

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Melitus

1. Pengertian Diabetes Melitus

Diabetes melitus (DM) adalah suatu penyakit kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia) dan intoleransi glukosa yang terjadi dikarenakan kelenjar pankreas yang memproduksi insulin secara tidak adekuat atau tubuh yang tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif (Evi & Yanita, 2016). Diabetes melitus, penyakit yang diakibatkan terganggunya proses metabolisme glukosa di dalam tubuh yang disertai berbagai kelainan metabolik akibat gangguan hormonal, yang menimbulkan berbagai komplikasi kronik pada mata, ginjal, dan pembuluh darah, disertai lesi pada membran basalis dengan karakteristik hiperglikemia (American Diabetes Association, 2023).

Diabetes melitus (DM) adalah penyakit gangguan metabolic menahun akibat pankreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif, akibatnya terjadi peningkatan konsentrasi glukosa di dalam darah atau hiperglikemia (PUSDATIN Kemenkes RI, 2019). Menurut Smeltzer & Bare (2019), diabetes melitus merupakan suatu penyakit kronis yang menimbulkan gangguan multisistem dan mempunyai karakteristik hiperglikemia yang disebabkan defisiensi insulin atau kerja insulin yang tidak adekuat.

Diabetes Melitus dapat diartikan sebagai gangguan yang menyebabkan glukosa darah meningkat akibat gangguan atau defisiensi produksi insulin yang ditandai dengan kondisi hiperglikemia. Diabetes Melitus disebabkan karena tubuh kekurangan insulin akibat berkurangnya massa dan/atau fungsi dari sel beta pankreas. Penyakit Diabetes ini merupakan penyakit yang berbahaya, jika dalam jangka waktu lama jika tidak teratasi dapat menyebabkan kerusakan organ lainnya.

2. Etiologi dan Klasifikasi Diabetes Melitus

Etiologi dari penyakit Diabetes Melitus merupakan gabungan faktor genetik dan faktor lingkungan, selain itu juga akibat sekresi atau kerja insulin, abnormalitas metabolik yang mengganggu sekresi insulin, abnormalitas mitokondria, dan sekelompok kondisi lain yang mengganggu toleransi glukosa (Lestari dkk., 2021). Menurut Aini (2016), Diabetes Melitus terjadi ketika tubuh tidak mampu menghasilkan atau

menggunakan insulin sehingga menyebabkan kadar glukosa darah dalam tubuh menjadi banyak.

Klasifikasi Diabetes Melitus dibagi menjadi 2 kategori, yaitu (Billous dan Donnelly, 2015):

- 1) Diabetes tipe 1 yang terjadi akibat penghancuran autoimun dari sel β penghasil insulin. Diabetes tipe ini biasanya merupakan penyakit autoimun dimana sistem kekebalan tubuh menghancurkan sel pankreas yang bertugas untuk produksi insulin, sehingga jika pankreas berhenti memproduksi insulin, maka kadar glukosa dalam darah akan bertambah banyak. Gejala yang sering muncul yaitu poliuri, polidipsi, berat badan turun drastis.
- 2) Diabetes tipe 2 yang terjadi akibat dampak dari gangguan sekresi insulin yang biasanya menyerang individu yang berusia 40 tahun ke atas. Pada diabetes ini, pankreas dapat menghasilkan insulin dengan baik, tetapi tubuh tidak merespon dengan baik, sehingga menyebabkan resistensi insulin. Akibat dari resistensi insulin yaitu berlebihannya insulin yang dihasilkan oleh pankreas sehingga kadar glukosa dalam darah meningkat. Diabetes tipe 2 ini terjadi akibat gaya hidup yang kurang sehat, seperti kurangnya aktivitas, konsumsi makanan yang dapat menimbulkan obesitas.
- 3) Diabetes tipe lain terjadi akibat beberapa faktor, yaitu kelainan genetik pada sel beta, kelainan genetik pada kinerja insulin, penyakit pankreas eksokrin, serta infeksi rubella kongenital atau sitomegalovirus.
- 4) Diabetes Gestasional yang disebabkan karena resistensi insulin selama kehamilan, biasanya terjadi pada trimester kedua dan ketiga saat kehamilan, dan akan kerja insulin akan kembali normal setelah melahirkan.

