



## **PENGARUH WAKTU PEMISAHAN PLASMA TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH MENGGUNAKAN TABUNG NAF DAN TABUNG EDTA**

**Hanun Zhalma<sup>1</sup>, Anik Handayati<sup>2\*</sup>, Sri Sulami Endah Astuti<sup>3</sup>, Lully Hanni Endarini<sup>4</sup>**

Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya

e-mail: [hzhalmam@gmail.com](mailto:hzhalmam@gmail.com), [anik\\_handayati@poltekkes-surabaya.ac.id](mailto:anik_handayati@poltekkes-surabaya.ac.id),  
[srisulamiea@gmail.com](mailto:srisulamiea@gmail.com), [lendarini@poltekkes-surabaya.ac.id](mailto:lendarini@poltekkes-surabaya.ac.id)

Diterima: 16/07/2026; Direvisi: 28/07/2026; Diterbitkan: 23/08/2026

### **ABSTRAK**

Keakuratan hasil glukosa darah dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya yang paling penting pada tahap pra-analitik. Kadar glukosa darah dapat mengalami penurunan apabila pemisahan plasma ditunda, karena sel-sel darah tetap melakukan proses glikolisis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan *desain Posttest Only Control Group Design* menggunakan teknik *purposive sampling* yang melibatkan 5 responden dan 4 perlakuan setiap jenis tabung berdasarkan rumus Federer. Pemilihan sampel terhadap mahasiswa Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis semester 6 sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Pemeriksaan kadar glukosa darah dilakukan menggunakan metode GOD-PAP dengan BIOBASE *Chemistry Analyzer*. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar glukosa darah pada kedua jenis tabung mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya waktu penundaan pemisahan plasma. Pada plasma NaF hasil uji One Way ANOVA diperoleh nilai  $p > 0.05$ , sehingga variasi waktu penundaan pemisahan plasma tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Sebaliknya, plasma EDTA uji statistik Kruskal Wallis menunjukkan nilai  $p < 0.05$ , yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan pada setiap variasi waktu penundaan. Berdasarkan hasil tersebut, plasma NaF lebih mampu mempertahankan stabilitas kadar glukosa darah selama penundaan pemisahan plasma dibandingkan plasma EDTA. Hal ini disebabkan oleh kandungan natrium fluorida pada tabung NaF yang berperan sebagai agen antiglikolitik, sehingga mampu menghambat proses glikolisis dan menjaga kestabilan kadar glukosa dalam darah.

**Kata Kunci:** Glukosa Darah, Penundaan Pemisahan Plasma, NaF, EDTA, GOD-PAP

### **ABSTRACT**

The accuracy of blood glucose results is influenced by various factors, one of the most important of which is the pre-analytical stage. Blood glucose levels can decrease if plasma separation is delayed, because blood cells continue to carry out the glycolysis process. The method used in this study was an experiment with a posttest-only control group design, employing purposive sampling that involved 5 respondents and 4 treatment conditions for each type of tube based on Federer's formula. The sample consisted of sixth-semester students in the D3 medical laboratory technology programme who met the inclusion and exclusion criteria. Blood glucose levels were measured using the GOD-PAP method with a BIOBASE chemistry analyser. The results of the analysis showed that blood glucose levels in both types of tubes decreased as the plasma separation delay time increased. For NaF plasma, the One-Way ANOVA test yielded a  $p\text{-value} > 0.05$ , indicating that variations in the plasma separation delay time had no significant effect. In contrast, the Kruskal-Wallis test for EDTA plasma yielded a  $p\text{-value} < 0.05$ , which indicated a significant difference in each delay time variation. Based on these results, NaF plasma was better able to maintain stable blood glucose levels during the plasma separation delay compared to EDTA plasma. This is caused by the sodium fluoride content in the NaF tube, which acts as an antiglycolytic agent, so it is able to inhibit the glycolysis process and maintain stable glucose levels in the blood.

