

REVIEW: METODE - METODE PEMERIKSAAN GLUKOSA DARAH

REVIEW: BLOOD GLUCOSE TEST METHODS

Sri Rahmawati Wulandari¹, Lina Permatasari^{1*} Astika Sari Dewi¹, Nathania Ruella¹, Sari Wasila Utami¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83115

*Email Corresponding author: lina.permatasari09@gmail.com

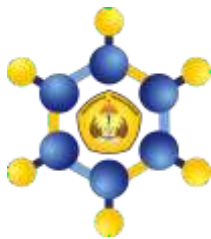
ABSTRAK

Diabetes melitus (DM) adalah suatu keadaan tubuh tidak dapat menghasilkan hormon insulin sesuai kebutuhan karena terjadi lonjakan kadar gula dalam darah melebihi normal. Pemantauan kadar gula darah sangat penting karena glukosa darah adalah indikator untuk menentukan diagnosa penyakit DM. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan dari beberapa metode pemeriksaan glukosa darah sehingga dapat menjadi bahan referensi dalam penelitian serta dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam pemeriksaan glukosa darah. Beberapa metode pemeriksaan glukosa darah yang digunakan diantaranya yaitu *Glucose Oxidase – Peroxidase Aminoantipirin (GOD - PAP)*, *Point off Care Test (POCT)*, Heksokinase, Furfural dan Folin Wu. Penelitian ini dilakukan dengan metode studi literatur menggunakan data-data yang berasal dari jurnal-jurnal ilmiah terpublikasi nasional dalam terbitan 10 tahun terakhir. Kata kunci pencarian melibatkan “glukosa darah”, “pemeriksaan glukosa”, “GOD – PAP”, “diabetes melitus”, “*blood glucose test*”, “*enzymatic methods*”, “*chemical methods*”, “POCT glukosa” dan “heksokinase”. Strategi pencarian literatur dilakukan melalui pencarian di *Google Scholar* dan *Academia Edu*. Setiap literatur dianalisis mulai dari tujuan, metode pemeriksaan serta hasil pemeriksaan glukosa darah. Kesimpulan dari review artikel ini diperoleh bahwa metode pemeriksaan glukosa darah yang paling baik dan bagus adalah metode GOD - PAP karena akurasi yang tinggi, spesifik, relatif bebas dari gangguan serta lebih sering digunakan dalam laboratorium klinik dibanding metode pemeriksaan glukosa yang lain.

Kata kunci: Diabetes Melitus (DM), Glukosa darah, Metode pemeriksaan.

ABSTRACT

Diabetes mellitus (DM) is a condition in which the body cannot produce the hormone insulin as needed due to a spike in blood sugar levels beyond normal. Monitoring blood sugar levels is very important because blood glucose is an indicator to determine the diagnosis of DM. Several blood glucose testing methods are used including *Glucose Oxidase - Peroxidase Aminoantipirin (GOD - PAP)*, *Point off Care Test (POCT)*, Hexokinase, Furfural and Folin Wu. This study aims to determine the differences between several methods of blood glucose examination so that it can be a reference material in research and can be taken into consideration in blood glucose examination. This research was conducted with literature study method using data from nationally published scientific journals published in the last 10 years. The search keywords involved “blood glucose”, “glucose testing”, “GOD - PAP”, “diabetes mellitus”, “blood glucose test”, “enzymatic



methods”, “chemical methods”, “glucose POCT” and “hexokinase”. The literature search strategy was carried out through searches on *Google Scholar* and *Academia Edu*. Each literature was analyzed starting from the purpose, examination method and results of blood glucose examination. The conclusion of this article review is that the best blood glucose testing method is the GOD PAP method because of its high accuracy, specificity, relative freedom from interference and is more often used in clinical laboratories than other glucose testing methods.

Keywords: *Diabetes Melitus (DM), Blood glucose, Examination method.*

A. Pendahuluan

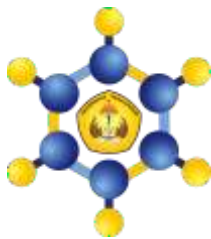
Diabetes Melitus merupakan suatu penyakit dengan kadar glukosa melebihi ambang batas normal di dalam darah. Glukosa darah merupakan gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Glukosa darah di dalam tubuh berfungsi untuk bahan bakar bagi proses metabolisme dan juga sumber energi utama bagi otak (Subiyono, 2016). Penelitian epidemiologis menunjukkan terdapat kecenderungan peningkatan angka kejadian dan jumlah penyakit Diabetes Melitus (DM) tipe 2 di berbagai penjuru dunia. *World Health Organization* (WHO) meramalkan ada peningkatan jumlah pasien DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030 (Baharudin, 2015).

