

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Glukosa

2.1.1 Definisi Glukosa

Glukosa ($C_6H_{12}O_6$), suatu gula monosakarida yang merupakan hasil akhir dari proses metabolisme karbohidrat didalam tubuh. Glukosa adalah salah satu karbohidrat yang digunakan sebagai sumber tenaga. Gula sederhana seperti glukosa (yang diproduksi dari sukrosa dengan enzim atau hidrolisis asam) menyimpan energi yang akan digunakan oleh sel. Dalam bentuk glukosa, maka karbohidrat diabsorpsi melalui dinding usus dan dikonversi didalam hati (Murray, 2003).

Glukosa ini gunanya untuk dibakar agar mendapatkan kalori atau energi. Sebagian glukosa yang ada dalam darah adalah hasil penyerapan dari usus dan sebagian lagi dari hasil pemecahan simpanan energi dalam jaringan. Glukosa yang ada dalam usus bisa berasal dari glukosa yang kita makan atau bisa juga hasil pemecahan zat tepung yang kita makan dari nasi, ubi, jagung, kentang, roti atau dari yang lain.

Kadar glukosa yang tinggi sangat berbahaya bisa menyebabkan berbagai masalah serius seperti tekanan darah tinggi, penyakit jantung, gangguan ginjal dan kebutaan. Jika tidak diobati dengan benar, kadar glukosa dapat dapat menyebabkan kematian. Hiperglikemi dapat dikontrol melalui tatalaksana pola makan, olah raga dan pengobatan (Soegondo, 2002).

2.1.2 Metabolisme Glukosa

Metabolisme merupakan proses pengubahan struktur suatu zat menjadi zat lain yang mempunyai sifat yang sama (menyerupai) atau berbeda dengan zat itu sebelumnya. Perubahan struktur zat tersebut dapat berupa pembentukan atau penguraian. Metabolisme glukosa menghasilkan asam piruvat, asam laktat, dan asetilkoenzim A (asetilko-A) sebagai senyawa-senyawa antara oksidasi lengkap, glukosa menghasilkan karbondioksida, air dan energi yang disimpan sebagai senyawa fosfat berenergi tinggi adenosine trifosfat (ATP).

Glukosa diserap ke dalam peredaran darah melalui saluran pencernaan. Glukosa tidak bisa dimetabolisme lebih lanjut sampai ia telah dikonversikan ke glukosa -6- fosfat oleh reaksi ATP ; reaksi ini dikatalisa oleh enzim heksokinase yang tak spesifik dan juga oleh glukokinase yang spesifik didalam hati. Sekali glukosa menjadi glukosa -6- fosfat, ia dapat dikonversi menjadi glikogen untuk disimpan dan tak dapat difusi ke luar dari sel ini. Glukosa yang tidak dikonversi menjadi glikogen melintasi hepar melalui sirkulasi sistemik ke jaringan, disimpan sebagai glikogen otot atau dikonversi menjadi lemak dan disimpan dalam depot-depot lemak. Glikogen otot dikonversi menjadi asam laktat oleh glikolisis anaerobik, ia tak dapat menghasilkan glukosa karena otot tak mempunyai glukosa -6- fosfat. Glikogen didalam hepar berlaku sebagai cadangan karbohidrat dan merupakan sumber energi cadangan yang akan dikonversikan kembali menjadi glukosa saat dibutuhkan lebih banyak energi (Baron, 1990).

Metabolisme glukosa dalam tubuh mengalami proses sebagai berikut :

1. Glikolisis

Glikolisis terjadi didalam sel. Proses glikolisis dimulai dengan molekul glukosa dan diakhiri dengan terbentuknya asam laktat. Pada tahap glikolisis, terjadi dua langkah reaksi, yaitu langkah memerlukan energi dan langkah melepaskan energi. Saat langkah memerlukan energi, 2 molekul ATP diperlukan untuk mentransfer gugus fosfat ke glukosa sehingga glukosa memiliki simpan energi yang lebih tinggi. Energi ini diperlukan untuk reaksi selanjutnya, yaitu reaksi pelepasan energi.

