

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Glukosa Darah

1. Definisi

Glukosa darah adalah glukosa yang dialirkan melalui darah sebagai sumber utama energi untuk sel-sel tubuh (Nadrati & Oktaviana, 2021). Proses penyerapan karbohidrat menghasilkan bentuk gula yang sederhana serta berperan sebagai energi dalam tubuh. Glukosa darah menjadi sumber energi bagi sel tubuh manusia.

2. Kelompok glukosa darah

Glukosa yang terdapat pada darah terdiri dari dua kelompok, meliputi:

- a. Monosakarida, mencakup satu gugus glukosa
- b. Polisakarida, mencakup beberapa gugus glukosa

Gula setiap waktu didistribusikan ke seluruh tubuh sebagai bahan bakar yang digunakan dalam seluruh aktivitas hidup (Syatriani, 2023). Apabila tubuh tidak menerima asupan makanan, maka terjadi pembagian serta pembebasan gugus glukosa majemuk menuju saluran darah. Kandungan glukosa dalam darah diatur oleh insulin yang menjadi peran pokoknya.

3. Homeostasis glukosa dalam darah

Pasokan glukosa secara konsisten diperlukan walaupun tidak seluruh jaringan dan organ bergantung pada insulin dalam mengambil glukosa. Organ yang tidak memerlukan insulin dalam proses penyerapan glukosa pada sel,

seperti organ usus, tubulus ginjal, hati dan otak. Seseorang dengan kondisi tubuh sehat, adanya keseimbangan antara aksi hormon insulin dengan hormon glukagon dapat menjaga nilai glukosa darah berada pada batas nilai yang normal. Asam amino, asam lemak dan glukosa dengan kadar yang meningkat akan merangsang sel beta pada pankreas dalam menghasilkan insulin. Saat jaringan seperti otot rangka, otot jantung dan jaringan lemak melakukan pengambilan glukosa yang dapat mengurangi kandungan nutrisi pada plasma serta rangsangan dalam menghasilkan insulin menjadi berkurang. Ketika kandungan glukosa dalam darah menurun, pembebasan glukagon akan dilakukan dalam peningkatan kembali kandungan glukosa dalam darah. Epinefrin, hormone pertumbuhan, tiroksin, dan glukokortoid (sering kali disebut sebagai hormone pengatur keseimbangan glukosa) juga menstimulasi peningkatan glukosa pada waktu hipoglikemia, stress, pertumbuhan, atau peningkatan kebutuhan metabolik (Maria, 2021).

4. Metabolisme glukosa

Proses metabolisme glukosa berbeda pada setiap jaringan dalam tubuh (Joshi, 2020).

a. Otak

Otak memiliki komponen-komponen yang mengandung reseptor insulin. Dalam pengumpulan glukosa, neuron tidak memiliki ketergantungan terhadap hormon insulin. Hipotalamus menjadi tempat antara insulin dengan leptin saling berkaitan mengenai jalur sinyal.

b. Hati

Glikogen serta protein dirangsang untuk melakukan proses sintesis, sedangkan glukoneogenesis serta produksi keton didorong insulin pada hati. Tingginya kadar glukosa hepatik menuju aliran disebabkan oleh glukoneogenesis serta glikogenolisis berkepanjangan, sehingga menimbulkan permasalahan pada insulin maupun permasalahan insulin pasca reseptor. Menurunnya kinerja insulin saat terjadinya ketahanan dapat memberikan dampak pada lajur metabolisme, kecuali pada lajur produksi IGF serta penekanan SHBG yang dapat berfungsi.

c. Ginjal

Hormon insulin mengontrol proses enzim pada glukoneogenesis serta glikogenolisis pada organ ginjal. Ginjal berperan dalam proses peredaran glukosa pada tahapan tersebut. Pertumbuhan gangguan pada ginjal dapat dipengaruhi oleh rendahnya glukosa yang menuju ginjal.

d. Otot

Hormon insulin bertugas dalam mengumpulkan glukosa pada otot dari GLUT-4. Di otot, sebagian besar proses pengumpulan glukosa dibantu oleh insulin. Ketika tubuh menerima asupan makanan, proses penggabungan glikogen mengalami kenaikan akibat insulin pada miosit. Rendahnya kadar insulin pada tubuh menyebabkan katabolisme otot, sehingga terjadi pemisahan glukosa. Saat tubuh tidak menerima asupan makanan, kadar insulin menurun serta sintesis protein rendah pada otot.