Pencegahan DM adalah dengan mengupayakan kadar glukosa darah dalam tubuh menjadi normal. Kadar

glukosa darah dapat diperiksa sewaktu, dan ketika puasa. Seseorang didiagnosa menderita DM jika dari hasil pemeriksaan kadar gula darah sewaktu ≥ 200 mg/dl, sedangkan kadar gula darah ketika puasa ≤ 110 mg/dl (Rosares dan Boy, 2022). Pemeriksaan glukosa darah ada beberapa metode diantaranya metode GOD - PAP, POCT dan Heksokinase. Tujuan review artikel ini adalah untuk mengetahui perbedaan dari beberapa metode pemeriksaan glukosa darah meliputi prinsip metode, kelebihan, kekurangan, dan sampel/bahan analisis yang digunakan pada masing-masing metode pemeriksaan sehingga dapat dijadikan referensi atau bahan pertimbangan dalam pemeriksaan glukosa darah.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode studi literatur menggunakan data-data dari hasil penelitian yang berasal dari artikel ilmiah dan jurnal-jurnal ilmiah terpublikasi nasional dan



internasional dengan kriteria inklusi menjadi jurnal terbitan 10 tahun terakhir. Hal mendasar mengenai metode yang digunakan adalah untuk mempermudah pemeriksaan glukosa darah. Kata kunci yang digunakan pada penelusuran pustaka ini yaitu “glukosa darah”, “pemeriksaan glukosa”, “GOD - PAP”, “diabetes melitus”, “*blood glucose test*”, “*enzymatic methods*”, chemical “*methods*” “POCT glukosa” dan “heksokinase”. Sedangkan kriteria eksklusi yang ditetapkan yaitu review artikel dan jurnal *fulltext* tidak tersedia. Strategi pencarian dilakukan melalui pencarian di *Google Scholar* dan *Academia Edu* yang dikaji dari 16 artikel. Setiap artikel dianalisis mulai dari tujuan, metode pemeriksaan,

serta hasil pemeriksaan glukosa darah.

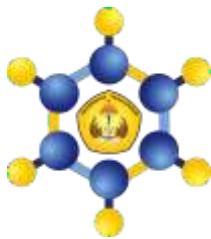
C. Hasil dan Pembahasan

Diabetes Melitus (DM)

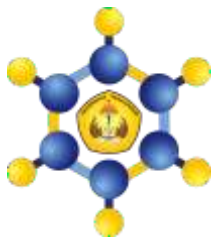
Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu penyakit menahun yang ditandai dengan kadar glukosa darah (gula darah) melebihi normal, dengan nilai rujukan kadar glukosa darah dalam serum/plasma 70-110 mg/dl, glukosa dua jam post prandial (setelah pemberian glukosa) ≤ 140 mg/dl/2 jam, dan glukosa darah sewaktu ≤ 110 mg/dl (Rosares dan Boy, 2022). Pada penderita yang diduga DM, untuk memastikan diagnosisnya perlu pemeriksaan laboratorium dan bagi penderita DM untuk pengelolaannya selanjutnya perlu pula pemeriksaan laboratorium secara 87eriodic (Hutabarat dan Sinaga, 2022).

Tabel 1. Perbedaan-perbedaan metode pemeriksaan glukosa darah

Metode	Sampel	Prinsip	Kelebihan	Kekurangan	Referensi
GOD PAP (enzimatik)	Serum/plasma	Katalisis reaksi oksidasi dari glukosa sehingga berubah menjadi asam glukonat dan hidrogen peroksida yang dapat diukur dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 546 nm	Akurasi tinggi, spesifik, relatif bebas dari gangguan (kadar hematokrit, volume sampel, vitamin C, suhu dan juga lipid).	Membutuhkan sampel darah yang banyak, membutuhkan reagen khusus, memerlukan tempat khusus untuk pemeliharaan alat fotometer dan reagen GOD-PAP serta membutuhkan biaya yang cukup	Saputri et al., 2023



