



Perbedaan Kadar Glukosa Pada Clot Activator Tube Dan Serum Separator Tube Setelah Ditunda Selama 6 Jam

Differences in Glucose Levels in Clot Activator Tubes and Serum Separator Tubes After a 6-Hour Delay

Ayu Lestari¹, Denny Juraijin², Aristoteles³, Nurhidayanti⁴

^{1,2,3} Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Ahmad Dahlan Palembang

Korespondensi Email: djuraijin@gmail.com*

Abstract

Background: Diabetes mellitus is a metabolic disorder characterized by hyperglycemia. Delays in blood sample processing can induce glycolysis, leading to decreased serum glucose concentration; thus, the choice of blood collection tube is critical. Objective: To determine the difference in serum glucose levels between Clot Activator Tubes and Serum Separator Tubes (SST) after a 6-hour storage delay. Methods: This quasi-experimental study was conducted at RS Bunda Palembang from June 12 to 19, 2025. A total of 42 specimens were selected using purposive sampling. Glucose levels were evaluated immediately and compared with those measured after a 6-hour delay across both tube types. Results: The mean glucose level tested immediately was 202.04 mg/dL. Following a 6-hour delay, the mean glucose level dropped to 182.50 mg/dL in Clot Activator Tubes and 190.16 mg/dL in SSTs. Statistical analysis revealed a significant difference in glucose stability between the two tube types ($p < 0.001$). Conclusion: There is a significant difference in serum glucose levels between Clot Activator Tubes and Serum Separator Tubes after a 6-hour delay, with SSTs demonstrating superior performance in minimizing glucose degradation.

Keywords: *Glucose, Diabetes Mellitus, Clot Activator Tube, Serum Separator Tube*

Abstrak

Latar Belakang: Diabetes mellitus merupakan kelainan metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia. Penundaan pemeriksaan sampel darah dapat memicu proses glikolisis yang menurunkan kadar glukosa serum, sehingga pemilihan jenis tabung penampung sangat krusial. Tujuan: Mengetahui perbedaan kadar glukosa sampel serum pada tabung Clot Activator dan Serum Separator Tube (SST) setelah penundaan selama 6 jam. Metode: Penelitian pra-eksperimental ini dilaksanakan di RS Bunda Palembang pada 12–19 Juni 2025. Sampel diambil secara purposive sampling sebanyak 42 spesimen. Analisis perbedaan kadar glukosa dilakukan antara pemeriksaan segera dengan penundaan 6 jam pada kedua jenis tabung. Hasil: Rata-rata kadar glukosa pemeriksaan segera adalah 202,04 mg/dL. Setelah penundaan 6 jam, rata-rata kadar glukosa pada tabung Clot Activator turun menjadi 182,50 mg/dL, sedangkan pada tabung SST menjadi 190,16 mg/dL. Uji statistik menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kedua jenis tabung ($p < 0,001$). Kesimpulan: Terdapat perbedaan signifikan kadar glukosa antara tabung Clot Activator dan Serum Separator Tube setelah penundaan 6 jam, di mana tabung SST lebih efektif menahan penurunan kadar glukosa.

Kata kunci : Glukosa, Diabetes Mellitus, Clot Activator Tube, Serum Separator Tube

1. Pendahuluan

Salah satu masalah kesehatan yang sering terjadi pada masyarakat adalah gula darah atau diabetes mellitus. Diabetes mellitus merupakan sekelompok kelainan heterogen yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia [2]. Diabetes mellitus ditandai dengan hiperglikemia sekunder akibat berkurangnya produksi insulin pankreas,

berkurangnya pelepasan insulin sebagai respons terhadap beban karbohidrat, atau gangguan respons selular terhadap insulin [3].

