dan pendarahan kapiler dibawah kulit. Tanda dini kekurangan vitamin C dapat diketahui bila kadar vitamin C darah di bawah 0,20 mg. (Almatsier, S. 2009)

2.2.5 Cara-cara Penetapan Vitamin C

a. Titrasi iodimetri (depkes RI, 1997)

Kadar vitamin C dalam keadaan murni dapat ditetapkan dengan cara iodometri. Timbang seksama 400 mg, larutkan dalam campuran 100 ml air bebas karbondioksida p dan 25 ml asam sulfat (10%/), p. Titrasi dengan segera dengan iodium 0,1 N menggunakan indikator larutan kanji p.

b. Titrasi 2,6 Diklorofenol Indofenol

Metode 2,6 diklorofenol indofenol ini berdasarkan atas sifat mereduksi asam askorbat terhadap zat warna 2,6 diklorofenol indofenol. Asam askorbat akan mereduksi indikator warna 2,6 diklorofenol indofenol membentuk larutan yang tidak berwarna. Pada titik akhir titrasi, kelebihan zat warna yang tidak tereduksi akan berwarna merah muda dalam larutan asam. Pelarut terbaik untuk asam askorbat asam metafosfat dan asam oksalat.

c. Secara Spektrofotometri

Asam askorbat dalam larutan air netral menunjukkan absorbansi maksimum pada 264 nm dengan nilai $\epsilon = 579$, Panjang gelombang maksimum ini akan bergeser oleh adanya asam mineral. Asam askorbat dalam asam sulfat 0,01 mempunyai panjang gelombang maksimal 245 nm nilai $\epsilon = 560$.

2.3 Penyimpanan

Suhu merupakan salah satu faktor luar yang menyebabkan ketidakstabilan obat. Hal ini memungkinkan peramalan stabilitas obat pada suhu kamar dan ekstrim, untuk mengetahui perubahan selama proses penyimpanan. Penyimpanan tablet vitamin C yang kurang baik merupakan salah satu masalah yang dapat mengganggu dalam upaya mempertahankan mutu obat. Di samping sangat larut dalam air, vitamin C mudah teroksidasi dan dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator, serta oleh katalis tembaga dan besi. Oksidasi akan terhambat apabila vitamin C dibiarkan dalam keadaan asam, atau pada suhu rendah. Kandungan vitamin C dalam bisa berkurang sampai lebih dari 50% hanya dalam beberapa hari, tetapi kehilangan ini dapat dicegah dengan

penyimpanan pada suhu rendah (Pracaya, 1999). Menurut Wills et al (1981) penyimpanan pada suhu rendah dapat mengurangi kegiatan respirasi dan metabolisme, memperlambat proses penuaan, mencegah kehilangan air dan mencegah kelayuan. Namun Linder (1992) menyebutkan bahwa walaupun dalam keadaan temperatur rendah dan kelembaban terpelihara, 50% vitamin C akan hilang dalam 3-5 bulan. Asam askorbat tidak stabil bahkan pada suhu kamar dimana peningkatan suhu dan kelembaban dapat mempercepat proses degradasinya. Kecepatan degradasi dari asam askorbat yang tidak terlindungi umumnya meningkat dua kali lipat setiap peningkatan suhu 10°C (Pavlovska, 2011). Menurut penelitian Bambang dkk (2016) telah dibuktikan bahwa kinetika degradasi dari vitamin C dalam rentang waktu 100-300 menit dapat mengalami penurunan sebesar 90% pada suhu tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa vitamin C mengalami degradasi yang cepat, sehingga pada penelitian ini dipilih lama penyimpanan dengan rentang waktu 60, 120, 180 menit. Lama penyimpanan pada penelitian ini disesuaikan dengan kondisi pada saat kemasan dari tablet vitamin C dalam keadaan terbuka sebelum atau sesudah digunakan pada waktu yang cukup lama.

