BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Vitamin C

Vitamin C atau L-asam askorbat merupakan antioksidan yang larut dalam air (aqueous antioxidant). Vitamin C merupakan bagian dari sistem pertahan tubuh terhadap senyawa oksigen reaktif dalam plasma dan sel. Vitamin C berbentuk kristal putih dengan berat molekul 176,13 dan rumus molekul $C_6H_8O_6$. Vitamin C mudah teroksidasi secara reversible membentuk asam dehidro L-asam askorbat dan kehilangan 2 aton hydrogen. Vitamin C termasuk salah satu vitamin esensial karena manusia tidak dapat menghasilkan vitamin C di dalam tubuh sendiri, vitamin C harus diperoleh dari luar tubuh (Sibagariang, 2010).

Sumber vitamin C adalah sayuran seperti brokoli, bayam, cabai, dan buah seperti jambu biji, nanas, jeruk, tomat, mangga. Rasa asam disebabkan oleh asam lain yang terdapat dalam buah bersama dengan vitamin C (Vitahelath, 2006).

1. Sifat Vitamin C

Vitamin C dalam keadaan kering stabil tetapi mudah rusak atau terdegradasi jika vitamin C berada dalam bentuk larutan, terutama jika terdapat di udara, logam-logam seperti Cu, Fe dan cahaya. Vitamin C jika terkena cahaya berubah menjadi coklat. Sifat yang paling utama dari vitamin C adalah kemampuan mereduksi yang kuat dan mudah tereduksi yang dikatalis oleh beberapa logam terutama Cu dan Ag (Sediaoetomo, 2007)

2. Tata Nama dan Struktur Vitamin C

a. Tatanama kimia vitamin C

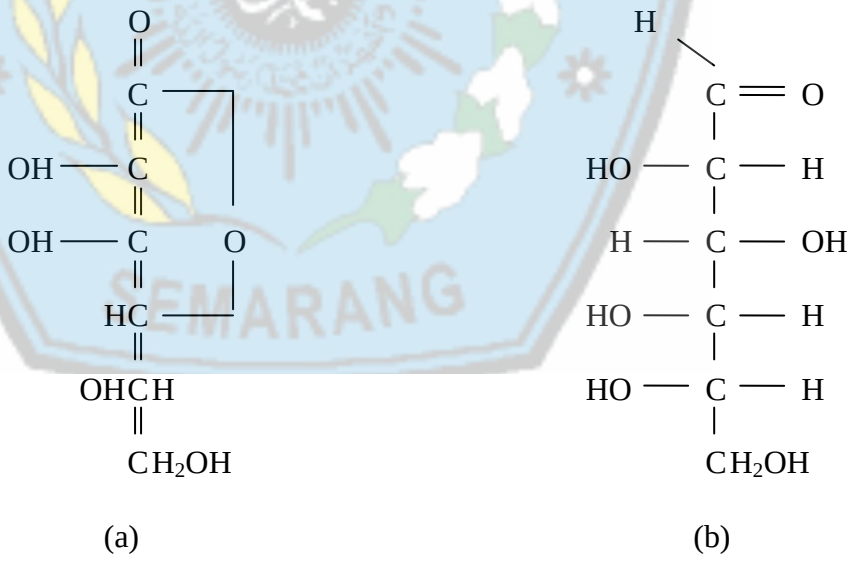
1. L-Asam askorbat

http://repository.unimus.ac.id

2. L-Xylo-Asam askorbat
3. L-threo-3-keto-asam heksuronat lakton
4. L-keto-threo-asam heksuronat lakton
5. L-threo-2,3,4,5,6-pentoksi-heksa-2-asam karboksilat lakton.

b. Struktur kimia vitamin C

Asam askorbat (vitamin C) adalah turunan heksosa dan diklasifikasikan sebagai karbohidrat yang erat kaitannya dengan monosakarida. Vitamin C dapat disintesis dari *D-glukosa* dan *D-galaktosa* dalam tumbuh-tumbuhan dan sebagian besar hewan. Vitamin C terdapat dalam dua bentuk di alam, yaitu *L-asam askorbat* (bentuk tereduksi) dan *L-asam dehidro* askorbat (bentuk teroksidasi). Asam askorbat atau vitamin C adalah lakton enam karbon yang secara struktural mirip dengan glukosa (Soediaoetomo,2007).