3. Faktor Risiko Diabetes Melitus

Risiko untuk mengembangkan diabetes tipe 2 dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk usia, tingkat aktivitas fisik, paparan asap rokok, indeks massa tubuh (IMT), tekanan darah, tingkat stres, kebiasaan hidup, riwayat keluarga, kadar kolesterol HDL, trigliserida, diabetes gestasional, gangguan glukosa, serta kondisi lain yang dapat memengaruhi metabolisme tubuh (Lestari, Zulkarnain, dan Aisyah, 2021). Risiko diabetes melitus cenderung meningkat pada individu yang berusia 45 tahun ke atas. Meskipun diabetes bukanlah penyakit menular, kondisi ini dapat diwariskan kepada generasi berikutnya. Mereka yang memiliki anggota keluarga dekat, seperti orang tua

atau saudara, yang menderita diabetes melitus, memiliki kemungkinan lebih besar untuk mengembangkan penyakit ini (Nasution dkk., 2021).

4. Diagnosis Diabetes Melitus

Konfirmasi diagnosis diabetes melitus tipe 2 dapat dilakukan melalui pemeriksaan kadar glukosa darah. Kriteria diagnostik untuk diabetes melitus tipe 2 mencakup kadar glukosa darah puasa yang sama dengan atau lebih dari 126 mg/dl, kadar glukosa darah yang sama dengan atau lebih dari 140 mg/dl pada pemeriksaan glukosa 2 jam setelah makan, dan kadar glukosa darah instan yang sama dengan atau lebih dari 200 mg/dl. Kriteria tersebut juga mencakup adanya gejala klasik diabetes melitus yang digunakan untuk mendiagnosis diabetes melitus tipe 2 berdasarkan hasil pemeriksaan glukosa darah (Widiyanto, 2017).

5. Gejala Diabetes Melitus

Gejala diabetes melitus Menurut (Lestari, Zulkarnain, dan Aisyah, 2021) gejala dari penyakit DM yaitu:

a) Poliuri (sering buang air kecil)

Kadar gula darah yang melampaui ambang ginjal (lebih dari 180 mg/dl) menyebabkan peningkatan frekuensi buang air kecil, terutama pada malam hari (poliuria), karena gula dikeluarkan melalui urin, tubuh menarik air ke dalam urin, meningkatkan volume urin dan frekuensi buang air kecil. Jumlah keluaran urine setiap hari dapat meningkat hingga lima kali lipat pada pasien diabetes melitus yang tidak terkontrol, meskipun kondisi normal adalah sekitar 1,5 liter. Selain itu, penderita sering mengalami rasa haus yang berlebihan dan cenderung mengonsumsi air dalam jumlah yang berlebihan, yang dikenal sebagai polidipsia. Setelah pengeluaran urin ini, tubuh dapat mengalami dehidrasi, yang kemudian menyebabkan rasa haus yang lebih besar. Akibatnya, penderita cenderung menginginkan banyak minuman, terutama minuman dingin, manis, dan segar.

b) Polifagi (cepat merasa lapar)

Penderita diabetes melitus dapat mengalami gejala seperti polifagia, yang merupakan peningkatan nafsu makan disertai kelelahan. Hal ini terjadi karena gangguan pada insulin, yang menyebabkan sel tubuh memproses lebih sedikit glukosa, yang mengurangi produksi energi. Akibatnya, penderita merasa lemas dan kekurangan tenaga. Kekurangan gula dalam sel memberi tahu otak bahwa tubuh tidak memiliki cukup makanan, yang menyebabkan rasa lapar.

c) Berat badan menurun

Penderita diabetes melitus yang tidak terkontrol dapat membuang 500 gram glukosa per hari, yang setara dengan kehilangan sekitar 2000 kalori, ketika tubuh kekurangan insulin dan tidak dapat mendapatkan cukup energi dari glukosa. Komplikasi lain yang sering muncul meliputi sensasi kesemutan pada kaki, gatal gatal, atau luka yang sulit sembuh. Pada wanita, kondisi ini dapat disertai gatal pada area selangkangan (pruritus vulva), sedangkan pada pria, ujung penis bisa terasa nyeri (balanitis).