e. Jaringan adiposa

Insulin memegang peran penting dalam proses masuknya glukosa menuju sel lemak dalam GLUT-4. Apabila tubuh mendapat asupan makanan, peningkatan kandungan insulin dapat menyebabkan terjadinya lipogenesis serta menahan lipolisis. Saat seseorang mengalami diabetes mellitus tipe 1 maupun kurangnya asupan makanan pada tubuh, rendahnya kandungan insulin menyebabkan munculnya lipolisis serta proses pengeluaran FFA oleh adiposit menuju aliran agar dapat dipakai oleh jantung. Apabila insulin tidak dihasilkan maupun kandungan insulin menurun, maka organ hati mengganti FFA membentuk badan keton.

5. Pemeriksaan glukosa darah

Dalam PERKENI (2021), kadar glukosa darah dapat diperiksa dengan:

- a. Glukosa darah sewaktu, yaitu suatu pemeriksaan terhadap glukosa darah yang dilaksanakan sewaktu-waktu dengan tidak harus melihat asupan pangan yang dikonsumsi serta bagaimana keadaan seseorang tersebut.
- b. Glukosa darah puasa, yaitu pengukuran glukosa dalam darah dilaksanakan selepas melaksanakan puasa dalam waktu 8 hingga 10 jam.
- c. Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO), yaitu suatu pemeriksaan yang dilaksanakan setelah seseorang tak mengonsumsi kalori minimal selama delapan jam.
- d. Pemeriksaan HbA1c, yaitu metode yang digunakan untuk mengevaluasi dampak perubahan dari terapi yang dilakukan dalam rentang waktu 8 hingga 12 minggu sebelumnya.

6. Metode pemeriksaan

Pemeriksaan kadar glukosa darah dapat dilakukan dengan beberapa metode dengan masing-masing prinsipnya (Yusuf, et al., 2023).

a. *Point of Care Testing* (POCT)

Point of Care Testing (POCT) menjadi teknik yang dapat digunakan dengan segera serta tidak memerlukan biaya yang banyak dalam melakukan pemeriksaan glukosa darah. Metode enzimatik ini merupakan teknik glukosa oksidase serta *Glucose Dehydrogenase-Pyrroquinoline Quinone* (GDHPQQ). Metode *Point of Care Testing* (POCT) memiliki sifat yang cenderung sederhana dikarenakan pada penggunaannya secara langsung dan reagen yang dibutuhkan telah terdapat didalamnya. Metode *Point of Care Testing* (POCT) memiliki kelemahan seperti adanya keterbatasan pada jenis pemeriksaan yang tersedia, memiliki akurasi dan presisi kurang baik, kurangnya standar, kurangnya pengendalian kualitas yang efektif serta biaya pemeriksaan yang lebih tinggi.

b. Metode Glukometer

Glukometer menjadi metode yang bisa dipakai untuk pengukuran glukosa darah. Pemeriksaan dengan teknik glukometer dilakukan berdasarkan pengukuran aliran listrik yang timbul akibat reaksi glukosa dengan strip reagen. Strip memiliki kandungan substansi kimia dengan memperlihatkan tingkat glukosa darah melalui reaksi antara bahan dengan darah.

c. Metode *Glucose-oxidase Peroxidase* (GOD-POD)

Melalui pemeriksaan dengan *Glucose-oxidase Peroxidase* (GOD-POD), terjadi reaksi pada enzim glukosa oksidase, yaitu mengalami oksidasi substrat beta D-glukosa berubah dalam bentuk hidrogen peroksida serta asam glukonat. Respons akan diberikan oleh enzim peroksidase bersama hidrogen peroksida guna melakukan pelepasan terhadap oksigen. Kemudian oksigen terikat dengan 4-aminoantipyrine serta fenol guna membentuk *quinoneimine*.

d. Metode Heksokinase

Metode heksokinase merupakan salah satu metode dalam pengukuran kadar glukosa darah. Metode ini menghasilkan reaksi glukosa-6-fosfat dehidrogenase yang khusus. Hal ini dapat mengurangi interferensi yang mungkin terjadi.

e. Metode Folin dan Wu

Metode ini berdasarkan pada perubahan karakteristik glukosa melalui larutan alkali yang dipanaskan. Protein akan mengendap setelah ditambahkan dengan asam tungstat serta hilang melalui proses sentrifugasi. Proses ini menghasilkan filtrat plasma memiliki kandungan glukosa yang memiliki dampak pada ion tembaga.