(a) (b)

Gambar1 Struktur Kimia. (a) Vitamin C. (b) Glukosa.

(Murray,2012)

http://repository.unimus.ac.id

3. Manfaat Vitamin C

Vitamin C berfungsi melindungi sel darah putih dari enzim yang dilepaskan saat mencerna bakteri yang telah ditelannya, sintesa hormon-hormon steroid dari kolesterol, membantu dalam pembentukan kolagen, menyembuhkan penyakit sariawan, proses penyembuhan luka serta daya tahan tubuh melawan infeksi dan stress dan sebagai antioksidan (Sibagariang, 2010).

4. Dosis Vitamin C

Tabel 2.1 Dosis Vitamin C
Sumber : Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi, 2004
AKC : Angka Kecukupan Vitamin C

Golongan Umur	AKC (mg)	Golongan Umur	AKC (mg)
0 – 6 bulan	40	Wanita :	
7 – 11 bulan	40	10 – 12 tahun	50
1 – 3 bulan	40	13 – 15 tahun	65
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

5. Metabolisme Vitamin C

Vitamin di dalam tubuh akan mengalami proses absobsi, distribusi, metabolisme dan ekskresi (ADME). Kelenjar adrenal mengandung banyak vitamin C . Tubuh pada umumnya sedikit menahan vitamin C, kelebihan vitamin C dibuang melalui air kemih. Mengkonsumsi vitamin C dalam jumlah besar (Megadose) sebagian besar akan dibuang keluar, terutama pada saat

http://repository.unimus.ac.id

mengkonsumsi vitamin yang bergizi tinggi. Vitamin C akan ditahan oleh jaringan tubuh apabila keadaan gizi dalam tubuh jelek (Jimm man, 2014).

Kadar vitamin C didalam darah mencapai pucaknya 2-3 jam kelebihan vitamin C di dalam tubuh akan dibuang melalui urin dan keringat sehingga kadar vitamin C dalam tubuh menurun. Kadar vitamin C di dalam tubuh agar tetap stabil dapat dipelihara dengan mengkonsumsi bahan makanan yang dimakan mengandung cukup vitamin (Jimm man, 2014).

6. Ekskresi Vitamin C

Vitamin C setelah dikonsumsi akan diekskresikan di dalam urin, keringat dan tinja. Ekskresi melalui urin merupakan yang terbesar sekitar 3-6 jam sedangkan dalam feses hanya sekitar 6-10 mg dalam 24 jam. Ekskresi melalui air keringat sedikit. Vitamin C yang telah diberikan oral maupun parenteral diekskresikan cepat melalui urin. Vitamin C dapat menembus glomerulus masuk ke dalam cairan filtrat, sebagian vitamin C diserap kembali oleh tubuh (Soediaoetomo, 2007)

7. Efek Vitamin C

a. Mengkonsumsi vitamin C yang berlebih akan menyebabkan produksi asam lambung meningkat akan menimbulkan masalah pencernaan seperti iritasi lambung, diare, dan juga penyakit gangstritis.
b. Mengkonsumsi vitamin C yang berlebih mengakibatkan terjadinya gangguan pada urikosuria yaitu terjadinya peningkatan kadar asam urat di dalam kandungan kemih akan memicu resiko gangguan pada ginjal.

http://repository.unimus.ac.id

c. Mengkonsumsi vitamin C melebihi batas maksimal setiap hari yaitu 2000 mg, akan mengakibatkan beberapa gangguan yang berhubungan dengan kerusakan jaringan otak.
d. Mengkonsumsi terlalu tinggi vitamin C dengan batas dosis setiap hari berlebih akan menggakibatkan pusing dan juga mual.
e. Pemberian secara langsung pada kulit anda akan menimbulkan ruam, alergi bahkan hingga menyebabkan iritasi kulit.
f. Mengonsumsi vitamin C melebihi dosis akan mengakibatkan hasil positif palsu pada pemeriksaan glukosa urin.
g. Bagi yang sedang melakukan pengobatan, khususnya pengobatan kanker akan mengakibatkan gangguan penyerapan obat-obatan kanker dikarenakan terlalu banyak dosis vitamin C yang masuk ke dalam tubuh (Rusdin, 2015).

