

Penggunaan Spektrofotomer Dalam Pemeriksaan Gula Darah

Amanda Fikri¹, Fitia Ramadhani²

¹ POLTTEKKES KEMENKES BANTEN, Serang, fitiaramadhani@gmail.com

Submisi: 17 Mei 2024; Penerimaan: 7 Juni 2025

ABSTRAK

Diabetes merupakan penyakit metabolik yang ditandai oleh meningkatnya kadar glukosa darah akibat gangguan produksi atau kerja insulin. Kondisi ini dapat menimbulkan berbagai komplikasi serius seperti kerusakan pada pembuluh darah, jantung, ginjal, mata, dan saraf. Prevalensi diabetes mellitus diprediksi terus meningkat, baik secara global maupun di Indonesia, seiring dengan perubahan pola hidup dan konsumsi makanan tinggi karbohidrat. Pemeriksaan kadar gula darah menjadi langkah penting dalam deteksi dan pengendalian penyakit ini. Terdapat dua metode umum yang digunakan, yaitu menggunakan glucometer (point of care test) dan spektrofotometer. Glucometer digunakan untuk pemeriksaan cepat dengan sampel darah kapiler, sedangkan spektrofotometer menggunakan serum atau plasma darah dan memberikan hasil yang lebih akurat. Spektrofotometer bekerja berdasarkan prinsip absorbansi cahaya terhadap konsentrasi analit, yang telah dikembangkan

Kata Kunci : *Laboratorium kesehatan, Diabetes, Spektrofotomer*

LATAR BELAKANG

Diabetes merupakan penyakit metabolisme yang terjadi saat meningkatnya kadar gula darah, yang lama kelamaan bisa membuat kerusakan pada pembuluh darah, mata, jantung, ginjal, dan saraf (WHO, 2023). Menurut WHO (World Health Organization) penyakit diabetes yang paling banyak diderita adalah diabetes mellitus yang terjadi pada orang dewasa ketika tubuh menjadi resisten terhadap insulin atau tidak menghasilkan cukup insulin, sedangkan diabetes tipe 1 merupakan diabetes remaja kondisi dimana pancreas tidak memproduksi sedikit atau tidak sama sekali insulin.

Menurut Yunir & Suharko prevalensi diabetes mellitus diprediksi akan naik dari 2,8% pada tahun 2000 menjadi

4,4% pada tahun 2030, Prevelensi diabetes mellitus di Indonesia juga diprediksi akan naik dari 8,4% pada tahun 2000 menjadi 21,3% pada tahun 2030 (Virgiansyah, 2016).

Menurut Kurniadi karbohidrat merupakan polihidroksil aldehida atau senyawa yang apabila dihidrolisakan akan menjadi senyawa-senyawa. Terbagi menjadi 3 jenis utama karbohidrat yaitu monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Monosakarida atau gula sederhana yang hanya terdiri atas satu unit hidroksil aldehida. Monosakarida yang paling banyak ditemukan di alam adalah glukosa-6-karbon. Glukosa terbentuk dari karbohidrat yang ada pada makanan lalu dijadikan cadangan sebagai glikogen di otot rangka dan hati (Farah Fajarna, 2022).

Glikogen dan insulin merupakan dua hormone yang dihasilkan di dalam pancreas yang dapat memengaruhi komposisi gula dalam darah. Insulin diperlukan dalam permeabilitas membrane sel dan transportasi gula di dalam sel. Tanpa insulin, sel tidak dapat dimasuki oleh gula, selain itu gula semakin banyak dan masuk ke sel darah karena tidak ada yang mengontrol. Glikogen memancing glikogenolisis (mengubah glikogen cadangan menjadi glikosa) di dalam hati (Kee, 2019).

