

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Urine

Urine hasil ekskresi oleh ginjal yang dikeluarkan dari tubuh melalui proses urinalisis. Urine berasal dari darah yang mengalami filtrasi glomerulus lalu direabsorpsi serta diekskresi melalui saluran kemih. Ekskresi urine diperlukan untuk membuang molekul-molekul sisa dalam darah yang disaring oleh ginjal untuk menjaga homeostasis cairan tubuh. Urine adalah spesimen klinis yang ideal untuk diagnosis karena diekskresikan dalam jumlah besar dan pengumpulan urine tidak memerlukan metode invasif (Ridley, 2018).

a. Komposisi Urine

Komposisi urine sangat bervariasi tergantung pada pola makan, aktivitas fisik dan kesehatan seseorang. Urine orang sehat terdiri atas urea serta bahan organik dan non organik lain yang larut dalam air. Urine memiliki kandungan yang terdiri dari 95% air dan 5% zat terlarut lainnya. Produk penyusun hampir separuh total zat padat yang larut dalam urine ialah urea. Zat organik lainnya ialah asam urat dan kreatinin. klorida, natrium dan kalium adalah zat padat anorganik utama yang terlarut dalam urine. Zat lainnya meliputi hormon, obat-obatan dan vitamin. Urine juga dapat mengandung bahan-bahan lain seperti sel, silinder, kristal, mukus, dan bakteri meskipun bukan filtrat plasma asli (Strasinger & Schaub, 2016).

b. Volume Urine

Ekskresi urine normal dalam sehari sekitar 1200 ml sampai 1500 ml. Terdapat beberapa faktor yang dapat memengaruhi volume urine yaitu jumlah asupan cairan, terjadinya kehilangan cairan dari organ lain selain ginjal seperti keringat, adanya variasi dalam sekresi hormon antidiuretic, dan adanya kebutuhan untuk mengekskresikan peningkatan zat terlarut seperti glukosa (Ridley, 2018). Mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, meskipun keluaran urine kisaran 600 ml hingga 2000 ml masih dianggap normal (Strasinger & Schaub, 2016).

c. Jenis Spesimen Urine

1) Urine Pagi

Urine pagi merupakan urine yang diekskresikan pagi hari setelah bangun tidur. Urine pagi memiliki karakteristik lebih pekat karena urine berada dalam kandung kemih dalam waktu cukup lama. Konsentrasi dari komposisi urine mewakili untuk pemeriksaan sedimen, protein, nitrit, dan baik untuk cek kehamilan (HCG dalam urine) (Ridley, 2018).

2) Urine Sewaktu

Urine sewaktu merupakan urine dengan proses pengumpulan yang tidak membutuhkan waktu tertentu dan prosedur khusus. Urine sewaktu cukup baik untuk pemeriksaan urine rutin. Namun, pada kondisi tertentu adanya konsumsi cairan berlebih dan aktivitas fisik menjadikan hasil yang tidak *representative* karena berpengaruh terhadap komposisi urine (Ridley, 2018).

3) Urine 24 Jam

Urine 24 jam adalah urine yang dikumpulkan selama 24 jam dalam wadah besar dengan volume 1,5 liter atau lebih. Wadah harus bersih dan umumnya diperlukan suatu zat pengawet seperti toluena. Urine 24 jam berfungsi sebagai penetapan kuantitatif zat dalam urine dan penafsiran proses metabolik di dalam tubuh (Ridley, 2018).

d. Teknik Pengambilan Spesimen Urine

1) Urine Aliran Tengah (*Midstream*)

Pengumpulan urine aliran tengah dilakukan dengan pembersihan pada bagian genital, urine dengan keluaran awal dibuang dan keluaran urine yang selanjutnya ditampung dalam wadah spesimen tanpa menghabiskannya sehingga keluaran urine akhir dibuang. Jika dilakukan dengan benar, teknik ini menghasilkan spesimen yang baik untuk urinalisis rutin dan kultur urine (Mundt & Shanahan, 2016).

2) Urine Kateter (*Catheter*)

Spesimen urine kateter dikumpulkan dalam kondisi steril. Pengumpulan dilakukan dengan cara melewati kateter melalui uretra ke dalam kandung kemih. Tes yang paling sering diminta pada teknik ini adalah kultur bakteri (Mundt & Shanahan, 2016).

3) Urine Aspirasi Suprapubik (*Suprapubic Aspiration*)

Aspirasi suprapubik melibatkan pengumpulan urine langsung dari kandung kemih. Dilakukan dengan menusuk dinding perut dan kandung kemih menggunakan jarum spuit dan dikirim untuk dianalisis. Aspirasi suprapubik memberikan sampel yang tepat untuk kultur bakteri, terutama untuk mikroba anaerob dan pada bayi dimana kontaminasi spesimen sering tidak dapat dihindari (Mundt & Shanahan, 2016).

