

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hiperglikemia, atau peningkatan kadar glukosa darah, merupakan ciri khas diabetes melitus (DM), penyakit metabolik yang disebabkan oleh resistensi insulin, insufisiensi insulin, atau keduanya. Sel β pankreas menghasilkan hormon insulin, yang mengatur penyimpanan dan penggunaan glukosa untuk mengontrol kadar glukosa darah. Kerusakan sel penghasil insulin, yang dikenal sebagai sel β pankreas, merupakan penyebab utama insufisiensi insulin (Hardianto, 2020). Diabetes juga terutama disebabkan oleh resistensi insulin, yang diakibatkan oleh menurunnya kemampuan insulin untuk mendorong pemanfaatan glukosa atau berkurangnya respons sel target, termasuk otot, jaringan, dan hati, terhadap kadar insulin fisiologis (Mahmadiariska, 2023).

Klasifikasi diabetes melitus tipe 1 dan tipe 2 mengalami fase masalah metabolisme glukosa. Penurunan kadar insulin pankreas, yang dapat berkisar dari hampir tidak ada produksi insulin hingga kekurangan insulin total sejak lahir, merupakan penyebab diabetes melitus tipe 1 (Indarto, 2023). Kadar glukosa darah yang tinggi, gangguan produksi insulin, dan berbagai tingkat resistensi insulin merupakan ciri khas diabetes melitus tipe 2, suatu kumpulan penyakit yang beragam (Muslimin, 2024).

Menurut *International Diabetes Federation* (IDF), pada tahun 2024 terdapat sekitar 588,7 juta orang dewasa (kisaran usia 20 - 79 tahun) yang hidup dengan diabetes di seluruh dunia. Apabila tidak ditangani dengan baik, diperkirakan di tahun 2050 akan terjadi peningkatan sebanyak 45% menjadi 852,5

juta orang dengan diabetes di seluruh dunia. Asia Tenggara memiliki jumlah populasi terbanyak kedua penderita diabetes dengan jumlah 106,9 juta orang. Di Indonesia sendiri prevalensi angka penderita Diabetes Melitus pada populasi dewasa mencapai 11,3% dengan angka kejadian sebanyak 20,4 juta orang (IDF, 2024).

Status diabetes dinilai dalam Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 dengan menentukan apakah responden mengakui telah menerima diagnosis medis penyakit tersebut atau tidak, serta dengan menentukan apakah kadar gula darah puasa mereka 126 mg/dl atau kadar gula darah 2 jam setelah beban 200 mg/dl. Berdasarkan diagnosis medis, 1,7% penduduk dari segala usia menderita diabetes. Sementara itu, 2,2% penduduk berusia 15 tahun ke atas menderita diabetes, berdasarkan diagnosis dokter, dan 11,7% menderita diabetes berdasarkan kadar gula darah. Di antara penduduk Indonesia dari segala usia, Jakarta (3,1%), Yogyakarta (2,9%), dan Kalimantan Timur (2,3%) memiliki tingkat diabetes tertinggi yang didiagnosis oleh dokter. Sementara itu, di antara penduduk Indonesia berusia 15 tahun ke atas, Jakarta (3,9%), Yogyakarta (3,6%), dan Kalimantan Timur (3,1%) memiliki tingkat diabetes tertinggi yang didiagnosis oleh dokter (Kementerian Kesehatan, 2023).

Di Bali, kasus diabetes mengalami peningkatan yaitu pada tahun 2023 jumlah penderita DM mencapai 30.865 orang dan di tahun 2024 mencapai 45.710 orang (Winata, 2025). Menurut data hasil pemeriksaan laboratorium di Laboratorium Klinik Prodia Denpasar, pasien dengan diagnosa diabetes melitus yang rutin melakukan pemeriksaan tiap bulan bisa mencapai rata-rata 200-250 pasien per bulan.

Pria dan wanita memiliki risiko yang sama terhadap diabetes dalam hal prevalensi. Berdasarkan faktor risiko, wanita lebih mungkin terkena diabetes karena mereka lebih mungkin mengalami kenaikan berat badan, yang meningkatkan indeks massa tubuh mereka (Rohmatulloh, 2024). Kadar hormon estrogen dan progesteron yang lebih rendah, yang memengaruhi kontrol gula darah, serta penurunan metabolisme yang menyebabkan kenaikan berat badan dan obesitas, bahkan tanpa perubahan pola makan atau aktivitas fisik, merupakan penyebab utama diabetes tipe 2 pada wanita yang telah memasuki masa menopause (Nugrahaeni, 2021). Lebih lanjut, tubuh harus bekerja lebih keras untuk mendorong perkembangan sel, terutama pada janin, ketika wanita hamil mengalami ketidakseimbangan hormon progesteron. Akibatnya, sistem metabolisme tubuh tidak dapat menyerap dan menggunakan kalori secara efisien, yang meningkatkan kadar gula darah selama kehamilan dan memicu sinyal lapar (Sartika, 2019).