B. Diabetes Mellitus

1. Definisi

Diabetes mellitus adalah penyakit kronis serius yang terjadi ketika pankreas tidak dapat menghasilkan cukup insulin (hormon yang mengatur gula darah, atau glukosa), atau ketika tubuh tidak dapat menggunakan insulin secara efektif

(Dewi, 2022). Diabetes mellitus menjadi kelainan pada metabolisme, di mana penyakit ini dapat diketahui dari tingginya nilai glukosa pada darah. Nilai glukosa pada darah yang meningkat disebabkan oleh gangguan dalam tahapan produksi insulin maupun respon tubuh terhadap insulin.

2. Kelompok diabetes mellitus

Menurut Suryati (2021) (dalam Sairaoka, 2012), diabetes mellitus dikelompokkan ke dalam empat bagian.

a. Diabetes Mellitus Tipe 1 (*Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM))

Kelompok DM tipe 1 dapat berlangsung dikarenakan rusaknya sel-sel pada pankreas dalam menghasilkan insulin. Saat pankreas gagal ataupun memiliki keterbatasan dalam menghasilkan insulin, banyaknya insulin dalam tubuh menurun ataupun tak ada perubahan, sehingga glukosa akan bertambah pada aliran darah akibat tak mampu diserap oleh sel. Diabetes tipe ini disebabkan peradangan oleh virus maupun reaksi autoimun, sehingga terjadi gangguan pada imunitas tubuh. Kondisi ini dapat mengakibatkan kehancuran dalam sel beta. Diabetes mellitus tipe 1 juga disebabkan oleh perubahan ekspresi gen pada tingkat epigenetik. Sebagian besar orang yang mengalami diabetes tipe 1 dengan diagnosa saat masih remaja. Indikasi yang ditimbulkan dapat muncul dengan mendadak. Apabila gejala muncul serta penanganan melalui suntikan insulin diberikan secara terlambat, kondisi tersebut dapat memburuk hingga menyebabkan koma bagi para penderita.

b. Diabetes Mellitus Tipe 2 (*Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM))

Diabetes mellitus tipe 2 adalah gangguan sekresi insulin ataupun gangguan kerja insulin (resistensi insulin) pada organ target terutama hati dan otot (Suryati, 2021). Mekanisme dalam perkembangannya saling terkait dengan faktor keturunan yaitu hormon insulin serta disfungsi sel beta pada organ pankreas. Kelompok ini juga dipengaruhi oleh lingkungan, seperti berat badan yang berlebih, pola hidup kurang menyehatkan maupun pantang makanan tinggi karbohidrat. Dalam DM tipe 2, sel menjadi kurang responsif kepada insulin dan menyebabkan tingginya kadar glukosa darah. Pasien DM umumnya membutuhkan penggunaan obat-obatan oral yang berfungsi sebagai perbaikan kinerja insulin, membantu agar kadar gula darah menjadi normal, membantu kinerja pada proses glukosa dalam organ hati, serta melakukan peran lainnya dalam tubuh. Seseorang dengan DM tipe 2 memiliki dampak gangguan pada jantung serta pembuluh darah yang besar daripada seseorang yang tidak memiliki penyakit DM. Kandungan lemak pada darah yang abnormal maupun tingginya tekanan darah juga memiliki dampak besar pada seseorang dengan diabetes mellitus. Berat badan yang berlebihan serta berkurangnya kegiatan jasmani seperti olahraga menjadi permasalahan bagi sebagian besar orang yang mengidap kelompok DM ini.