B. Urin

Urine yang dihasilkan oleh mamalia adalah transparan, steril dan berwarna kuning. Urine adalah cairan yang dihasilkan oleh ginjal. Urine yang dihasilkan mengandung konsentrasi tinggi urea (dari metabolisme asam amino), garam anorganik (klorida, sodium, dan potassium), kreatinin, amoniak, asam organik, berbagai racun yang larut dalam air dan produk berpigmen *hemoglobin breakdown* dan urobilin yang memberikan urine warna khas serta urin berisi produk pecahan metabolisme dari berbagai macam makanan, minuman, obat-obatan, metabolit limbah endogen dan bakteri. Buang air kecil adalah rute utama dimana tubuh menghilangkan produk limbah yang larut dalam air. Rata-rata orang dewasa menghasilkan antara 1,5 - 2,0 liter urin per hari(Bouatra,dkk, 2013).

http://repository.unimus.ac.id

C. Urinalisa

Urinalisa adalah pemeriksaan urine secara fisik, kimia, dan mikroskopis. Dengan adanya analisa pada urin dapat membantu menegakkan diagnosis, mendapatkan informasi mengenai fungsi organ dan metabolism tubuh (Fajar, 2015).

Permintaan urinalisa diindikasikan pada pasien untuk elevasi kesehatan secara umum, gangguan endokrin, gangguan ginjal, untuk memantau pasien diabetes, untuk screaning ibu hamil dan kasus toksikologi atau overdosis obat (Fajar, 2015).

D. Macam sampel urin

a. Urin sewaktu

Urin sewaktu adalah urin yang dikeluarkan pada suatu waktu yang tak ditentukan secara khusus. Urin sewaktucukup baik digunakan untuk berbagai macam pemeriksaan urin rutin.

b. Urin pagi

Urin pagi adalah urin yang pertama dikeluarkan pada pagi hari setelah bangun tidur. Urin pagi lebih pekat daripada urin yang dikeluarkan pada waktu siang hari, sehingga urin pagi cocok untuk pemeriksaan sedimen, berat jenis, protein, atau HCG *(human chorionic gonadotrophin).*

c. Urin postprandial

Urin postprandial merupakan urin yang pertama kali dilepaskan $1^{1}/_{2}$ jam (90 menit) – 3 jam setelah makan. Sampel urin ini berguna untuk pemeriksaan terhadap glukosuria.

http://repository.unimus.ac.id

d. Urin 24 jam

Urin 24 jam diperlukan untuk penetapan kadar kuantitatif suatu zat dalam urin (pemeriksaan untuk mendeteksi adanya gejala penyakit ginjal kronik). Urin sewaktu tidak bermakna dalam mentafsirkan proses-proses metabolik dalam badan. Urin 24 jamdikumpulkan selama waktu yang ditentukan agar dapat diberikan sesuatu kesimpulan yang akurat. Urin 24 jam dikumpulkan dengan cara :

1) Disiapkan botol besar bersih bertutup (minimal 1,5 L) umumnya dilengkapi pengawet disertai dengan botol yang bersih dan ditutup dengan baik.
2) Jam 6 pagi urin dibuang.
3) Urin selanjutnya (termasuk jam 6 esok hari) ditampung dan dicampur.

e. Urin 3 gelas dan urin 2 gelas pada orang lelaki

Penampungan secara ini dipakai pada pemeriksaan urologi dan dimaksudkan untuk mendapat gambaran tentang letaknya radang atau lesi lain yang mengakibatkan adanya nanah atau darah dalam urin seorang laki-laki. Urin 3 gelas dikumpulkan dengan cara :

1) Beberapa jam sebelumnya penderita dilarang berkemih
2) Siapkan 3 gelas (sebaiknya gelas sedimen)
3) Penderita berkemih langsung ke dalam gelas tanpa henti.