4) Urine Koleksi Tiga Gelas (*Three-glass Collections*)

Urine koleksi tiga gelas dikumpulkan dalam bagian urine awal, tengah, dan akhir yang dikumpulkan dalam tiga wadah terpisah. Infeksi saluran kemih menunjukkan adanya sel darah putih yang meningkat dan adanya bakteri pada wadah kedua dan ketiga, sedangkan infeksi prostat akan menunjukkan jumlah sel darah putih dan bakteri lebih tinggi di wadah ketiga daripada wadah kedua (Mundt & Shanahan, 2016).

e. Urinalisis

Urinalisis merupakan pemeriksaan spesimen urine secara makroskopis, mikroskopis dan kimiawi. Urinalisis digunakan untuk mengetahui adanya kelainan ginjal dan salurannya serta untuk mengetahui adanya kelainan-kelainan organ tubuh lainnya seperti hati, saluran empedu, pankreas dan lainnya. Urinalisis membantu menegakkan diagnosis, mendapatkan informasi mengenai fungsi organ dan metabolismenya tubuh serta skrining terhadap kasus kesehatan umum (Ridley, 2018).

Urinalisis merupakan salah satu tes yang sering diminta oleh klinisi karena dapat memantau dan membantu menegakkan diagnosis dengan menunjukkan adanya zat-zat yang dalam keadaan normal tidak terdapat dalam urine atau menunjukkan perubahan kadar zat yang dalam keadaan normal terdapat dalam urine (Ridley, 2018).

Dengan urinalisis klinisi dapat memperoleh informasi tentang fungsi dan metabolisme organ dalam tubuh manusia seperti saluran kemih, pankreas, korteks adrenal, dan ginjal, mendeteksi kelainan asimtomatik, mengevaluasi perjalanan penyakit, dan pengobatan. Dengan demikian, perlu dilakukan tes urine yang teliti, tepat dan cepat (Ridley, 2018).

1) Glukosa Urine

Glukosa urine atau Glikosuria adalah adanya glukosa dalam urine yang disebabkan oleh tingginya kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia) sehingga keluar bersamaan dengan urine karena fungsi ginjal yang kurang baik. Peningkatan kadar glukosa dalam darah memiliki efek langsung terhadap organ ginjal (Sreekumari S & Vaidyanathan, 2013).

Dalam tubuh manusia normal glukosa tidak ditemukan dalam urine karena glukosa sudah melalui proses filtrasi ginjal yang direabsorpsi ke pembuluh darah. Nilai normal ginjal terhadap glukosa yaitu 160 mg/dl-180 mg/dl jika nilai normal terlampaui glukosa akan diekskresikan dalam bentuk urine sehingga menyebabkan glikosuria karena ginjal tidak dapat menampung glukosa melebihi ambang batas kemampuan ginjal (Sreekumari S & Vaidyanathan, 2013).

Penentuan glukosa dalam urine berfungsi untuk mengetahui kadar glukosa dalam darah secara tidak langsung. Penentuan glukosa dalam urine dilakukan menggunakan dua metode yaitu metode reaksi reduksi dan metode enzimatis (Gandasoebrata, 2013).

a) Pemeriksaan Reduksi Urine

Pemeriksaan reduksi urine adalah pemeriksaan kimia terhadap urine yang digunakan dalam pendeteksian dan pemantauan penyakit diabetes mellitus. Pemeriksaan glukosa darah dan urine disertakan dalam semua pemeriksaan fisik dalam program skrining kesehatan masyarakat. Diagnosis dini diabetes mellitus melalui pemeriksaan glukosa darah dan urine dapat memperbaiki prognosis. Pemeriksaan glukosa dapat dilakukan dengan cara yang berbeda. Salah satu caranya menggunakan reagen yang mengandung garam cupri yakni memanfaatkan glukosa yang bersifat mereduksi sehingga disebut pemeriksaan reduksi urine. Reaksi yang berlangsung pada pemeriksaan menggunakan reagen cupri adalah adanya zat di dalam reagen tersebut yang akan berubah sifat dan warnanya jika direduksi oleh glukosa dan bahan pereduksi lainnya (Strasinger & Schaub, 2016).

b) Metode Pemeriksaan Reduksi Urine

(1)Metode Benedict

Metode Benedict dikenal sebagai tes reduksi tembaga hal ini didasarkan pada kemampuan glukosa sebagai zat pereduksi untuk mengubah Tembaga (II) sulfat (cupri sulfat) menjadi Tembaga (I) oksida (cupro oksida) (Gandasoebrata, 2013). Metode reduksi Benedict akan mendeteksi zat pereduksi (bahan kimia yang kehilangan elektron ke bahan kimia lain selama reaksi reduksi oksidasi). Pengujian glukosa metode ini didasarkan pada fakta bahwa dalam larutan alkali dan dengan adanya panas, gula pereduksi atau zat pereduksi akan mereduksi ion cupri menjadi oksida tembaga (cupro). Reaksi ini menghasilkan perubahan warna biru menjadi hijau hingga merah bata tergantung pada jumlah zat pereduksi yang ada dalam urine (Mundt & Shanahan, 2016).