c. Diabetes Mellitus Gestasional

Tubuh tidak mampu untuk mengelola glukosa dengan baik selama kehamilan dalam banyak tingkat yang muncul merupakan kondisi dari DM

gestasional. Wanita dalam keadaan hamil serta resistensi hormon insulin memiliki keterkaitan. Kondisi tersebut disebabkan oleh proses produksi hormon tambahan bagi perempuan yang sedang mengandung, sehingga terjadi ketahanan terhadap insulin. Dampak yang dapat ditimbulkan yaitu tingkat terjadinya komplikasi tinggi, mengalami operasi caesar, terjadinya hidramnion, berat badan yang abnormal pada bayi atau makrosomia serta tingkat kejadian penyakit yang berhubungan. Umumnya, DM gestasional pertama kali terdeteksi sekitar 24 pekan masa mengandung serta akan membaik selepas mengandung. Perempuan yang menderita DM pada waktu mengandung memiliki akibat lebih tinggi untuk berkembangnya diabetes mellitus selepas bersalin.

d. Diabetes Mellitus Lain

Diabetes mellitus lain merupakan hasil dari atau timbul sebagai dampak kelainan lainnya. Tipe diabetes mellitus lain disebabkan oleh penyebab lainnya, seperti gangguan dalam sel beta, gangguan pada respon hormon insulin, terdapat permasalahan dalam organ pankreas, gangguan metabolisme lainnya pada endokrin, efek samping dari tindakan medis, terjadinya infeksi yang disebabkan oleh virus, gangguan autoimun serta penyakit lainnya. Obat-obatan dari penderita bisa menimbulkan diabetes mellitus tipe ini. Dalam proses produksi atau menghasilkan insulin dapat dihambat oleh hormon glukagon, kortisol, epinefrin, serta hormon yang berperan dalam pertumbuhan. Keberadaan hormon tersebut pada kuantitas banyak serta lebih dari garis normal mengakibatkan terjadinya DM pada seseorang.

3. Etiologi

a. Diabetes mellitus tipe 1

Diabetes mellitus tipe 1 dikatakan penyakit dengan autoimun menjadi sumbernya berdasarkan patogenesis. Kekurangan hormon insulin dengan DM tipe 1 saling berhubungan dengan perannya dalam memecah sel B pada proses perantaraan autoimun. Diabetes Mellitus (DM) tipe 1 disebabkan oleh interaksi genetika dan lingkungan, dan ada beberapa faktor genetik dan lingkungan yang dapat berkontribusi terhadap perkembangan penyakit (Silviani, 2023). Analisis antibodi reaktif pada sel dalam serum penderita, faktor keturunan dan infiltrat limfositik pada organ pankreas menjadi etiologi autoimun pada penyakit DM tipe 1. Kejadian ini dengan adanya autoimun maupun autoantibodi yang tidak ada pada darah dialami oleh seluruh penderita. Kejadian tersebut belum dideteksi gejala yang ditimbulkan, sehingga dikelompokkan dalam diabetes mellitus tipe 1 idiopatik.

b. Diabetes mellitus tipe 2

Penyebab timbulnya kelompok ini yaitu terjadinya ketahanan terhadap hormon insulin, penghalangan pada proses dikeluarkannya insulin serta sekresi dari glukagon berlebih atau hiperglukagonemia. Karakteristik dalam pulau Langerhans pada DM tipe 2 adalah terjadinya perubahan melalui amiloid. Pulau amiloid dapat dijumpai walaupun jarang tampak serta prevalensi cenderung sedikit pada seseorang yang tidak menderita DM. Namun, tidak terdapat penjelasan mengenai pulau amiloid termasuk kejadian patogenetik pada pertumbuhan DM tipe 2 ataupun sekadar terlibat pada pemecahan pulau akhir.

Tidak seluruh kejadian DM tipe 2 berkaitan dengan pulau amiloid, kemungkinan pulau ini dijumpai pada usia lanjut tidak menderita DM.

c. Diabetes mellitus gestasional

Wanita pada trimester kedua kehamilan dapat mengalami resistensi atau ketahanan terhadap insulin. Kondisi ini dapat berlanjut menuju tahapan dengan munculnya gejala yang dialami setelah melahirkan. Hingga 10% ibu yang sedang mengandung dipengaruhi oleh diabetes gestasional dengan dampak mengalami DM tipe 2.

