

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Urin

Urin atau air seni adalah produk sisa metabolisme hasil filtrasi plasma darah di glomerulus ginjal. Setelah proses filtrasi, cairan akan melewati tubulus untuk dilakukan penyerapan kembali ion-ion yang masih terlarut sehingga pada proses miksi yang diekskresikan adalah berupa urin sesungguhnya. Ekskresi urin diperlukan untuk menjaga homeostasis cairan tubuh. Dari 180 liter darah yang masuk ke ginjal, hanya 1-2 liter saja yang dapat berupa urin (Tarwoto & Wartonah, 2010).

Urin terdiri dari 95% air dan 5% zat padat terutama ureum dan natrium klorida dengan pH sedikit asam \pm 6,0 dan memiliki berat jenis spesifik 1,010 – 1,030 (Wilson, 2003).

Urin normal pada manusia terdiri dari air, urea, asam urat, amoniak, kreatinin, asam laktat, asam fosfat, asam sulfat, klorida, natrium klorida dan zat berlebih di dalam darah seperti vitamin C dan obat-obatan. Semua cairan dan materi pembentuk urin tersebut berasal dari darah atau cairan interstisial. Proses reabsorpsi di tubulus ginjal mempengaruhi urin (Kus Irianto & Kusno Waluyo, 2007).

B. Urinalisis

Urinalisis adalah analisis urin secara invitro meliputi pemeriksaan makroskopis, mikroskopis/sedimentasi, dan kimia urin. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi diagnostik kemungkinan adanya gangguan pada ginjal, saluran kemih, serta gangguan metabolisme tubuh. Selain itu, urinalisis juga dapat membantu memantau kondisi klinis pasien (Jevon P & Ewens B, 2008). Secara umum pemeriksaan urin meliputi :

1. Tampilan Urin

Urin yang normal tampak jernih dan berwarna kuning pucat, apabila didiamkan akan menjadi keruh. Berbagai variasi tampilan urin adalah sebagai berikut :

- a. Pucat : urin bersifat encer ; dapat disebabkan karena hidrasi berlebihan, diabetes melitus atau diabetes insipidus, poliuria akibat disfungsi tubulus.
- b. Gelap : urin bersifat pekat apabila kekurangan cairan atau mengandung pigmen urokrom.
- c. Keruh : dapat menunjukkan infeksi atau adanya sel darah pada urin.
- d. Jingga : biasanya disebabkan oleh obat tertentu, misalnya rifampisin.
- e. Pink/ merah : dapat menunjukkan hematuria atau bisa juga karena ingesti makanan tertentu, misalnya akar bit.
- f. Coklat muda seperti warna teh : sebagai indikator adanya kerusakan atau gangguan hati seperti hepatitis atau serosis. : dapat menunjukkan proteinuria.

2. Bau

Urin normal yang diekskresikan biasanya tidak berbau dan baru akan berbau sedikit amonia setelah dibiarkan. Urin yang terinfeksi memiliki bau amis. Pada pasien diabetes dengan ketoasidosis atau pada pasien yang mengalami anoreksia, aseton yang diekskresikan bersama urin menyebabkan bau manis yang khas (Jevon P & Ewens B, 2008).

3. Berat Jenis

Normalnya nilai berat jenis urin yaitu 1.003-1.030. Nilai ini dipengaruhi sejumlah variasi, antara lain umur. Berat jenis urin dewasa berkisar pada 1.016-1.022, neonatus berkisar pada 1.012, dan bayi antara 1.002-1.006. Berat jenis urin yang lebih dari normal menunjukkan gangguan fungsi ginjal, infeksi saluran kemih, kelebihan hormon antidiuretik, diabetes melitus, dehidrasi. Sedangkan berat jenis urin yang kurang dari normal menunjukkan gangguan fungsi ginjal, diabetes insipidus, atau konsumsi antibiotika (Wilson, 2003).

4. pH Urin

Urin normal pada umumnya sedikit asam yaitu dengan nilai pH \pm 6. Beberapa keadaan yang menyebabkan pH urin menjadi terlalu asam diantaranya diabetes, asidosis sistemik, dehidrasi dll. Sebaliknya ph urin menjadi basa dapat dikarenakan infeksi saluran kencing, pyloric, gagal ginjal kronik, terapi obat-obatan tertentu. pH urin juga dapat dipengaruhi oleh unsur-unsur atau sedimen yang terdapat dalam urin (Wilson, 2003).