(2)Metode Fehling

Metode Fehling merupakan pemeriksaan kimia klinik yang bertujuan mengetahui ada tidaknya gula pereduksi yang terkandung dalam sampel urine. Larutan yang digunakan dalam metode Fehling terdiri dari dua larutan diantaranya Fehling A yang memiliki kandungan CuSO_4 dan Fehling B yang memiliki kandungan NaOH dan Kalium natrium tatarat. Kedua larutannya dicampurkan sehingga diperoleh suatu larutan yang berwarna biru tua. Kadar glukosa dapat diukur berdasarkan adanya perubahan warna dalam larutan atau nilai positività pada pemeriksaan (Widyastuti, 2018).

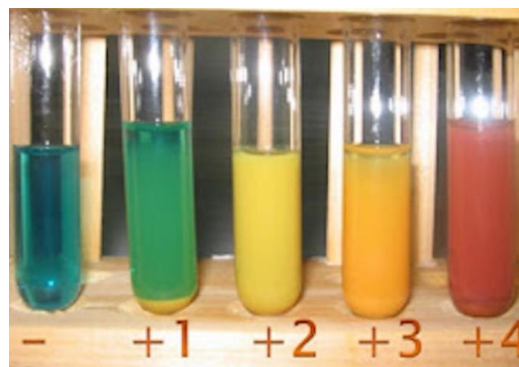
(3)Metode Carik Celup (*Dipstick*)

Metode carik celup berdasarkan reaksi enzimatik dari glukosa oksidase dan peroksidase. Prinsip metode *Dipstick* yaitu glukosa oksidase yang diresapi pada bantalan reaksi dengan cepat mengkatalisis oksidasi glukosa untuk membentuk hidrogen peroksida dan asam glukonat. Positif palsu dapat terjadi jika wadah terkontaminasi dengan peroksida atau deterjen pengoksidasi kuat. Reaksi warna bersifat kinetik dan akan terus bereaksi setelah waktu yang ditentukan. Pembacaan yang diambil setelah waktu tertentu akan memberikan hasil yang kurang akurat (Mundt & Shanahan, 2016).

2. Metode Benedict

a. Definisi

Uji Benedict pertama kali ditemukan oleh ilmuwan Amerika bernama Stanley Rossiter Benedict (Sreekumari S & Vaidyanathan, 2013). Komposisi reagen Benedict terdiri dari Tembaga sulfat, Natrium sitrat, Natrium karbonat, dan aquades (Kurniawan, 2014). Metode Benedict adalah metode standar pada pemeriksaan glikosuria. Prinsip metode ini adalah glukosa dalam urine akan mereduksi cuprisulfat menjadi cuprosulfat dengan terjadinya perubahan warna. Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan warna larutan menjadi hijau, kuning, jingga, atau merah bata dan muncul endapan hijau, kuning, jingga, atau merah bata. Semakin banyak konsentrasi gula pereduksi dalam suatu larutan akan membuat warna larutan semakin merah bata (Sreekumari S & Vaidyanathan, 2013).



Sumber: medlab.id

Gambar 2.1 Interpretasi Hasil Uji Benedict.

b. Kelebihan Metode Benedict

Metode Benedict lebih spesifik dan stabil dibandingkan metode Fehling hal ini dimana hanya menggunakan satu jenis larutan sedangkan reagen Fehling masih menggunakan dua larutan dan semua larutan yang mempunyai gugus aldehyd dan keton tidak dapat mereduksi Benedict tetapi dapat mereduksi Fehling (Gandasoebrata, 2013).

c. Prinsip Pemeriksaan

Uji Benedict memanfaatkan reaksi kimia antara gula pereduksi dengan ion tembaga yang menghasilkan endapan berwarna merah bata. Warna tersebut berasal dari senyawa Tembaga (II) Sulfat (CuSO_4) yang terbentuk dari hasil reaksi. Sampel akan bereaksi positif menghasilkan endapan berwarna merah

bata apabila memiliki gugus aldehid. Gugus aldehid disebut pereduksi karena reaksinya dengan ion tembaga menyebabkan bilangan oksidasi tembaga turun dari +2 menjadi +1 membentuk senyawa Tembaga (I) Oksida (Cu_2O). Namun, ion Cu^+ tidak dapat larut dengan baik dalam air. Oleh karena itu, dilakukan pemanasan pada larutan. Pemanasan ini akan meningkatkan kelarutan ion Cu^+ dalam air sehingga masih menghasilkan endapan berwarna merah bata (Bishop et al., 2017).

3. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Hasil Pemeriksaan Reduksi Urine

a. Obat-Obatan

Tubuh akan melakukan proses metabolisme setelah obat dikonsumsi. Proses akan melewati sistem organ ginjal yang kemudian diekskresikan berupa urine. Akibatnya obat-obatan tersebut memungkinkan untuk mengganggu hasil pemeriksaan urine (Gandasoebrata, 2013).

b. Waktu Tunda Pengujian

Urine yang tidak segera diperiksa di laboratorium akan terjadi penundaan pemeriksaan. Urine yang ditunda tanpa ditambahkan pengawet berpengaruh terhadap parameter pemeriksaan urine dimana urine terlalu lama terpapar cahaya, udara dan terjadinya pertumbuhan bakteri dimana bakteri menggunakan glukosa untuk kelangsungan hidupnya sehingga terjadilah penurunan pada hasil pemeriksaan glukosa urine (Gandasoebrata, 2013).

c. Lama Penyimpanan

Urine yang disimpan pada suhu kamar dalam waktu yang lama memungkinkan terjadinya gangguan pada hasil pemeriksaan glukosa urine. Karena pada suhu tersebut akan terjadi perkembangbiakan bakteri. Bakteri yang terdapat pada sampel akan memanfaatkan glukosa di dalam urine sebagai sumber energi sehingga kandungan glukosa akan menghilang dari urine (Gandasoebrata, 2013).

d. Vitamin C

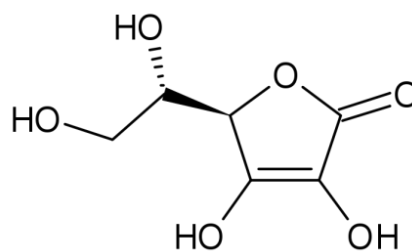
Konsumsi vitamin C dalam dosis tinggi akan menyebabkan terjadinya glikosuria. Akibatnya terjadi gangguan pada hasil glukosa urine yang disebabkan vitamin C hal ini dapat juga terjadi karena vitamin C sebagai zat reduktor sehingga pada metode reduksi Benedict memberikan hasil positif

palsu. Konsentrasi tinggi vitamin C urine juga dapat menghambat reaksi enzimatik (Mundt & Shanahan, 2016).

4. Vitamin C

Vitamin C adalah molekul kecil berbentuk kristal putih yang biasa disebut asam askorbat. Vitamin C berperan dalam mencegah kerusakan akibat radikal bebas sehingga berperan sebagai antioksidan yang larut dalam air sehingga sangat penting bagi kesehatan (Hickey & Saul, 2015). Vitamin C terdistribusi secara luas pada buah buahan seperti jeruk, lemon, semangka, beri, nanas, stroberi, ceri, kiwi, mangga, dan tomat. Sayuran juga dianggap sebagai sumber utama vitamin C karena memiliki kandungan yang lebih tinggi dan ketersediannya lebih lama sepanjang tahun seperti kubis, brokoli, tauge, sawi, paprika, kacang polong, dan kentang. Meskipun vitamin C adalah nama generik dari asam l-askorbat, vitamin C memiliki banyak nama kimia lain seperti vitamin askorbat dan antiskorbutat. Molekul l-asam askorbat terbentuk dari atom enam karbon asimetris ($C_6H_8O_6$) yang secara struktural terkait dengan glukosa. Berat molekulnya adalah 176 dengan titik leleh $190-192^\circ C$ dan menunjukkan densitas $1,65 \text{ g/cm}^3$. l-Asam askorbat mudah larut dalam air (300 g/L pada $20^\circ C$), sulit larut dalam alkohol (20 g/L pada $20^\circ C$) dan tidak larut dalam kloroform, eter dan benzena (Yussif N, 2019).

Struktur kimia asam askorbat menentukan sifat fisik dan kimianya. Asam askorbat adalah asam organik yang lemah, larut dalam air dan tidak stabil yang dapat dengan mudah dioksidasi atau dihancurkan dalam kondisi ringan, aerobik (oksigen), suhu tinggi, alkali, kelembaban, tembaga dan logam berat. Ada banyak turunan asam askorbat seperti Natrium l-askorbat, Kalsium l-askorbat, Seng-askorbat, Asam 6-palmitil-l-askorbat, dan garam Natrium kalsium askorbil fosfat (Yussif N, 2019).