Menurut Shi et al (2020) dalam pemeriksaan gula darah bisa dilakukan dengan 2 alat yaitu Glukometer (point of care test) dan Spektrofotometer. Point off care test (POCT) merupakan pemeriksaan gula darah sederhana menggunakan alat glucometer. Alat ini dibuat untuk sampel darah kapiler sederhana bukan untuk sampel serum atau plasma. Alat ini digunakan karena harganya terjangkau dengan hasil yang relative singkat. Sampel yang dipakai glucometer menggunakan darah kapiler karena sampel darah yang diperlukan sedikit (whole blood) (Kemenkes, 2010).

Spektrofotometer tidak dipengaruhi oleh sel darah seperti sampel whole blood karena menggunakan plasma atau serum (Stevens, 2019). Dalam pemeriksaan gula darah menggunakan alat spektrofotometer membutuhkan waktu yang lama karena menggunakan serum sehingga memerlukan lebih banyak darah (Farah Fajarna, 2022).

Spektrofotometer umumnya digunakan di laboratorium pemeriksaan seperti rumah sakit, laboratorium klinik, dan puskesmas, karena spektrofotometer diyakini paling tepat dan mempunyai akurasi paling baik dalam pemeriksaan kadar gula darah. Oleh karena itu, spektrofotometer dijadikan acuan dalam pemeriksaan gula darah.

Absorbansi cahaya karena bahan pertama kali diteliti oleh ahli Matematika Jerman Johann Heinrich Lambert (1728-1777) yang menemukan bahwa untuk panjang jalur cahaya melalui material sebanding lurus dengan radiasi monokromatik (dalam radiasi praktek pita sempit) jumlah cahaya yang diserap. Astronom Jerman Wilhelm Beer (1797-1850) memperluas penelitian ini dan menemukan bahwa untuk larutan encer ada hubungan linier antara konsentrasi analit dengan absorbansi. Selanjutnya Arnold J.

Beckman dan rekan-rekannya di Nation Technologies Laboratories menemukan spektrofotometer pada tahun 1940, di perusahaan yang didirikan oleh Beckman pada tahun 1935 (P, 2017)

Seiring dengan perkembangan zaman alat spektrofotometer terus mengalami perkembangan pula dan semakin banyak sampel yang bisa diuji menggunakan alat spektrofotometer dengan metode yang dilakukan sesuai dengan jenis sampel yang dipakai. Oleh karena itu, penulis membahas tentang penggunaan alat spektrofotometer dalam pemeriksaan gula darah untuk mengetahui bagaimana cara kerja yang dilakukan.

METODE PENELITIAN

Pengambilan Vena Darah langkah awal dalam pembacaan sampel oleh alat spektrofotometer ambil dulu darah yang akan dijadikan sampel, pilih bagian arteri radialis pada lengan, kemudian pasang tali pembendung, setelah itu lakukan perabaan untuk mengetahui letak arteri, beri alcohol pada sekitar kulit yang diambil darahnya. Lalu tusukan jarum pada arteri yang sudah ditemukan, jika tusukan berhasil darah akan masuk ke dalam spuit lalu ambil darah lepaskan tali pembendung. Setelah darah sudah didapatkan sesuai dengan volume yang diinginkan cabut jarum secara perlahan dan kapas pada bekas tusukan (Virgiansyah, 2016).

Pemeriksaan Gula Darah dengan Spektrofotometer Sampel : Serum Darah
Prinsip : lampu memancarkan cahaya bersifat polikromatis akan diteruskan melewati lensa ke monokromator untuk diubah menjadi cahaya tunggal. Setelah itu sampel yang mengandung senyawa tertentu akan dilewati berkas-berkas cahaya dengan panjang gelombang tertentu. Oleh karena itu, terdapat cahaya yang di serap (absorban) karena sampel memiliki zat terlarut dan ada cahaya yang diteruskan. Cahaya yang diteruskan ini lah yang akan ditangkap oleh detektor yang kemudian akan menghitung cahaya yang diterima dan dihitung.