						mahal	
Heksokinase (enzimatik)	Serum/Plasma	Hexokinase mengkatalis fosforilasi glukosa dengan membentuk glukosa-6-fosfat dan ADP. Enzim kedua yaitu glukosa-6-fosfat dehidrogenase mengkatalisis oksidasi glukosa-6-fosfat dengan nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADP+) (Depkes, 2005)	akan reaksi iksaan glukosa ATP	Lebih akurat, presisi, dan jauh lebih spesifik dibandingkan metode lainnya		keterbatasan dalam merespon secara khusus terhadap glukosa-6-fosfat sehingga tidak dapat mendeteksi fosforilasi manosa dan gula buah dalam reaksi indikator dan kromogen yang digunakan relatif mahal.	Ayyanar, K et al., 2018
POCT (enzimatik)	Darah lengkap	Pemeriksaan berdasarkan deteksi elektrokimia, dimana arus listrik yang dihasilkan diubah oleh detektor menjadi suatu sinyal listrik yang dapat diterjemahkan sesuai dengan kadar glukosa yang terkandung di dalam sampel		Tidak memerlukan reagen, cepat		akurasinya belum diketahui, dan memiliki keterbatasan yang dipengaruhi oleh kadar hematokrit	Hilda et al., 2017
Folin dan Wu (kimia)	Plasma/serum	Glukosa mereduksi ion kupri di dalam larutan kupritartrat menjadi ion kupro. Cu_2O yang terbentuk bereaksi dengan asam fosfomolibdat membentuk		Sensitifitas tinggi		Tidak spesifik	Kumar and Gill, 2018



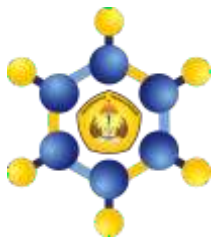
senyawa berwarna biru tua. Intensitas warna biru yang terbentuk sebanding dengan kadar glukosa didalam darah sampel (Maresha, 2019).

Furfural (kimia)	Plasma/ serum	Reaksi antara glukosa dengan reagen (antron, anilin, o-toluidin dalam suasana asam sehingga membentuk senyawa berwarna. Intensitas warna yang dihasilkan berkorelasi dengan kadar glukosa dalam sampel.	Sensitifitas tinggi, relative sederhana, stabilitas reagen (reagen stabil dalam waktu yang cukup lama.	Pereaksi yang digunakan dapat membahayakan analis, dapat merusak alat, dan memerlukan langkah pemeriksaan yang panjang dengan pemanasan.	Anita, 2019
------------------	---------------	---	--	--	-------------

Metode pemeriksaan glukosa darah

Terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan untuk mengukur kadar glukosa dalam darah yang terangkum dalam **Tabel 1**, diantaranya yaitu metode kimiawi dan metode enzimatis. Metode kimiawi adalah metode pemeriksaan glukosa dengan memanfaatkan sifat mereduksi glukosa yang non spesifik dengan bahan indikator yang berubah warna bila tereduksi. Metode kimiawi diantaranya metode reduktometri dan metode furfural. Metode reduktomi dengan pereaksi folin wu

didasarkan pada sifat pereduksi glukosa dalam larutan alkali panas. Protein diendapkan dengan asam tungstat dan dihilangkan dengan sentrifugasi. Filtrat plasma mengandung glukosa yang mempengaruhi ion tembaga dalam senyawa induk, CuSO_4 , untuk membentuk oksida tembaga. Tembaga oksida mempengaruhi asam fosfomolibdat sehingga menghasilkan warna molibdenum biru berdasarkan pengukuran kalorimetri pada 430 nm (Yusuf., 2023). Dalam reaksinya berjalan cepat namun sayangnya tidak



stabil sehingga sulit dalam menganalisis reaksi yang terjadi.

Metode furfural salah satunya yaitu menggunakan pereaksi anthrone. Metode ini dapat digunakan untuk semua jenis bahan makanan. Anthrone (*9,10-dihydro-9-oxa anthracene*) merupakan hasil reduksi anthraquinone. Anthrone bereaksi secara spesifik dengan gula dalam asam sulfat pekat dengan bantuan pemanasan menghasilkan warna biru kehijauan yang khas. Larutan kemudian didinginkan dan dibaca absorbansi menggunakan spektrofotometer (Al-kayyis dkk., 2016). Metode ini sudah jarang digunakan karena pereaksi yang digunakan dapat membahayakan analis, dapat merusak alat, dan memerlukan langkah pemeriksaan yang panjang dengan pemanasan (Anita, 2019). Sebagian besar pengukuran dengan metode kimia sudah jarang dipakai karena spesifisitas dalam pemeriksaannya kurang tinggi serta beberapa metode dapat membahayakan analis, dapat merusak alat, dan memerlukan langkah pemeriksaan yang panjang (Departemen Kesehatan RI, 2005).

