

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Mellitus

2.1.1 Definisi Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus adalah sekelompok kelainan heterogen yang ditandai oleh sebuah kadar gula dalam darah atau hiperglikemia (Brunner & suddart, 2002). Menurut Perkeni (2011) dan ADA (2012) Diabetes Mellitus adalah sebuah penyakit metabolitik dengan suatu karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena ada suatu kelainan sekresi insulin, gangguan kerja insulin atau keduanya, yang dapat menimbulkan berbagai macam komplikasi kronik pada mata, saraf, ginjal, serta pembuluh darah.

Diabetes Mellitus merupakan suatu kelainan yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang melebihi normal (hiperglikemia) dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang disebabkan oleh kurangnya hormon insulin secara relatif maupun absolut, yang apabila tidak terkendali akan dapat terjadi suatu komplikasi metabolitik yang akut maupun komplikasi jangka panjangnya yaitu mikroangiopati dan makroangiopati (Soegondo dkk, 2004).

2.1.2 Klasifikasi Diabetes Mellitus

Klasifikasi Diabetes Mellitus menurut *World Health Organization* (WHO) tahun 2008 dapat terbagi dalam 3 bagian, yaitu Diabetes tipe 1, Diabetes tipe 2 dan Diabetes Gestational.

1. Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus tipe 1 merupakan bentuk Diabetes Mellitus parah yang sangat lazim terjadi pada anak remaja tetapi kadang juga terjadi pada orang dewasa, khususnya yang non-obesitas dan mereka yang berusia lanjut ketika hiperglikemia tampak pertama kali. Keadaan tersebut merupakan sebuah gangguan katabolisme yang disebabkan hampir tidak terdapat insulin dalam sirkulasi darah, glukagon plasma meningkat dan sel-sel β pankreas gagal merespon semua stimulus insulinogenik. Oleh karena itu diperlukan suatu pemberian insulinogenik untuk dapat memperbaiki katabolisme, menurunkan hiperglikemia dan peningkatan kadar glukosa darah (Karam, 2002).

Gejala penderita Diabetes Mellitus tipe 1 termasuk peningkatan ekskresi urin (poliuria), rasa haus (polidipsia), lapar, berat badan turun, pandangan terganggu, lelah dan gejala ini dapat terjadi sewaktu-waktu (WHO, 2008).

2. Diabetes tipe 2

Diabetes Mellitus tipe 2 merupakan Diabetes Mellitus yang lebih ringan, terutama terjadi pada orang dewasa. Sirkulasi insulin endogen sering dalam keadaan kurang dari normal atau secara relatif tidak mencukupi. Obesitas pada umumnya penyebab gangguan kerja insulin, obesitas merupakan faktor resiko yang bisa terjadi pada Diabetes Mellitus tipe ini dan sebagian besar pasien dengan Diabetes Mellitus tipe 2 bertubuh gemuk. Selain terjadinya penurunan kepekaan jaringan terhadap insulin, juga terjadi defisiensi respon sel β pankreas terhadap glukosa (Karam, 2002).

Gejala Diabetes Mellitus tipe 2 mirip dengan tipe 1, hanya dengan gejala yang samar. Gejala ini bisa diketahui setelah beberapa tahun, kadang-kadang komplikasi dapat terjadi. Tipe Diabetes Mellitus ini umumnya terjadi pada orang dewasa dan anak-anak yang obesitas.

3. Diabetes Gestasional

Diabetes Mellitus ini terjadi akibat kenaikan kadar gula darah pada kehamilan (WHO,2008). Merupakan intoleransi glukosa terjadi pada saat kehamilan, Diabetes Mellitus gestational biasanya terdeteksi pertama kali usia kehamilan trimester II atau III (setelah usia kehamilan 3 atau 6 bulan). Mekanisme Diabetes Mellitus gestational belum diketahui secara pasti. Namun, besar kemungkinan terjadi akibat hambatan kerja insulin ini membuat tubuh bekerja keras untuk menghasilkan insulin sebanyak 3 kali dari normal. Faktor resiko Diabetes Mellitus gestational ialah abortus berulang, riwayat melahirkan anak melahirkan anak meninggal tanpa sebab yang jelas, riwayat pernah melahirkan bayi dengan cacat bawaan, pernah melahirkan bayi lebih dari 4000 gram. Faktor predisposisi Diabetes Mellitus adalah umur ibu hamil lebih dari 30 tahun, riwayat Diabetes Mellitus dalam keluarga, pernah mengalami diabetes gestational pada kehamilan sebelumnya, infeksi saluran kemih berulang-ulang selama hamil (PERKENI, 2006).