Berdasarkan data International Diabetes Federation (IDF) Diabetes Atlas, jumlah penderita diabetes melitus usia 20–79 tahun di Indonesia mencapai 19,5 juta orang, yang menempatkan Indonesia di urutan ke-5 terbesar di dunia. Posisi di atas Indonesia ditempati oleh Cina (140,9 juta),

India (74,2 juta), Pakistan (33,0 juta), dan Amerika Serikat (32,2 juta). Secara global, jumlah penderita diabetes melitus di dunia telah mencapai 537 juta orang, dan diperkirakan akan terus meningkat hingga mencapai 643 juta orang pada tahun 2030 [4].

Berdasarkan data Reskesdas tahun 2018, prevalensi diabetes melitus di Indonesia lebih dari 1 juta penderita berdasarkan diagnosis dokter di semua Provinsi, dengan angka tertinggi di Provinsi Jawa Barat yaitu 186.809, di ikuti Provinsi Jawa Timur yaitu 151.878 dan angka terendah di Provinsi Kalimantan Utara yaitu 2.733. Sedangkan Provinsi Lampung berada di urutan ke 8 dengan angka kejadian yaitu 32.148 [2]. Dari data Dinas Kesehatan Kota Palembang jumlah penderita diabetes mellitus dari tahun 2019-2021 masih menjadi 5 besar penyakit tidak menular tertinggi. Pada tahun 2019 jumlah penderita diabetes militus sebanyak 1.553 kasus. Pada tahun 2020 jumlah penderita diabetes militus sebanyak 4830 kasus. Dan pada tahun 2021 jumlah penderita diabetes militus sebanyak 8.884 kasus [5].

Diagnosis diabetes mellitus ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Adapun pemeriksaan glukosa darah seperti GDP, GDS, HbA1C, dan lain sebagainya [8].

Pengumpulan sampel untuk pemeriksaan diabetes mellitus menggunakan tabung vakum [9]. Teknologi tabung *Serum Separator Tube* (SST) saat sentrifugasi, gel kental tipis yang digunakan di dalam tabung berada pada posisi antara sel-sel darah lapisan serum. Gel separator membentuk barrier setelah sentrifugasi; karena itu interpretasi stabilitas glukosa sangat bergantung pada kapan sentrifugasi dilakukan dan apakah serum tetap kontak dengan sel selama penundaan. Posisi gel setelah pemusingan dipengaruhi oleh berbagai karakteristik tabung, seperti berat suhu, kecepatan sentrifugasi, penyimpanan dan faktor dari pasien sendiri seperti tingginya protein plasma dan berat jenis serum/plasma. Tes laboratorium biasanya hanya membutuhkan serum, ini memungkinkan dokter dan teknisi dengan mudah menariknya untuk analisis, tetapi penghalang lunak pada tabung *vacutainer clot activator* dapat bocor selama penyimpanan atau transportasi dan dapat mencemari sampel [10].

Penelitian yang dilakukan oleh Gunawan (2024), bahwa hasil pemeriksaan kadar glukosa darah dengan sampel Serum didapatkan hasil