2.4 Spektrofotometer UV-Vis

2.4.1 Pengertian Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur transmittan atau absorban suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang, tiap media akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu tergantung pada senyawa atau warna yang terbentuk (Cairns, 2009). Spektrofotometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu pada suatu objek kaca atau kuarsa yang disebut kuvet. Sebagian dari cahaya tersebut akan di serap dan sisanya akan dilewatkan. Nilai absorbansi dari cahaya yang di serap sebanding dengan konsentrasi larutan di dalam kuvet (Sastrohamidjojo,2007). Spektrofotometer UV-VIS adalah pengukuran serapan cahaya di daerah ultraviolet (200-350nm) dan sinar tampak (350-800nm) oleh suatu senyawa. Serapan

cahaya UV atau VIS (cahaya tampak) mengakibatkan transisi elektronik, yaitu promosi elektron dari orbital keadaan dasar yang berenergi rendah ke orbital keadaan tereksitasi berenergi lebih rendah.

2.4.2 Bagian-bagian Spektrofotometer UV-Vis

a. Sumber Cahaya

Spektrofotometri Sinar Tampak (UV-Vis) adalah pengukuran energi cahaya oleh suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu (Day, 2002). Sinar ultraviolet (UV) mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm, dan sinar tampak (visible) mempunyai panjang gelombang 400-750 nm. Pengukuran spektrofotometri menggunakan alat spektrofotometer yang melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometer UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif. Spektrum UV-Vis sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi dari analit di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer (Rohman, 2007).

b. Monokromator

Monokromator adalah alat yang berfungsi untuk menguraikan cahaya polikromatis menjadi beberapa komponen panjang gelombang tertentu (monokromatis) yang berbeda (terdispersi).

c. Detektor

Peranan detektor penerima adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang. Detektor akan mengubah cahaya menjadi sinyal listrik yang selanjutnya akan ditampilkan oleh penampil data dalam bentuk jarum atau angka digital. Mengukur transmittansi larutan sampel, dimungkinkan untuk menentukan konsentrasinya dengan menggunakan hukum Lambert-Beer. Spektrofotometer akan mengukur intensitas cahaya melewati

sampel, dan membandingkan ke intensitas cahaya sebelum melewati sampel. Rasio disebut transmitansi dan biasanya digunakan dalam presentase.

d. Mikroprosesor

Mikroprosesor dan output software dari kalibrator dapat disimpan dan konsentrasi sampel yang tidak diketahui secara otomatis dapat dihitung (Kemenkes,2010).

e. Piranti pembaca

Fungsinya adalah membaca sinyal listrik dari detector dimana data digambarkan dalam bentuk yang bisa diinterpretasikan atau disajikan pada display yang dapat dibaca oleh pemeriksa (Kemenkes,2010).

f. Kuvet

Berbagai bahan yang digunakan untuk pembuatan kuvet seperti kaca, plastic hingga kuarsa. Bentuk kuvet juga bermacam-macam. Kuvet berbentuk jajaran genjang lebih tepat untuk pengukuran karena cahaya akan jatuh dengan sudut tegak lurus pada permukaan kuvet. Pemeriksaan yang memerlukan UV sebaiknya kuvet dari kwartz. Diameter standar kuvet adalah 1 cm. Berbagai jenis bahan kuvet yang sering digunakan dilaboratorium yaitu kuvet gelas dan kuvet plastic. Kuvet gelas adalah kuvet yang terbuat dari kaca dan dapat digunakan berulang-ulang, namun pada pengukuran di daerah UV hanya dapat digunakan kuvet yang terbuat dari bahan kuarsa, karena kuvet yang terbuat dari kaca tidak dapat mengabsorpsi sinar UV sehingga tidak dapat digunakan pada saat pengukuran di daerah UV. Bahan kuvet dipilih berdasarkan daerah panjang gelombang yang digunakan. Sedangkan kuvet plastic adalah kuvet yang terbuat dari plastic dan merupakan disposable atau sekali pemakaian. Wadah sampel yang baik terbuat dari bahan gelas dan plastic, dan khusus untuk sampel yang mudah bereaksi dengan plastic, maka harus menggunakan wadah yang terbuat dari

bahan gelas (Sastrohamidjojo, 2007). Kuvet harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- 1) Tidak berwarna sehingga dapat mentransmisikan semua cahaya.
- 2) Permukaan secara optis harus benar-benar sejajar.
- 3) Tidak bereaksi terhadap bahan-bahan kimia.
- 4) Tidak boleh rapuh.
- 5) Mempunyai bentuk (desain) yang sederhana.