2. Glikogenesis

Telah dijelaskan bahwa glukosa merupakan sumber bahan bagi proses glikolisis karena glukosa terdapat dalam jumlah banyak bila dibandingkan dengan monosakarida yang lain. Jumlah glukosa yang diperoleh dari makanan terlalu berlebih, maka glukosa akan disimpan menjadi glikogen dalam hati dan jaringan otot. Proses sintesis glikogen dari glukosa ini disebut glikogenesis.

3. Glukogenesis

Kebalikan dari proses glukogenesis adalah glikogenesis, yaitu reaksi pemecahan molekul menjadi molekul-molekul glukosa. Glikogen yang terdapat dalam hati dan otot dapat dipecah menjadi molekul glukosa -1- fosfat melalui proses fosforolisis, yaitu reaksi dengan asam folat. Enzim fosforolisis ialah enzim yang menjadi katalis pada reaksi glikogenolisis tersebut (Poedjiadi, 1994).

4. Glukoneogenesis

Glukoneogenesis merupakan istilah yang digunakan untuk mencakup semua mekanisme dan lintasan yang bertanggung jawab untuk mengubah senyawa non karbohidrat menjadi glukosa atau glikogen. Substrat utama bagi glukoneogenesis adalah asam amino glikogenik, laktat, gliserol, dan propionat. Hati dan ginjal merupakan jaringan utama yang terlibat, karena kedua organ tersebut mengandung komplemen lengkap enzim-enzim yang diperlukan (Anonim, 2011)

2.1.3 Pengaturan Kadar Glukosa Dalam Darah

Pada orang normal, pengaturan besarnya konsentrasi glukosa darah sangat sempit, pada orang yang sedang berpuasa kadar glukosa darah ini biasanya antara 80-90 mg/dl darah yang diukur pada waktu sebelum makan pagi. Konsentrasi ini meningkat menjadi 120-140 mg/dl selama jam pertama atau lebih setelah makan, tetapi sistem umpan balik yang mengatur kadar glukosa darah dengan cepat mengembalikan konsentrasi glukosa ke nilai kontrolnya, biasanya terjadi dalam waktu 2 jam sesudah absorpsi karbohidrat yang terakhir. Sebaliknya, pada waktu kelaparan, fungsi glukoneogenesis dari hati menyediakan glukosa yang dibutuhkan untuk mempertahankan kadar glukosa darah sewaktu puasa. Pengaturan konsentrasi glukosa dalam darah sangat erat hubungannya dengan hormon insulin dan hormon glukagon (Guyton, 1990)

Glukosa yang berlebih diambil untuk diubah menjadi glikogen (glikogenesis) yang disimpan dalam hati dan otot. Di hati glikogen berfungsi untuk mempertahankan glukosa dalam darah sedangkan di otot glikogen memberikan energi untuk bisa melakukan aktivitas. Apabila diperlukan glikogen

yang disimpan akan dipecah kembali menjadi glukosa (glikogenesis). Proses ini menyebabkan pembentukan glukosa di hati dan pembentukan laktat di otot yang masing-masing terjadi akibat ada tidaknya enzim glukosa -6- fosfatase. Glukosa dapat juga dibentuk dari senyawa non karbohidrat. Proses ini akan memberikan glukosa pada tubuh disaat karbohidrat tidak tersedia dari makanan. Dari semua reaksi yang terjadi dapat menghasilkan energi untuk bisa melakukan aktivitas (Murray, 2003).

2.2 Tinjauan Tentang Diabetes Mellitus

2.2.1 Definisi Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus (DM) adalah suatu kumpulan gejala klinis (sindroma klinis) yang timbul karena adanya peningkatan kadar gula (glukosa) darah kronis akibat kekurangan insulin baik absolute maupun relatif.