Gelas I diisi 20-30 ml pertama (berisi sel-sel uretra pars anterior dan prostatika). Gelas II diisi volume berikutnya (berisi unsur-unsur dari kandung kemih). Gelas III diisi volume terakhir (berisi unsur-unsur khusus dari uretra pars prostatika dan getah prostat). Urin 2 gelas diperoleh dengan cara sama

http://repository.unimus.ac.id

dengan urin 3 gelas, dengan 2 gelas saja, gelas pertama diisi 50-75 ml (Gandasoebrata, 2007).

E. Pengawet urin

a. Toluena

Pengawet toluena banyak digunakan karena hampir mendekati sifat pengawet *"all round"*. Toluena berfungsi menghambat perombakan urin oleh kuman, lebih efektif dalam keadaan dingin. Digunakan 2-5 ml toluene untuk mengawetkan glukosa, aseton, dan asam asetoasetat.

b. Thymol

Sebutir thymol sebagai pengawet mempunyai daya seperti pengawet toluena. Pemakaian thymol dalam jumlahyang terlalu banyak akan terjadi hasil positif palsu pada reaksi terhadap proteinuria dengan cara pemanasan dengan asam acetat. Pengawet thymol digunakan sebagai pengawet sedimen urin.

c. Formaldehida

Formaldehida khusus dipakai untuk mengawetkan sediment. mengawetkan sedimen penting sekali bila hendak mengadakan penilaian kuantitatif atas unsur-unsur dalam sedimen. Digunakan 1-2 ml larutan formaldehid 40% (formalin).

d. Natrium karbonat

Natrium karbonat khusus untuk mengawetkan urobilinogen. Urin dijaga dalam keadaan alkali jika hendak menentukan ekresinya per 24 jam.

http://repository.unimus.ac.id

e. Asam khlorida pekat

Dipakai untuk mempertahankan keasaman urin. Pengawet Asam khlorida pekat untuk pemeriksaan ammonia.

f. Asam sulfat pekat

Asam sulfat pekat dipakai untuk mengawetkan urin untuk penetapan kuantitatif calcium, nitogen, dan kebanyakan zat inorganik lainya. Jumlah yang diberikan disesuaikan hingga pH kurang dari 4,5 (kontrol dengan kertas nitrazin). Reaksi asam mencagah terlepasnya nitogen dalam bentuk amoniak dan mencegah juga terjadinya endapan *calcium fosfat* (Gandasoebrata, 2007).

F. Glukosa Urin

Pemeriksaan adanya glukosa dalam urin termasuk pemeriksaan penyaring. Pemeriksaan glukosa urin dikerjakan dengan metode konvensional (Benedict, Fehling) juga dapat dengan dipstick. Perbedaannya adalah metode konvensional sensitif terhadap bermacam-macam jenis gula dan dapat menimbulkan reaksi positif terhadap banyak obat-obatan sedangkan metode dipstick hanya sensitif terhadap glukosa. Urin normal dalam pemeriksaan tidak ditemukan glukosa (Suromo, 2008).

Pemeriksaan glukosa urin merupakan pemeriksaan urin rutin. Pemeriksaan urin rutin yaitu pemeriksaan dasar yang dapat dipakai untuk melakukan pemeriksaan laboratorium. Secara rutin pemeriksaan glukosa urin ditekankan terhadap kemungkinan adanya glukosa dalam urin atau glukosuria (Suromo, 2008).

http://repository.unimus.ac.id

Glukosa dalam urin dapat diketahui dengan beberapa cara, salah satunya menggunakan reagen yang mengandung garam cupri. Pemeriksaan menggunakan garam cupri memanfaatkan sifat glukosa sebagai pereduksi. Pada test yang menggunakan garam cupri terdapat zat yang berubah sifat dan warnanya jika direduksi oleh glukosa (Gandosoebrata, 2007).