4. Patofisiologi

Ketika karbohidrat masuk ke dalam tubuh, maka akan dicerna menjadi gula, termasuk glukosa, yang kemudian diserap ke dalam aliran darah (Dewi, 2022). Dalam tubuh terdapat karbohidrat yang akan mengalami proses pencernaan sehingga dihasilkan gula. Gula tersebut selanjutnya masuk menuju darah di dalam pembuluh darah. Hampir semua glukosa yang dibutuhkan pada tubuh disediakan oleh karbohidrat yang dapat diperoleh dari makanan yang dikonsumsi. Glukosa dengan jumlah yang tidak banyak dihasilkan dari lemak serta protein. Insulin memiliki peran penting dalam membantu glukosa agar dapat menuju sel. Setelah insulin berinteraksi dengan membran sel melalui reseptor, dapat terjadi pengaktifan penyaluran secara khas untuk glukosa di permukaan sel. Dengan mendukung penyerapan glukosa dalam tubuh yang dilakukan oleh sel, kandungan glukosa akan dikurangi. Kandungan glukosa yang tinggi dalam hati disimpan oleh insulin menjadi glikogen. Kadar glukosa dalam darah akan ditingkatkan oleh glukagon, jika dibutuhkan melalui

pelepasan glukosa yang berada di otot serta hati. Diabetes mellitus muncul karena menurunnya proses penghasilan insulin yang dilakukan sel beta pada organ pankreas. Hormon insulin yang tak berfungsi secara optimal juga menyebabkan terjadinya DM. Saat glukosa tak mampu diserap oleh sel yang ada pada tubuh maupun masih beredar di aliran pada darah, bisa timbul peningkatan glukosa darah atau hiperglikemia.

a. Diabetes Mellitus Tipe 1

Kurangnya kandungan insulin dalam membantu menyalurkan glukosa menuju sel dapat menyebabkan DM tipe 1. Penumpukan glukosa pada aliran darah menyebabkan tingginya nilai glukosa yang terkandung dalam darah atau hiperglikemia. Nilai glukosa yang tinggi mengakibatkan tingginya konsentrasi zat dalam serum. Zat tersebut memiliki fungsi untuk mengambil udara yang diperoleh dari dalam sel menuju aliran darah. Volume darah yang semakin naik mengakibatkan terjadinya peningkatan aliran darah menuju organ ginjal serta hiperglikemia berfungsi menjadi diuretik osmotik. Produksi urine semakin naik akibat diuretik osmotik yang dikenal sebagai poliuria. Saat kandungan glukosa melebihi batas nilai, glukosa kemudian mengalami pelepasan pada urine yang dikenal sebagai glukosuria.

Insulin memiliki peran penting bagi glukosa. Tanpa adanya insulin, glukosa tak mampu menuju sel, sehingga proses penghasilan energi menjadi berkurang. Berkurangnya energi dapat memicu kelaparan yang berlebih, sehingga seseorang mengonsumsi makanan terus menerus yang biasanya disebut sebagai polifagia. Walaupun frekuensi makan seseorang menjadi lebih banyak lagi,

namun berat badan tidak akan menjadi naik, melainkan akan menurun. Penurunan berat badan terjadi ketika udara semakin sedikit dan mengurangi protein serta lemak untuk mengatasi kekurangan energi dalam tubuh. Kondisi ini diiringi dengan sering merasa lelah. Gejala khas yang terjadi seperti buang air kecil berlebih (poliuria), haus berlebih (polidipsia) dan nafsu makan yang meningkat atau polifagia. Gejala tersebut disertai berat badan yang semakin turun, merasa lelah, energi yang menurun. Jenis gejala yang ditimbulkan bermacam-macam, sesuai dengan seberapa besar turunnya produksi insulin dalam tubuh.

b. Diabetes Mellitus Tipe 2

Mekanisme terjadinya DM tipe 2 tidak sama dengan tipe 1. Faktor utama terjadinya diabetes tipe 2 adalah keterbatasan tindakan sel beta mengenai tingginya kadar glukosa dalam darah. Secara progresif, respon pada tingginya kadar glukosa akan semakin menurun. DM kelompok ini adalah keadaan di mana nilai glukosa pada darah puasa tinggi walaupun terdapat insulin endogen. Resistensi insulin pada jaringan di luar pankreas menyebabkan menurunnya fungsi insulin dalam tubuh. Resistensi sel pada insulin dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti berat badan berlebih, aktivitas fisik berkurang, menderita gangguan kesehatan tertentu, konsumsi obat, terjadinya penuaan. Mekanisme patofisiologi pada DM tipe 2 melibatkan resistensi mengenai kinerja insulin pada hati serta jaringan di luar pankreas, yang dikenal dengan resistensi insulin. Penderita DM tipe 2 mengalami kurangnya kepekaan insulin pada kandungan glukosa, sehingga menyebabkan peningkatan kandungan glukosa akibat proses produksi yang tetap berlanjut. Kondisi ini disertai

kekuatan otot serta jaringan lemak dengan tujuan memperbaiki proses penyerapan glukosa dalam tubuh.