Insulin yaitu suatu hormon yang diproduksi pankreas. Mengendalikan kadar glukosa dalam darah dengan mengatur produksi dan penyimpanannya. Glukosa secara normal bersirkulasi dalam jumlah tertentu dalam darah. Glukosa dibentuk di hati dari makanan yang dikonsumsi.

Penyebab diabetes mellitus adalah kekurangan hormon insulin yang berfungsi memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi dan mensintesis lemak. Akibatnya adalah glukosa bertumpuk di dalam darah (hiperglikemia) dan akhirnya diekskresikan lewat kemih tanpa digunakan. Oleh karena itu, produksi kemih sangat meningkat dan pasien harus sering kencing, merasa sangat haus, berat badan menurun dan merasa lelah (Suyono, 2007)

2.2.2 Macam-macam Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus dibedakan dalam 2 tipe, yaitu :

1. Diabetes Mellitus Tipe 1

IDDM (Insulin Dependent Diabetes Mellitus) adalah diabetes yang terjadi karena berkurangnya rasio insulin dalam sirkulasi darah akibat hilangnya sel beta penghasil insulin pada pulau-pulau Langerhans pancreas. Diabetes Mellitus tipe 1 dapat diderita oleh anak-anak maupun orang dewasa. Sampai saat ini Diabetes Mellitus tipe 1 tidak dapat dicegah dan tidak dapat disembuhkan, bahkan dengan diet maupun olah raga. Kebanyakan penderita diabetes mellitus tipe 1 memiliki kesehatan dan berat badan yang baik saat penyakit ini mulai dideritanya. Selain itu, sensitivitas maupun respons tubuh terhadap insulin umumnya normal pada penderita diabetes mellitus tipe ini, terutama pada tahap awal. Penyebab terbanyak dari kehilangan sel beta pada diabetes mellitus tipe satu adalah kesalahan reaksi autoimunitas yang menghancurkan sel beta pankreas. Reaksi autoimunitas tersebut dapat dipicu oleh adanya infeksi pada tubuh.

Saat ini, diabetes mellitus tipe 1 hanya dapat diobati dengan menggunakan insulin, dengan pengawasan yang teliti terhadap tingkat glukosa darah melalui alat monitor pengujian darah. Pengobatan dasar diabetes mellitus tipe 1, bahkan untuk tahap paling awal sekalipun adalah pengganti insulin. Tanpa insulin, ketosis dan diabetic ketoacidosis bisa menyebabkan koma bahkan bisa mengakibatkan kematian (Shadine, 2007).

2. Diabetes Mellitus Tipe 2

NIDDM (Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus) adalah tipe yang ditandai oleh beberapa gangguan metabolik seperti adanya gangguan sekresi

insulin, resistensi insulin dan adanya pelepasan glukosa hati yang berlebihan. Kegemukan merupakan faktor utama penyebab timbulnya diabetes tipe 2. Pada kegemukan respons sel beta pankreas terhadap peningkatan gula darah sering berkurang. Selain itu reseptor insulin pada target sel diseluruh tubuh termasuk otot berkurang jumlah dan ke aktifannya (kurang sensitif) sehingga keberadaan insulin di dalam darah kurang atau tidak dapat dimanfaatkan. Predisposisi terjadinya resistensi insulin adalah faktor genetik namun dipengaruhi pula oleh faktor lain yaitu gaya hidup seperti diet dan kebiasaan berolahraga (Ilyas, 2002).

3. Diabetes pada kehamilan

Diabetes yang muncul hanya pada saat hamil disebut sebagai diabetes tipe gestasi atau gestational diabetes. Keadaan ini terjadi karena pembentukan beberapa hormon pada ibu hamil yang mengakibatkan resistensi insulin. Diabetes semacam ini terjadi pada 2-5% kehamilan. Biasanya baru diketahui setelah kehamilan bulan keempat ke atas, kebanyakan pada trimester ketiga (tiga bulan terakhir kehamilan). Setelah persalinan, pada umumnya glukosa darah akan kembali normal (Tandra H, 2007).