HbA1c saat ini merupakan salah satu tes laboratorium yang direkomendasikan untuk diagnosis diabetes. Karena tes HbA1c memberikan informasi yang lebih akurat tentang kondisi diabetes seseorang, tes ini dapat digunakan sebagai referensi untuk memantau diabetes melitus (Sartika, 2019). Tes yang dikenal sebagai HbA1c menghitung proporsi glukosa yang terikat pada hemoglobin dalam sel darah merah, menghasilkan hemoglobin terglukasi. Telah diketahui bahwa kadar glukosa darah meningkat seiring dengan jumlah hemoglobin terglukasi. Sel darah merah memiliki masa hidup antara 100–120 hari, dan selama masa tersebut hemoglobin terglukasi akan tetap ada. Oleh karena itu, kadar glukosa darah seseorang selama tiga hingga empat bulan sebelumnya dapat

diukur dengan tes HbA1c (Nabila, 2024). Karena HbA1c merupakan gambaran rata-rata kadar gula darah selama tiga bulan terakhir, pemeriksaan HbA1c secara klinis lebih baik dilakukan. Oleh karena itu, semua pasien diabetes sebaiknya menjalani pemeriksaan HbA1c rutin sebagai bagian dari pemeriksaan awal dan untuk menentukan efektivitas terapi diabetes (Nisa, 2024). Tes ini memiliki keunggulan lebih stabil pada suhu ruangan dibandingkan plasma, tidak memerlukan puasa, dan tidak memengaruhi perubahan gaya hidup sementara. Diabetes melitus yang tidak terkontrol sudah ditandai dengan peningkatan kadar HbA1c lebih dari 8%, dan individu berisiko tinggi dapat mengalami konsekuensi jangka panjang yang mengancam jiwa (Sartika, 2019).

Diabetes dapat menimbulkan beberapa komplikasi yang sangat serius seperti neuropati, penyakit kardiovaskular, retinopati, dan nefropati. Komplikasi ini bertanggung jawab atas kecacatan dan korban di antara orang yang menderita diabetes (Suryanti, 2025). Mengontrol gula darah sangat penting untuk menurunkan risiko kekambuhan diabetes akibat kadar gula darah tinggi. Karena diabetes tidak dapat disembuhkan, pedoman penanganan dari Kementerian Kesehatan Indonesia hanya berfokus pada peningkatan kualitas hidup pasien dan pengaturan kadar gula darah (Mukhlisin, 2021). Selain menjaga gaya hidup sehat dan mendapatkan perawatan medis yang tepat untuk mencegah atau mengelola komplikasi, penderita diabetes sebaiknya berkolaborasi dengan tenaga kesehatan profesional untuk menyusun rencana yang disesuaikan guna mengintegrasikan dan mengelola kadar glukosa darah mereka (Indarto, 2023).

Kontrol glikemik yang optimal sangatlah penting untuk mencegah komplikasi yang timbul pada pasien DM, namun di Indonesia target pencapaian

kontrol glikemik belum tercapai salah satunya adalah HbA1c yang masih memiliki rata-rata 8% (Utomo, Wungouw, dan Marunduh, 2015). Penelitian oleh Karimah, dkk (2018) yang meneliti gambaran kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus di RSUD Wangaya menunjukkan bahwa responden dengan kadar HbA1c tidak terkontrol lebih banyak (60%) dibandingkan responden dengan kadar HbA1c terkontrol (40%).

Terapi vitamin D merupakan faktor risiko diabetes yang memengaruhi aktivitas sel beta pankreas. Mengonsumsi vitamin D juga dapat mengurangi peradangan sistemik dan meningkatkan sensitivitas insulin. Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa vitamin D dapat meningkatkan resistensi insulin dengan memengaruhi profil gula darah, melindungi aktivitas sel beta yang tersisa, dan memengaruhi kadar HbA1c (Apriliany, 2024).