Menurut Waspadji (1999) gambaran klinis dari DM meliputi triple P (poliuria, polidipsia, polipagia), kelainan kulit (gatal, bisul), kelainan gienkologis (keputihan bagi wanita), kesemutan, kelemahan tubuh, luka atau bisul yang tidak sembuh-sembuh, serta infeksi saluran kemih. Gejala akut dari permulaan yang

menunjukkan tanda yaitu polipagia (banyak makan), polidipsia (banyak minum) dan poliurea (banyak kencing), dalam fase ini penderita menunjukkan berat badan yang terus naik karena jumlah insulin masih mencukupi.

2.1.3 Gejala-gejala Diabetes Mellitus

Gejala dari sebuah penyakit Diabetes Mellitus, dikenal dengan sebuah istilah trio P, yaitu dapat meliputi poliuria (banyak kencing), polidipsia (banyak minum), dan polipagia (banyak makan).

a. Poliuria (banyak kencing)

Merupakan suatu gejala umum yang pada penderita Diabetes Mellitus, sering banyak kencing yang dapat disebabkan kadar gula dalam darah sangat berlebihan, sehingga dapat merangsang tubuh untuk dapat berusaha untuk mengeluarkannya melalui ginjal bersama air dan kencing.

b. Polidipsia (banyak minum)

Merupakan sebuah akibat (reaksi tubuh) dari banyak kencing tersebut. Untuk menghindari tubuh yang kekurangan cairan (dehidrasi), maka secara otomatis akan dapat timbul rasa haus /kering, sehingga akan timbul keinginan untuk minum.

c. Polipagia (banyak makan)

Merupakan suatu gejala yang dimana tidak menonjol. Karena dasar kejadian ini adalah habisnya cadangan glukosa yang di dalam tubuh meskipun kadar dari glukosa sangat tinggi.

Gejala-gejala yang biasa tampak pada penderita Diabetes Mellitus karena adanya perasaan yang haus yang sangat terus-menerus, dan sering kencing dalam

jumlah yang sangat banyak, gatal-gatal, dan badan terasa lemah. Apabila penyakit ini dibiarkan dan tidak biasa terkendali atau penderita tidak menyadari penyakitnya maka bertahun-tahun kemudian akan dapat timbul berbagai komplikasi kronis yang berakibat fatal.

2.2. Urine

2.2.1 Definisi Urine

Urine atau air seni atau air kencing adalah cairan sisa yang diekskresikan oleh ginjal yang kemudian akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui urinalisa. Eksresi urine diperlukan untuk membuang molekul-molekul sisa dalam darah yang disaring oleh ginjal dan untuk menjaga homeostasis cairan tubuh. Dalam mempertahankan homeostasis tubuh peranan urine sangat penting. Karena sebagai pembuangan cairan oleh tubuh adalah melalui sekresi urine (Iqbal ali, 2008).

2.2.2 Komposisi Zat-zat Dalam Urin

Komposisi zat-zat dalam urine sangatlah bervariasi tergantung jenis makanan serta air yang diminumnya. Urine normal berwarna jernih transparan, sedangkan warna urine kuning muda urin berasal dari zat empedu (bilirubin dan biliverdin). Urine normal pada manusia terdiri dari air, urea, asam urat, amoniak, kreatinin, asam laktat, asam fosfat, klorida, garam-garam terutama garam dapur, dan zat-zat yang berlebihan di dalam darah misalnya vitamin C dan obat-obatan.