4. Diabetes Yang Lain

Ada pula diabetes yang tidak termasuk dalam kelompok diatas yaitu diabetes sekunder atau akibat dari penyakit lain yang mengganggu produksi insulin atau mempengaruhi kerja insulin. Penyebab diabetes semacam ini adalah radang pankreas (pankreatitis), gangguan kelenjar adrenal atau hipofisis. Gangguan hormon kortikosteroid, pemakaian beberapa obat anti hipertensi atau anti kolestrol, malnutrisi dan infeksi (Tandra H, 2007).

2.2.3 Faktor Resiko

Beberapa faktor resiko dari diabetes mellitus adalah sebagai berikut:

1. Keturunan

Sekitar 50 % pasien diabetes tipe 2 mempunyai orang tua yang menderita diabetes, dan lebih sepertiga pasien diabetes mempunyai saudara yang mengidap diabetes. Sedangkan untuk diabetes tipe 1, sekitar 20 % terjadi pada penderita dengan riwayat keluarga terkena diabetes dan 80 % terjadi pada penderita yang tidak memiliki riwayat keluarga dengan diabetes.

2. Usia

Pada diabetes tipe 1, usia muda merupakan awal terjadinya penyakit tersebut, sedangkan pada diabetes 2 umur puncak berada pada usia diatas 45 tahun.

3. Obesitas

Lebih dari 8 diantara 10 penderita diabetes tipe 2 adalah mereka yang mengalami kegemukan. Makin banyak jaringan lemak, jaringan tubuh dan otot akan makin resisten terhadap kerja insulin, terutama bila lemak tubuh atau kelebihan berat badan terkumpul didaerah sentral atau perut. Lemak ini akan memblokir kerja insulin sehingga glukosa tidak dapat diangkut ke dalam sel dan menumpuk dalam peredaran darah.

4. Kurang gerak badan

Olahraga atau aktivitas fisik membantu untuk mengontrol berat badan. Glukosa dibakar menjadi energi, sel-sel tubuh menjadi lebih sensitive terhadap insulin. Peredaran lebih baik dan resiko terjadinya diabetes tipe 2 akan turun sampai 50 %.

5. Faktor kehamilan

Diabetes pada ibu hamil dapat terjadi pada 2-5% kehamilan. Biasanya diabetes akan hilang setelah anak lahir. Ibu hamil dengan diabetes dapat melahirkan bayi besar dengan berat badan lebih dari 4 kg. Apabila ini terjadi, sangat besar kemungkinan si ibu akan mengidap diabetes tipe 2 kelak.

6. Infeksi

Infeksi virus dapat juga dijadikan penyebab timbulnya diabetes mellitus (Shadine, 2007).

2.2.4 Penyebab Diabetes Mellitus

Secara ilmiah, penyebab Diabetes Mellitus dapat dikarenakan kurang produksi zat insulin atau kurang sensitifitasnya jaringan tubuh terhadap zat insulin. Hal ini akan mengakibatkan kadar glukosa pada makanan tidak dapat diserap dan di manfaatkan oleh tubuh. Akibat kadar gula dalam darah akan terus meningkat. Diabetes Mellitus juga dapat disebabkan oleh factor keturunan. Jika orang obesitas akibat nutrisi yang berlebihan semakin besar kemungkinan seseorang terjangkau Diabetes Mellitus.

2.2.5 Akibat Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus atau kerap disebut kencing manis dapat diartikan terdapatnya glukosa dalam air kencing seseorang. Hal itu terjadi karena glukosa dalam darah tidak dapat dicerna tubuh, karena tubuh kekurangan insulin. Penyakit Diabetes Mellitus merupakan penyakit generative yang merupakan upaya penanganan yang tepat dan serius. Apabila tidak di lakukan penanganan secara cepat, dampak dari penyakit tersebut dapat menyebabkan berbagai komplikasi penyakit serius lainnya.