6. Pencegahan Diabetes Melitus

- 1) Pencegahan primer diabetes melitus tipe 2 mencakup peningkatan pola hidup sehat sejak dini melalui pedoman pola makan seimbang dan bergizi, seperti memperbanyak konsumsi sayuran dan buah-buahan, serta mengurangi makanan yang tinggi lemak dan karbohidrat. Selain itu, penting untuk melakukan aktivitas fisik yang sesuai dengan usia dan kemampuan, serta menghindari obat-obatan yang dapat menyebabkan diabetes.
- 2) Pencegahan sekunder berfokus pada tindakan yang diambil untuk mencegah potensi masalah jangka panjang, memungkinkan individu dengan penyakit untuk menjaga kesehatan dan hidup harmonis dengan kondisinya. Peningkatan kesehatan dan kondisi kehidupan secara keseluruhan sangat penting. Selain mendapatkan perhatian yang lebih besar, mereka juga memerlukan pendampingan maksimal ketika menghadapi masalah yang berkepanjangan. Komponen utama dalam penatalaksanaan diabetes melitus saat ini meliputi perencanaan makan, aktivitas fisik, pengobatan hipoglikemik, konseling, dan pemantauan mandiri kadar glukosa darah atau urin.

B. Glukosa

1. Pengertian Glukosa Darah

Glukosa merupakan karbohidrat terpenting yang kebanyakan diserap ke dalam aliran darah sebagai glukosa dan gula lain diubah menjadi glukosa di hati. Glukosa adalah bahan bakar utama dalam jaringan tubuh serta berfungsi untuk menghasilkan energi.⁹ Kadar glukosa darah sangat erat kaitannya dengan penyakit DM. Peningkatan kadar glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dL yang disertai dengan gejala poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya sudah cukup untuk menegakkan diagnosis DM.

Terdapat dua mekanisme utama dalam patofisiologi diabetes melitus tipe 2, yaitu resistensi insulin dan disfungsi sel beta pankreas. Resistensi insulin menyebabkan sel-sel tubuh tidak dapat merespons insulin dengan efektif, sedangkan disfungsi sel beta pankreas mengurangi kemampuan produksi insulin. Resistensi insulin mengurangi efektivitas insulin dalam mengatur kadar glukosa dalam darah, sementara gangguan pada sel beta pankreas mengakibatkan produksi insulin yang tidak memadai, sehingga homeostasis glukosa terganggu (Decroli, 2019). Resistensi insulin mengganggu fungsi normalnya dalam mengatur metabolisme glukosa di sel otot, jaringan lemak, dan hati. Akibatnya, sel beta pankreas terpaksa bekerja lebih keras untuk meningkatkan produksi insulin demi mengimbangi penurunan sensitivitas sel terhadap hormon tersebut. Jika kondisi ini berlangsung dalam waktu yang lama, sel beta pankreas dapat mengalami kelelahan dan penurunan fungsi, yang berkontribusi pada perkembangan diabetes melitus tipe 2 (Soelistijo, dkk., 2021).

2. Metabolisme Glukosa Darah

Metabolisme glukosa darah berperan utama dalam menghasilkan energi bagi tubuh. Glukosa yang terdapat dalam bentuk disakarida akan dipecah menjadi monosakarida selama proses pencernaan di mukosa usus halus, melalui aksi enzim disakaridase, termasuk enzim maltase, sukrose, dan laktase, yang masing-masing spesifik untuk jenis disakarida tertentu. Setelah diubah menjadi monosakarida, gula tersebut akan diserap oleh usus halus (Yulindasari, 2022).

Pemecahan metabolik glukosa darah menjadi piruvat terjadi melalui proses yang disebut glikolisis. Glikolisis dapat terjadi tanpa oksigen, dan produk akhirnya adalah laktat. Di jaringan kaya oksigen, piruvat diubah menjadi asetil-KoA, yang kemudian memasuki siklus asam sitrat. Siklus ini mengoksidasi asetil-KoA sepenuhnya menjadi karbon dioksida dan air, sebuah proses yang dipadukan dengan fosforilasi oksidatif untuk menghasilkan ATP (Kardi, 2017)

Glukosa darah merupakan sumber energi utama bagi sel dan jaringan, sehingga menjaga kadar glukosa darah merupakan prioritas utama bagi tubuh (homeostasis). Meskipun banyak sel dapat menggunakan asam lemak untuk sebagian kecil energinya, jalur metabolisme ini tidak seefisien pemanfaatan glukosa. Proses ini juga dapat menyebabkan penumpukan asam lemak, yang berpotensi membahayakan tubuh.