**Keywords:** Blood Glucose, Delayed Plasma Separation, NaF, EDTA, GOD-PAP

## PENDAHULUAN

Serum dan plasma merupakan spesimen yang digunakan dalam pemeriksaan glukosa darah. Plasma digunakan saat pemeriksaan kadar gula darah dalam kondisi darurat (cito) atau terdapat permintaan pemeriksaan lebih dari satu parameter, seperti glukosa darah yang dilengkapi dengan permintaan pemeriksaan darah rutin atau darah lengkap. Beberapa jenis antikoagulan yang paling umum digunakan antara lain EDTA, natrium sitrat, amonium oksalat, heparin, dan kalsium oksalat (Nur Ramadhani dkk., 2019). Salah satu faktor pada tahap pra-analitik yang memengaruhi hasil pemeriksaan kadar glukosa darah adalah penggunaan antikoagulan. Antikoagulan ditambahkan ke dalam sampel darah untuk mencegah terjadinya proses koagulasi sehingga darah tetap dalam keadaan cair. Penggunaan tabung vacutainer tertutup abu-abu yang mengandung *natrium fluorida* (NaF) lebih disarankan untuk pemeriksaan glukosa darah karena berfungsi menghambat proses glikolisis. Dengan demikian, pemanfaatan glukosa oleh sel-sel darah berkurang sehingga kadar glukosa dalam sampel tetap lebih stabil (Gunawan, 2024). Sedangkan sampel plasma *Ethylene Diamine Terta Acetic Acid* (EDTA) dengan tabung vacutainer berwarna ungu digunakan untuk pemeriksaan kadar gula darah dalam kondisi darurat (cito) dan dilengkapi dengan permintaan pemeriksaan darah rutin atau darah lengkap. Plasma EDTA kurang efektif dalam menghambat proses glikolisis (Evriarti & Lumban Toruan, 2024).

Ketepatan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah ditentukan oleh tahapan pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik yang dilakukan selama proses pemeriksaan laboratorium. Ketepatan hasil pengujian bisa terpengaruh oleh beberapa faktor, seperti cara mempersiapkan sampel, cara mengambil sampel, dan metode pengujian yang digunakan (Edyansyah dkk., 2023). Apabila hasil pemeriksaan yang diperoleh tidak sesuai atau kurang baik, perlu dilakukan penelusuran untuk mengidentifikasi kemungkinan ketidaksesuaian. Oleh karena itu, pemantauan indikator mutu merupakan bagian penting dalam upaya menjamin kualitas hasil pemeriksaan laboratorium (K. E. Putri dkk., 2024). Setiap pemeriksaan harus mengikuti standar acuan berupa pedoman, instruksi kerja, dan prosedur tetap untuk mencegah terjadinya variasi yang dapat menurunkan mutu hasil pemeriksaan. Keterlambatan pemeriksaan masih menjadi masalah yang umum terjadi di laboratorium klinik, baik pemerintah maupun swasta (Ula dkk., 2023). Pemeriksaan kadar glukosa umumnya harus dilakukan secepatnya, kenyataannya pada suatu laboratorium atau rumah sakit masih terjadi penundaan. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh lamanya proses transportasi sampel, keterbatasan tenaga laboratorium, tingginya jumlah sampel yang harus diperiksa, serta kendala pada alat maupun reagen. Oleh karena itu, sampel darah pasien umumnya tidak langsung dianalisis, tetapi dikumpulkan terlebih dahulu bersama sampel lainnya sebelum dilakukan pemeriksaan (Nurjanah dkk., 2023).