2.4.3 Prinsip Spektrofotometer UV-Vis

Prinsip kerja spektrofotometer adalah penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu oleh bahan yang diperiksa. Tiap zat memiliki absorbansi pada panjang gelombang tertentu yang khas. Panjang gelombang dengan absorbansi tertinggi digunakan untuk mengukur kadar zat yang diperiksa. Banyaknya cahaya yang diabsorpsi oleh zat berbanding lurus dengan kadar zat. Memastikan ketepatan pengukuran, kadar yang hendak diukur dibandingkan terhadap kadar yang diketahui (standar). Setelah dimasukan blangko (Kemenkes, 2010)

2.4.4 Jenis-jenis Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer memiliki 2 tipe yaitu spektrofotometer sinar tunggal dan spektrofotometer sinar ganda. Spektrofotometer sinar tunggal biasanya dipakai untuk kawasan spectrum ultraungu dan cahaya yang terlihat. Spektrofotometer sinar ganda dapat dipergunakan baik dalam kawasan ultraungu dan cahaya yang terlihat maupun dalam kawasan inframerah (Ganjar, 2007).

a. Singel Beam

Single-Beam instrument dapat digunakan untuk kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tunggal. Pengukuran sampel dan larutan blangko atau standar harus dilakukan secara bergantian dengan sel yang sama (Suhartati T, 2013)

b. Double Beam Spektrofotometer memiliki berkas sinar ganda, sehingga dalam pengukuran absorbansi tidak perlu bergantian

- c. antara sampel dan larutan blangko, spektrofotometer double beam memakai absorbansi (A) otomatis sebagai fungsi panjang gelombang (Suhartati T, 2013)

2.4.5 Pengukuran Kadar Vitamin C dengan Spektrofotometer UV-Vis

Pengukuran kadar vitamin C dapat menggunakan metode Spektrofotometer UV, metode ini berdasarkan pada kemampuan vitamin C yang terlarut dalam air untuk menyerap sinar ultraviolet, pada panjang gelombang maksimum 266 nm. Metode ini adalah yang praktis dan cepat untuk menetapkan kadar vitamin C karena dapat dilakukan tanpa pemisahan terlebih dahulu. Karena vitamin C dalam larutan mudah sekali mengalami kerusakan, maka pengukuran dengan cara ini dilakukan secepat mungkin. Untuk memperbaiki hasil pengukuran, sebaiknya ditambahkan senyawa pereduksi yang lebih kuat dari pada vitamin C. Spektrofotometer UV-Vis dapat digunakan untuk analisis kuantitatif berbagai bahan aktif dengan komponen tunggal atau multikomponen dengan menggunakan teknik pengukuran pada panjang gelombang maksimum, teknik serapan individual, teknik rafik, teknik persamaan simultan, teknik perbandingan serapan, teknik panjang gelombang ganda, teknik diferensial, teknik pengamatan tiga gelombang, teknik derivative, dan teknik kalibrasi tiap tiap komponen dengan larutan standar (Mulja dan Suarman, 1995). Dalam penelitian ini digunakan teknik pengukuran pada panjang gelombang maksimum 266 nm dengan metode oksidasi asam askorbat menjadi dehydroascorbic acid dalam aquades. Jika dilihat dari struktur vitamin C maka gugus kromofor yang dimiliki oleh vitamin C dapat menyebabkan terjadinya transisi $n \rightarrow \pi^*$ dan $\pi \rightarrow \pi^*$ (Oi-wa Lau, 1986). Transisi elektron $n \rightarrow \pi^*$ memerlukan ΔE yang paling kecil, sedangkan untuk transisi elektron $n \rightarrow \pi^*$, memerlukan panjang gelombang paling kecil atau energi paling besar. Transisi elektron $n \rightarrow \pi^*$, memerlukan energi yang lebih kecil dari transisi $\pi \rightarrow \pi^*$, tetapi karena orbital non bonding berbeda ruang dengan orbital anti ikatan π^* , maka jumlah elektron n yang bertransisi ke π^*

jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah elektron transisi dari $\pi \rightarrow \pi^*$, sehingga di dalam spektrum UV absorban dari eksitasi $n \rightarrow \pi^*$ adalah jauh lebih rendah (Suhartati, 2017)