5. Zat Hasil Metabolisme Tubuh

Ditemukannya zat hasil metabolisme tubuh yang ikut diekskresikan bersama urin, seperti protein, glukosa, keton, sel darah, bilirubin dan lain sebagainya (Jevon P & Ewens B, 2008).

C. Glukosuria

Glukosuria atau biasa disebut kencing manis adalah keadaan abnormal dimana gula (glukosa) diekskresikan ke dalam urin. Dalam urin yang normal tidak ditemukan glukosa karena pada tubulus ginjal akan dilakukan proses reabsorpsi molekul glukosa untuk kembali masuk ke dalam sirkulasi darah. Hal ini terjadi ketika glukosa darah meningkat dan konsentrasi glukosa di dalam plasma melebihi ambang batas ginjal atau dapat juga diakibatkan karena tubulus kehilangan kemampuan mereabsorpsi (Wilson, 2005).

1. Faktor Penyebab

Ginjal menjalankan fungsi yang vital sebagai filtrasi plasma darah melalui glomerulus. Sejumlah besar yang tersaring adalah bagian cairan darah bebas protein dan molekul-molekul berukuran kecil sehingga konsentrasi filtrat glomerulus dalam kapsula bowman hampir sama dengan plasma (Sherwood, 2011). Filtrat yang dihasilkan akan melewati tubulus ginjal untuk penyerapan kembali zat-zat yang diperlukan tubuh ke dalam sirkulasi darah termasuk glukosa sedangkan zat lain yang tidak berguna akan diekskresikan bersama urin. Pada orang sehat, glukosa akan diserap kembali seluruhnya ke dalam darah.

Hampir dapat dipastikan bahwa penyebab glukosuria adalah simtoma hiperglisemia yang tidak mendapatkan perawatan dengan baik. Hiperglisemia ini merupakan suatu kondisi tingginya rasio gula dalam plasma. Apabila kadar glukosa darah meningkat, filtrat glomerulus akan mengandung lebih banyak glukosa daripada yang dapat direabsorpsi. Pada individu normal, glukosuria dapat terjadi jika gula darah vena lebih tinggi dari 160-180 mg/dl (Mirza Maulana, 2008). Tetapi tidak menutup kemungkinan gangguan instrinsik pada ginjal kadang-kadang juga dapat menginduksi glukosuria. Simtoma ini disebut glukosuria renal, glukosa diekskresi bersama urin meskipun kadar glukosa dalam darah normal. Hal ini terjadi karena adanya kelainan fungsi pada tubulus renalis, sehingga tes glukosuria tidak lagi direkomendasikan untuk kontrol diabetes. Jika terdapat glukosuria maka dianjurkan untuk melakukan analisis glukosa darah puasa (Jevon P & Ewens B, 2008).

2. Gejala

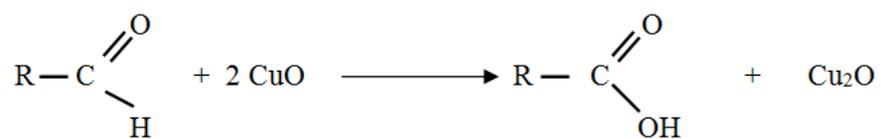
Saat ambang batas ginjal terhadap glukosa melebihi normal akan terjadi ekskresi air yang berlebih pula sehingga menimbulkan diuresis osmotik. Peningkatan tekanan osmotik dalam tubula menyebabkan retensi air di dalam lumen dengan demikian reabsorpsi air akan menurun dan meningkatkan frekuensi urin (poliuria). Selain itu, dapat pula menyebabkan peningkatan osmolaritas serum yang merangsang pusat haus di hipotalamus sehingga penderita akan lebih sering minum (polidipsi).