Semua cairan dan materi pembentuk urin tersebut berasal dari darah atau cairan interstisial. Komposisi dari urine tersebut dapat mengalami perubahan sepanjang proses reabsorpsi ketika molekul yang penting bagi tubuh, misalnya

glukosa, diserap kembali ke dalam tubuh melalui molekul pembawa (Kus Irianto, Kusno Waluyo, 2004).

2.2.3 Macam Sampel Urine

a. Urine Sewaktu

Merupakan urine yang dikeluarkan pada saat waktu yang tidak ditentukan dengan khusus. Urine sewaktu ini cukup baik untuk dilakukan pemeriksaan urine rutin yang menyertai pemeriksaan badan tanpa pendapat khusus.

b. Urine Pagi

Urine pagi adalah urine yang pertama dikeluarkan pada pagi hari setelah bangun tidur. Urine ini lebih pekat dari yang dikeluarkan pada siang hari. Urine pagi baik untuk pemeriksaan tes kehamilan.

c. Urine Postprandial

Urine yang pertama kali dilepaskan 1½ - 3 jam sehabis makan. Sampel urine ini berguna untuk pemeriksaan terhadap glukosuria.

d. Urine 24 jam

Urine yang apabila diperlukan penetapan kuantitatif sesuatu zat dalam urine, urine sewaktu tidak bermakna dalam menafsirkan proses-proses metabolik dalam badan. Urine dikumpulkan selama waktu yang diketahui, dapat diberikan sesuatu kesimpulan. Analisis dapat ditandai biasanya dipakai urine 24 jam, dikumpulkan selama 24 jam.

e. Urine 3 Gelas Dan urine 2 gelas pada laki-laki

Urine ini dipakai pada saat pemeriksaan urologik yang dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran letaknya radang lesi yang dapat mengakibatkan adanya nanah atau darah dalam urine laki-laki.

Urine 3 gelas yaitu urin yang saat keluar langsung ditampung ke dalam 3 gelas sedimen (gelas yang dasarnya menyempit) tanpa menghentikan aliran urinenya. Gelas pertama ditampung 20 -30 ml urine yang mula-mula keluar, ke dalam gelas kedua dimasukkan urine berikutnya, beberapa ml terakhir ditampung dalam gelas ketiga. Untuk mendapat urine 2 gelas, caranya sama seperti urine 3 gelas, dengan perbedaan : gelas ketiga ditiadakan dan ke dalam gelas pertama ditampung 50 -70 ml urine (R.Gandasoebrata, 2013).

2.2.4 Pemeriksaan Urine

Pemeriksaan urine merupakan pemeriksaan yang dipakai untuk mengetahui adanya kelainan di dalam saluran kemih yaitu ginjal dengan salurannya, kelainan yang terjadi di luar ginjal, untuk mendeteksi adanya metabolit obat seperti zat narkoba dan mendeteksi adanya kehamilan (Gardjito, 2008). Pemeriksaan urine rutin terdiri atas pemeriksaan mikroskopik, makroskopik, dan kimia urine (Lestari,E. 2011).

Pemeriksaan urine terbagi menjadi dua jenis yaitu pemeriksaan kimiawi dan pemeriksaan sedimen. Pemeriksaan kimia yang diperiksa adalah pH urine atau keasaman, berat jenis, nitrit, protein, glukosa, bilirubin, urobilinogen, dll. Jenis pemeriksaan kimia yang diperiksa merupakan penanda keadaan dari organ-

organ tubuh yang didiagnosa. Zat kimia lainnya yang dihubungkan dengan keadaan organ tubuh yang berbeda (Gandasoebrata, R. 2013).

1. Pemeriksaan Makroskopis

Pada pemeriksaan makroskopik adalah volume urine yang berguna untuk menafsirkan hasil pemeriksaan kuantitatif atau semi kuantitatif suatu zat dalam urine, volume urien dalam 24 jam antara 800-1300 ml untuk orang dewasa. Warna urine dipengaruhi oleh kepekatan urin, obat yang di makan, maupun makanan. Warna normal urin berkisar antra kuning muda dan kuning tua yang disebabkan oleh beberapa macam zata warna seperti urochrom, urobilin, porphyrin, dan kejernihan biasanya urine segar pada orang normal jernih (Gandasoebrat, R. 2013).

