

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hipertensi

1. Pengertian hipertensi

Hipertensi merupakan peningkatan tekanan darah secara abnormal dan terus menerus yang dapat menjadi penyebab utama timbulnya penyakit kardiovaskuler. Hipertensi didefinisikan sebagai kondisi tekanan darah tinggi, yaitu ketika tekanan sistolik mencapai atau melebihi 140 mmHg dan tekanan diastolik mencapai atau melebihi 90 mmHg, berdasarkan dua kali pengukuran dengan jeda lima menit dalam kondisi tubuh yang cukup istirahat atau tenang. Penyakit ini termasuk salah satu masalah kesehatan dengan jumlah penderita terbanyak secara global, dengan lebih dari 1,13 miliar orang terdampak. Sekitar dua pertiga dari penderita hipertensi tinggal di negara-negara berkembang. Diperkirakan pada tahun 2025, jumlah penderita hipertensi akan meningkat hingga mencapai 1,56 miliar jiwa. Hipertensi juga dikenal sebagai faktor risiko utama terjadinya penyakit kardiovaskular (CVD), yang bertanggung jawab atas sekitar 18,6 juta kematian. Angka tersebut mencerminkan sepertiga dari seluruh kematian akibat penyakit tidak menular. (Tika, 2021).

Tekanan darah tinggi adalah kenaikan tekanan darah baik sistolik maupun diastolik yang terbagi menjadi dua tipe yaitu hipertensi esensial yang paling sering terjadi dan hipertensi sekunder yang disebabkan oleh penyakit renal atau penyebab lain, sedangkan hipertensi malignam merupakan hipertensi yang berat, fulminan

dan sering dijumpai pada dua tipe hipertensi tersebut (Telaumbanua dan Rahayu, 2021).

Hipertensi sering disebut sebagai (*silent killer*) karena umumnya tidak menimbulkan gejala yang jelas. Banyak penderita tidak menyadari bahwa mereka mengidap hipertensi hingga muncul komplikasi serius. Meskipun mengidap hipertensi, sebagian besar individu merasa sehat dan bertenaga, sehingga kondisi ini berpotensi menimbulkan risiko serius, termasuk kematian mendadak. Pada beberapa kasus, hipertensi dapat disertai dengan gejala seperti sakit kepala, sesak napas, pusing, nyeri dada, palpitasi, hingga mimisan (epistaksis). Meskipun gejala-gejala tersebut dapat menjadi tanda peringatan, kehadirannya tidak selalu mencerminkan tingkat keparahan hipertensi. (Marwah, Saputri dan Wowor, 2022).

2. Klasifikasi hipertensi

Berdasarkan penyebabnya, hipertensi dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama, yaitu:

- a. Hipertensi primer (essensial) : Hipertensi yang tidak diketahui penyebabnya dan tidak memiliki penyebab klinis yang dapat diidentifikasi dan juga memungkinkan kondisi ini bersifat multifaktor dan 90% hipertensi ini sering terjadi di populasi dewasa. (Kemenkes RI, 2018)
- b. Hipertensi sekunder : Hipertensi yang dapat ditentukan (10%) karena adanya penyebab spesifik antara lain kelainan pembuluh darah ginjal, gangguan kelenjar tiroid (hipertiroid), penyakit kelenjar adrenal (hiperaldosteronisme). Hipertensi sekunder juga bisa bersifat akut, yang menandakan bahwa adanya perubahan pada curah jantung (Kemenkes RI, 2018).

Klasifikasi hipertensi menurut ESC tahun 2018 hipertensi dapat dibedakan menjadi tujuh kategori. Klasifikasi tersebut sesuai dengan tabel 1 dibawah ini, yaitu : (Kemenkes, 2023).

Tabel 1
Klasifikasi Hipertensi Menurut ESC Tahun 2018

Klasifikasi	Tekanan Darah		Tekanan Darah
	Sistolik (mmHg)		Diastolik (mmHg)
Optimal	<120	dan/atau	<80
Normal	120 - 129	dan/atau	80 - 84
Prehipertensi (Normal tinggi)	130 – 139	dan/atau	85 – 89
Hipertensi derajat 1	140 – 159	dan/atau	90 – 99
Hipertensi 2	160 -179	dan/atau	100 – 109
Hipertensi 3	≥180	dan/atau	>110
Hipertensi sistolik terisolasi	≥140	dan	<90

Sumber : (Kemenkes, 2023).