rerata 98,47 mg/dL, Plasma Heparin didapatkan hasil rerata 98,80 mg/dL dan Plasma NaF didapatkan hasil rerata 98,07 mg/dL. Hasil uji statistik *One Way ANOVA* sebesar 0.953 dan nilai signifikansinya $P > 0.05$.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Prihandono (2024), didapatkan hasil bahwa rata-rata persentase penurunan tabung *clot activator* 6 dan 24 jam sebesar 17,2% dan 24%. Rata-rata persentase penurunan tabung NaF 6 dan 24 jam sebesar 14,3% dan 20,9%. Akurasi pemeriksaan glukosa menggunakan tabung *clot activator* 6 jam terhadap tabung *clot activator* segera, tabung *clot activator* 24 jam terhadap tabung *clot activator* segera, tabung NaF 6 jam terhadap tabung NaF segera, tabung NaF 24 jam terhadap tabung NaF segera sebesar -17,2%, -24.1%, -14.4%, dan -21.0%. Presisi pemeriksaan sebesar 8,3%, 10,6%, 7,2%, dan 7,3%. Total error pemeriksaan sebesar 33,5%, 44,7%, 28,7%, dan 35,4%. Kesimpulan bahwa terdapat perbedaan klinis pada pemeriksaan glukosa menggunakan tabung *clot activator* dan tabung NaF selama 6, dan 24 jam.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Azizah (2023) menunjukkan bahwa penundaan pemisahan serum berdampak signifikan terhadap penurunan kadar glukosa darah, dengan rata-rata penurunan dari 78,1 mg/dL pada pemeriksaan segera menjadi 75,2 mg/dL (1 jam), 71,8 mg/dL (2 jam), 66,9 mg/dL (3 jam), hingga 65,1 mg/dL (4 jam) akibat proses glikolisis yang terus berlangsung. Meskipun demikian, studi tersebut belum mengevaluasi sejauh mana efektivitas penggunaan jenis tabung penampung spesimen yang berbeda khususnya Serum Separator Tube yang memiliki pemisah mekanis dibandingkan tabung Plain/ Clot Activator dalam meminimalkan laju penurunan glukosa tersebut saat terjadi penundaan pemisahan serum. Perbandingan antara kedua jenis tabung ini sangat diperlukan untuk menentukan media penampung serum yang lebih efektif mempertahankan stabilitas analit glukosa ketika kendala waktu penanganan sampel di laboratorium tidak terhindarkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan kadar glukosa darah hasil penundaan pemisahan serum antara penggunaan tabung Serum Separator Tube dan tabung Clot Activator Tube Dihipotesiskan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar glukosa darah antara kedua jenis tabung seiring dengan bertambahnya variasi waktu penundaan pemisahan serum..

2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan desain *pretest-posttest group design*, di mana setiap sampel dilakukan dua kali pengukuran kadar glukosa darah. Pengukuran pertama (*pre-test*) dilakukan segera setelah sampel diperoleh, sedangkan pengukuran kedua (*post-test*) dilakukan setelah penundaan selama 6 jam. Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dan bertujuan untuk membandingkan perubahan kadar glukosa pada dua jenis tabung, yaitu serum clot dan clot gel. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien diabetes mellitus tipe II dengan jumlah spesimen sebanyak 42 spesimen, dan seluruh populasi dijadikan sampel menggunakan teknik total sampling yang termasuk dalam non-probability sampling. Kriteria inklusi meliputi pasien diabetes mellitus tipe II usia 18–75 tahun yang bersedia menjadi responden, sedangkan kriteria eksklusi meliputi konsumsi alkohol serta penggunaan obat-obatan yang dapat memengaruhi kadar glukosa darah.

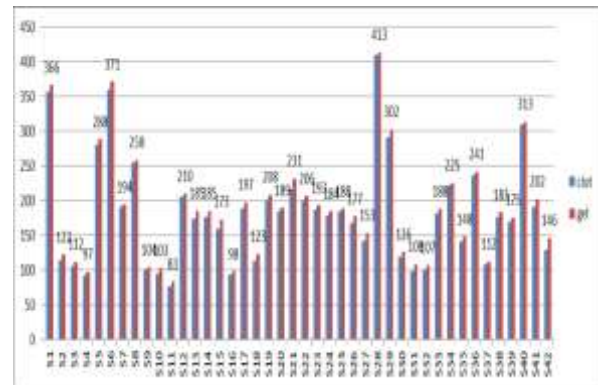
Penelitian eksperimental laboratoris ini bertujuan utama untuk menganalisis perbandingan primer kadar glukosa darah antara pemeriksaan segera (0 jam) dan pemeriksaan setelah penundaan 6 jam pada jenis tabung penampung Clot Activator Tube dan Serum Separator Tube. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rumah Sakit Bunda Palembang pada bulan Juni 2025. Pengambilan sampel darah vena dilakukan sebesar 3 mL menggunakan jarum spuit 21G dan ditampung ke dalam tabung Darah dibiarkan mengalami pembekuan (clotting) pada suhu ruang (20–25°C) selama 30 menit. Pemisahan serum dilakukan melalui sentrifugasi pada kecepatan 3.000 rpm selama 10 menit pada suhu ruang. Sesudah serum dipisahkan dan disimpan pada suhu ruang 20–25°C. Pengukuran kadar glukosa darah menggunakan biochemistry analyzer Biosystem A15 dengan metode enzimatis GOD-PAP (Glucose Oxidase–Peroxidase). Data kadar glukosa darah dari subjek yang sama diuji normalitasnya terlebih dahulu menggunakan uji Shapiro-Wilk. Karena pengukuran dilakukan pada kondisi berpasangan (pemeriksaan segera vs penundaan 6 jam). Jika data berdistribusi normal, digunakan uji Paired t-test untuk menilai perbedaan rata-rata kadar glukosa darah dan Jika data berdistribusi tidak normal, digunakan uji Wilcoxon Signed-Rank Test sebagai alternatif non-parametrik data berpasangan. Penelitian ini telah memenuhi kaidah etika penelitian kesehatan yang mencakup pemberian informed consent