2. Pemeriksaan Mikroskopis

Pemeriksaan mikroskopis urine adalah pemeriksaan sedimen urine. Dianjurkan urine yang diperiksa adalah urine pagi karena kepekataannya tinggi. Hasil yang ditemukan dapat berupa unsur-unsur organik (sel epitel, leukosit, eritrosit, oval fat bodies, spermatozoa dan mikroorganisme. Unsur-unsur anorganik (bahan amorf, kristal, dan zat lemak) (Gandasoebrat, R. 2013).

2.3 Glukosa

2.3.1 Definisi Glukosa

Glukosa adalah suatu monosakarida (gula sederhana) yang digunakan sebagai bahan bakar universal oleh semua jenis sel untuk memperoleh energi. Glukosa dalam makanan sebagian besar terdapat dalam bentuk disakarida. Disakarida terdiri dari dua jenis monosakarida, yaitu sukrosa (glukosa dan

fruktosa), laktosa (glukosa dan galaktosa), dan maltosa (glukosa dan glukosa). Glukosa menjadi sumber karbon utama untuk sintesis sebagian besar senyawa lainnya. Glukosa juga dapat diubah menjadi lemak (termasuk asam lemak dan kolesterol) asam amino dan asam nukleat (Michae L, 2013).

2.3.2 Definisi Glukosa Urine

Tubulus ginjal sangat berperan dalam menyerap kembali glukosa dan air hasil filtrasi glomerulus. Semua glukosa yang difiltrasi akan direabsorpsi di tubulus proksimal sehingga glukosa tidak terdapat dalam urine. Tubulus mempunyai kemampuan terbatas untuk menyerap glukosa, yaitu 375 mg/menit. Nilai ini disebut dengan batas transpor maksimum glukosa yang setara dengan kadar glukosa darah 170 mg%. Kadar glukosa darah yang melebihi ambang ini akan menyebabkan glukosa diekskresikan ke dalam urine. Terdapatnya glukosa urine disebut glukosuria (Ganong WF, 2003).

Glukosa plasma pada orang sehat hampir tidak pernah mencapai kadar yang melebihi kadar normal sehingga tidak diekskresikan ke dalam urine. Penderita diabetes mellitus yang tidak terkontrol kadar glukosa dalam darahnya mengakibatkan peningkatan kadar glukosa plasma. Hal ini menyebabkan muatan glukosa yang difiltrasi melebihi transpor maksimum sehingga terjadi ekskresi glukosa ke dalam urine (Guyton A, 2011). Contoh khas adalah penyakit diabetes mellitus meningkat dimana terjadi gangguan metabolisme karbohidrat sehingga kadar glukosa meningkat melebihi ambang normal. Glukosuria dapat terjadi karena kadar glukosa dalam darah yang melebihi kapasitas maksimum tubulus untuk mereabsorpsi glukosa seperti diabetes mellitus, peningkatan tekanan

intrakranial atau karena ambang rangsang ginjal yang menurun seperti renal glukosuria, kehamilan dan sindroma Fanconi (Wirawan,dkk. 2008).

2.3.3 Metode Pemeriksaan Glukosa Urine

Adanya glukosa dalam urine, dapat diperiksa dengan berbagai cara antara lain :

a. Tes Reduksi Benedict

Prinsip dari pemeriksaan ini adalah reaksi oksidasi cupro menjadi cupri oleh glukosa, pemeriksaan ini mudah dan murah serta dapat secara luas dipakai screening penduduk dalam penyelidikan epidemiologi. Pemeriksaan ini tidak khas untuk glukosa, karena dapat positif pada Diabetes Mellitus, glukosuria renal (wanita hamil), laktosuria (wanita hamil trimester III atau laktasi), fruktosuria (misalnya karena banyak minum madu), pentosuria dan karena obat-obatan seperti vitamin C, salisilat.

b. Tes strip

Prinsip pemeriksaan ini adalah Natrium nitroprusida dalam suasana alkalis akan bereaksi dengan aseton dan asam asetoasetat menimbulkan warna ungu. Keuntungan metode ini adalah cara kerja yang lebih cepat, mudah dilakukan, tidak perlu mencampur reagen. Kerugian metode ini adalah intensitas warna tidak sejelas seperti yang dilihat pada tes untuk albuminuria dan glukosuria memakai carik celup (R. Ganda Soebrata, 2004).