Vitamin D merupakan modulator imun yang dapat digunakan untuk mengurangi produksi sitokin dan proliferasi limfosit yang berperan dalam kematian sel pankreas penghasil insulin. Sel beta pankreas mengandung reseptor vitamin D yang dapat mengaktifkan hidroksilase 1α . Sebagai respons, vitamin D meningkatkan transkripsi gen reseptor insulin, yang menurunkan lonjakan hiperglikemia dengan menstimulasi sel β pankreas. Hal ini telah disarankan sebagai target baru untuk terapi diabetes (Wijayanti, 2021).

Pada penelitian mengenai Pengaruh Vitamin D terhadap homeostasis glukosa dan sensitivitas serta resistensi insulin pada Diabetes Tipe 2 diketahui bahwa vitamin D mengatur homeostasis glukosa dan meningkatkan produksi insulin (Tajik dan Amirasgari, 2020). Aljabri dkk. (2015) menyatakan bahwa terapi vitamin D telah terbukti meningkatkan sensitivitas insulin dan manajemen

glikemik pada individu dengan diabetes tipe 1 dan tipe 2. Selama 12 minggu, peningkatan kadar vitamin D dari 25 menjadi 75 nmol/L menghasilkan peningkatan sensitivitas insulin sebesar 60%, yang juga secara signifikan menurunkan hiperglikemia. Para peneliti menyimpulkan bahwa suplementasi vitamin D secara signifikan menurunkan HbA1c dan bahwa vitamin D berperan dalam homeostasis glukosa pada pasien diabetes.

Laboratorium Klinik Prodia Denpasar merupakan salah satu laboratorium klinik yang memberikan layanan pemeriksaan rutin serta pemeriksaan kontrol glikemik pada pasien dengan riwayat diabetes. Berdasarkan evaluasi dari hasil pemeriksaan pasien diabetes yang melakukan kontrol di Laboratorium klinik Prodia Denpasar masih ditemukan kondisi HbA1c yang tidak terkontrol meskipun dengan catatan pasien rutin mengkonsumsi obat diabetes.

Untuk mengurangi jumlah komplikasi, faktor risiko diabetes harus diobati dan dikendalikan karena meningkatnya jumlah pasien diabetes (Nisa, 2024). Suplementasi vitamin D yang telah terbukti mampu digunakan untuk menjaga kadar gula darah pasien dapat dipertimbangkan sebagai salah satu terapi tambahan bagi pasien diabetes. Selain itu, dengan mengetahui dan menjaga status vitamin D diharapkan mampu menjadi salah satu metode pencegahan penyakit diabetes melitus. Oleh karena itu, peneliti memilih untuk melakukan penelitian dengan judul “Hubungan kadar vitamin D serum dengan kadar hemoglobin terglikasi (HbA1c) pada pasien Diabetes Melitus di Laboratorium Klinik Prodia Denpasar”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

Apakah ada hubungan kadar Vitamin D serum dengan kadar hemoglobin terglikasi (HbA1c) pada pasien diabetes melitus di Laboratorium Klinik Prodia Denpasar?

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui hubungan kadar Vitamin D serum dengan kadar hemoglobin terglikasi (HbA1c) pada pasien diabetes melitus di Laboratorium Klinik Prodia Denpasar.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi karakteristik pasien diabetes melitus di laboratorium klinik Prodia Denpasar berdasarkan usia dan jenis kelamin.
- b. Mengetahui kadar Vitamin D serum pada pasien diabetes melitus di laboratorium klinik Prodia Denpasar.
- c. Mengetahui kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus di labortaorium klinik Prodia Denpasar.
- d. Menganalisis hubungan kadar Vitamin D serum dengan kadar hemoglobin terglikasi (HbA1c) pada pasien diabetes melitus di Laboratorium klinik Prodia Denpasar.

D. Manfaat

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang laboratorium dan ilmu kesehatan dengan menambah kajian ilmiah mengenai hubungan antara kadar Vitamin D dengan kadar HbA1c. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat

memperkuat bukti empiris yang telah ada sebelumnya, serta menjadi landasan bagi penelitian lanjutan mengenai terapi alternatif dan pencegahan diabetes mellitus.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi kalangan medis

Penelitian ini dapat memberikan informasi tambahan mengenai suplementasi vitamin D sebagai salah satu terapi alternatif dalam menjaga gula darah dan hasil HbA1c pada pasien diabetes. Sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan klinis dan penyusunan terapi penunjang.

b. Bagi Masyarakat dan pasien

Penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran pasien diabetes mellitus terhadap pentingnya asupan vitamin D demi menjaga kadar gula darah dan HbA1c agar tetap dalam batas normal guna mencegah komplikasi dengan terapi rutin.