3. Parameter Pemeriksaan Glukosa Darah

a) Glukosa Darah Sewaktu

Merupakan uji kadar glukosa darah yang dapat dilakukan sewaktu-waktu, tanpa harus puasa karbohidrat terlebih dahulu atau mempertimbangkan asupan makanan terakhir. Tes glukosa darah sewaktu, biasanya digunakan sebagai tes skrining untuk penyakit Diabetes Melitus. Kadar glukosa darah sewaktu normal adalah kurang dari 110 mg/dl (Sari, 2020).

b) Glukosa darah Darah Puasa (GDP)

Merupakan uji kadar glukosa darah pada pasien yang melakukan puasa selama 10-12 jam. Kadar glukosa darah ini dapat menunjukkan keadaan keseimbangan glukosa darah secara keseluruhan atau homeostatis glukosa. Kadar glukosa darah puasa normal adalah antara 70-110 mg/dl (Sari, 2020).

c) Glukosa darah 2 Jam Post Prandial (GD2PP)

Jika kadar Merupakan uji glukosa darah 2 jam post prandial yang biasanya dilakukan untuk mengukur respon pasien terhadap asupan tinggi karbohidrat 2 jam setelah makan Sarapan pagi atau makan siang). Uji ini dilakukan untuk pemindaian terhadap diabetes, normalnya dianjurkan jika glukosa darah puasa normal tinggi atau sedikit meningkat. Glukosa darah serum 140 mg/dL atau kadar glukosa darah lebih besar dari 120 mg/dl merupakan kadar yang abnormal, bila demikian maka diperlukan uji yang lebih lanjut.

d) Tes toleransi glukosa darah oral (TTGO)

Tes toleransi glukosa darah oral dilakukan untuk pemeriksaan glukosa darah apabila ditemukan keraguan hasil glukosa darah. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan cara pemberian karbohidrat kepada pasien. Namun sebelum pemberian karbohidrat kepada pasien, ada hal yang harus diperhatikan, seperti keadaan status gizi yang normal, tidak sedang mengonsumsi salisilat, diuretik, anti kejang steroid, atau kontrasepsi oral, tidak meroko, dan tidak makan dan minum apapun selain air selama 12 jam sebelum pemeriksaan (Rusmini, 2022).

e) Tes HbA1C

Hemoglobin A1 (HbA1) adalah derivat adult hemoglobin (HbA), dengan penambahan monosakarida (fruktosa atau glukosa darah). Kadar HbA1C normal adalah 3,5%-5%. Kadar rata-rata glukosa darah 30 hari sebelumnya merupakan kontributor utama HbA1C. Hubungan langsung antara

HbA1C dan rata-rata glukosa darah terjadi karena eritrosit terus menerus terglykasi selama 120 hari masa hidupnya dan laju pembentukan glikohemoglobin setara dengan konsentrasi glukosa darah. Pengukuran HbA1C penting untuk kontrol jangka panjang status glikemi pada pasien diabetes. Hemoglobin A1C merupakan baku emas untuk penilaian homeostasis Glukosa darah, adalah integrasi variasi Glukosa darah puasa dan postprandial selama periode 3 bulan (Maulinda, 2018).

C. Kolesterol

1. Pengertian Kolesterol

Kolesterol adalah jenis lemak atau lipid, dan juga merupakan sterol yang menjadi bahan dasar pembentukan hormon steroid. Kolesterol total mengacu pada keseluruhan kolesterol yang diangkut oleh partikel pembawa kolesterol dalam darah, meliputi HDL, LDL, dan VLDL. Kadar kolesterol total yang dianggap baik adalah di bawah 200 mg/dL, sementara kadar 200-239 mg/dL berada pada batas tinggi, dan 240 mg/dL atau lebih dikategorikan tinggi (Malinti, 2016).