2.3.4 Faktor yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan Glukosa

1. Pengaruh obat : obat kortison, tiazid, dan “loop”- diuretik dapat menyebabkan peningkatan kadar gula.
2. Trauma atau stres.
3. Merokok.
4. Aktivitas yang berat sebelum uji laboratorium, dapat menurunkan kadar glukosa.
5. Penundaan pemeriksaan.

Penundaan pemeriksaan akan menurunkan kadar glukosa dalam sampel. Hal ini dikarenakan adanya aktivitas yang dilakukan sel darah. Penyimpanan sampel pada suhu kamar akan menyebabkan penurunan kadar glukosa kurang lebih 1-2% per jam (Kee, 2003).

2.3.5 Pengaruh Penundaan Urine Terhadap Kadar Glukosa Urine

Urinalisis sebaiknya dilakukan pada urine segar, yaitu urine yang didapatkan segera setelah berkemih (Jonathan BE, 2007). Penundaan antara berkemih dan urinalisis akan mengurangi validitas hasil. Analisis harus dilakukan tidak lebih dari empat jam dan sebaiknya dilakukan selama dua jam setelah pengambilan sampel (Sacher RA, 2000). Bakteri yang terdapat di dalam urine atau terkontaminasi dengan botol yang tidak steril dapat menguraikan glukosa. Glukosa dalam urine penderita diabetes merupakan medium yang baik untuk pertumbuhan bakteri. Bakteri mengandung enzim-enzim yang dapat memecahkan rantai glukosa melalui melalui proses glikolisis (Susan, 2001). Enzim yang terlibat dalam proses glikolisis ditemukan di dalam fraksi ekstrasitokondria sel yang

bersifat larut air, yaitu sitosol. Pemecahan molekul glukosa melalui proses glikolisis akan menghasilkan produk antara berupa asam piruvat (Aroor A. 2011).

2.4 Berat Jenis Urine

Berat jenis urine merupakan barometer untuk dapat mengukur jumlah solid yang terlarut dalam urine dan dapat digunakan untuk mengetahui daya konsentrasi dan daya ilusi ginjal (Pusdiknakes, 1989).

Berat jenis urine dapat tergantung dari jumlah zat yang larut di dalam urine atau terbawa di dalam urine. Berat jenis plasma (tanpa protein) adalah 1010. Bila ginjal mengencerkan urine (misalnya sesudah minum air) maka berat jenisnya akan dapat berkurang dari 1010. Bila ginjal memekatkan urine (sebagaimana fungsinya) maka berat jenis urine akan dapat naik di atas 1010 (Evelin C. Pearce, 2006).

Pemeriksaan berat jenis urine dapat bertalian dengan faal pemekatan ginjal, yang dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan memakai falling drop, gravimetri, menggunakan pikno meter, refraktometer dan reagen pita. Berat jenis urine berhubungan erat dengan diuresa, makin besar diuresa makin rendah berat jenisnya yang bertalian dengan faal pemekatan ginjal. Urine yang mempunyai berat jenis yang lebih dari normal dapat disebabkan karena demam dan dehidrasi. Sedangkan berat jenis urine yang kurang dari normal dapat disebabkan oleh intake cairan yang berlebihan, hipotermi, alkalosis dan kegagalan ginjal yang menahun (R. Wirawan, dkk).