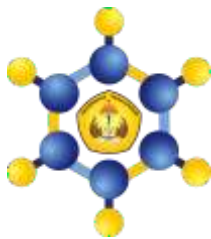
Sedangkan metode enzimatik adalah metode dengan memanfaatkan sifat

enzim glukosa sebagai katalisatornya.

Adapun pemeriksaan glukosa darah metode enzimatik dapat dibagi menjadi 3 yaitu glukosa oksidase, heksokinase, dan dehidrogenase.

GOD - PAP (*Glukosa Oksidase - Para Amino Phenazone*) merupakan metode enzimatik dengan glukosa dalam sampel serum atau plasma dioksidasi secara enzimatik menggunakan enzim GOD membentuk asam glukonik dan H_2O_2 kemudian bereaksi dengan fenol dan *4-aminoantipirin* membentuk quinomine dan diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 546 nm. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi glukosa dalam spesimen sehingga dapat diketahui kadar glukosa dalam darah (Hilda et al., 2017). Prinsip pemeriksaan metode GOD-PAP adalah menggunakan glukosa oksidase atau peroksidase dengan indikator quinoneimine yang berwarna merah. Intensitas warna ini diukur pada spektrofotometer sehingga kadar glukosa yang terkandung dalam sampel tergantung dari warna yang dihasilkan (Hilda et al., 2017).

Metode GOD-PAP memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari



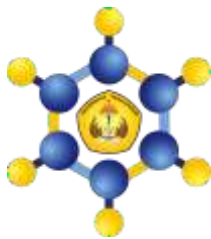
metode ini adalah memiliki akurasi yang tinggi, spesifik, waktu yang dibutuhkan dalam pengujian relatif singkat serta relatif bebas dari gangguan (kadar hematokrit, volume sampel, vitamin C, suhu dan lipid). Oleh karena itu pengujian dengan metode ini banyak digunakan di semua laboratorium (Nurjanah et al., 2023). Sementara itu, kekurangan dari metode ini adalah sampel darah yang dibutuhkan lebih banyak, membutuhkan reagen khusus, memerlukan tempat khusus untuk menggunakan alat spektrofotometer serta membutuhkan biaya yang cukup mahal (Saputri et al., 2023).

POCT (*Point Care of Testing*) adalah metode dengan menggunakan enzim *glucose dehydrogenase* dalam penetapan kadar glukosa darah menggunakan sampel darah kapiler dengan prinsip pemeriksaan berdasarkan teknik deteksi elektrokimia. Arus listrik yang dihasilkan diubah oleh detektor menjadi suatu sinyal listrik yang dapat diterjemahkan sesuai dengan kadar glukosa yang terkandung di dalam sampel. Prinsip pemeriksaan pada glukometer adalah enzim *glucose dehydrogenase* pada strip uji menkonversi glukosa di dalam sampel

darah ke glukolakton. Reaksi ini menciptakan arus listrik yang terdeteksi oleh glukometer. Pemeriksaan glukosa darah menggunakan metode POCT dapat dilakukan dengan cara menghidupkan alat dengan menekan tombol on, kemudian dilakukan kalibrasi, dimasukkan strip kedalam lubang pada alat ukur. 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 (Hilda et al., 2017).

Metode POCT memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari metode POCT yaitu tidak membutuhkan reagen dalam pemeriksaannya. Sedangkan kekurangan dari metode ini adalah akurasinya belum diketahui dan memiliki keterbatasan yang dapat dipengaruhi oleh kadar hematokrit. Terdapat cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui akurasi dari alat glukometer ini, yaitu dilakukannya kalibrasi alat dengan baik dan menggunakan prosedur kerja yang sesuai dengan standar yang telah dianjurkan. Pemantapan mutu hasil alat glukometer perlu dibandingkan secara berkala (Saputri et al., 2023).

