

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Diabetes Melitus ialah kondisi kelainan metabolik yang timbul karena rendahnya pembentukan hormon insulin. Hormon ini dihasilkan sel beta pankreas dan memiliki peran krusial dalam mengatur metabolisme glukosa, menjaga keseimbangan tubuh dengan menurunkan kadar gula dalam aliran darah. Metabolisme glukosa merupakan proses biokimia yang melibatkan pemecahan glukosa agar dapat memproduksi energi. Proses ini dimulai dengan glikolisis di sitoplasma, dimana glukosa dipecah menjadi asam piruvat akan menghasilkan Adenosin Trifosfat (ATP) dan *Nicotinamide Adenine Dinucleotide Hydrogen* (NADH). Jika oksigen tersedia, asam piruvat memasuki mitokondria untuk siklus krebs dan rantai transport elektron sehingga menghasilkan lebih banyak ATP. Sebaliknya, jika oksigen tidak cukup, asam piruvat diubah menjadi asam laktat melalui fermentasi. Selain itu, glukosa dapat disimpan sebagai glikogen melalui glikogenesis, atau dilepaskan kembali ke darah melalui glikogenolisis saat tubuh membutuhkan energi. Proses glukoneogenesis memungkinkan tubuh menghasilkan gula darah yang diperoleh melalui substrat, terutama selama puasa atau kondisi stres (Ema, Ludiana dan Immawati, 2023).

Selain itu, metabolisme lemak juga dapat terganggu akibat dari kekurangan insulin dalam tubuh sehingga akan menyebabkan terjadinya penurunan berat badan. Metabolisme lemak adalah serangkaian proses biokimia yang melibatkan pencernaan, mobilisasi, dan oksidasi lemak untuk menghasilkan energi bagi tubuh. Lemak dari makanan dipecah menjadi asam lemak dan gliserol dengan

bantuan enzim lipase yang diproduksi oleh pankreas. Proses ini dimulai di usus halus, dimana garam empedu dari hati membantu emulsifikasi lemak agar lebih mudah diserap. Lemak yang telah dicerna diubah menjadi kilomikron, yang kemudian dibawa melalui sistem limfatik ke aliran darah. Ketika tubuh membutuhkan energi, lemak yang disimpan dalam jaringan adiposa dilepaskan sebagai asam lemak bebas ke aliran darah, dipicu oleh hormon seperti epinefrin dan glukagon. Asam lemak ini kemudian diangkut melalui albumin ke jaringan yang sedang memerlukan energi. Dalam sel, asam lemak mengalami beta-oksidasi di mitokondria, menghasilkan asetil-KoA, NADH, dan FADH₂ yang berkontribusi pada produksi ATP melalui rantai transport elektron. Dengan tidak adanya insulin dalam tubuh, maka protein berlebih dalam aliran darah yang mengalir tidak dapat terakumulasi dalam jaringan tubuh, akibatnya seluruh aspek metabolisme lemak meningkat pesat dan akan mengarah ke Hiperglikemia.

Hiperglikemia merupakan kondisi medis saat kadar glukosa dalam darah naik melampaui nilai normal akibat ketidakseimbangan asupan glukosa, pembuatan glukosa di hati serta penyerapan glukosa oleh jaringan tubuh (Susanti, Cholifah dan Sari, 2023).

Secara umum, patofisiologi hiperglikemia melibatkan tiga mekanisme utama, yaitu gangguan pengeluaran insulin, ketahanan tubuh terhadap insulin serta meningkatnya sintesis glukosa di hati. Insulin adalah hormon yang disintesis oleh sel beta pada pankreas, berperan penting dalam mendukung sel otot, hati, dan jaringan adiposa mengambil glukosa dari aliran darah guna dijadikan energi atau disimpan dalam bentuk glikogen. Ketika terjadi gangguan pada pelepasan hormon insulin, gangguan insulin atau kombinasi keduanya, glukosa gagal masuk ke sel

dengan optimal hingga akhirnya terakumulasi di darah dan akan menghasilkan kondisi hiperglikemia.

Dalam kondisi resistensi insulin, sel-sel tubuh, terutama di otot dan jaringan adiposa, menjadi kurang responsif terhadap insulin. Akibatnya, transportasi glukosa ke dalam sel melalui transporter glukosa (GLUT) terganggu. Sebagai bentuk kompensasi, pankreas akan berusaha meningkatkan produksi insulin. Namun, apabila mekanisme tersebut tidak berhasil, kadar glukosa dalam darah akan tetap meningkat. Di sisi lain, insulin yang tidak memadai atau tidak efektif juga mengurangi kemampuannya untuk menghambat proses glukoneogenesis dan glikogenolisis di hati. Hal ini menyebabkan organ hati tetap menghasilkan glukosa walau kadar gula dalam darah sudah tinggi, sehingga memperburuk hiperglikemia.