1. Metode

a. Test Strip

1) Prinsip Pemeriksaan

Glukosa dan O_2 dengan bantuan enzim glukosa oksidase diubah menjadi gluconic acid dan H_2O_2. H_2O_2 dengan adanya peroksidase diubah menjadi H_2O dan O_n. O_n akan mengoksidasi indikator warna pada kertas tes. Intensitas warna yang timbul sesuai dengan konsentrasi glukosa dalam sampel.

2) Prosedur

1. Urin dimasukkan tabung reaksi sebanyak ¾ bagian.
2. Masukkan batang test strip, tetapi sebelumnya urin dihomogenkan terlebih dahulu.
3. Diamkan selama 15 detik, kemudian batang test strip diangkat dan sisa urin yang masih menempel pada batang test strip diketukan dengan dinding tabung, batang test strip jangan sampai tersentuh oleh tangan.
4. Mengamati perubahan warna yang terjadi pada kertas test strip dengan membandingkan pada parameter yang terdapat pada wadah test strip sebagai standar warna, apabila terjadi perubahan warna menjadi coklat maka urin positif mengandung glukosa.

http://repository.unimus.ac.id

3) Interpretasi Hasil :

a) Biru muda : negatif

b) Biru kekuningan : kadar glukosa urin 100 mg/dL

c) Biru Kecoklatan : kadar glukosa urin 250 mg/dL

d) Coklat muda : kadar glukosa urin 500 mg/dL

e) Coklat : kadar glukosa urin 1000 mg/dL

f) Coklat tua : kadar glukosa urin 2000 mg/dL

Metode test strip (*dipstick*) dinilai lebih bagus karena spesifik untuk glukosa dan waktu pengujian yang singkat. Reagen strip untuk glukosa dilekati dua enzim, yaitu glukosa oksidase (GOD) dan peroksidase (POD), serta zat warna (kromogen) seperti orto-toluidin yang berubah warna biru jika teroksidasi. Zat warna lain yang digunakan adalah iodide akan berubah warna coklat jika teroksidasi. Pembacaan dipstick dengan instrument otomatis dianjurkan untuk memperkecil kesalahan dalam pembacaan secara visual.

b. Benedict

Uji benedict digunakan untuk menunjukkan adanya monosakarida dan gula pereduksi. Tembaga sulfat dalam reagen benedict akan bereaksi dengan monosakarida dan gula pereduksi membentuk endapan berwarna merah bata. Monosakarida dan gula pereduksi dapat bereaksi dengan reagen benedict karena mengandung aldehida ataupun keton bebas. Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan warna larutan menjadi hijau, kuning, orange, atau merah bata dan muncul endapan hijau, kuning, orange atau merah bata (WHO, 2012)

http://repository.unimus.ac.id

1) Pembuatan Reagen

a. Bahan

1. Tembaga (II) sulfat (CuSO4.5H2O) 17,3 gram
2. Trinatrium sitrat (Na3C6H5O.2H2O) 173 gram
3. Natrium karbonat (Na2CO3) anhidrat 100 gram
4. Aquadest s.d. 1000 ml

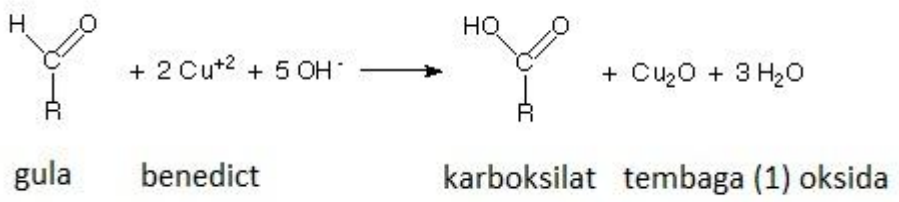
b. Cara kerja

1. Trinatrium sitrat dan natrium karbonat dilarutkan di dalam labu takar 1000 ml yang sudah berisi aquadest sebanyak 800 ml.
2. Ditambahkan larutan tembaga (II) sulfat secara perlahan.
3. Ditambahkan aquadest sampai batas volume 1000 ml.
4. Dituang larutan ke dalam botol bersumbat kaca, labeli botol dengan nama "Reagen Benedict" dan tulis tanggal pembuatannya.