2.4.1 Metode Pemeriksaan Berat Jenis Urine :

1. Metode Refraktometer

Cara untuk menentukan berat jenis urine dengan menggunakan refraktometer makin banyak dipakai karena cara ini hanya memerlukan beberapa tetesan urine saja. Index refraksi suatu cairan bertambah secara linier dengan banyaknya suatu zat yang larut, jadi index refraksi mempunyai hubungan yang erat dengan berat jenis urine yang dapat ditentukan oleh kadar zat larut. Refraktometer yang khusus dibuat untuk pemakaian dalam laboratorium klinik mempunyai skala berat jenis disamping skala index refraksi, sehingga hasil penetapan dapat dibaca secara langsung. Berat jenis yang dibaca dengan refraktometer dipengaruhi oleh glukosa dan protein dalam urine. Refraktometer tidak memerlukan koreksi untuk suhu (R.Gandasoebrota, 2006).

2. Metode Urinometer

Di dalam laboratorium klinik berat jenis urine dapat ditentukan oleh suatu alat yang disebut urinometer (Pusdiknakes, 1989). Penetapan berat jenis urine biasanya cukup teliti dengan urinometer. Prinsip penetapan berat jenis ini adalah berat jenis diukur dengan alat urinometer yang mempunyai skala 1000 – 1060 dimana temperature urine harus diperhatikan koreksinya terhadap hasil yang diperoleh (R.Gandasoebrota, 2006).

3. Tes strip

Prinsip pemeriksaan ini adalah Natrium nitroprusida dalam suasana alkalis akan bereaksi dengan aseton dan asam asetoasetat menimbulkan warna ungu. Keuntungan metode ini adalah cara kerja yang lebih cepat, mudah dilakukan,

tidak perlu mencampur reagen. Kerugian metode ini adalah intensitas warna tidak sejelas seperti yang dilihat pada tes untuk albuminuria dan glukosuria memakai carik celup (R. Ganda Soebrata, 2004).

Banyak jenis pemeriksaan penyaring sekarang dilakukan dengan menggunakan carik celup. Pemeriksaan yang memakai carik celup dapat dilakukan dengan cepat, mudah dan spesifik. Carik celup berupa secarik plastik kaku yang pada sebelah sisinya dilekati dengan satu sampai sepuluh kertas isap atau bahan penyerap lain yang masing-masing mengandung reagen spesifik terhadap salah satu zat yang ditandai oleh perubahan warna tertentu pada bagian yang mengandung reagen spesifik. Skala warna yang menyertai carik celup memungkinkan penilaian semikuantitatif (Pusdiklatkes, 2000).