3. Metode pemeriksaan

Tes glukosa urin dapat dilakukan dengan menggunakan reaksi reduksi, baik dengan fehling, *benedict*, maupun *clinitest*. Ketiga jenis tes ini dapat digolongkan dalam jenis pemeriksaan semi-kuantitatif. Adapun pemeriksaan lainnya yaitu dengan reaksi enzimatik dilakukan dengan metode carik celup yang mengandung reagen spesifik, skala warna yang menyertai carik celup memungkinkan penilaian semi-kuantitatif (Zamanzad B, 2009). Cara pemeriksaan lainnya untuk mengetahui kadar persen glukosuria adalah menggunakan metode *luff schoorl* melalui titrasi iodometri.

a. Metode *Benedict*

Metoda standar pada pemeriksaan glukosuria adalah metoda *Benedict*, tetapi metoda *Benedict* bukanlah *gold standard* karena *gold standard* adalah pemeriksaan glukosa darah puasa (Zamanzad B, 2009). Pada prinsipnya, glukosa dalam urine akan mereduksi kuprisulfat (dalam *benedict*) menjadi kuprosulfat yang terlihat dengan perubahan warna dari larutan *Benedict* tersebut.



Aldehid *Reag. Benedict* *Karboksilat* ↓ *Merah Bata*

Tes reduksi ini tidak spesifik karena ada zat lain yang juga mempunyai sifat pereduksi seperti halnya glukosa sehingga dapat memberikan reaksi positif palsu untuk glukosuria misalnya fruktosa,

sukrosa, galaktosa, pentose, laktosa, dan beberapa zat bukan gula seperti asam homogentisat, alkapton, formalin, glukoronat, serta karena *pengaruh obat* : streptomisin, salisilat kadar tinggi, vitamin C. Selain itu hasil yang diperoleh masih bersifat semi kuantitatif untuk menafsir kadar glukosa urin secara kasar. Dengan interpretasi hasil sebagai berikut : (Gandasoebrata, 2007) :

Negatif (-) : Tetap biru jernih atau sedikit kehijauan dan agak keruh.

Positif (+) : Hijau kekuning-kuningan dan keruh (0,5 – 1% glukosa).

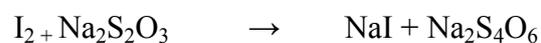
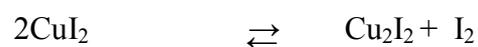
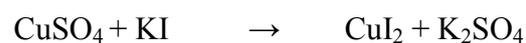
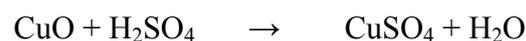
Positif (++) : Kuning keruh (1 – 1,5% glukosa).

Positif (+++) : Jingga atau warna lumpur keruh (2 – 3,5% glukosa).

Positif (++++) : Merah keruh (> 3,5% glukosa).

b. Metode *Luff Schoorl*

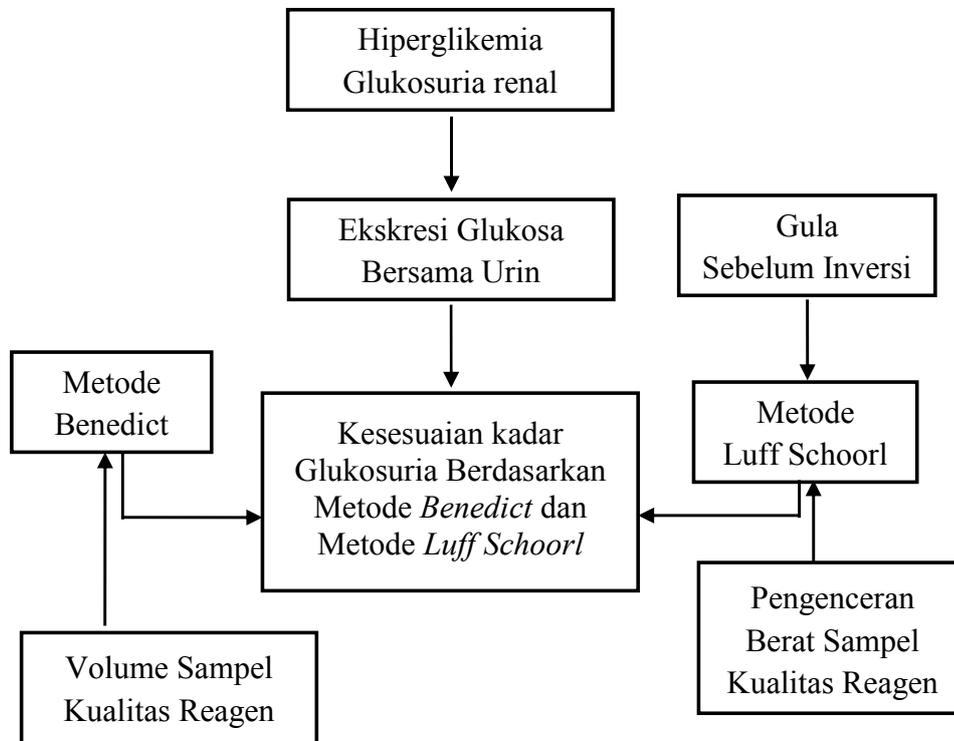
Metode *luff schoorl* pada dasarnya digunakan untuk analisis kuantitatif gula pereduksi yang memiliki gugus aldehid pada rantai molekulnya, salah satunya yaitu glukosa. CuO yang merupakan komponen utama reagent luff schoorl akan direduksi menjadi Cu₂O seperti pada reaksi berikut :