Cara kerja :

1. siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
2. sampel darah yang sudah beku disentrifugasi untuk memisahkan serum dan plasma darah
3. siapkan 3 buah tabung reaksi yang telah diberi label (blanko, standar, dan sampel)
4. isi reagen ke dalam tabung sebanyak 1000 mikro liter
5. tambahkan 10 mikro liter reagen standar ke dalam tabung standar
6. tambahkan 10 mikro liter sampel ke dalam tabung sampel
7. homogenkan sampel dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu 20- 25oc
8. baca pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 546 nm, f = 100 dan catat hasilnya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spektrofotometer merupakan alat laboratorium yang terdiri dari 2 bagian yaitu spectrometer dan fotometer. Spectrometer merupakan alat yang dapat menghasilkan sinar dari spectrum yang menghasilkan panjang gelombang tertentu, sedangkan fotometer merupakan sebuah alat yang digunakan sebagai pengukur intensitas cahaya yang diabsorbansi (cahaya yang diserap) atau cahaya yang ditransmisikan (cahaya yang dibiaskan). Jadi spektrofotometer merupakan sebuah alat gabungan yang dipakai untuk mengukur konsentrasi secara relative dengan

menggunakan cahaya yang dibiaskan, diemisikan atau dipantulkan sebagai hasil dari panjang gelombang (Elliwati Hasibuan, 2015)

Penyerapan cahaya (absorban) sinar ultra violet dan sinar tampak biasanya didapatkan dari naiknya electron-elektron ikatan, yang mengakibatkan panjang gelombang yang mengabsorpsi dapat dikaitkan dengan ikatan yang ada dalam suatu molekul.

Perbedaan spectrometer dengan fotometer adalah panjang gelombang yang dihasilkan dari sinar yang dikeluarkan dapat lebih terseleksi. Fotometer filter, untuk mendapatkan lamda yang diinginkan diambil dengan filter warna yang bermacam-macam yang mempunyai spesifikasi melewati lamda (panjang gelombang) tertentu. Pada fotometer filter tidak dapat menghasilkan lamda yang benar-benar memiliki satu warna pada panjang gelombang tertentu, melainkan pada panjang gelombang 30-40 nm. Namun, pada spectrometer terdapat prisma yang bisa menyeleksi panjang gelombang (Elliwati Hasibuan, 2015).

Spektrofotometer terbagi menjadi beberapa jenis diantaranya Visible Spektrofotometer atau Spektrofotometer Vis Spektrofotometer Visibel adalah jenis spektrofotometer yang memakai sumber cahaya atau energy yang terlihat. Panjang gelombang yang dihasilkan dikisaran 380-750 nm dan Ultra Violet Spektrofotometer atau Spektrofotometer UV

Spektrofotometer jenis ini memakai cahaya ultra violet dengan lamda atau antara 190-380 nm. Sifat sinar uv tidak bisa dilihat langsung oleh mata manusia, biasanya menggunakan jenis lampu deuterium lamp. Sampel atau zat yang bisa menyerap sinar ini biasanya zat yang berwarna atau tidak bening dan transparan. Spektrofotometer UV Visible, Spektrofotometer UV-Vis merupakan jenis

spektrofotometer yang sering digunakan pada analisis kimia untuk mengetahui senyawa berdasarkan penyerapan cahaya. Panjang gelombang cahaya yang dihasilkan antara 200 nm – 700 nm (Irawan, 2019).

Infra Red Spektrofotometer ini digunakan berdasarkan pada pengambilan panjang gelombang infra merah. Hasil yang didapatkan berupa signal kromatogram yang berhubungan dengan infra merah dengan panjang gelombang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Gula darah merupakan gula sederhana yang biasanya terdapat pada makanan berbentuk dua senyawa, atau terikat pada molukel lainnya. Konsentrasi gula darah manusia normal umumnya antara 75-115 ml/dl. Apabila gula dalam darah melewati batas maksimum maka akan berakibat negative bagi organ tubuh. Dan untuk mengukur gula darah seseorang dapat dilakukan dengan berbagai metode dan berbagai alat salah satunya spektrofotometer.