3. Faktor risiko hipertensi

Berdasarkan faktor risiko terjadinya hipertensi dibedakan menjadi dua yaitu :
(Telaumbanua dan Rahayu, 2021).

a. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi :

1) Keturunan (genetik)

Keturunan, faktor ini tidak bisa dikontrol. Jika di dalam keluarga pada orangtua atau saudara memiliki tekanan darah tinggi maka dugaan hipertensi menjadi lebih besar. Statistik menunjukkan bahwa masalah tekanan darah tinggi lebih tinggi pada kembar identik dibandingkan kembar tidak identik.

Selain itu pada sebuah penelitian menunjukkan bahwa ada bukti gen yang diturunkan untuk masalah tekanan darah tinggi.

2) Usia

Usia merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam terjadinya hipertensi, karena seiring bertambahnya umur, risiko untuk mengalami tekanan darah tinggi juga meningkat. Peningkatan insiden hipertensi pada kelompok usia lanjut umumnya disebabkan oleh perubahan fisiologis alami yang memengaruhi fungsi jantung, sistem pembuluh darah, serta regulasi hormonal.

3) Jenis kelamin

Jenis kelamin juga memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian hipertensi. Pada usia muda hingga paruh baya, prevalensi hipertensi cenderung lebih tinggi pada laki-laki. Namun, setelah usia 55 tahun—yakni saat wanita memasuki masa menopause—angka kejadian hipertensi pada wanita menunjukkan peningkatan dan dapat melebihi angka pada laki-laki (Sari dkk., 2023).

4) Lamanya menderita hipertensi

Tingkat kesadaran penderita hipertensi di Indonesia untuk berobat dan kontrol sangat rendah. Diantaranya banyak yang tidak memahami gejala hipertensi dan sebagai menganggap hipertensi hal yang sepele. Semakin lama seseorang menderita hipertensi maka tingkat kepatuhan semakin rendah. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suciana dkk., (2020), data korelasi lamanya menderita hipertensi dengan hubungan tingkat kecemasan pada penderita hipertensi, diketahui jumlah responden dengan lama menderita hipertensi sebagian besar > 11 tahun sebanyak 24 orang (41,4%). Berdasarkan hasil tersebut dapat menjelaskan kenapa jumlah penderita hipertensi yang memiliki riwayat hipertensi diatas 5 tahun lebih banyak. Hal ini sejalan dengan penelitian berdasarkan riwayat hipertensi yang ≥ 5

tahun lebih banyak dari yang ≤ 5 tahun adalah 46 orang (75,4%). Dalam penelitian ini ditemukan bahwa sebagian besar responden telah menderita hipertensi selama lebih dari lima tahun. Kondisi ini diperburuk oleh ketidakpatuhan dalam mengonsumsi obat secara rutin serta pola makan yang tidak teratur, yang berkontribusi terhadap lamanya durasi hipertensi yang dialami (Suciana dkk., 2020).

b. Faktor risiko yang dapat dimodifikasi

1) Merokok

Rokok mengandung lebih dari 4.000 zat kimia berbahaya yang dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, baik bagi perokok aktif maupun pasif. Mengisap rokok dapat meningkatkan denyut jantung hingga 30%. Zat seperti nikotin dan karbon monoksida yang terhirup dan masuk ke dalam aliran darah berpotensi merusak lapisan endotel pada arteri, memicu terjadinya arteriosklerosis dan vasokonstriksi, yang pada akhirnya menyebabkan peningkatan tekanan darah.

Selain itu, nikotin dikenal sebagai zat adiktif yang dapat menstimulasi pelepasan hormon adrenalin, sehingga memacu kerja jantung menjadi lebih cepat dan kuat, yang juga berkontribusi terhadap naiknya tekanan darah. Merokok telah terbukti berkaitan dengan meningkatnya kekakuan pembuluh darah, sehingga menghentikan kebiasaan merokok menjadi salah satu langkah penting dalam upaya pencegahan penyakit kardiovaskular.

2) Setres

Faktor lingkungan, seperti stres, memiliki pengaruh terhadap perkembangan hipertensi esensial. Hubungan antara stres dan hipertensi diduga terkait dengan aktivitas saraf simpatis. Saraf simpatis merupakan saraf yang aktif saat seseorang melakukan aktivitas fisik atau menghadapi situasi yang menuntut respon tubuh.