Kadar glukosa darah dapat menurun apabila pemisahan plasma ditunda, karena sel darah tetap bermetabolisme dan memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi. Oleh karena itu, proses glikolisis tetap berlangsung meskipun darah telah berada di luar tubuh. Akibatnya, kadar glukosa dalam sampel darah terus menurun seiring dengan lamanya penundaan (Pertwi & Nailufar, 2022). Pada penelitian sebelumnya, menurut Trisyani (2020) uji glukosa menggunakan plasma NaF diperoleh hasil terdapat penurunan yang signifikan pada sampel plasma, karena mengalami perbedaan waktu pemisahan yang disebabkan oleh proses glikolisis yang berlangsung di dalam sel-sel darah. Sedangkan penelitian Faisal dan Rahman (2023) diperoleh kadar glukosa dilakukan dengan mengambil sampel plasma EDTA, analisis menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara waktu penundaan pemisahan plasma dan hasil pemeriksaan.

Berdasarkan uraian tersebut, sebagian besar penelitian hanya berfokus pada satu jenis tabung, sehingga perbandingan kestabilan kadar glukosa darah antara tabung NaF dan EDTA pada berbagai variasi waktu penundaan masih terbatas. Kebaruan penelitian ini terletak pada perbandingan kestabilan kadar glukosa darah antara kedua jenis tabung. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh waktu penundaan pemisahan plasma terhadap kadar glukosa darah menggunakan tabung NaF dan tabung EDTA, serta mengidentifikasi jenis tabung yang lebih efektif dalam mempertahankan kestabilan kadar glukosa darah selama penundaan pemisahan plasma.

## **METODE PENELITIAN**

Pelaksanaan penelitian telah memperoleh pembebasan etik (*Ethical Exemption*) pada 20 Februari 2026 dengan Nomor EA/4071/KEPK-Poltekkes\_Sby/V/2026. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen laboratorium dengan tujuan menganalisis pengaruh waktu pemisahan plasma terhadap kadar glukosa darah menggunakan tabung NaF dan EDTA. Penelitian dilakukan pada Februari 2026 di Laboratorium Medis Farmalab Bangkalan dalam rangka penyusunan penelitian. Variabel independen dalam penelitian ini adalah waktu penundaan pemisahan plasma yang terdiri atas 4 perlakuan, yaitu segera setelah pengambilan darah 0, 4, 8, 12 jam, dan menggunakan dua jenis tabung vakum, yaitu tabung NaF dan tabung EDTA. Kadar glukosa darah (mg/dL) ditetapkan sebagai variabel dependen. Penelitian ini melibatkan 5 responden berdasarkan rumus Federer, yang dipilih melalui teknik purposive sampling sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Responden yang berpartisipasi merupakan mahasiswa semester VI Program Studi Diploma III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya dalam kondisi sehat dan telah memberikan persetujuan tertulis melalui penandatanganan lembar informed consent, sampel darah tidak mengalami hemolisis, dan volume darah sesuai pemeriksaan.

Tahapan penelitian diawali dengan pengambilan darah vena menggunakan sistem vacutainer ke dalam tabung NaF dan tabung EDTA. Selanjutnya, setiap sampel dikelompokkan berdasarkan variasi waktu penundaan pemisahan plasma, yaitu 0, 4, 8, dan 12 jam. Sampel pada kelompok 0 jam segera diproses melalui sentrifugasi dengan 3000 rpm selama 10 menit, sedangkan sampel pada kelompok lainnya disentrifugasi setelah mencapai waktu penundaan yang telah ditentukan. Plasma yang diperoleh kemudian dianalisis kadar glukosanya menggunakan metode GOD-PAP dengan BIOBASE *Chemistry Analyzer*.

Pengolahan data hasil pemeriksaan menggunakan perangkat lunak SPSS. Distribusi data terlebih dahulu dievaluasi melalui uji normalitas Shapiro–Wilk. Data yang memenuhi asumsi normalitas selanjutnya dianalisis menggunakan uji One-Way ANOVA, sedangkan data yang tidak memenuhi asumsi normalitas dianalisis uji Kruskal–Wallis. Jika hasil analisis menunjukkan perbedaan yang signifikan, dilanjutkan uji Post Hoc untuk menentukan kelompok waktu penundaan yang berbeda secara bermakna.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil**