2) Prinsip Pemeriksaan

Dalam suasana alkali, glukosa mereduksi kupri menjadi kupro kemudian membentuk Cu_2O yang mengendap dan berwarna merah. Intensitas warna merah dari ini secara kasar menunjukkan kadar glukosa dalam urin yang diperiksa.

3) Reaksi



Gambar2. Reaksi Glukosa dengan Reagen Benedict (WHO, 2012)

http://repository.unimus.ac.id

4) Prosedur

1. Memasukkan 5 ml reagen Benedict ke dalam tabung reaksi.
2. Kemudian meneteskan sebanyak 5-8 tetes urin ke dalam tabung tersebut dan kocok hingga homogen.
3. Masukkan tabung tersebut ke dalam air mendidih selama 5 menit atau dipanaskan langsung pada nyala api selama 2 menit.
4. Mengangkat tabung dan mendinginkan pada suhu kamar.
5. Membaca hasil pemeriksaannya.

5) Interpretasi hasil :

(-) : tetap biru jernih (< 50 mg/dL glukosa)

(+) :hijau kekuningan dan keruh(100-500 mg/dL glukosa)

(++) : kuning keruh (500-1400 mg/dL glukosa)

(+++) : jingga (1400-2000 mg/dL glukosa)

(++++) : merah keruh (> 2000 mg/dL glukosa)

Keuntungan menggunakan metode benedict yaitu spesifik dan hasilnya diinterpretasikan dalam bentuk semi kuantitatif. kekurangan metode benedict yaitu kurang sensitif karena menggunakan basa lemah.

c. Fehling

1) Prinsip Pemeriksaan

Dalam suasana alkali kuat panas gula - gula (reduktor) dalam urin akan mereduksi ion cupri (Cu^{2+}) menjadi cupro (Cu^{+}), bisa dalam bentuk CuOH (kuning) atau Cu_2O (merah) tergantung jumlah reduktor dalam urin.

http://repository.unimus.ac.id

2) Prosedur

1. Memipet 1 ml fehling A dan Fehling B, dan dicampurkan dalam tabung reaksi hingga homogen.
2. Menambahkan 0,5 ml sampel urin ke dalam tabung reaksi tersebut.
3. Selanjutnya tabung reaksi tersebut dipanaskan di atas api bunsen hingga mendidih.
4. Setelah dingin, diamati perubahan warna yang terjadi pada ketiga tabung.

3) Interpretasi hasil :

(-) : warna biru / hijau keruh

(+) : larutan keruh dan hijau agak kuning

(++) : kuning kehijauan dengan endapan kuning

(+++) : kuning kemerahan dengan endapan kuning merah

(++++) : merah jingga sampai merah bata

Keuntungan menggunakan metode Fehling sangat sensiti., Kekurangan menggunakan metode Fehling yaitu kurang spesifik, karena reagen fehling mengandung basa kuat (KOH) yang berakibat semua reduktor terdeteksi sebagai glukosa (Fajar, 2015)

2. Sumber Kesalahan Pemeriksaan Glukosa Urin

a. Tahap pra analitik

1) Persiapan pasien

Konsumsi makan dan minum yang mengandung reduktor.

2) Pengambilan sampel urin

Urin diambil dari pancaran tengah yang dikemihkan spontan.

http://repository.unimus.ac.id

b. Tahap analitik

1) Reagen

Penggunaan reagen yang sudah terlalu lama atau kadaluarsa.