Peningkatan kadar glukosa darah dapat memicu stres oksidatif dan aktivasi jalur inflamasi. Stres oksidatif menghasilkan molekul ROS yang bersifat merusak struktur sel tubuh, termasuk sel endotel pembuluh darah. Kerusakan ini menjadi awal terjadinya komplikasi vaskular yang sering ditemukan pada kondisi hiperglikemia kronis, contohnya kerusakan retina, gangguan ginjal, gangguan pada sistem jantung. Selanjutnya, kondisi hiperglikemia pun memicu glikasi protein dan lipid. Secara keseluruhan, hiperglikemia adalah hasil dari interaksi yang kompleks antara gangguan hormonal, resistensi seluler, dan disregulasi metabolik. Keadaan ini berdampak tidak hanya pada metabolisme gula darah tetapi turut memicu gangguan metabolisme lemak (Lee and Halter, 2017).

Gangguan metabolisme lemak terjadi akibat ketidakseimbangan dalam proses pencernaan, penyerapan, transportasi, penyimpanan, atau pemanfaatan lemak

dalam tubuh. Salah satu bentuk gangguan yang umum terjadi yaitu naiknya kadar trigliserida dalam darah. Gangguan ini sering berhubungan erat dengan resistensi terhadap insulin, ciri khas utama pada seseorang dengan Diabetes Tipe 2. Diabetes Melitus Tipe 2 adalah gabungan antara gangguan produksi insulin dan berkurangnya respons tubuh terhadap insulin. Pankreas masih dapat memproduksi insulin meski kadarnya bisa melampaui batas normal, namun tubuh menjadi kurang peka terhadap kerjanya. Resistensi insulin menyebabkan pembebasan asam lemak dari jaringan lemak ke dalam aliran darah, sehingga hati memproduksi lebih banyak trigliserida dan melepaskan lipoprotein berdensitas sangat rendah (VLDL) ke dalam plasma. Selain itu, proses ini dapat meningkatkan kadar lipoprotein densitas rendah (LDL) dan menurunkan kadar lipoprotein densitas tinggi (HDL), keduanya terlibat dalam perkembangan plak aterosklerotik di dinding pembuluh darah (Natesan and Kim, 2021).

Indonesia menduduki tempat kelima sebagai negara dengan jumlah kasus Diabetes paling tinggi secara global. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (2023), jumlah kasus Diabetes Melitus di Indonesia menunjukkan kenaikan yang signifikan dibanding tahun sebelumnya. Angka prevalensi DM Indonesia mengalami peningkatan dari 10,9% pada tahun 2018 menjadi 11,7% pada 2023 di kalangan penduduk berusia di atas 15 tahun. Jenis Diabetes yang paling banyak ditemui yaitu Diabetes Melitus Tipe 2 dengan prevalensi 50,2% dari total keseluruhan penderita terutama pada kelompok usia lanjut, yaitu 65-74 tahun sebesar 52,5% dan usia 55-64 tahun mencapai 51,8%. Selain itu, berdasarkan data juga menunjukkan bahwa dari kelompok usia produktif (18-59 tahun), di antara yang terdiagnosis, hanya 0,9% yang menjalani pengobatan secara rutin.

Sedangkan pada lansia berusia di atas 60 tahun, sekitar 6,06% yang menjalani pengobatan setelah terdiagnosis, tetapi hanya 4,12% yang melakukan kunjungan ulang (Survei Kesehatan Indonesia, 2023).

Provinsi Bali termasuk wilayah dengan jumlah penderita Diabetes Melitus yang terbilang tinggi. Pada tahun 2023, prevalensi Diabetes Melitus di Bali untuk penduduk usia 15 tahun ke atas berdasarkan diagnosis medis tercatat sebesar 2,1%. Menurut Dinas Kesehatan Provinsi Bali (2023) menunjukkan bahwa terdapat 30.856 penderita Diabetes Melitus (Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2023). Khusus pada tahun 2022, kabupaten Karangasem mencatat sebanyak 3.687 orang yang menderita Diabetes Melitus (Dinas Kesehatan Kabupaten Karangasem, 2022). Sedangkan tahun 2023, tercatat ada 2.238 orang kasus Diabetes Melitus.

Saat ini, terjadi perubahan pola makan di masyarakat, ditandai dengan meningkatnya mengonsumsi makanan yang tinggi kalori, lemak, dan karbohidrat. Pola makan seperti ini sering kali dipengaruhi oleh kemudahan akses dan harga yang terjangkau, sehingga masyarakat cenderung memilih makanan praktis yang siap dikonsumsi (Astutisari, Darmini dan Wulandari, 2022). Kurangnya aktivitas fisik yang memadai bisa menimbulkan kelebihan asupan energi yang berujung pada peningkatan kadar gula darah dan trigliserida.