Saraf simpatis adalah saraf yang bekerja pada saat seseorang beraktivitas, saraf parasimpatis adalah saraf yang bekerja pada saat seseorang tidak beraktivitas. Peningkatan aktivitas saraf simpatis dapat menyebabkan fluktuasi tekanan darah yang terjadi secara intermiten (tidak stabil). Jika stres berlangsung dalam jangka panjang, kondisi ini dapat mengarah pada peningkatan tekanan darah yang bersifat kronis. Selama episode stres atau rasa takut, tekanan arteri sering kali meningkat secara signifikan, bahkan bisa mencapai dua kali lipat dari nilai normal dalam hitungan detik.

3) Konsumsi alkohol

Efek samping alkohol serupa dengan karbon monoksida, yaitu dapat meningkatkan keasaman dalam darah, yang menyebabkan kekentalan darah meningkat. Akibatnya, jantung harus bekerja lebih keras untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Konsumsi alkohol memiliki hubungan yang erat dengan peningkatan kejadian hipertensi; semakin banyak alkohol yang dikonsumsi, semakin tinggi pula tekanan darah peminumnya. Hal ini menjadikan alkohol sebagai faktor risiko penting untuk hipertensi. Penelitian menunjukkan bahwa mengonsumsi dua gelas atau lebih alkohol per hari dapat menggandakan risiko terkena hipertensi. Selain itu, konsumsi alkohol yang berlebihan juga dapat merusak fungsi jantung dan organ-organ vital lainnya.

4) Konsumsi makanan tinggi lemak

Kebiasaan mengonsumsi lemak jenuh sangat terkait dengan peningkatan berat badan yang meningkatkan risiko terjadinya hipertensi. Selain itu, konsumsi lemak jenuh juga berkontribusi pada peningkatan risiko aterosklerosis, yang berhubungan dengan kenaikan tekanan darah. Lemak terdiri dari berbagai jenis asam lemak, termasuk asam lemak jenuh, asam lemak trans, serta asam lemak tak jenuh tunggal dan jamak. Salah satu jenis asam lemak yang kini menjadi perhatian khusus adalah asam lemak trans. Tingginya asupan asam lemak trans diketahui memiliki hubungan terbalik dengan kadar kolesterol HDL, artinya, semakin tinggi asupan asam lemak trans, semakin rendah kadar kolesterol HDL.

5) Kurang aktivitas fisik

Peningkatan tekanan darah sering kali terkait dengan kurangnya aktivitas fisik, yang diperkuat oleh hasil penelitian di Kabupaten Karanganyar pada tahun 2016. Penelitian tersebut melaporkan bahwa individu yang tidak melakukan olahraga memiliki risiko hipertensi 4,7 kali lebih tinggi dibandingkan mereka yang rutin berolahraga. Olahraga yang cukup dan teratur dianggap sebagai salah satu bentuk terapi non-farmakologis untuk hipertensi, karena dapat menurunkan tahanan perifer, yang pada gilirannya akan menurunkan tekanan darah.

Kurangnya aktivitas fisik juga sering ditemukan pada individu dengan obesitas, yang berisiko lebih tinggi mengalami hipertensi. Penelitian Divine (2012) mengungkapkan bahwa penurunan berat badan sebesar 5 kg dapat mengurangi tekanan darah hingga 10%. Selain itu, olahraga teratur juga memiliki manfaat tambahan, seperti mengurangi stres, meningkatkan kadar kolesterol HDL, dan

menurunkan kadar kolesterol LDL, yang semuanya berkontribusi pada penurunan tekanan darah

6) Obesitas

Obesitas atau kelebihan berat badan sering kali ditemukan pada populasi yang menderita hipertensi, dan faktor ini terbukti memiliki hubungan yang signifikan dengan perkembangan hipertensi di masa depan. Meskipun hubungan langsung antara obesitas dan hipertensi esensial belum sepenuhnya dipahami, penelitian menunjukkan bahwa individu dengan obesitas yang mengidap hipertensi memiliki kapasitas pompa jantung dan volume sirkulasi darah yang lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang memiliki berat badan normal. Hal ini menunjukkan bahwa obesitas dapat meningkatkan beban pada sistem kardiovaskular pada penderita hipertensi.