Kolesterol merupakan salah satu senyawa lemak berlipin yang sebagian besar diproduksi pada organ hati dan sebagian lainnya didapatkan dari makanan. Kolesterol ini dapat terjadi pada orang dewasa maupun anak-anak. Adapun jenis kolesterol yang dialami masyarakat, yaitu Low-Density Lipoprotein (LDL) dan High Density Lipoprotein (HDL). Dengan gejala sebanyak enam, yaitu Rasa sakit pegal di kepala, Pegal sampai ke pundak, Gampang mengantuk, Kaki bengkak, Mudah capek, Kadar kolesterol di atas 120-240 Mg/dl.

2. Kadar Kolestrol

Kadar kolesterol normal pada plasma darah orang dewasa berkisar antara 120 hingga 200 mg/dL, atau lebih spesifiknya 160-200 mg/dL. Penting untuk dicatat bahwa semakin tinggi kadar kolesterol dalam darah, semakin besar pula risiko terjadinya aterosklerosis, berbeda dengan fungsi kolesterol pada kadar normal (Amiruldin, 2015).

Aterosklerosis adalah kondisi di mana dinding pembuluh darah arteri menebal, menyebabkan penyempitan lumen pembuluh darah. Penyempitan ini menghambat aliran darah, bahkan dapat menyebabkan sumbatan total. Akibatnya, pasokan oksigen ke jantung melalui pembuluh darah koroner berkurang, yang dapat melemahkan otot jantung, menyebabkan nyeri dada, serangan jantung, dan bahkan kematian (Amiruldin, 2015).

3. Metode Pemeriksaan Kolesterol

Pemeriksaan kolesterol darah bertujuan untuk mendeteksi kadar kolesterol dalam tubuh seseorang. Terdapat tiga metode utama yang digunakan untuk mengukur kadar kolesterol, yaitu metode kolorimetri, kromatografi, dan enzimatik.

a) Metode Kolorimetri

Metode Liebermann-Burchard didasarkan pada reaksi kolesterol dengan asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat yang menghasilkan warna hijau kecoklatan. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 546 nm. Kelemahan metode ini adalah adanya perbedaan pembentukan warna akibat reaksi ikatan dari steroid selain kolesterol, serta interferensi dari interpretasi, hemoglobin, bilirubin, iodida, salisilat, vitamin, dan vitamin D.

b) Metode CHOD-PAP

CHOD-PAP (Cholesterol Oxidase Diaminase Peroxidase Aminoantipyrin) adalah metode pemeriksaan standar WHO untuk pengukuran kadar kolesterol. Prinsip metode ini adalah penguraian kolesterol ester menjadi kolesterol dan asam lemak oleh enzim kolesterol esterase. Kolesterol yang terbentuk selanjutnya diubah menjadi Kolesterol-3-one dan hidrogen peroksida oleh enzim kolesterol oksidase. Hidrogen peroksida yang terbentuk, bersama dengan fenol dan 4-aminoantipirin, diubah menjadi zat berwarna merah (kuinonimina) oleh peroksidase. Intensitas warna yang dihasilkan berbanding lurus dengan kadar kolesterol dalam sampel dan diukur pada panjang gelombang 500 nm atau 546 nm. Nilai normal untuk metode ini adalah kurang dari 200 mg/dL.

c) Metode Kromatografi

Metode CHOD-IOD (Cholesterol Oxidase Diaminase Iodine) didasarkan pada saponifikasi kolesterol teresterifikasi dengan hidrolisis alkali. Setelah itu, kolesterol yang tidak teresterifikasi diekstraksi dalam media organik dan dianalisis dengan standar internal.

4. Metabolisme Kolesterol

Metabolisme kolesterol berlangsung di hati dan dinding usus halus. Kolesterol yang diserap dari makanan akan bergabung dengan kolesterol yang sudah ada agar dapat masuk ke plasma darah dan kemudian didistribusikan ke seluruh tubuh. Selain kolesterol, hati juga mensintesis trigliserida, yang merupakan asam lemak bebas

penting bagi kesehatan tubuh. Ester kolesterol dan trigliserida ini kemudian bersatu membentuk VLDL (Very Low Density Lipoprotein), yang mudah diangkut oleh plasma untuk diedarkan ke seluruh tubuh. Ketika VLDL mencapai plasma, trigliserida akan dilepaskan kembali dalam bentuk asam lemak bebas. Pelepasan trigliserida ini menyebabkan tertinggalnya LDL.