Fisik menyimpan lemak utamanya berbentuk trigliserida, yang dimana berfungsi menjadi energi. Trigliserida tersusun atas molekul lemak tak jenuh yang melekat pada satu molekul gliserol. Tubuh membentuk trigliserida baik dari makanan yang dikonsumsi maupun melalui proses internal. Jumlah lemak dalam tubuh memengaruhi kadar trigliserida. Apabila kadar trigliserida dalam darah

<150 mg/dl dianggap normal, sedangkan kadar >150 mg/dl dianggap tinggi. Kadar trigliserida yang berlebih dapat memicu aterosklerosis atau pengerasan pada pembuluh. Trigliserida muncul melalui makanan yang dimakan dan lemak. Trigliserida tersusun atas gliserol dengan tiga partikel lemak tak jenuh. Trigliserida terbentuk atas gliserol 3 fosfat dan Acil-Koenzim A. Di jaringan lemak, gliserol tidak bisa membentuk gliserol 3-fosfat dikarenakan enzim gliserol kinase tidak aktif. Akibatnya, glukosa harus digunakan dalam proses glikolisis untuk menyediakan gliserol. Enzim lipase mengkatalisis pemecahan trigliserida sehingga menghasilkan gliserol dan asam lemak tak jenuh bebas.

Akibat tidak digunakan, gliserol hasil pemecahan akan masuk ke aliran darah dan tertahan juga dimanfaatkan di dalam tubuh. Lemak tak jenuh telah tersusun kemudian dirubah ke Acil-Koenzim A. Acil-Koenzim A dapat diesterifikasi ulang dengan gliserol tiga fosfat untuk membentuk trigliserida. Kombinasi dasar trigliserida yaitu jaringan lemak serta hati melewati gliserol fosfat pada plasma yang mengandung *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) (Nizar dan Amelia, 2022).

Tingginya kadar trigliserida dapat terjadi akibat banyaknya karbohidrat dan lemak. Sehingga, lemak akan menumpuk pada peredaran darah, yang dapat mengakibatkan gangguan. Meningkatnya kadar trigliserida akan dapat menyebabkan penyakit Stroke, Diabetes Melitus, dan Jantung Koroner. Oleh karena itu, pemantauan kadar trigliserida pada orang yang mengalami Diabetes Melitus berguna untuk mencegah komplikasi lebih lanjut (Familianti, Sari dan Bastian, 2021).

Hasil penelitian pada penderita DM Tipe 2 rawat inap di RSUD dr. H. Moch. Ansari Saleh (2023) menunjukkan bahwa dari 119 pasien, 31% mempunyai trigliserida yang normal, 26% agak tinggi, 41% tinggi, dan 2% sangat tinggi, dengan kadar terbanyak pada kategori trigliserida tinggi (200 - 500 mg/dl). Berdasarkan gender, mayoritas kasus ditemukan pada perempuan (63%), terutama dengan kadar trigliserida tinggi (27%), sedangkan laki-laki (36%) lebih banyak memiliki kadar trigliserida normal (15%) dan berdasarkan umur, jumlah terbanyak ditemukan di kelompok lanjut usia akhir yaitu 55-65 tahun yang dimana kadar trigliserida tertinggi pada kategori trigliserida tinggi (15%) (Amalia, Perdani dan Pratiwi, 2024).

Sedangkan pada penelitian yang dilakukan di Puskesmas Grogol, Sukoharjo (2023) mencatat bahwa 58,1% pasien mempunyai trigliserida dalam batas normal, rata-rata 96,17 mg/dl. Hal ini memperlihatkan pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 tidak terjadi kenaikan kadar trigliserida signifikan (Noorratri dan Mei Leni, 2019).

Maka dari itu, peneliti memiliki ketertarikan dalam menyelenggarakan penelitian terkait “Gambaran Kadar Trigliserida Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Umum Daerah Karangasem”.

B. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, pada penelitian ini rumusan permasalahannya adalah “Bagaimana gambaran kadar trigliserida pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Karangasem?”.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Untuk mengetahui kadar trigliserida pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Karangasem.

2. Tujuan khusus

- a. Mengidentifikasi karakteristik penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Karangasem berdasarkan usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), dan lama menderita Diabetes Melitus Tipe 2.
- b. Mengukur kadar trigliserida penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Karangasem.
- c. Mendeskripsikan kadar trigliserida pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Karangasem berdasarkan usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), dan lama menderita Diabetes Melitus Tipe 2.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Memperoleh manfaat berupa pengetahuan mengenai kadar trigliserida pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dan meningkatkan kemampuan mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis dalam melakukan pemeriksaan trigliserida. Selain itu, dapat menjadi referensi penelitian sejenis dimasa mendatang.

2. Manfaat praktis

- a. Bagi masyarakat

Menyalurkan informasi serta wawasan untuk orang banyak mengenai gambaran kadar trigliserida pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Sehingga

masyarakat diharapkan lebih peduli terhadap kesehatan, terutama untuk meminimalisir terjadinya penyakit Diabetes Melitus.

b. Bagi institusi

Dapat menjadi bahan pustaka penelitian selanjutnya dan mampu dimanfaatkan sebagai acuan dalam melaksanakan tindakan preventif untuk menanggulangi permasalahan kesehatan akibat dari peningkatan kadar trigliserida.

c. Bagi peneliti

Peneliti dapat menambah ilmu serta kemampuan dalam bidang kimia klinik, khususnya dalam pemeriksaan trigliserida pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.