5. Gejala

Menurut Syatriani (2023), gejala yang dialami penderita diabetes mellitus, yaitu:

- a. Poliuri (banyak kencing)
- b. Polidipsi (banyak minum)
- c. Poliphagi (banyak makan)
- d. Penurunan berat badan
- e. Kelelahan
- f. Luka sulit sembuh
- g. Mudah sakit yang berkepanjangan
- h. Infeksi
- i. Refraksi mata mudah berubah (*Transitoric Refraction Anoalies*)
- j. Katarak
- k. Kaki terasa kebas, geli, atau terasa terbakar
- l. Impotensi pada pria

6. Faktor risiko

- a. Faktor risiko tak dapat diubah

1) Usia

Peningkatan kurangnya toleransi glukosa dalam darah terjadi dibarengi dengan peningkatan usia seseorang. Seiring dengan meningkatnya usia seseorang, risiko terjadinya penyakit yang ditimbulkan dari penurunan

generasi menjadi meningkat. Peningkatan kasus diabetes mellitus terjadi diiringi usia yang bertambah akibat turunnya kinerja tubuh terutama fungsi sel beta menghasilkan insulin.

2) Ras serta etnis

Kepekaan terhadap diabetes mellitus tinggi pada seseorang dengan kulit berpigmen gelap dibandingkan dengan seseorang yang memiliki kulit cerah atau putih. Diabetes mellitus juga banyak diderita oleh penduduk Asia.

3) Riwayat keluarga

Transmisi genetik adalah paling kuat terdapat dalam DM, jika orang tua menderita DM maka 90% pasti membawa carier DM yang ditandai dengan kelainan sekresi insulin (Silviani, 2023). Meningkatnya jumlah penderita diabetes mellitus dapat dipengaruhi oleh aspek genetik yang ditimbulkan dari orang tua dengan DM. Kemungkinan terjadi DM jika salah satu orang tua yang mengidapnya yaitu 15%. Namun, apabila masing-masing orang tua menderita DM, maka dampak terjadinya DM sebesar 75%. Diperolehnya DM cenderung tinggi, yaitu 10% hingga 30% berasal dari ibu dibandingkan dari ayah yang menderita penyakit DM.

4) Riwayat melahirkan dengan berat badan bayi melebihi 4000 gram

Diabetes mellitus gestasional mengakibatkan perbedaan dalam metabolisme serta hormon penderita. Terdapat sejumlah hormon dengan kuantitas yang tinggi akibat terjadinya DM gestasional. Kondisi ini dapat dialami oleh seseorang dengan usia lebih dari 30 tahun dalam keadaan sedang mengandung, berat badan yang berlebih, orangtua dengan diabetes mellitus, mengalami diabetes gestasional pada kehamilan terdahulu, serta melakukan

persalinan dengan berat badan bayi di atas 4000 g (gram) dengan urine memiliki kandungan gula.

5) Riwayat diabetes mellitus gestasional

Diabetes mellitus gestasional mengalami pertumbuhannya pada waktu hamil serta dapat bertumbuh selepas bersalin. Sebanyak 2% hingga 5% perempuan pada masa kehamilan mengalami penyakit DM.