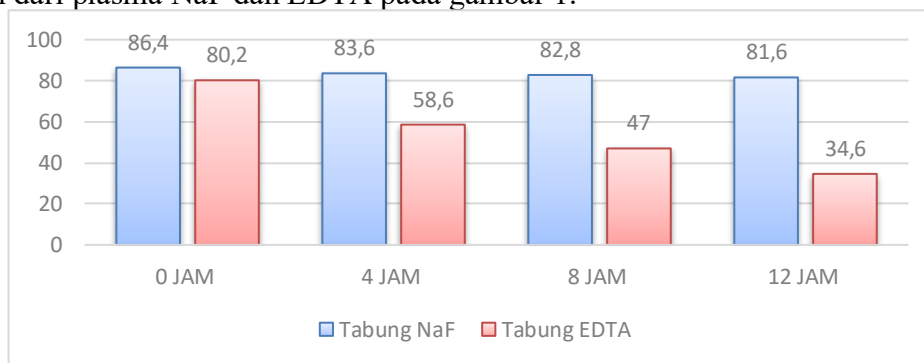
Hasil penelitian waktu pemisahan plasma dengan variasi waktu pemisahan plasma 0, 4, 8, dan 12 jam terhadap pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan tabung NaF dan EDTA, dimana sampel darah yang telah dipisahkan melalui proses sentrifugasi selanjutnya disebut sebagai plasma NaF dan plasma EDTA sesuai dengan jenis tabung yang digunakan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Medis Farmalab pada bulan Februari 2026. Data analisis

deskriptif yang terdiri dari Mean (Rata-Rata) dan SD (Stándar Devisian) ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Analisis Deskriptif Jenis Tabung dan Waktu Penundaan

| Jenis Tabung | Waktu Penundaan | Mean  | SD    |
|--------------|-----------------|-------|-------|
| NaF          | 0 jam           | 86.40 | 8.90  |
|              | 4 jam           | 83.60 | 7.50  |
|              | 8 jam           | 82.80 | 8.19  |
|              | 12 jam          | 81.60 | 6.50  |
|              | Total           | 83.60 | 7.40  |
| EDTA         | 0 jam           | 80.20 | 8.95  |
|              | 4 jam           | 58.60 | 6.02  |
|              | 8 jam           | 47.00 | 6.20  |
|              | 12 jam          | 34.60 | 5.31  |
|              | Total           | 55.10 | 18.31 |

Tabel 1, hasil analisis deskriptif pada plasma NaF lebih besar, yaitu sebesar  $83.60 \pm 7.40$  mg/dL dibandingkan plasma EDTA sebesar  $55.10 \pm 18.31$  mg/dL. Hasil tersebut menunjukkan bahwa plasma NaF dapat mempertahankan kestabilan kadar glukosa darah selama penundaan pemisahan plasma dibandingkan plasma EDTA. Selanjutnya, data dari kedua jenis tabung dianalisis menggunakan uji normalitas untuk mengetahui distribusi data. Dapat dilihat grafik penurunan dari plasma NaF dan EDTA pada gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik Rata – Rata Kadar Glukosa Plasma NaF dan EDTA

Dari grafik, Gambar 1. menunjukkan pada kedua jenis tabung mengalami kecenderungan menurun seiring dengan bertambahnya waktu. Penurunan kadar glukosa pada plasma NaF relatif lebih kecil. Sebaliknya, lebih besar pada plasma EDTA di setiap variasi waktu penundaan, yang mengindikasikan bahwa kadar glukosa darah pada tabung EDTA lebih dipengaruhi oleh lamanya penundaan pemisahan plasma. Untuk mengetahui apakah perbedaan tersebut bermakna secara statistik. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Uji Normalitas Kadar Glukosa Darah Plasma NaF

| Shapiro–Wilk             |        |               |                           |
|--------------------------|--------|---------------|---------------------------|
| Variabel                 |        | Sig (p-value) | Keterangan                |
| Kadar Glukosa Plasma NaF | 0 jam  | 0.67          | Data berdistribusi normal |
|                          | 4 jam  | 0.89          | Data berdistribusi normal |
|                          | 8 jam  | 0.39          | Data berdistribusi normal |
|                          | 12 jam | 0.99          | Data berdistribusi normal |