Tubuh yang ideal merujuk pada kondisi fisik yang proporsional dengan tinggi badan, di mana seseorang tidak tergolong gemuk maupun terlalu kurus. Proporsi tubuh yang ideal ini dapat diukur menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT), yang merupakan suatu metode untuk menilai keseimbangan antara tinggi badan dan berat badan, sehingga memungkinkan untuk mengkategorikan individu ke dalam golongan normal, kurang, berlebih, atau obesitas.

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan alat yang sederhana namun efektif untuk membantu individu dalam memantau status gizi, serta memiliki kaitan yang erat dengan masalah kelebihan atau kekurangan berat badan. IMT, yang juga dikenal sebagai indeks Quetelet, menghitung komposisi lemak tubuh berdasarkan perbandingan antara berat badan dan tinggi badan seseorang. Metode ini merupakan cara yang paling mudah untuk memperkirakan tingkat obesitas dan

memiliki korelasi yang kuat dengan massa lemak tubuh. Selain itu, IMT juga penting untuk mengidentifikasi pasien obesitas yang berisiko tinggi mengalami komplikasi medis (Zamzami Hasibuan dan A, 2021).

7) Kepatuhan minum obat

Kepatuhan pasien merupakan faktor utama penentu keberhasilan terapi. Kepatuhan yang baik dalam menjalankan terapi dapat mempengaruhi tekanan darah dan secara bertahap dan mencegah terjadinya komplikasi (Rasyid, dkk 2022). Bagi penderita hipertensi, penting untuk mengonsumsi obat antihipertensi secara teratur guna menjaga tekanan darah tetap dalam batas yang stabil. Kepatuhan dalam mengonsumsi obat ditentukan oleh sejauh mana pasien mengikuti dosis yang telah diresepkan oleh dokter, serta memenuhi ketentuan penggunaan obat dengan benar. Kegagalan dalam pengobatan sering terjadi karena beberapa faktor, seperti ketidakkonsistenan dalam mengonsumsi obat, penghentian pengobatan secara mandiri karena merasa lelah mengonsumsi obat, merasa tidak menderita hipertensi, atau merasa telah sembuh (Pamungkas, 2022).

B. Diabetes Melitus

1. Pengertian diabetes melitus

Diabetes melitus (DM) adalah kondisi jangka panjang yang terjadi ketika kadar glukosa darah meningkat akibat ketidakmampuan tubuh untuk memproduksi insulin atau memanfaatkan insulin dengan efektif. Kekurangan insulin atau gangguan pada kemampuan sel tubuh untuk merespons insulin menyebabkan terjadinya hiperglikemia, yang menjadi ciri utama pada penderita diabetes (Setiawan dan Salbiah, 2022). *American Diabetes Association* menjelaskan

diabetes sebagai jenis penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglisemia kronis yaitu tidak berfungsinya organ tubuh terutama mata, ginjal, saraf, jantung dan pembuluh darah akibat kerusakan sekresi insulin, kerja insulin, ataupun keduanya, sehingga glukosa (gula darah) akan menumpuk dalam tubuh karena tidak dapat dipecah menjadi sumber energi (Laksmita dkk.,2023).

Diabetes melitus terdiri dari dua tipe, yaitu tipe I dan tipe II. Diabetes tipe I merupakan kondisi yang disebabkan oleh reaksi autoimun terhadap protein pada sel-sel pulau pankreas. Sementara itu, diabetes tipe II muncul akibat kombinasi faktor genetik yang memengaruhi gangguan sekresi insulin, resistensi insulin, serta faktor lingkungan seperti obesitas, pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik, stres, dan proses penuaan (Lestari, Zulkarnain dan Sijid, 2021).

2. Etiologi patogenesis diabetes melitus

Etiologi diabetes melitus melibatkan kombinasi antara faktor genetik dan faktor lingkungan. Penyebab lain dari diabetes termasuk gangguan dalam sekresi atau kerja insulin, kelainan metabolik yang mempengaruhi sekresi insulin, gangguan pada mitokondria, serta sejumlah kondisi lain yang mengganggu toleransi glukosa. Diabetes melitus juga dapat muncul akibat penyakit eksokrin pankreas yang menyebabkan kerusakan pada sebagian besar islet pankreas (Lestari, Zulkarnain dan Sijid, 2021)

Menurut Peken (2021), patogenesis diabetes melitus melibatkan resistensi insulin pada sel otot dan hati, serta kegagalan pada sel beta pankreas. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa kegagalan sel beta terjadi lebih awal dan lebih parah daripada yang diperkirakan sebelumnya. Organ lain yang juga berperan dalam diabetes tipe II meliputi jaringan lemak (terjadinya peningkatan lipolisis), sistem

pencernaan (kekurangan inkretin), sel alfa pankreas (peningkatan kadar glukagon), ginjal (peningkatan absorpsi glukosa), dan otak (resistensi insulin), yang semuanya berkontribusi pada gangguan toleransi (Perkeni, 2021).