6) Riwayat kelahiran dengan berat badan ringan

Berat badan ringan saat lahir dapat ditimbulkan faktor genetik maupun dari lingkungan. Kondisi ini dapat terjadi dikarenakan pada masa mengandung, diiringi dengan tubuh kekurangan nutrisi, sehingga sel beta tidak dapat mengalami pertumbuhannya dan menimbulkan dampak terjadinya diabetes mellitus tinggi. Kinerja hormon insulin juga dapat terganggu akibat dari kondisi yang dialami ini.

b. Faktor risiko yang dapat diubah

1) Obesitas

Berat badan berlebih terjadi akibat kadar lemak berada di atas nilai normal pada tubuh, sehingga memberikan dampak negatif bagi kesehatan. Obesitas menjadi kunci dalam sindrom metabolik serta memiliki hubungan yang kuat pada intensitas insulin. Seseorang yang mengalami obesitas punya risiko yang tinggi dalam mengidap DM. Kelebihan berat badan menyebabkan kurangnya kepadatan reseptor pada insulin yang terdapat di tubuh, sehingga keberadaan insulin tidak bekerja dengan baik untuk menaikkan fungsi metabolisme. Sebagian besar orang yang mengalami obesitas memiliki risiko terkena DM.

2) Aktivitas fisik kurang

Menekan risiko terkena penyakit dapat dilakukan dengan cara melakukan aktivitas fisik yang cukup. Berolahraga secukupnya tentu memberikan sejumlah keuntungan yang dapat dirasakan bagi tubuh.

3) Tekanan darah tinggi

Tekanan darah merupakan suatu desakan pada darah dalam arteri ketika terjadinya proses memompa yang dilakukan jantung menuju semua bagian pada tubuh. Tekanan darah mencakup tekanan darah sistolik serta diastolik. Apabila pembuluh darah menyempit, tekanan darah menjadi meningkat. Tingginya tekanan darah juga terjadi apabila kuantitas darah meningkat pada aliran darah.

4) Kadar lemak abnormal

Konsumsi banyak makanan dengan jumlah kalori yang di atas batas normal dalam tubuh menjadi penyebab munculnya penyakit DM. Jika asupan makanan yang dikonsumsi kemudian dicerna oleh tubuh secara berlebihan, namun produksi insulin yang tidak mencukupi maka terjadinya peningkatan kandungan glukosa darah. Peningkatan yang terjadi dapat menimbulkan penyakit DM.

5) Diet tak sehat

Gaya hidup memiliki peran yang signifikan dalam terjadinya DM pada seseorang. Kebiasaan makan yang tidak baik dapat menyebabkan kerusakan kinerja pankreas dalam tubuh. Pankreas memiliki sel beta dengan peran dalam produksi hormon insulin. Hormon insulin berfungsi dalam menyalurkan glukosa dari darah menuju sel tubuh sebagai energi.

7. Diagnosis

Diagnosa penyakit DM dilakukan melalui pengukuran kadar glukosa dalam darah serta HbA1c. Pengukuran dapat dilakukan dengan menggunakan salah satu metode pemeriksaan DM. Penderita DM dapat mengalami berbagai gejala yang timbul. Diabetes mellitus dapat terjadi jika gejala yang dialami sebagai berikut.

- a. Gejala klasik, seperti kencing berlebih (poliuria), minum berlebih (polidipsia), makan berlebih (polifagia) serta cenderung menurunnya berat badan tanpa dipastikan penyebabnya.
- b. Gejala lainnya, seperti badan terasa lemas, mengalami parestesia atau kesemutan, kulit gatal, penglihatan kabur, disfungsi ereksi yang dialami oleh laki-laki serta perempuan mengalami pruritus vulva.

Menurut PERKENI (2021), kriteria dalam mendiagnosa DM meliputi:

- a. Pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam.
- b. Pemeriksaan glukosa plasma ≥ 200 mg/dL setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram.
- c. Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL dengan keluhan klasik atau krisis hiperglikemia.
- d. Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh *National Glycohaemoglobin Standardization Program* (NGSP) dan *Diabetes Control and Complications Trial Assay* (DCCT).

Pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu plasma vena ≥ 200 mg/dL dan darah kapiler ≥ 200 mg/dL (RI, 2018). Glukosa darah sewaktu dapat dikatakan normal apabila memiliki kadar < 200 mg/dL. Sementara itu, seseorang disebut memiliki gula darah rendah jika kadarnya turun drastis di bawah 70 mg/dL (Hutabarat, 2022).