2.4.2 Hubungan Glukosa Urine Dengan Berat Jenis

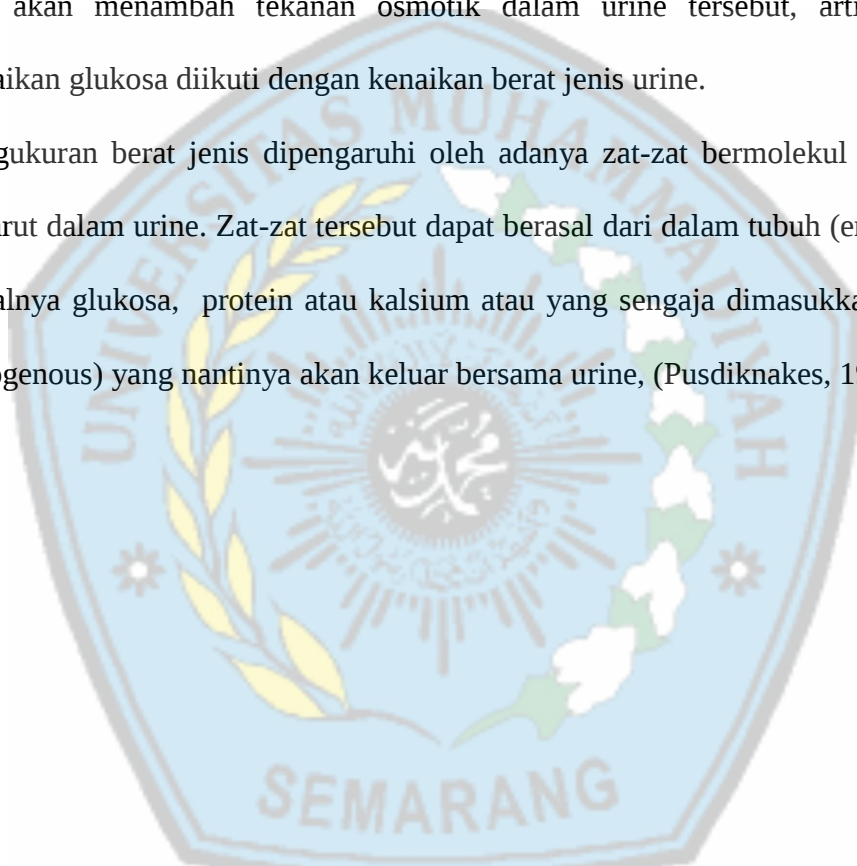
Pengukuran berat jenis dipengaruhi oleh adanya zat-zat bermolekul besar yang terlarut dalam urine. Zat-zat tersebut dapat berasal dari dalam tubuh (endogenous) misalnya glukosa, protein atau kalsium atau yang sengaja dimasukkan dari luar (exogenous) yang nantinya akan keluar bersama urine, bahwa glukosuria sering terjadi pada saat kadar glukosa dalam darah lebih dari 180 sampai 200 mg/dl. Kadar glukosa urin sebesar 10 – 12 mmol dapat mempengaruhi berat jenis urine, namun seberapa besar pengaruh kadar glukosa urine terhadap berat jenis belum diketahui secara pasti. Berat jenis urine bukan hanya dipengaruhi oleh glukosa urine. Obat-obatan dapat memberikan negatif palsu dalam pemeriksaa, terutama cephalosporin. Asam asorbik dengan jumlah besar cenderung tidak memberikan reaksi pada pemeriksaan glukosa atau terdapat

kemungkinan menunda terjadinya perubahan warna dengan glukosa oksidase. Glukosa urine juga dapat dimetabolisme oleh bakteri sehingga dapat menyebabkan negatif palsu (Hendry J, 1984).