2) Prosedur

1. Pemeriksaan ditunda lebih dari 6 jam tanpa pengawet.
2. Pemanasan yang terlalu lama.

3) Metode

Pemilihan metode yang digunakan akan mempengaruhi hasil pemeriksaan glukosa urin.

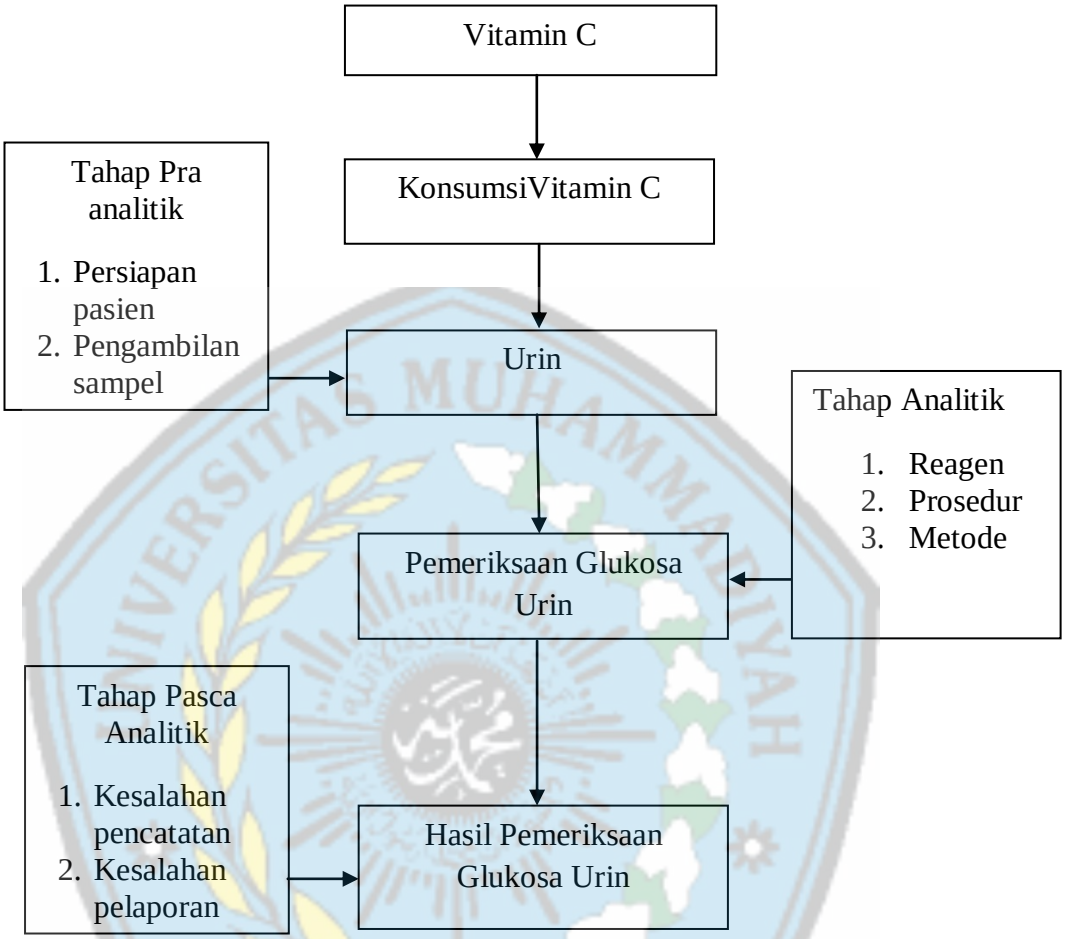
c. Tahap pasca analitik

1) Kesalahan pencatatan.

2) Kesalahan pelaporan (Departemen kesehatan, 2005).

http://repository.unimus.ac.id

G. Kerangka Teori



H. Kerangka Konsep

I. Hipotesa

Ada perbedaan hasil pemeriksaan glukosa urin sebelum dan sesudah mengonsumsi vitamin C.

http://repository.unimus.ac.id