Data pada Tabel 2, menunjukkan uji normalitas kadar glukosa darah plasma NaF menunjukkan nilai Sig.  $p > 0.05$ , yang menandakan bahwa data berdistribusi normal. Analisis berikutnya dilakukan dengan uji One-Way ANOVA. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Uji One Way Anova Kadar Glukosa Plasma NaF

| Variabel                 | Sig (p-value)                     | Keterangan                                    |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|
| Kadar Glukosa Plasma NaF | 0 jam<br>4 jam<br>8 jam<br>12 jam | 0.79<br>Tidak ada perbedaan secara signifikan |

Data pada Tabel 3, menunjukkan pada plasma NaF memberikan nilai Sig.  $p > 0.05$ , dapat disimpulkan bahwa tidak berpengaruh secara signifikan.

**Tabel 4.** Uji Normalitas Kadar Glukosa Darah Plasma EDTA

| Shapiro-Wilk              |               |            |
|---------------------------|---------------|------------|
| Variabel                  | Sig (p-value) | Keterangan |
| Kadar Glukosa Plasma EDTA | 0 jam         | 0.01       |
|                           | 4 jam         | 0.90       |
|                           | 8 jam         | 0.47       |
|                           | 12 jam        | 0.60       |

Data pada Tabel 4, menunjukkan uji normalitas plasma EDTA waktu 0 jam memiliki nilai Sig.  $p < 0.05$  sehingga data tidak berdistribusi normal. Sementara itu, kelompok dengan waktu penundaan 4, 8, dan 12 jam memperoleh nilai  $p < 0.05$ , yang menunjukkan data berdistribusi normal. Karena terdapat salah satu kelompok yang tidak memenuhi asumsi normalitas, analisis selanjutnya dilakukan uji nonparametrik, sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Uji Non Parametrik Kruskal Wallis Kadar Glukosa Plasma EDTA

| Variabel                  | Sig (p-Value)                     | Keterangan                            |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Kadar Glukosa Plasma EDTA | 0 jam<br>4 jam<br>8 jam<br>12 jam | 0.00<br>Terdapat perbedaan signifikan |

Data pada Tabel 5, menunjukkan hasil uji Kruskal-Wallis nilai Sig.  $p < 0.05$ , mengindikasikan adanya perbedaan yang bermakna. Karena diperoleh perbedaan yang bermakna, analisis dilanjutkan dengan uji Post Hoc untuk menentukan kelompok yang memiliki perbedaan signifikan. Hasilnya disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Uji Post Hoc Kadar Glukosa Plasma EDTA

| Variabel                  | Sig (p-Value) | Keterangan |
|---------------------------|---------------|------------|
| Kadar Glukosa Plasma EDTA | 0 jam 4 jam   | 0.00       |
|                           | 0 jam 8 jam   | 0.00       |
|                           | 0 jam 12 jam  | 0.00       |
|                           | 4 jam 8 jam   | 0.01       |
| Kadar Glukosa Plasma EDTA | 4 jam 12 jam  | 0.00       |
|                           | 8 jam 12 jam  | 0.00       |
|                           | 0 jam 4 jam   | 0.00       |
|                           | 0 jam 8 jam   | 0.01       |
| Kadar Glukosa Plasma EDTA | 0 jam 12 jam  | 0.01       |
|                           | 4 jam 8 jam   | 0.01       |
|                           | 4 jam 12 jam  | 0.00       |
|                           | 8 jam 12 jam  | 0.01       |

Data pada Tabel 6, menunjukkan hasil uji post hoc seluruh pasangan waktu penundaan pemisahan plasma EDTA (0, 4, 8, dan 12 jam) memiliki nilai Sig.  $p < 0.05$ , adanya perbedaan yang bermakna antar waktu penundaan pemisahan plasma hingga 12 jam.