Sumber: Yussif, 2019

Gambar 2.2 Struktur Kimia Vitamin C.

Vitamin C merupakan nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Kebanyakan mamalia dapat memproduksi vitamin C sendiri dari tubuhnya kecuali primata termasuk manusia sehingga manusia membutuhkan vitamin C dari luar baik dari makanan, buah maupun suplemen (Spitzer V, 2016). Konsumsi makanan atau suplemen oral adalah cara utama pemberian vitamin C. Pada individu yang sehat dalam memenuhi kebutuhan jumlah vitamin C dalam setiap harinya dapat tercukupi melalui asupan makanan yang mengandung sumber vitamin C tinggi. Namun pada keadaan patologis atau pada orang yang status vitamin C terganggu seperti perokok maka asupan makanan tinggi vitamin C saja tidak cukup dan dibutuhkan asupan vitamin C dari suplemen (Lykkesfeldt & Tveden-Nyborg, 2019). Vitamin C sensitif terhadap panas, cahaya dan oksigen. Pada makanan dapat sebagian atau seluruhnya rusak karena penyimpanan yang lama atau terlalu matang. Pendinginan secara substansial dapat mengurangi risiko rusaknya vitamin C dalam makanan (Spitzer V, 2016).

a. Fungsi Vitamin C

- 1) Vitamin C memberikan perlindungan terhadap antioksidan plasma lipid dan berfungsi sebagai kekebalan tubuh termasuk pembentukan leukosit, fagositosis dan kemotaksis.
- 2) Bertindak sebagai penghambat histamin, senyawa yang dilepaskan selama reaksi alergi.
- 3) Merupakan antioksidan kuat dapat menetralkan radikal bebas berbahaya dan membantu menetralkan polutan dan racun sehingga mampu mencegah pembentukan nitrosamin yang berpotensi karsinogenik di dalam perut (akibat konsumsi makanan yang mengandung nitrit, seperti daging asap).
- 4) Meregenerasi antioksidan lain seperti vitamin E.
- 5) Berperan dalam penutupan luka.
- 6) Membantu penyerapan besi dan mempertajam kesadaran.
- 7) Mensintesis kolagen yaitu komponen struktural yang penting dalam sintesis neurotransmitter yang mana sangat penting bagi fungsi otak (Spitzer V, 2016).

b. Farmakokinetik Vitamin C

Vitamin C dalam tubuh akan mengalami proses absorpsi, distribusi, metabolisme, dan ekskresi (ADME). Kelenjar adrenal mengandung banyak vitamin C. Tubuh pada umumnya sedikit memproses vitamin C, kelebihan vitamin C dibuang melalui air kemih. Konsumsi vitamin C dalam jumlah besar (*megadose*) sebagian besar akan dibuang keluar, terutama pada saat mengonsumsi vitamin yang bergizi tinggi. Vitamin C akan ditahan oleh jaringan tubuh apabila keadaan gizi dalam tubuh buruk (Mann, J & Truswell, S, 2017).

Kadar vitamin C dalam darah mencapai puncaknya 2-3 jam, kelebihan vitamin C dalam tubuh akan dibuang melalui urine dan keringat sehingga kadar vitamin C dalam tubuh menurun. Kadar vitamin C di dalam tubuh agar tetap stabil dapat dipelihara dengan mengonsumsi bahan makanan yang mengandung cukup vitamin C (Mann, J & Truswell, S, 2017).

1) Absorpsi

Vitamin C terdiri dalam dua bentuk yaitu *L-ascorbic acid (ASC)* dan *Dehidroascorbic acid (DHA)*. Bentuk *L-ascorbic acid (ASC)* merupakan bentuk lebih dominan. Penyerapan vitamin C terjadi dalam usus melalui proses transport aktif. Peningkatan dosis oral menyebabkan penurunan fraksi penyerapan vitamin C karena tidak terjadi reaksi ulang di intraseluler. Usus mengandung transpor aktif *Sodium-ascorbate Cotransporters 1 (SVCT1)* afinitas rendah/kapasitas tinggi. ASC diangkut melintasi membran apikal sel epitel usus melalui transpor aktif (Lykkesfeldt & Tveden-Nyborg, 2019).

Vitamin C yang dicerna diserap melalui epitel usus oleh transporter membran di membran apikal, sebagai askorbat (ASC) oleh transpor aktif digabungkan dengan natrium melalui transporter SVCT1 atau sebagai asam dehidroaskorbat (DHA) melalui difusi terfasilitasi melalui Glucose Transporter 1 (GLUT1) atau pengangkut Glucose Transporter 3 (GLUT3). Begitu berada di dalam sel, DHA secara efisien diubah menjadi ASC atau diangkut ke aliran darah oleh GLUT1 dan Glucose Transporter 2 (GLUT2) di membran basolateral untuk mempertahankan konsentrasi intraseluler yang rendah dan memfasilitasi penyerapan DHA lebih lanjut (Doseděl M et al., 2021).