Selanjutnya, kolesterol dalam bentuk LDL ini diangkut oleh lipoprotein dari hati menuju sel-sel tubuh yang membutuhkan LDL, termasuk jantung dan otak. Jika terdapat kelebihan LDL, maka akan menyebar ke seluruh tubuh, kemudian akan dibawa kembali oleh lipoprotein ke hati dalam bentuk HDL. HDL ini kemudian diuraikan dan dibuang ke empedu dalam bentuk asam empedu atau cairan empedu. Asam empedu penting karena berperan dalam pelarutan lemak di usus. Selain itu, asam empedu juga mampu menjaga kolesterol tetap larut dalam cairan empedu.

5. Manfaat Kolesterol

Fungsi utama kolesterol meliputi penyediaan komponen esensial untuk membran setiap sel tubuh. Kolesterol juga berperan penting dalam membantu empedu dalam proses pencernaan makanan berlemak. Selain itu, kolesterol terlibat dalam pembentukan penghambat produksi hormon vital, merupakan salah satu bahan yang diperlukan tubuh untuk membuat vitamin D, serta membantu melapisi saraf dan menyediakan zat anti-air pada permukaan arteri (Mulyani, 2018).

D. Hubungan Kadar Glukosa Darah Puasa dengan Kadar Kolesterol Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

Hubungan antara kadar glukosa puasa dan kadar kolesterol pada penderita diabetes melitus tipe 2 sangat kompleks. Secara umum, diabetes melitus tipe 2 seringkali berhubungan dengan dislipidemia, yaitu kondisi abnormalitas kadar lipid dalam darah, termasuk kolesterol. Kondisi ini umum terjadi pada penderita diabetes karena insulin yang tidak efektif atau resistensi insulin, yang menyebabkan peningkatan produksi kolesterol oleh hati.

Kolesterol adalah zat lemak berwarna kekuningan seperti lilin yang beredar dalam darah, diproduksi oleh hati, dan sangat dibutuhkan tubuh. Kolesterol termasuk golongan lipid yang tidak terhidrolisis dan merupakan sterol utama dalam jaringan tubuh manusia. Kolesterol memiliki peran penting sebagai unsur utama dalam lipoprotein plasma dan membran plasma, serta menjadi prekursor berbagai senyawa steroid (Firdayanti et al., 2022).

Resistensi insulin dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah puasa yang berlebihan, merusak pembuluh darah, dan menghambat glukosa diubah menjadi energi. Pada penderita diabetes, energi diperoleh dari protein dan lemak, yang menyebabkan penumpukan kolesterol di pembuluh darah. Penumpukan kolesterol ini dapat mengurangi jumlah reseptor insulin yang mampu menangkap glukosa, sehingga kadar glukosa darah menjadi tinggi. Di jaringan lemak, penurunan efek insulin mengurangi lipogenesis dan meningkatkan lipolisis. Hal ini memicu glukotoksitas disertai lipotoksitas, yang menyebabkan peningkatan kadar kolesterol LDL. Dalam kondisi hiperglikemia, oksidasi LDL berlangsung lebih cepat (Rahayu, 2020).

Tingginya kadar kolesterol merupakan faktor dislipidemia. Peningkatan kolesterol dapat terjadi jika seseorang memiliki faktor risiko lain seperti diabetes melitus (N.A Nurdin dkk, 2022). Resistensi insulin dapat menyebabkan kelainan metabolisme dan faktor risiko lain seperti gangguan metabolisme lipid, hipertensi, inflamasi, stres oksidatif, dan gangguan koagulasi. Dislipidemia adalah kelainan metabolisme lipid akibat resistensi insulin pada diabetes melitus, ditandai dengan kenaikan atau penurunan fraksi lipid dalam plasma yang menimbulkan stres oksidatif. Efek samping gangguan ini dapat menyebabkan gangguan metabolisme lipoprotein, ditandai dengan kenaikan kadar kolesterol total, termasuk peningkatan Very Low-Density (Kriswiastiny et al., 2021). Dislipidemia adalah gangguan metabolisme lipid akibat interaksi faktor genetik dan lingkungan, berupa peningkatan kadar kolesterol total, Trigliserida (TG), low-density lipoprotein (LDL), dan penurunan kadar high-density lipoprotein (HDL). Data Riskesdas menunjukkan prevalensi dislipidemia terus meningkat. Secara patofisiologi, hubungan kedua penyakit metabolik ini bersifat timbal balik; dislipidemia dapat menyebabkan resistensi insulin, yang kemudian hari akan menyebabkan gangguan metabolisme glukosa dan diagnosis diabetes melitus tipe 2 (Hidayatullah et al., 2022).