Metode heksosinase menggunakan

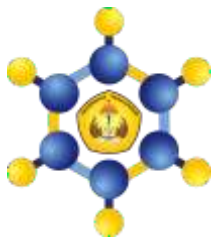


heksokinase sebagai katalisator dengan mengubah glukosa menjadi glukosa 6- phospat dan ADP (*Adenosin Difosfat*). *Glukosa 6-phospat dehydrogenase* (G-6-PDH) mengoksidase *glukosa 6-phospat* menjadi *glukosa 6-P* dan NADH (*Nikotinamida Adenosin Dinukleotida Hidrogen*) menjadi NADPH (*Nikotinamind Adenin Dinukleotida Fosfat*). NADPH yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi glukosa specimen. Hasil reaksi sampel diukur menggunakan instrumen dimension RXL Max dan Kone Lab 60i dengan pengukuran kalorimeter pada 340 dan 383 nm (Yusuf., 2023). Metode heksokinase dianggap lebih akurat dalam pengujian glukosa darah karena memberikan hasil yang lebih spesifik untuk reaksi *glukosa-6-fosfat dehidrogenase* dan interferensi yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan metode glukosa oksidase (POD-GOD). Metode heksokinase jarang digunakan karena menggunakan alat yang otomatis. Kelebihan dari metode ini yaitu kemungkinan terjadi human error lebih kecil, waktu inkubasi sedikit lebih cepat dan penggunaan reagen lebih sedikit dibandingkan dengan metode GOD-PAP. Saat ini dalam aplikasinya,

pemeriksaan glukosa darah disarankan menggunakan cara enzimatik, tidak lagi menggunakan prinsip reduksi atau kimiawi dikarenakan untuk menghindari ikut terukurnya zat-zat lain sehingga mengurangi akurasi pengukuran yang akan memberikan hasil tinggi/rendah palsu (Susiwati., 2018).

sampel pemeriksaan

Pemeriksaan kadar glukosa darah dapat menggunakan darah lengkap seperti serum atau plasma. Serum mengandung lebih banyak air dibandingkan darah lengkap, sehingga serum berisi lebih banyak glukosa daripada darah lengkap (Subiyono *et al.*, 2016). Serum adalah bagian cairan darah yang bebas dari sel darah tanpa fibrinogen karena protein darah sudah berubah menjadi jaring fibrin dan menggumpal bersama sel. Serum dapat diperoleh dari spesimen darah yang tidak diberi antikoagulan dan membiarkan darah dalam tabung membeku dalam waktu 15 sampai 30 menit kemudian disentrifugasi untuk mendapatkan semua sel-sel darah. Cairan yang berwarna kuning hasil sentrifugasi disebut dengan serum darah (Nur Ramadhani *et al.*, 2019). Plasma merupakan campuran darah dengan antikoagulan. Antikoagulan



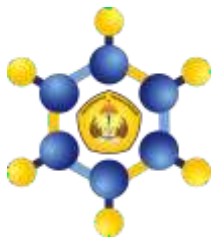
adalah bahan yang digunakan untuk mencegah pembekuan darah. Antikoagulan yang biasa digunakan seperti EDTA, heparin, natrium sitrat, ammonium oksalat, dan kalsium oksalat. Pemeriksaan kimiawi khususnya pemeriksaan glukosa darah jarang bahkan hampir tidak pernah menggunakan spesimen plasma EDTA. Penggunaan spesimen plasma untuk pemeriksaan glukosa diputuskan apabila adanya permintaan glukosa yang cito (segera) dan apabila pemeriksaan glukosa darah tidak diikuti pemeriksaan kimia yang lain dan hanya bersamaan dengan pemeriksaan hematologi rutin, sehingga terkadang cukup menggunakan darah EDTA (Nur Ramadhani., 2019).

D. Kesimpulan

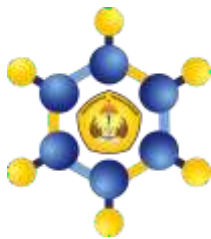
Berdasarkan literatur review diperoleh bahwa metode pemeriksaan glukosa darah yang paling baik dan bagus adalah metode GOD PAP karena akurasinya yang tinggi, spesifik, relatif bebas dari gangguan serta lebih sering digunakan dalam laboratorium klinik dibanding metode pemeriksaan glukosa yang lain.