8. Pencegahan

a. Pencegahan primer

Pencegahan primer dilakukan oleh penderita diabetes mellitus dengan faktor risiko. Pencegahan primer dilaksanakan dengan lebih memperhatikan lagi pola hidup. Pola hidup yang lebih baik dapat memperbaiki faktor risiko serta sindrom metabolik pada DM.

b. Pencegahan sekunder

Pencegahan sekunder dilakukan untuk menangkal munculnya penyulit bagi penderita DM. Aksi pencegahan dilaksanakan melalui pemantauan kadar glukosa darah dan pemantauan faktor risiko melalui obat-obatan. Pencegahan lebih awal pada penyulit menjadi pencegahan sekunder yang dapat dilakukan oleh penderita diabetes.

c. Pencegahan tersier

Pencegahan tersier dapat dilakukan oleh penderita diabetes untuk menghindari risiko cacat. Pencegahan tersier juga dapat memperbaiki kualitas hidup penderita. Pencegahan ini dapat dilaksanakan sesegera mungkin, agar tidak terjadi cacat pada tingkatan yang tetap.

C. Kelompok Usia

Usia merupakan satuan waktu yang digunakan untuk mengukur periode adanya objek ataupun entitas pada benda hidup serta benda mati. Usia dapat dibedakan menjadi lima kelompok (Indonesia, n.d.), yaitu bayi dan balita (< 5 tahun), anak-anak (5-9 tahun), remaja (10-18 tahun), dewasa (19-59 tahun), dan lansia (60+ tahun). Menurut Amin (2017) (dalam Departemen Kesehatan RI, 2009), kelompok usia terdiri dari masa balita (0-5 tahun), kanak-kanak (6-11 tahun), remaja awal (12-16 tahun), remaja akhir (17-25 tahun), dewasa awal (26-35 tahun), dewasa akhir (36-45 tahun), lansia awal (46-55 tahun), lansia akhir (56-65 tahun) dan manula (65-atas).

1. Bayi serta balita

Perkembangan terjadi menurut lingkungan sekitar serta kemampuan melindungi diri dimiliki pada usia ini. Kemudian, kelompok usia ini juga dapat terhindar dari hal yang membahayakan.

2. Anak-anak

Masa kanak-kanak merupakan masa yang tepat untuk memulai memberikan stimulus agar anak dapat berkembang secara optimal (Fatmawati, 2020). Usia tersebut mengalami pertumbuhan yang cenderung cepat pada sifat yang dimiliki, perilaku, kegemaran serta kemampuan beradaptasi dalam lingkungannya.

3. Remaja

Remaja pada umumnya didefinisikan sebagai orang-orang yang mengalami masa peralihan dari masa kanak-kanak ke masa dewasa (Sulaeman & Purnamawati, 2022). Hal tersebut mencakup periode mulai dari awal pubertas hingga mencapai kematangan.

4. Dewasa

Kelompok usia produktif dikategorikan sebagai kelompok usia kerja. Usia produktif mampu bekerja sehingga menciptakan barang serta pelayanan.

5. Lansia

Secara definisi, seorang individu yang telah melewati usia 45 tahun atau 60 tahun disebut lansia (Senja, 2019). Mekanisme perubahan dalam penuaan menjadi fase di mana seseorang berusaha melanjutkan kehidupan terhadap banyaknya perubahan yang terjadi. Proses penuaan melibatkan perubahan-perubahan dalam peranan fungsional yang terkait.

D. Hubungan Kelompok Usia dengan Kadar Glukosa Darah Sewaktu

Bertambahnya usia, kerap kali diidentikkan dengan kelemahan, masalah, dan penyakit (Senja, 2019). Khususnya bagi mereka yang tidak memikirkan aspek kesehatan dirinya, baik secara fisik maupun mental. Usia merupakan faktor pada orang dewasa, dengan semakin bertambahnya usia, kemampuan jaringan mengambil glukosa darah semakin menurun (Suryati, 2021). Usia yang semakin meningkat menyebabkan fungsi hormon insulin dan organ pankreas menjadi menurun. Jika seseorang terus-menerus konsumsi makanan tinggi

kalori maupun hidangan yang kaya akan karbohidrat, kemungkinan terjadinya penyakit diabetes mellitus akan timbul. Setiap individu perlu untuk lebih memperhatikan kesehatan tubuhnya. Untuk mengetahui kadar glukosa pada darah bisa digunakan pemeriksaan glukosa darah sewaktu. Glukosa darah sewaktu, dilakukan setiap waktu sepanjang hari tanpa memperhatikan makanan terakhir yang dimakan dan kondisi tubuh orang tersebut (Nadrati & Oktaviana, 2021).