kepada responden, jaminan kerahasiaan data (confidentiality), serta hak responden untuk menolak atau mengundurkan diri (right to withdraw) tanpa sanksi apa pun.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

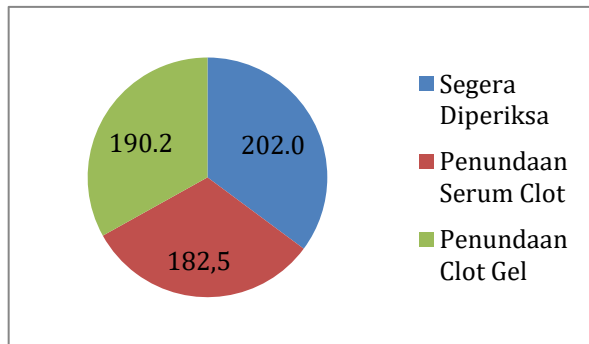
Pemeriksaan glukosa dilakukan adalah pemeriksaan dasar yang dapat dipakai untuk melakukan pemeriksaan laboratorium. Adapun hasil Perbedaan nilai glukosa pada Clot Activator Tube dan Serum Separator Tube setelah ditunda selama 6 jam dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



Grafik 1. Perbedaan nilai glukosa pada Clot Activator Tube dan Serum Separator Tube setelah ditunda selama 6 jam

Berdasarkan gambar 1 mendapatkan nilai hasil rata-rata perbedaan nilai glukosa pada Clot Activator Tube dan Serum Separator Tube setelah ditunda selama 6 jam didapatkan kadar glukosa dengan penundaan 6 jam pada serum dengan Clot Activator Tube mendapatkan hasil nilai rata-rata 182,5 mg/dL, sedangkan hasil pemeriksaan kadar glukosa dengan penundaan 6 jam pada serum dengan Serum Separator Tube mendapatkan hasil nilai rata-rata 190,16 mg/dL.

Jumlah rata-rata dari perbedaan hasil Pemeriksaan glukosa langsung dan penundaan 6 jam didapatkan hasil seperti gambar 2 sebagai berikut.