E. Referensi

- Al-kayyis., dkk. (2016). Perbandingan Metode Somogyi-Nelson Dan Anthrone-Sulfat Pada Penetapan Kadar Gula Pereduksi Dalam Umbi Cilembu (*Ipomea batatas* L.) *Journal of Pharmaceutical Sciences and Community*, 13 (2): 81-89
- Anita, (2019). Pemeriksaan Kadar Gula Darah di Puskesmas Jati Makmur Kota Binjai. Fakultas Biologi, Universitas Medan Area, Medan.
- Ayyanar, K., Pichandi, S., & Janakiraman, P. (2018). Evaluation of Glucose Oxidase and Hexokinase Methods. *International Journal of Biotechnology and Biochemistry*, 14(1), 51–58.
- Baharuddin, B., Nurulita, A., & Arif, M. (2015). Uji glukosa darah antara metode heksokinase dengan glukosa oksidase dan glukosa dehidrogenase di diabetes melitus. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 21(2), 170-173.
- Departemen Kesehatan RI., (2005). Pharmaceutical care untuk Penyakit Diabetes.



- Hasanah, N., & Ikawati, Z. (2021). Analisis Korelasi Gula Darah Puasa, HbA1c, dan Karakteristik Partisipan. *Jurnal Manajemen Dan Pelayanan Farmasi (Journal of Management and Pharmacy Practice*, 11(4), 240.
- Hilda, Harlita, T. D., & Anggrieni, N. (2017). Kesesuaian hasil pemeriksaan glukosa darah metode stik dengan metode God Pap. *Jurnal Kesehatan*, 3, 1–10. <https://onsearch.id/Record/IOS12534.--husadamahakam.poltekkes-kaltim.ac.id-ojs-index.php>.
- Hutabarat, M. S., & Sinaga, H. (2022). Peningkatan Pemahaman Masyarakat Tentang Penyakit Diabetes Mellitus (Kencing Manis) Dan Pengobatannya Pada Masyarakat RT 01 RW 01 dan RT 07 RW 02 Kelurahan Sukajaya Palembang. *Jurnal Pengabdian Ilmu Kesehatan*, 2(2), 55-60.
- Kumar, V., & Gill, D. K. (2018). To Determine The Blood Glucose Levels By Folin And Pharmacy. *Medical Journal*, 6(1), 33
- Nurjanah, F., Nurhayati, D., Kurnaeni, N., & Riyani, A. (2023). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Metode GOD-PAP Pada Plasma Natrium Fluorida (NaF) Dengan Penundaan Waktu Pemeriksaan Pada Suhu Ruang. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 18(2), 186–193. <https://doi.org/10.36086/jpp.v18i2.1892>
- Nur Ramadhani, Q. A., Garini, A., Nurhayati, N., & Harianja, S. H. (2019). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Menggunakan Serum Dan Plasma Edta. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 14(2), 80–84. <https://doi.org/10.36086/jpp.v14i2.407>.
- Rosares, V. E., & Boy, E. (2022). Pemeriksaan Kadar Gula Darah untuk Screening Hiperglikemia dan Hipoglikemia. *Jurnal Implementa Husada*, 3(2), 65-71.
- Saputri, R. I., Sulistiyowati, R., Sudarsono, T. A., & Rahaju, M. (2023). Perbandingan Kadar Glukosa Darah Puasa (Metode GOD-PAP dengan Metode Strip) pada Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Sokaraja 1. *Jurnal Analis Kesehatan Kendari*, 5(2), 47–51. <https://medium.com/@arifwicak>



-
- sanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6f
- Sonagra AD, Metode Motiani A. Hexokinase. [Diperbarui 23 Maret 2023]. Di: StatPearls [Internet]. Pulau Harta Karun (FL): Penerbitan StatPearls; 2024 Januari-. Tersedia dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK587446/>
- Subiyono, Martsiningsih, M. A., & Gabrel, D. (2016). Gambaran kadar glukosa darah metode GOD-PAP (Glucose Oksidase – Peroxidase Aminoantipirin) sampel serum dan plasma EDTA (Ethylen Diamin Terta Acetat). *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 5(1), 45–48.
- Susiwati, S. (2018). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Plasma NaF Berdasarkan Waktu Pemeriksaan di RSUD dr. M. YUNUS PROVINSI BENGKULU Tahun 2017. *Journal of Nursing and Public Health*, 6(1), 82–87. <https://doi.org/10.37676/jnph.v6i1.502>
- Yusuf, B. (2023). Literatur Review : Gula Darah Puasa Pada Penyakit Diabetes Melitus. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 6(1), 28–33. <https://doi.org/10.35799/pmj.v6i1.47617>.