3. Faktor risiko diabetes melitus

Diabetes sering disebabkan oleh faktor genetik dan perilaku atau gaya hidup seseorang. Selain itu faktor lingkungan sosial dan pemanfaatan pelayanan kesehatan juga menimbulkan penyakit diabetes dan komplikasinya (Lestari, Zulkarnain dan Sijid, 2021).

Berikut adalah faktor – faktor risiko diabetes melitus:

- 1) Usia
- 2) Riwayat keluarga DM
- 3) Indek masa tubuh (IMT)
- 4) Tekanan darah
- 5) Kolestrol HDL
- 6) Terpapar asap rokok/merokok
- 7) Setres
- 8) Perubahan gaya hidup
- 9) Kehamilan
- 10) Riwayat ketidaknormalan glukosa dan kelainan lainnya.

4. Diagnosis diabetes melitus

Gejala dari penyakit diabetes melitus yaitu antara lain: (Lestari, Zulkarnain dan Sijid, 2021)

- 1) Poliuri (sering buang air kecil)

Salah satu gejala umum pada penderita diabetes melitus yang tidak terkontrol adalah peningkatan frekuensi buang air kecil, terutama pada malam hari (poliuria). Kondisi ini terjadi ketika kadar glukosa darah melebihi ambang ginjal (>180 mg/dl), menyebabkan glukosa diekskresikan melalui urin. Untuk mengurangi konsentrasi glukosa dalam urin, tubuh menarik lebih banyak cairan ke dalam saluran kemih, sehingga volume urin meningkat dan penderita lebih sering buang air kecil. Pada individu sehat, volume urin harian rata-rata sekitar 1,5 liter, namun pada penderita diabetes yang tidak terkontrol, jumlah ini dapat meningkat hingga lima kali lipat. Selain itu, penderita juga kerap mengalami rasa haus berlebihan dan keinginan untuk minum air secara terus-menerus (polidipsia).

2) Polifagi (cepat merasa lapar)

Penderita diabetes melitus sering mengalami peningkatan nafsu makan (polifagi) disertai dengan perasaan lemas atau kekurangan energi. Hal ini disebabkan oleh gangguan fungsi insulin yang menghambat masuknya glukosa ke dalam sel tubuh, sehingga produksi energi menjadi tidak optimal. Kekurangan glukosa di dalam sel menyebabkan tubuh merasa kekurangan energi. Otak kemudian menafsirkan kondisi ini sebagai kurangnya asupan makanan, sehingga memicu rasa lapar guna meningkatkan konsumsi makanan sebagai bentuk kompensasi.

3) Berat badan menurun

Ketika tubuh tidak memperoleh cukup energi dari glukosa akibat defisiensi insulin, maka lemak dan protein tubuh akan digunakan sebagai sumber energi alternatif. Pada penderita diabetes melitus yang tidak terkontrol, proses ini dapat

menyebabkan hilangnya sekitar 500 gram glukosa melalui urin dalam kurun waktu 24 jam, yang setara dengan kehilangan sekitar 2000 kalori per hari. Selain gejala utama, penderita juga dapat mengalami gejala tambahan yang berkaitan dengan komplikasi, seperti kesemutan pada kaki, rasa gatal pada kulit, serta luka yang sulit sembuh. Pada wanita, komplikasi tersebut bisa muncul sebagai rasa gatal di area selangkangan (pruritus vulva), sedangkan pada pria dapat berupa nyeri di ujung penis (balanitis) (Lestari, Zulkarnain dan Sijid, 2021).