Beberapa penyakit yang muncul akibat penyakit Diabetes Mellitus adalah sebagai berikut :

1. Penyakit stroke
2. Penyakit Jantung
3. Kelainan Mata

2.2.6 Gejala Diabetes Mellitus

Gejala diabetes dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Gejala akut

Pada permulaan gejala yang ditunjukkan meliputi tiga serba banyak yaitu:

- Banyak makan (polifagia)
- Banyak minum (polidipsi)
- Banyak kencing (poliuria)

Dalam fase ini biasanya penderita menunjukkan berat badan yang terus bertambah, karena pada saat itu jumlah insulin masih mencukupi. Apabila keadaan ini tidak segera diobati maka akan timbul keluhan lain yang disebabkan oleh kurangnya insulin.

2. Gejala kronik

Gejala kronik akan timbul setelah beberapa bulan atau beberapa tahun setelah penderita menderita diabetes. Gejala kronik yang sering timbul dikeluhkan oleh penderita, yaitu:

- Kesemutan
- Kulit terasa panas
- Terasa tebal dikulit
- Gatal disekitar kemaluan

- Lelah
- Mudah mengantuk
- Bagi penderita yang sedang hamil akan mengalami keguguran atau kematian janin dalam kandungan atau berat bayi lahir lebih dari 4 kg (Tjokprawiro, 2007).

2.2.7 Proses Dasar Terjadinya Diabetes Mellitus

Dalam tubuh kita terdapat hormone insulin yang diproduksi sel beta didalam pankreas, apabila tidak dapat berfungsi dengan baik atau jika pankreas tidak dapat menghasilkan atau memproduksi insulin maka glukosa tidak dapat diubah menjadi glukosa-6-fosfat, hal ini berarti glukosa tidak dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi, akibatnya glukosa dalam darah akan terus menerus meningkat dalam tubuh. Jika peninggian kadar glukosa dalam darah puasa (hiperglikemi) ini berlangsung terus, maka pada suatu saat akan melewati kemampuan daya reabsorpsi ginjal dan glukosa keluar melalui urine (glukosuria), keadaan ini akan terjadi pada penderita Diabetes Mellitus (Anonim c,1985).

2.2.8 Diagnosis Diabetes Mellitus

Diagnosis awal Diabetes Mellitus dapat ditegakkan berdasarkan keluhan penderita yang khas yaitu apabila ditemukan gejala-gejala 3P : Polidipsia, Polifagia, poliuria. Diagnosis umum Diabetes Mellitus dapat ditemukan dengan kadar glukosa darah yang ditentukan berdasar pemeriksaan laboratorium. Pemeriksaan kadar glukosa darah bisa dilakukan setiap saat atau direncanakan sebelum diperiksa darahnya, apabila dari pemeriksaan awal tersebut ada kelainan atau kecurigaan yang mengarah ke Diabetes Mellitus, maka orang tersebut harus

melakukan pemeriksaan lanjutan untuk menentukan diagnosa Diabetes Mellitus, yaitu pemeriksaan glukosa puasa dan 2 jam setelah makan (Widman, 1995).

2.2.9 Pengolahan Diabetes Mellitus

Strategi pengolahan diabetik pada dasarnya tidak berbeda dengan strategi pengolahan diabetes mellitus pada umumnya adalah sebagai berikut :

1. Pengaturan diet atau perencanaan makanan

Penyakit diabetes dapat dicegah dengan merubah pola makan yang seimbang, kurangi makan yang banyak mengandung protein, lemak, gula dan garam.

2. Berhenti merokok

3. Latihan jasmani

Perbanyak melakukan aktivitas fisisk minimal 30 menit setiap hari. Diantaranya berenang, bersepeda, jogging, jalan cepat.

4. Obat hipoglikemik

5. Rajin memeriksa kadar glukosa

6. Edukasi atau penyuluhan (Widman, 1995).

2.3 Tinjauan Tentang Bahan Dan Cara Pemeriksaan

2.3.1 Bahan Uji

1. Darah vena (whole blood)

Darah adalah suatu jaringan tubuh yang terdapat didalam pembuluh darah yang warnanya merah. Warna merah itu tidak tetap tergantung pada banyaknya oksigen dan karbondioksida didalamnya. Adanya oksigen dalam darah diambil dengan jalan bernafas dan zat ini sangat berguna pada peristiwa pembakaran atau metabolisme dalam tubuh.