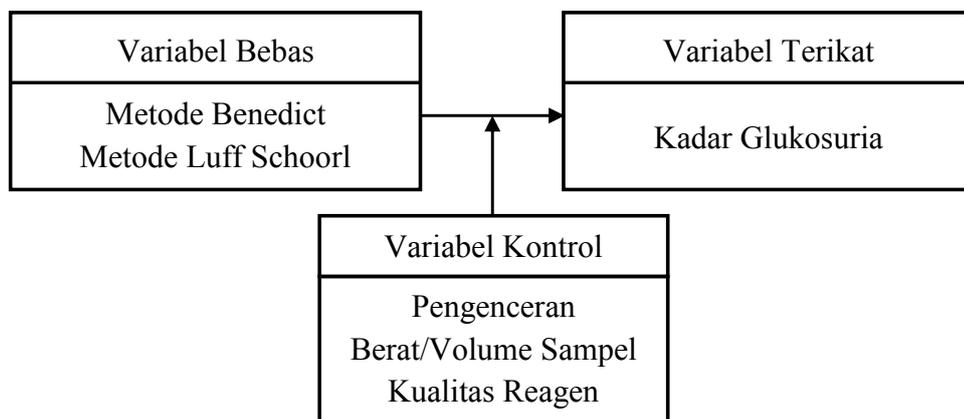
Kelebihan CuO akan bereaksi dengan KI berlebih sehingga dilepaskan I₂ dan juga dilakukan penambahan H₂SO₄ untuk mengasamkan larutan agar Na₂S₂O₃ tidak tereduksi secara parsial menjadi sulfat. I₂ yang dibebaskan selanjutnya akan dititrasi dengan larutan standar Na₂S₂O₃ menggunakan indikator amilum. Indikator tersebut ditambahkan sebelum larutan mencapai titik ekuivalen yang bertujuan untuk menghindari terbentuknya kompleks iod-amilum yang bersifat hidrofobik. Hilangnya warna biru setelah penambahan amilum menunjukkan proses titrasi selesai. Selisih banyaknya titrasi blanko dan sampel setelah disesuaikan dengan tabel menggambarkan hubungan banyaknya Na-Thiosulfat dengan banyaknya gula reduksi (Winarno, 2007).

Terdapat dua tahapan pada penetapan kadar gula metode *luff schoorl* yaitu sebelum inversi; dilakukan untuk mengetahui jumlah gula pereduksi yang terdapat dalam sampel dan sesudah inversi; dilakukan untuk mengetahui jumlah disakarida yang tidak bersifat reduksi seperti sukrosa, sehingga pada penetapan kadar glukosuria metode *luff schoorl* hanya dilakukan sampai pada penetapan gula sebelum inversi.

D. Kerangka Teori



E. Kerangka Konsep



F. Hipotesis

Peneliti menduga bahwa ada kesesuaian nilai glukosuria sampel uji meskipun menggunakan metode pemeriksaan berbeda yaitu metode *benedict* dan metode *luff schoorl*.