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association. (2022). *Standards of Care in Diabetes—2023: Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2023 (Diabetes Care, 46(Supplement 1), S19–S40)*. American Diabetes Association Professional Practice Committee.
- Amiruddin MA, Danes VR, Lintong F. Analisa Hasil Pengukuran Tekanan Darah Antara Posisi Duduk dan Posisi Berdiri Pada Mahasiswa Semester VII (Tujuh) TA. 2014/2015 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. *eBiomedik*. 2015;3(1).
- Ariani, K. D. (2024). HUBUNGAN KADAR GLUKOSA DARAH PUASA DENGAN KADAR KOLESTEROL PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD KARANGASEM (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Denpasar Jurusan Teknologi Laboratorium Medis 2024).
- Kurniawaty, E., & Yanita, B. (2016). *Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian Diabetes Melitus tipe II*. *Majority*, *5*(2), 27–31. Retrieved from *Majority Journal (Universitas Lampung)*.
- Firdayanti, F., Fusvita, A., & Irdayanti, I. (2022). Gambaran Kadar Kolesterol Total Penderita Diabetes Mellitus di Rumah Sakit Benyamin Guluh Kolaka.
- Hidayatullah, M. A. N., Gayatri, S. W., Pramono, S. D., Hidayati, P. H., & Syamsu, R. F. (2022). *Hubungan antara Dislipidemia dengan Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Ibnu Sina Makassar*. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, *2*(9).
- Kardi. (2017). Metabolisme glukosa dan energi tubuh. *Jurnal Kedokteran*.
- Kriswiastiny, R., Hidayat, N. A., Mustofa, F. L., Hermawan, D. (2021). Hubungan Lama Menderita Diabetes Melitus dan Kadar Gula Darah dengan Kadar Kolesterol Total pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada Bandar Lampung. *Medula*.
- Lestari, L., dan Zulkarnain, Z. (2021, November). Diabetes Melitus: Review etiologi, patofisiologi, gejala, penyebab, cara pemeriksaan, cara pengobatan dan cara pencegahan. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, *7*(1), pp. 237-241.
- Malinti E, Jael SA (2016). Menurunkan Kadar Kolesterol Darah Dengan Gel Aloe Vera Linn. *J Sk Keperawatan*. 2016;2(2):159.
- Marbun, E. T., Erwansyah, K., & Hutagalung, J. (2022). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, *1*(4), 549-556.

- Maulinda, S. (2018). Pemeriksaan hemoglobin A1c pada pasien diabetes. *Jurnal Biomedis*.
- Mulyani NS, Al Rahmad AH, Jannah R, (2018). Faktor resiko kadar kolesterol darah pada pasien rawat jalan penderita jantung koroner di RSUD Meuraxa. *AcTion Aceh Nutr J*. 2018;3(2):132–40.
- Nurdin, N. A., Harun, A. D., Ningsih, S. D., Pratiwi, N. E. A. (2022). Hubungan Kadar High Density Lipoprotein (HDL) terhadap Glukosa Darah Sewaktu pada Penderita Diabetes Mellitus di RS Benyamin Guluh Kolaka. *JAAK: Jurnal Analisis Kesehatan Mandiri*, 5(1).
- Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. (2019). *Situasi dan Analisis Diabetes*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Rusmini. (2022). Tes toleransi glukosa oral (TTGO) pada diagnostik diabetes mellitus. *Jurnal Laboratorium Medis*.
- Sari, D. (2020). Nilai normal pemeriksaan glukosa darah. *Jurnal Biomedik*.
- Soelistijo, S. A., Lindarto, D., Decroli, E., Permana, H., Sucipto, K. W., Kusnadi, Y., Budiman, B., Ikhsan, M. R., Sasiarini, L., dan Sanusi, H. (2019). Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 dewasa di Indonesia. PB Perkeni.
- Yulindasari. (2022). Pencernaan dan metabolisme glukosa darah. *Jurnal Ilmu Kedokteran*.