Grafik 2. Rata-rata hasil dari perbedaan nilai glukosa segera diperiksa, pada Clot Activator Tube dan Serum Separator Tube setelah ditunda selama 6 jam

Berdasarkan gambar 2 mendapatkan hasil perbedaan yang relatif berbeda pada pemeriksaan glukosa sampel langsung yaitu 202,04 mg/dL, rata-rata perbedaan nilai glukosa pada Clot Activator Tube dan Serum Separator Tube setelah ditunda selama 6 jam didapatkan kadar glukosa dengan penundaan 6 jam pada serum dengan Clot Activator Tube mendapatkan hasil nilai rata-rata 182,5 mg/dL, sedangkan hasil pemeriksaan kadar kadar glukosa dengan penundaan 6 jam pada serum dengan Serum Separator Tube mendapatkan hasil nilai rata-rata 190,16 mg/dL, namun hasil dilanjutkan menggunakan program *Statistical product and service solution* (SPSS). Hasil uji normalitas dapat di lihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Uji Normalitas

Sampel	Mean	SD	p value
Clot Activator Tube	182,50	78,06	0,002
Serum Separator Tube	190,17	78,16	0,002

Hasil Tabel 1 mendapatkan hasil uji normalitas *Shapiro Wilk test* diatas, diketahui nilai Sig untuk kelompok penundaan 6 jam pada serum dengan Clot Activator Tube adalah sebesar 0,002 < 0,05 yang berarti data terdistribusi tidak normal sedangkan nilai Sig untuk kelompok penundaan 6 jam pada serum dengan Serum Separator Tube sebesar 0,002 < 0,05 yang berarti data tidak terdistribusi normal.

Tabel 2. Hasil Uji Wilcoxon

Sampel	Mean	Sig
Clot Activator Tube	182,50	0,000
Serum Separator Tube	190,17	

Hasil Tabel 2 mendapatkan hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test*, diketahui nilai *Asymp. Sig (2 tailed)* adalah sebesar 0,000 < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil pemeriksaan perbedaan nilai glukosa pada Clot Activator Tube dan Serum Separator Tube setelah ditunda selama 6 jam.

Pembahasan

Uji statistik dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solution* (SPSS) 26 dengan dilakukan uji normalitas didapatkan nilai Sig untuk kelompok penundaan 6 jam pada serum dengan Clot Activator Tube adalah sebesar 0,002 < 0,05 yang berarti data terdistribusi tidak normal sedangkan nilai Sig untuk kelompok penundaan 6 jam pada serum dengan Serum Separator Tube sebesar 0,002 < 0,05 yang berarti data tidak terdistribusi normal. Oleh karena itu, dilakukan transformasi data jika transformasi data masih tidak normal maka akan dilanjutkan uji non-parametrik (Uji Wilcoxon). Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test*, diketahui nilai *Asymp. Sig (2 tailed)* adalah sebesar 0,000 < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil pemeriksaan perbedaan nilai glukosa pada Clot Activator Tube dan Serum Separator Tube setelah ditunda selama 6 jam. Hal ini disebabkan perbedaan komposisi dan fungsi tabung, clot serum tidak mengandung gel pemisah sehingga serum harus dipisah secara manual dengan menggunakan sentrifus, sedangkan clot gel mengandung gel pemisah sehingga gel membentuk lapisan antara serum dan darah secara efektif [14].

Teknologi tabung *Serum Separator Tube* (SST) saat sentrifugasi, gel kental tipis yang digunakan di dalam tabung berada pada posisi antara sel-sel darah lapisan serum. Posisi gel setelah pemusingan dipengaruhi oleh berbagai karakteristik tabung, seperti berat suhu, kecepatan sentrifugasi, aselerasi dan deselerasi, penyimpanan dan faktor dari pasien sendiri misalnya sedang terapi heparin, hematokrit rendah, tingginya protein plasma dan berat jenis serum/plasma. Tes laboratorium biasanya hanya membutuhkan serum, ini memungkinkan dokter dan teknisi dengan mudah menariknya untuk analisis, tetapi penghalang lunak pada tabung *vacutainer clot activator* dapat bocor selama penyimpanan atau transportasi dan dapat mencemari sampel [10].

Penelitian yang dilakukan oleh Gunawan (2024), bahwa hasil pemeriksaan kadar glukosa

darah dengan sampel Serum didapatkan hasil rerata 98,47 mg/dL, Plasma Heparin didapatkan hasil rerata 98,80 mg/dL dan Plasma NaF didapatkan hasil rerata 98,07 mg/dL. Hasil uji statistik *One Way ANOVA* sebesar 0.953 dan nilai signifikansinya $P > 0.05$.