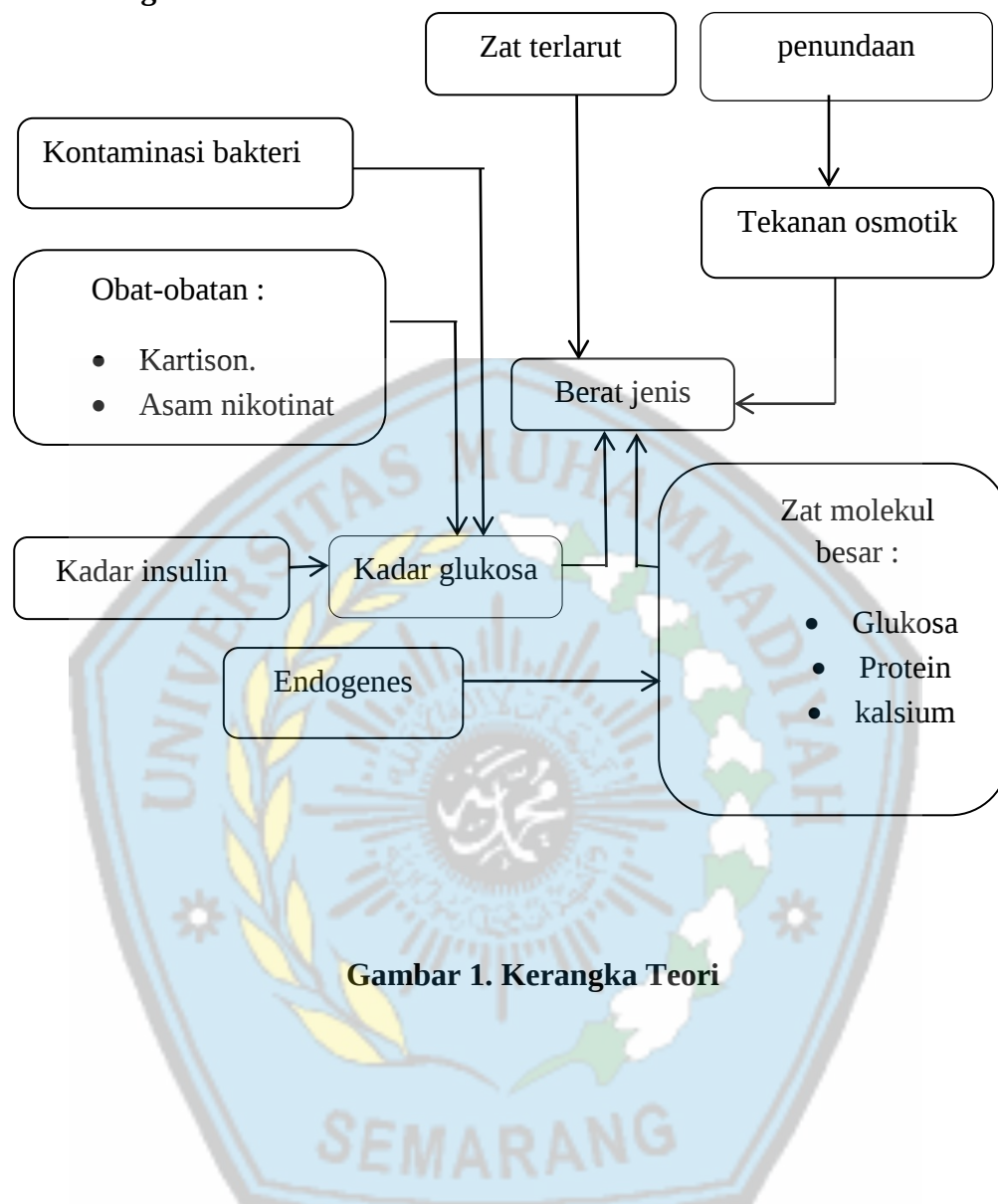
2.4.3 Pengaruh Penundaan Berat Jenis

Pengaruh di dalam urin yang menyebabkan berat jenis menjadi lebih besar dan akan menambah tekanan osmotik dalam urine tersebut, artinya setiap kenaikan glukosa diikuti dengan kenaikan berat jenis urine.

Pengukuran berat jenis dipengaruhi oleh adanya zat-zat bermolekul besar yang terlarut dalam urine. Zat-zat tersebut dapat berasal dari dalam tubuh (endogenous) misalnya glukosa, protein atau kalsium atau yang sengaja dimasukkan dari luar (exogenous) yang nantinya akan keluar bersama urine, (Pusdiknakes, 1989).

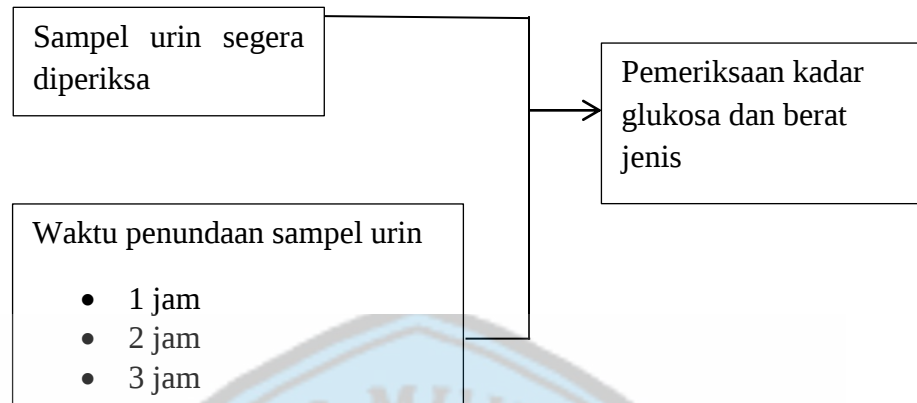


2.5 Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

2.7 Hipotesis Penelitian

Pemeriksaan glukosa dan berat jenis (BJ) penderita diabetes mellitus (DM). Adanya pengaruh penundaan sampel urine pada hasil pemeriksaan glukosa dan berat jenis (BJ) penderita diabetes mellitus (DM).