C. Glukosa Darah

1. Pengertian glukosa darah

Glukosa darah atau kadar gula darah merupakan istilah yang mengacu kepada tingkat glukosa di dalam darah. Konsentrasi gula darah, atau tingkat glukosa serum, diatur dengan ketat di dalam tubuh. Glukosa yang dialirkan melalui darah adalah sumber utama energi untuk sel-sel tubuh. Glukosa darah merupakan gula yang berada dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Gugus/molekul gula dalam karbohidrat dibagi menjadi gugus gula dari monosakarida, disakarida dan polisakarida. Karbohidrat dapat dikonversikan menjadi glukosa didalam hati dan dan seterusnya berguna untuk pembentukan energi dalam tubuh berupa glikogen yang tersimpan didalam plasma darah (*blood glucose*). Hormon yang mempengaruhi kadar glukosa adalah insulin dan glukagon yang berasal dari pankreas. Nilai rujukan kadar glukosa darah dalam serum/ plasma 70- 110 mg/dl, glukosa dua jam post prandial (setelah pemberian glukosa) ≤ 140 mg/dl/2 jam, dan glukosa darah sewaktu ≤ 110 mg/dL (Rosares dan Boy, 2022).

2. Metabolisme glukosa darah

Metabolisme glukosa darah selain dipengaruhi enzim-enzim, juga diatur oleh hormon tertentu. Hormon insulin dan glukagon yang diproduksi oleh pankreas mempunyai peranan penting dalam metabolisme glukosa (Triana dan Salim, 2017). Insulin berperan dalam proses ambilan glukosa oleh jaringan otot pada keadaan istirahat sehingga disebut sebagai jaringan tergantung insulin.

Ketika kadar glukosa dalam darah mengalami peningkatan, sel β -pankreas akan mengeluarkan hormon insulin. Insulin berperan dalam mempercepat penyerapan glukosa ke dalam sel jaringan, mempercepat pemecahan glukosa melalui jalur glikolisis, merangsang pembentukan glikogen dari glukosa di hati dan otot, serta mendorong sintesis lemak dan protein dari glukosa. Sebaliknya, saat kadar glukosa darah menurun, sel α -pankreas akan mengeluarkan hormon glukagon. Glukagon berfungsi dengan menghambat penyerapan glukosa oleh sel-sel tubuh, mempercepat pemecahan glikogen menjadi glukosa di hati, serta merangsang pemecahan lemak dan protein menjadi komponen penyusunnya yang kemudian digunakan dalam proses glukoneogenesis. Hormon ini juga berperan dalam meningkatkan laju glukoneogenesis, yaitu pembentukan glukosa dari asam lemak atau asam amino (Triana dan Salim, 2017).

3. Jenis – jenis pemeriksaan glukosa darah

Jenis – jenis glukosa darah menurut: (Alydrus dan Fauzan, 2022)

a. Glukosa darah sewaktu (GDS)

Glukosa darah sewaktu merupakan uji kadar glukosa yang dapat dilakukan sewaktu waktu, tanpa pasien harus melakukan puasa karbohidrat terlebih dahulu atau mempertimbangkan asupan makanan terakhir. Tes glukosa sewaktu ini dapat digunakan sebagai tes skrining untuk diabetes melitus. Kadar gula darah sewaktu normal adalah kurang dari 200 mg/dL. (Kemenkes RI, 2019)

b. Glukosa darah puasa (GDP)

Pemeriksaan glukosa darah puasa dilakukan setelah individu berpuasa selama 10 hingga 12 jam dan bertujuan untuk menilai keseimbangan kadar glukosa secara menyeluruh atau homeostasis glukosa. Pengambilan sampel sebaiknya dilakukan dalam kondisi puasa untuk memperoleh hasil yang akurat. Nilai normal glukosa darah puasa umumnya berada di bawah 126 mg/dL.

c. Glukosa darah 2 jam setelah makan (GD2PP)

Glukosa darah 2 jam setelah makan merupakan metode pengujian kadar glukosa yang dilakukan dua jam pasca konsumsi makanan atau setelah pemberian glukosa. Tes ini digunakan untuk mengevaluasi respons metabolik tubuh terhadap asupan karbohidrat. Kadar glukosa darah dua jam postprandial dianggap normal apabila kurang dari 140 mg/dL. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tubuh mampu mengembalikan kadar glukosa ke tingkat normal setelah mengalami peningkatan. Sebaliknya, jika kadar glukosa tetap tinggi setelah dua jam, hal ini mengindikasikan adanya gangguan dalam mekanisme metabolisme glukosa.

d. Tes toleransi glukosa oral

Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dilakukan apabila terdapat ketidakpastian terhadap hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sebelumnya. Pemeriksaan ini dilakukan dengan cara memberikan asupan karbohidrat kepada pasien. Sebelum tes dilaksanakan, perlu dipastikan bahwa pasien berada dalam kondisi gizi yang stabil dan tidak sedang mengonsumsi obat-obatan seperti salisilat, diuretik, antikejang, steroid, atau kontrasepsi oral. Pasien juga harus menghindari merokok serta tidak diperbolehkan mengonsumsi makanan maupun minuman selain air putih selama 12 jam sebelum pemeriksaan dilakukan (Alydrus dan Fauzan, 2022).

D. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

1. Metode enzimatik GOD – PAP

Metode GOD-PAP (Glukosa Oksidase – Para Amino Fenazon) adalah teknik enzimatik untuk menentukan kadar glukosa dalam sampel serum atau plasma. Pada metode ini, glukosa dioksidasi oleh enzim glukosa oksidase (GOD) menjadi asam glukonat dan hidrogen peroksida (H_2O_2). Kemudian, H_2O_2 bereaksi dengan fenol dan 4-aminoantipirin (PAP) membentuk senyawa quinonimine yang berwarna. Warna yang terbentuk diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 546 nm.

Prinsip dari metode GOD-PAP adalah pemanfaatan enzim glukosa oksidase atau peroksidase bersama dengan indikator quinonimine yang menghasilkan warna merah. Intensitas warna yang terbentuk kemudian diukur menggunakan spektrofotometer, sehingga kadar glukosa dalam sampel dapat ditentukan berdasarkan tingkat warna yang dihasilkan (Wulandari dkk., 2024).

Pemeriksaan dengan metode GOD-PAP merupakan baku standar emas untuk glukosa darah. Pemeriksaan ini menggunakan reagensia kimia basah dibaca pada spektrofotometer yang dapat dikontrol, tepat, tepat sehingga dapat diketahui hasilnya dengan tepat, karena akurasi dan kemampuannya untuk menggambarkan kadar glukosa darah secara akurat, spektrofotometer adalah standar emas untuk menentukan kadar glukosa darah dan sering digunakan dalam ujian laboratorium klinis (Dewia O.Y ddk., 2023).

2. Metode POCT (*Point Of Care Testing*)

Point of care testing (POCT) merupakan pemeriksaan glukosa darah yang terdiri dari alat meter glukosa darah, strip tes glukosa darah total dan autoklik lanset (jarum pengambil sampel). Alat meter glukosa adalah alat yang dapat digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah total berdasarkan deteksi elektrokimia dengan dilapisi enzim glucose oksidase pada strip membrane (Dewia O.Y dkk., 2023). Prinsip kerja pada glukometer adalah enzim glucose dehydrogenase yang terdapat pada strip uji mengubah glukosa dalam sampel darah menjadi glukolakton.

Pemeriksaan glukosa darah dengan metode POCT dilakukan dengan menyalakan perangkat melalui tombol on, lalu melakukan kalibrasi, dan memasukkan strip ke dalam slot yang ada pada alat pengukur. Langkah selanjutnya yaitu meletakkan sampel darah pada strip dan darah akan otomatis terserap. Ditunggu hasil pengukuran selama 10 detik dan dibaca hasil yang tertera pada alat (Wulandari dkk., 2024).

Adapun kelebihan dan kekurangan dari metode POCT yaitu :

- 1) Kelebihan dari metode POCT

Tidak membutuhkan reagen dalam pemeriksaannya, hasil cepat, tidak memerlukan pemusingan (sentrifugasi), volume darah yang digunakan juga sedikit dan cocok sebagai skrining awal.

2) Kekurangan metode POCT

Akurasinya masih belum diketahui dan terdapat keterbatasan yang dapat dipengaruhi oleh kadar hematokrit. Karena perangkat ini belum dilengkapi dengan sistem identifikasi pasien, printer, atau koneksi ke sistem informasi laboratorium (SIL), jenis pemeriksaan yang tersedia masih terbatas. Selain itu, akurasi dan presisi hasil pemeriksaan POCT lebih rendah dibandingkan dengan yang diperoleh di laboratorium, dan proses dokumentasi hasilnya masih di bawah standar. Meskipun demikian, hasil pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan glukometer dapat diandalkan asalkan kalibrasi dilakukan dengan tepat dan perangkat glukometer sudah terstandarisasi sesuai dengan ISO-15197 tahun 2013 (Rahman dkk., 2024).