Penelitian dilakukan oleh Prihandono (2024), didapatkan hasil bahwa rata-rata persentase penurunan tabung *clot activator* 6 dan 24 jam sebesar 17,2% dan 24%. Rata-rata persentase penurunan tabung NaF 6 dan 24 jam sebesar 14,3% dan 20,9%. Akurasi pemeriksaan glukosa menggunakan tabung *clot activator* 6 jam terhadap tabung *clot activator* segera, tabung *clot activator* 24 jam terhadap tabung *clot activator* segera, tabung NaF 6 jam terhadap tabung NaF segera, tabung NaF 24 jam terhadap tabung NaF segera sebesar -17,2%, -24,1%, -14,4%, dan -21,0%. Presisi pemeriksaan sebesar 8,3%, 10,6%, 7,2%, dan 7,3%. Total error pemeriksaan sebesar 33,5%, 44,7%, 28,7%, dan 35,4%. Kesimpulan bahwa terdapat perbedaan klinis pada pemeriksaan glukosa menggunakan tabung *clot activator* dan tabung NaF selama 6, dan 24 jam.

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Azizah (2023), didapatkan hasil bahwa rata-rata hasil pemeriksaan glukosa yang dilakukan segera, penundaan 1 jam, 2 jam, 3 jam dan 4 jam adalah 78,1 mg/dL; 75,2 mg/dL; 71,8 mg/dL; 66,9 mg/dL dan 65,1 mg/dL. Hasil analisis uji statistik menunjukkan bahwa ada pengaruh variasi waktu penundaan pemisahan serum terhadap hasil pemeriksaan glukosa.

Berdasarkan interpretasi berbasis hasil didapat perbedaan nilai glukosa darah antara sampel yang disimpan dalam Clot Activator Tube biasa dan Serum Separator Tube setelah penundaan waktu pemeriksaan selama 6 jam pada suhu ruang. Asumsi ini didasarkan pada pemahaman bahwa aktivitas glikolisis pada sampel darah yang tidak segera diproses dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa secara progresif. Serum Separator Tube memiliki lapisan gel pemisah yang dapat membantu memisahkan serum dari sel darah lebih cepat dan stabil, sehingga mengurangi proses glikolisis lebih efektif dibandingkan Clot Activator Tube biasa yang tidak memiliki gel pemisah. Oleh karena itu, peneliti mengasumsikan bahwa nilai glukosa pada Serum Separator Tube akan lebih stabil atau lebih tinggi dibandingkan dengan nilai glukosa pada Clot Activator Tube biasa setelah penundaan 6 jam. Dengan asumsi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya perbedaan nilai glukosa

yang bermakna secara statistik dan klinis akibat jenis tabung dan waktu tunda pemeriksaan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemeriksaan glukosa darah pada kelompok perlakuan segera dan penundaan 6 jam, dapat disimpulkan bahwa perubahan Rata Rata Kadar Glukosa: Rata-rata kadar glukosa pada pemeriksaan segera adalah 202,04 mg/dL. Setelah penundaan pemisahan serum selama 6 jam, kadar glukosa mengalami penurunan pada kedua jenis tabung, di mana penggunaan Serum Separator Tube menghasilkan rerata yang lebih tinggi (190,16 mg/dL) dibandingkan Clot Activator Tube biasa (182,5 mg/dL). Terdapat perbedaan kadar glukosa darah yang signifikan secara statistik antara penggunaan Clot Activator Tube biasa dan Serum Separator Tube setelah penundaan 6 jam ($p < 0,001$). Secara klinis, meskipun kedua tabung mengalami penurunan akibat proses glikolisis pasca-pengambilan sampel, penggunaan Serum Separator Tube mampu menekan laju penurunan kadar glukosa secara lebih optimal. Selisih penurunan sebesar 7,66 mg/dL antara kedua tabung menunjukkan bahwa Serum Separator Tube memberikan perlindungan analitis yang lebih baik untuk mempertahankan stabilitas spesimen saat terjadi penundaan pemisahan serum selama 6 jam.

Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Muhammadiyah Ahmad Dahlan Palembang atas dukungan, fasilitas, serta kesempatan yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penelitian, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penulisan jurnal ini dapat diselesaikan.

Daftar Rujukan

- [1] Ferdianto, "Diabetes Mellitus," Makalah, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta, Indonesia, 2019.
- [2] E. E. Mustofa, J. Purwono, and Ludiana, "Penerapan Senam Kaki Terhasap Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Purwosari Kec. Metro Utara," *J. Cendikia Muda*, vol. 2, no. 1, pp. 78–86, 2022.

- [3] Haws, *Asuhan Neonatus Rujukan Cepat*. Jakarta: EGC, 2021.
- [4] International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas* (10th ed.). International Diabetes Federation. <https://www.diabetesatlas.org>
- [5] Dinkes Kota Palembang, *Profil Kesehatan Kota Palembang Tahun 2021*. 2022.
- [6] P. Sagita, E. Apriliana, S. Mussabiq, and T. Soleha, "Pengaruh Pemberian Daun Sirsak Terhadap Penyakit Diabetes," *J. Med. Utama*, vol. 3, no. 1, pp. 1266–1272, 2020.
- [7] Sudoyo, *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: Internal Publishing, 2020.
- [8] Y. T. Putri and A. Nusadewiarti, "Penatalaksanaan Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Neuropati dan Retinopati Penatalaksanaan Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Neuropati dan Retinopati Diabetikum Melalui Pendekatan Kedokteran Keluarga," *Medula*, vol. 9, no. 4, pp. 631–638, 2020.
- [9] Ripani, *Intisari Prinsip-Prinsip Ilmu Bedah*. Jakarta: EGC, 2019.
- [10] A. Furqon, H. Nurmukhlis, and S. Kasiman, "Stabilitas Konsentrasi Glukosa Darah Simpan Jangka Pendek Dalam Tabung Berteknologi Pemisah Jel," *Pharmaciana*, vol. 5, no. 2, 2023, doi: 10.12928/pharmaciana.v5i2.2310.
- [11] H. A. Gunawan, "Perbandingan Kadar Glukosa Darah Menggunakan Sampel Serum, Plasma Heparin Dan Plasma Naf," *J. Wiyata Penelit. Sains dan Kesehat.*, vol. 11, no. 1, p. 36, 2024, doi: 10.56710/wiyata.v11i1.785.
- [12] Prihandono, "Evaluasi Penggunaan Serum Dan Plasma Yang Disimpan Pada Tabung Clot Activator Dan Naf Selama 6 Dan 24 Jam Parameter Glukosa Darah Evaluation of Serum and Plasma Usage That Stored on Activator Clot Tubes and Naf for 6 and 24 Hours of Blood Glucose Pa," *Progr. Stud. D3 Teknol. Lab. Medis*, vol. Vol 6, No, 2024.
- [13] F. N. Azizah, "Pengaruh Variasi Waktu Penundaan Pemisahan Serum Terhadap Hasil Pemeriksaan Glukosa," *J. Muhammadiyah Med. Lab. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 184–191, 2023, doi: 10.30651/jmlt.v6i2.14594.
- [14] M. R. Amanatullah, "Kadar Asam Urat Menggunakan Tabung Vacutainer Plain Dan Tabung Vacutainer Serum Separator Dengan Chemistry Analyzer Uric Acid Levels Using Tubes Plain Vacutainer Serum And Vacutainer Tube Separator With Chemistry Analyzer Pendahuluan Laboratorium klinik m," vol. 24, no. 1, pp. 76–85, 2025.