Darah merupakan bagian dari tubuh yang jumlahnya 6-8% dari berat badan total. Pada pria prosentase ini sedikit lebih besar dari pada wanita 45-60% darah terdiri atas sel-sel darah terutama eritrosit. Fungsi utama darah adalah sebagai media transportasi, memelihara suhu dan keseimbangan cairan asam dan basa. Eritrosit selama hidupnya tetap berada didalam darah. Sel-sel ini secara efektif mampu mengangkut oksigen tanpa meninggalkan pembuluh darah serta cabang-cabangnya. Baik leukosit maupun trombosit yang beredar tidak mempunyai fungsi khusus (Buedino, 1998).

Fungsi darah secara umum adalah sebagai media pengiriman bahan makanan atau media transportasi membawa suhu tubuh dan keseimbangan asam basa (anonim c, 1989). Darah yang digunakan untuk pemeriksaan laboratorium pada orang dewasa di pakai salah satu vena dalam fossa cubiti, pada bayi vena jugularis superficialis dapat dipakai atau juga darah dari sinus sagitalis superior (Gandasoebrata, 1968).

2. Serum

Serum merupakan bagian cairan yang terpisah dengan cara disentrifuge. Cairan ini bebas dari sel yang berwarna kuning dan dalam proses pembuatannya tidak diperlukan antikoagulan. Dalam serum tidak terdapat fibrinogen karena telah berubah menjadi fibrin yang terdapat gumpalan figuratif yang berupa sel.

2.3.2 Macam-macam cara pemeriksaan glukosa darah

Pemeriksaan glukosa darah bisa dilakukan dengan cara :

1. Metode Glukometer

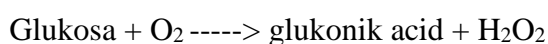
Alat glukometer beserta sticknya adalah alat yang memiliki tingkat akurasi hasil yang tinggi mendekati hasil pemeriksaan dengan menggunakan alat analyzer, terpercaya serta mudah digunakan. Penggunaan stick untuk pemeriksaan glukosa saat ini banyak menggunakan metode stick untuk pemeriksaan glukosa, bisa juga dilakukan dirumah untuk para penderita Diabetes Mellitus yang ingin selalu mengontrol kadar glukosanya. Selain itu pemeriksaan dengan glukometer lebih ekonomis karena bisa dilakukan sendiri dan penderita akan mudah dan cepat mengetahui hasilnya.

2. Metode Carik Celup

Metode carik celup (dipstick) dinilai lebih bagus karena lebih spesifik untuk glukosa dan waktu pengujian yang amat 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 ialah iodide yang akan berubah warna coklat jika teroksidasi.

3. Metode Glukosa Oksidase (GOD)

Glukosa oksidase adalah suatu enzim bakteri yang merangsang oksidase glukosa dengan menghasilkan H_2O_2 . Dengan adanya enzyme perokside oksigen peroksida ini dialihkan ke acceptor tertentu menghasilkan suatu ikatan berwarna.



2.4 Tinjauan tentang sentrifuge

Sentrifugasi adalah proses pemisahan dengan menggunakan gaya sentrifugal (gaya putaran). Dalam proses pemisahan, partikel dipisahkan dari liquid dengan adanya gaya sentrifugal pada berbagai variasi ukuran dan densitas campuran larutan. Pemisahan dapat dilakukan pada fasa padat-cair maupun campuran berfasa cair-cair. Dalam penggunaan metode sentrifugasi ini terdapat sebuah alat yang penting. Alat yang diperlukan dalam metode ini adalah sentrifugase. Yang dimaksudkan agar segala bentuk proses pemisahan zat dapat dipercepat (Jobsheer, 2004).

2.5 Hipotesis

Ada perbandingan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan serum tanpa sentrifuge dengan serum yang disentrifuge.