2) Distribusi

Setelah adanya asupan vitamin C maka konsentrasi vitamin C pada plasma akan menjadi 2,5 kali lipat lebih tinggi daripada di jaringan. Pada kenyataannya, konsentrasi ASC intraseluler berkisar dari sekitar 0,5 sampai 10 mM dibandingkan dengan konsentrasi pada plasma sekitar 50-80 μ M dalam plasma individu yang sehat. ASC epitel yang dimediasi oleh kapasitas tinggi/afinitas rendah SVCT1. Distribusi dari aliran darah ke berbagai jaringan diatur oleh *Sodium-ascorbate Cotransporters 2* (SVCT2) yaitu pengangkut vitamin C berkapasitas rendah atau berafinitas tinggi dan diekspresikan secara luas di semua organ (Doseděl M *et al.*, 2021).

3) Metabolisme

Metabolisme ASC terkait erat dengan fungsi antioksidannya. ASC berfungsi sebagai donor elektron yang efisien dalam reaksi biologis. DHA bentuk vitamin C yang teroksidasi secara efisien direduksi secara intraseluler oleh sejumlah tipe sel yang memiliki senyawa radikal bebas dan mencegah terjadinya kerusakan sel.

Perubahan Struktur Vitamin C secara khusus terkait dengan katabolisme DHA yang terjadi melalui hidrolisis menjadi asam 2,3-diketogulonat dan dekarboksilasi bersifat *irreversible* dan menjadi inaktif keduanya memasuki jalur pentosa fosfat untuk degradasi lebih lanjut (Doseděl M *et al.*, 2021).

4) Ekskresi

Sebagai senyawa dengan berat molekul rendah yang sangat hidrofilik, vitamin C diekskresikan secara efisien melalui ginjal. ASC secara kuantitatif disaring melalui glomerulus ke lumen tubulus ginjal, pH akan menurun sekitar lima dan menghasilkan peningkatan proporsi asam askorbat yang tidak terionisasi dengan ASC. Asam askorbat meningkat dari <0,01% dalam plasma menjadi sekitar 15% dalam urine. Pada dosis yang lebih besar sekitar 500 mg/hari, hampir semua asam askorbat di atas tingkat tersebut diekskresikan dalam urine (Doseděl M *et al.*, 2021).

c. Dosis Vitamin C

Berikut ini adalah tabel Angka Kecukupan Vitamin C yang dianjurkan menurut Kementerian Kesehatan berdasarkan golongan umur.

Tabel 2.1 Angka Kecukupan Vitamin C yang dianjurkan

Golongan Umur	AKC (mg)	Golongan Umur	AKC (Mg)
0-5 bulan	40	Wanita:	
6-11 bulan	50	10-12 tahun	50
1-3 bulan	40	13-15 tahun	65
4-6 bulan	45	16-18 tahun	75
7-9 bulan	45	19-29 tahun	75
		30-49 tahun	75
		50-64 tahun	75
Pria:		≥ 65 tahun	75
10-12 tahun	50		
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	+45
≥ 65 tahun	90	7-12 bulan	+45

AKC: Angka Kecukupan Vitamin

Sumber: Kemenkes RI, 2019

d. Efek Samping Vitamin C

1) Kekurangan Vitamin C

Kekurangan vitamin C biasanya diawali dengan gusi berdarah dan gigi goyang. Gejala awalnya sangat umum dan dapat juga mengindikasikan penyakit lain diantaranya kelelahan, kelesuan, kehilangan nafsu makan, mengantuk dan insomnia, merasa lemas, lekas marah, resistensi terhadap infeksi, dan *petechiae*. Defisiensi vitamin C yang parah menyebabkan penyakit kudis yang ditandai dengan melemahnya struktur kolagen dan mengakibatkan pendarahan kapiler yang meluas. Pendarahan di bawah kulit juga menyebabkan malformasi tulang yang jika tidak diobati akan menyebabkan kematian (Spitzer V, 2016).

2) Kelebihan Vitamin C

Konsumsi vitamin C secara berlebih dapat berbahaya bagi tubuh dan memungkinkan menimbulkan penyakit. Menurut praktisi gizi batas maksimum konsumsi vitamin C untuk orang dewasa setiap harinya tidak boleh melebihi 2000 mg. Para ahli gizi menyepakati bahwa disarankan dosis harian vitamin C

yang dibutuhkan dalam tubuh adalah 45 mg per hari. Sedangkan batas maksimum dosis yang dapat ditoleransi oleh tubuh sampai dengan 2000 mg per hari (Kemenkes RI, 2017).