Berdasarkan analisis diatas dapat diambil kesimpulan bahwa dalam pemeriksaan gula darah bisa memakai alat spektrofotometer yang dimana spektrofotometer merupakan alat yang digunakan dalam mengukur absorbansi atau transmitan suatu sampel dengan bantuan panjang gelombang. Dalam pemeriksaan gula darah prinsip alat ini adalah berkas cahaya yang masuk ada yang di serap (absorban) dan di teruskan, cahaya yang diteruskan inilah yang ditangkap oleh detector sehingga akan mengetahui cahaya yang diserap oleh sampel.

Ada berbagai metode yang bisa digunakan dalam pemeriksaan gula darah dan metode yang paling sederhana adalah metode glukosa oksidase. Enzim glukosa oksidase mempercepat reaksi oksidasi

glukosa menjadi asam glukonat dan hydrogen peroksida. Hydrogen peroksida yang dibentuk akan direaksikan dengan phenol dan 4-amino phenazone dengan bantuan enzim peroksidase yang menghasilkan quinonemine berwarna merah sehingga bisa dideteksi dengan spektrofotometer pada panjang

gelombang 546 nm. Cahaya yang tidak di serap atau dibiaskan (trasmitan) akan diteruskan dan dibaca oleh detector sehingga hasil pengukuran akan terlihat secara kuantitatif.

Pengukuran gula darah menggunakan spektrofotometer dapat menghasilkan hasil yang cepat dan presisi karena pemeriksaan menggunakan spektrofotometer tidak hanya menggunakan satu sampel tetapi beberapa sampel yang dibandingkan dengan larutan standar atau larutan yang sudah diketahui konsentrasinya sehingga konsentrasi larutan yang diukur bisa akurat dan presisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Elliwati Hasibuan, S. M. (2015). Pengenalan Spektrofotometri Pada Mahasiswa Yang Melakukan Penelitian Di Laboratorium Terpadufakultas Kedokteran Usu. 10.
- Farah Fajarna, S. K. (2022). Perbedaan kadar glukosa darah berdasarkan hasil. jurnal sago gizi dan kesehatan.
- Irawan, A. (2019). Kalibrasi Spektrofotometer Sebagai Penjaminan Mutu Hasil Pengukurandalam Kegiatan Penelitian Dan Pengujian. journal ugm .
- Kee, J. (2019). Pedoman pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik edisi 6. Jurnal Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, 6-9.
- Kemenkes, R. (2010). Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1792/Menkes/Sk/XII/2010 Tentang Pedoman Pemeriksaan Klinik.
- Kemenkes, R. P. (2018, Desember). Diabetes :Penderita di Indonesia bisa mencapai

- 30 juta orang pada tahun 2030. Retrieved Oktober Selasa, 2023, from Kementrian Kesehatan RI: <https://p2ptm.kemkes.go.id/tag/diabetes-penderita-di-indonesia-bisa-mencapai-30-juta-orang-pada-tahun-2030#>
- Kurniadi, A. (2020). Karbohidrat, Protein dan Lipid. Agi Yusup Kurniadi.
- P, C. (2017, April). Sejarah Spektrofotometri. Retrieved November Rabu, 2023, from sciencing.com: <https://sciencing.com/measure-leds-brightness-8387307.html>
- Stevens, V. L. (2019). Pre-analytical factors that affect metabolite stability in human urine, plasma, and serum. a review. *Metabolites*, 9(8), 156.
- Virgiansyah, A. (2016). Perbandingan Kadar Glukosa Darah Menggunakan Spektrofotometer dan Glukometer. repository.unimus.ac.id, 14.
- WHO. (2023, April). Diabetes. Retrieved Oktober Selasa, 2023, from World Health Organization: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>