3. Metode heksokinase

Metode heksokinase menggunakan Heksokinase berfungsi sebagai katalisator yang mengubah glukosa menjadi glukosa 6-fosfat dan ADP (*Adenosin Difosfat*). *Glukosa 6-fosfat dehidrogenase* (G-6-PDH) kemudian mengoksidasi glukosa 6-fosfat menjadi glukosa 6-P dan NADH (*Nikotinamida Adenosin Dinukleotida Hidrogen*) yang berubah menjadi NADPH (*Nikotinamida Adenosin Dinukleotida Fosfat*). Konsentrasi glukosa dalam spesimen sebanding dengan jumlah NADPH yang terbentuk. Metode heksokinase jarang digunakan karena memerlukan peralatan otomatis, namun memiliki kelebihan seperti mengurangi kemungkinan

kesalahan manusia, waktu inkubasi yang lebih cepat, dan penggunaan reagen yang lebih sedikit dibandingkan dengan metode GOD-PAP (Wulandari dkk., 2024)

E. Hubungan Kadar Glukosa Darah Dengan Penderita Hipertensi

Keterkaitan kadar gula darah dengan tekanan darah akibat adanya kesamaan karakteristik faktor risiko penyakit (faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi). Resistensi insulin dan hiperinsulinemia pada penderita DM diyakini dapat meningkatkan resistensi vaskular perifer dan kontraktilitas otot polos vaskular melalui respons berlebihan terhadap norepinefrin dan angiotensin II. Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan tekanan darah melalui mekanisme umpan balik fisiologis maupun sistem *Renin- Angiotensin Aldosteron*. Hipertensi yang berlangsung dalam waktu lama (kronis) dapat menyebabkan berbagai komplikasi seperti stroke, penyakit jantung koroner, gangguan fungsi ginjal, masalah penglihatan, dan resistensi insulin. Hubungan antara hipertensi dan diabetes melitus sangat kompleks, di mana hipertensi dapat menyebabkan sel-sel menjadi tidak sensitif terhadap insulin (resistensi insulin). Ketika resistensi insulin terjadi, glukosa akan terakumulasi dalam darah karena tidak dapat diserap oleh sel-sel, yang pada gilirannya dapat berkembang menjadi diabetes melitus (Rahman dkk., 2024).

Studi terdahulu dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Djamil, Mappanganro dan Asnaniar, Tahun 2021 dengan judul faktor resiko yang berhubungan dengan tekanan darah pada penderita diabetes melitus tipe II di Puskesmas Kampung Baru Kabupaten Banggai. Didapatkan bahwa ada hubungan antara kadar glukosa darah sewaktu (GDS) dengan tekanan darah pasien diabetes melitus. Penelitian menunjukkan bahwa responden dengan kadar gula darah normal cenderung

memiliki tekanan darah normal. Sebaliknya, responden yang mengalami hiperglikemia atau kadar gula darah tinggi lebih banyak ditemukan pada mereka yang juga menderita hipertensi. Ini menunjukkan bahwa hipertensi dapat berkontribusi pada peningkatan kadar gula darah. Penemuan ini mendukung teori bahwa kadar gula darah tinggi dapat menempel pada dinding pembuluh darah, memicu proses oksidasi, di mana glukosa bereaksi dengan protein dan dinding pembuluh darah, yang menghasilkan senyawa yang disebut Advanced Glycosylated Endproducts (AGEs) (Djamil, Mappanganro dan Asnaniar, 2021).

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Setiyorini, Wulandari dan Winta., 2018, dengan judul penelitian hubungan kadar gula darah dengan tekanan darah pada lansia penderita Diabetes Tipe II. Menyatakan terdapat korelasi yang signifikan antara kadar gula darah dengan tekanan darah pada pasien diabetes tipe II. Ketika seseorang memiliki tekanan darah yang tinggi maka orang tersebut akan cenderung memiliki kadar glukosa darah yang tinggi (Setiyorini, Wulandari dan Winta, 2018).

Hipertensi merupakan salah satunya yang dapat menimbulkan sel tidak sensitif terhadap insulin (resisten insulin) yang merupakan penyebab utama peningkatan glukosa darah, Padahal insulin berperan meningkatkan pengambilan glukosa di banyak sel untuk mengatur metabolisme karbohidrat. Kondisi hipertensi mungkin muncul mendahului penyakit diabetes melitus, penderita hipertensi dapat mengalami penyakit diabetes melitus karena tubuh kekurangan insulin untuk mengolah kadar glukosa dalam darah (Sarihati, Pratiwi dan Swastini, 2021).