Gangguan kesehatan akibat konsumsi vitamin C berlebihan ialah risiko diare dan muntah-muntah. Tergolong zat yang mudah larut, sisa pencernaan vitamin C yang tidak dibutuhkan oleh tubuh akan dilarutkan melalui air seni. Sisa pencernaan vitamin C berlebih yang disalurkan melewati usus untuk dibuang justru menimbulkan permasalahan pada pencernaan (Kemenkes RI, 2017).

Konsumsi vitamin C secara berlebihan juga akan meningkatkan oksalat dalam urine yang dapat menyebabkan batu ginjal kalsium oksalat. Pemberian vitamin C langsung pada kulit akan memicu timbulnya ruam, alergi dan iritasi pada kulit jika tidak tepat dosis. Oleh karena itu, dibutuhkan pemahaman terkait dosis tepat vitamin C yang sesuai kebutuhan agar Vitamin C mampu memberikan fungsi maksimal pada tubuh (Kemenkes RI, 2017).

b. Produk Vitamin C

Produk Vitamin C terdapat dalam berbagai bentuk diantaranya bentuk tablet konvensional, tablet effervescent, tablet kunyah, sirup, bubuk, kapsul, tetes, dan ampul, baik produk khusus vitamin C maupun terdapat dalam sediaan multivitamin mineral. Vitamin C juga dapat melalui injeksi atau suntikan (Spitzer V, 2016).

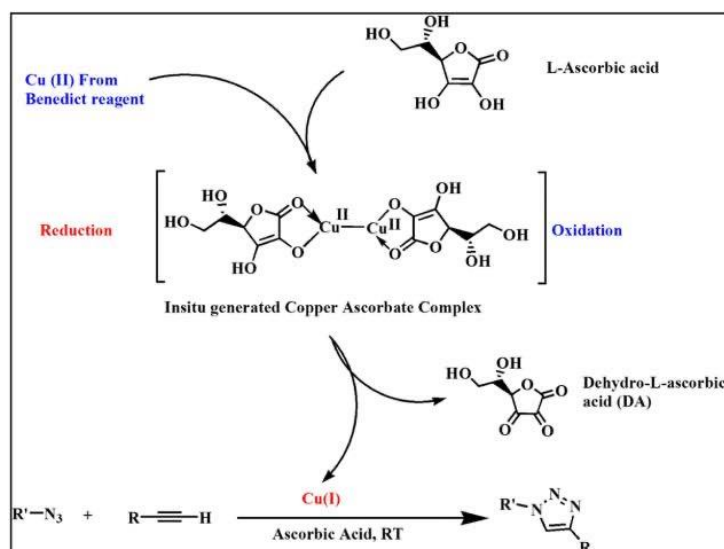
5. Pengaruh Vitamin C terhadap Hasil Pemeriksaan Reduksi Urine

Vitamin C bekerja sebagai zat pereduksi kuat di dalam tubuh melalui proses transfer elektron, vitamin C akan memberikan elektronnya terhadap radikal bebas yang timbul akibat terjadinya stress oksidatif. Proses ini akan membuat radikal bebas di dalam tubuh menjadi stabil sehingga radikal bebas tidak dapat menghancurkan sel, jaringan atau organ tubuh (Wibawa J, 2020). Vitamin C termasuk vitamin yang tidak dapat disimpan dalam tubuh. Oleh karena itu, saat tubuh sudah tercukupi asupan vitamin C nya maka vitamin C yang tidak dimetabolisme oleh tubuh akan dikeluarkan bersama urine sehingga seseorang yang mengonsumsi vitamin C dalam dosis tinggi maka vitamin C yang berlebih akan diekskresikan melalui urine (Gerald & McClung, 2017).

Keberadaan vitamin C dalam urine akan mengganggu hasil pemeriksaan kadar glukosa urine karena vitamin C memiliki sifat sebagai zat pereduksi dan mudah untuk dapat teroksidasi. Pada metode Benedict vitamin C dibaca sebagai glukosa urine dan dapat memberikan positif palsu, metode tersebut digunakan untuk menyatakan reduksi dalam hal ini glukosa sehingga apabila ada zat pereduksi selain glukosa di dalam urine akan memberikan hasil positif (Mundt & Shanahan, 2016).

a. Reaksi Vitamin C dengan Reagen Benedict

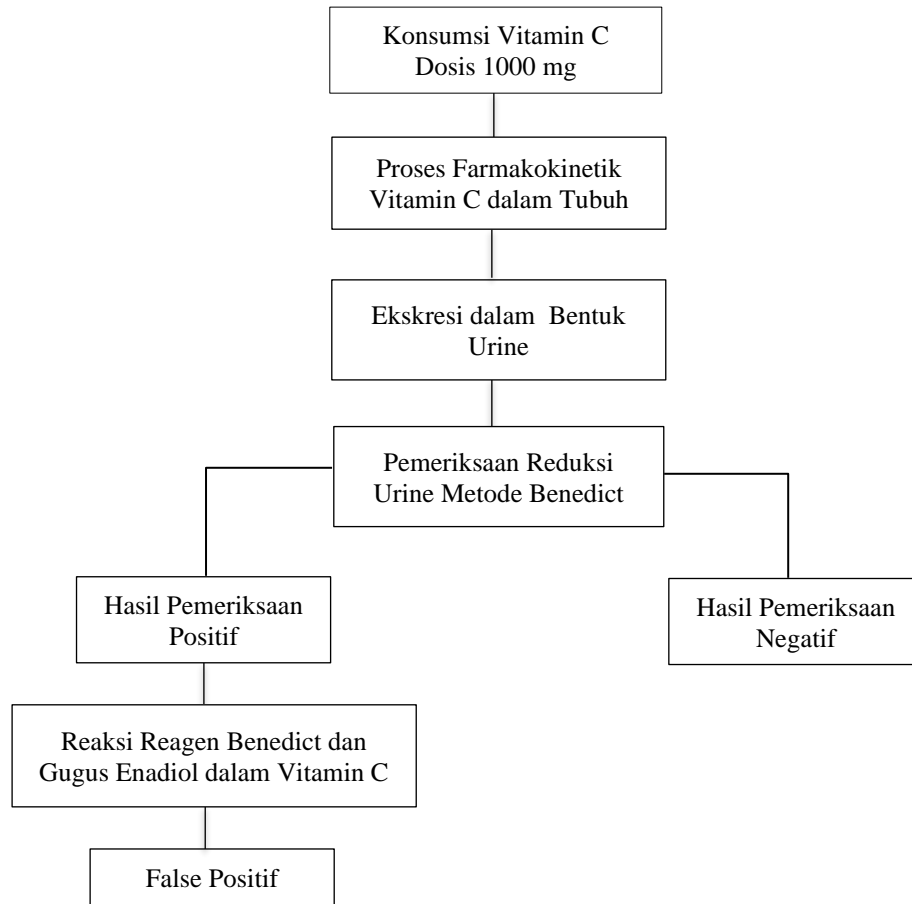
Vitamin C merupakan reduktor kuat dengan adanya gugus aldehyd sehingga mampu mereduksi ion Cu^{2+} (cupri) dari pereaksi Benedict menjadi ion Cu^+ (cupro) yang membentuk endapan Cu_2O yang berwarna hijau kekuningan, kuning atau merah bata (Yussif N, 2019). Vitamin C teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, enzim, oksidator serta oleh katalis tembaga dan besi. Vitamin C merupakan lakton yaitu ester dalam asam hidroksilat dan diberi ciri oleh gugus aldehyd yang menjadikan senyawa pereduksi yang terbentuk menunjukkan perbedaan jumlah vitamin C yang terkandung dalam sampel (Strasinger & Schaub, 2016).



Sumber: onlinelibrary.wiley.com

Gambar 2.3 Reaksi Benedict dengan Vitamin C.

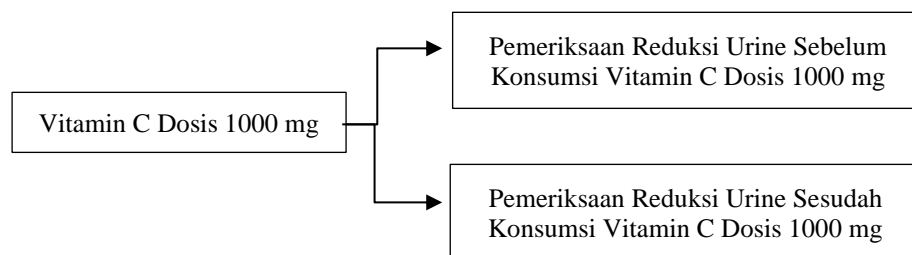
B. Kerangka Teori



Sumber: Gandasoebrata, 2013

C. Kerangka Konsep

Variabel Independen:



D. Hipotesis

H₀: Tidak ada perbedaan hasil pemeriksaan reduksi urine metode Benedict sebelum dan sesudah mengonsumsi vitamin C dosis 1000 mg.

H₁: Ada perbedaan hasil pemeriksaan reduksi urine metode Benedict sebelum dan sesudah mengonsumsi vitamin C dosis 1000 mg.