### Pembahasan

Pada plasma NaF diperoleh rata-rata kadar glukosa darah sebesar  $83.60 \pm 7.40$  mg/dL, sedangkan pada plasma EDTA diperoleh rata-rata sebesar  $55.10 \pm 18.31$  mg/dL. Hasil tersebut menunjukkan bahwa SD pada setiap kelompok memperlihatkan bahwa penyebaran data antarresponden tidak terlalu besar. Dengan demikian, nilai rata-rata yang diperoleh dinilai cukup representatif untuk menggambarkan kecenderungan perubahan kadar glukosa darah pada masing-masing kelompok. Sehingga temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan tabung NaF lebih efektif dalam mempertahankan kadar glukosa selama penundaan pemisahan plasma. Meskipun terjadi penurunan kadar glukosa pada kedua kelompok seiring bertambahnya waktu, perubahan yang terjadi pada plasma NaF jauh lebih kecil dibandingkan pada plasma EDTA.

Dari hasil analisis, uji One-Way ANOVA diperoleh nilai  $p > 0.05$ , sehingga variasi waktu penundaan pemisahan plasma tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan pada kadar glukosa plasma NaF. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Trisyani (2020) kadar glukosa pada plasma NaF menurun secara signifikan dengan bertambahnya durasi penundaan pemisahan plasma. Sebaliknya, hasil analisis pada plasma EDTA menunjukkan pengaruh yang signifikan  $p < 0.05$  berdasarkan uji post hoc. Temuan tersebut mendukung dengan penelitian Faisal dan Rahman (2023), yang juga melaporkan bahwa waktu penundaan pemisahan plasma berpengaruh signifikan terhadap kadar glukosa darah berdasarkan hasil uji ANOVA.

Kadar glukosa pada sampel darah dapat menurun pasca pengambilan akibat metabolisme sel-sel darah yang masih berlangsung dengan memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi. Oleh karena itu, apabila pemisahan plasma tidak segera dilakukan, glikolisis akan terus berlangsung (Nisa, 2024). Glikolisis proses pemecahan satu molekul glukosa atau monosakarida lain menjadi asam piruvat disertai pembentukan NADH dan adenosin trifosfat (ATP). Proses ini berlangsung di sitosol dan berperan sebagai tahap awal respirasi, baik pada kondisi anaerob maupun aerob (E. Y. Putri dkk., 2025). Pada tahap awal glikolisis, enzim heksokinase mengkatalisis perubahan glukosa menjadi glukosa-6-fosfat. Setelah mengalami fosforilasi, glukosa tidak dapat kembali ke plasma sehingga terus dimanfaatkan oleh sel darah. Akibatnya, semakin lama penundaan pemisahan plasma, semakin banyak glukosa yang dikonsumsi (Pertiwi & Nailufar, 2022).

Hasil dari kedua tabung dapat dijelaskan berdasarkan karakteristik masing-masing tabung. Tabung EDTA memiliki kelebihan sebagai mengandung antikoagulan yang bekerja dengan mengikat ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) sehingga mencegah proses pembekuan darah. Jenis sampel ini umumnya digunakan pada pemeriksaan hematologi, karena mampu mempertahankan morfologi sel darah dengan baik. Namun, plasma EDTA tidak memiliki kemampuan untuk menghambat proses glikolisis atau pemecahan glukosa oleh sel darah (Herlina dkk., 2024). Sehingga, sel darah tetap menggunakan glukosa sebagai sumber energi selama sampel belum dipisahkan, dan kadar glukosa darah terus menurun seiring bertambahnya waktu penundaan pemisahan plasma. Pada sampel plasma NaF dapat menghambat proses glikolisis dalam sel darah. Maka, kadar glukosa dalam sampel darah dapat dipertahankan dalam keadaan stabil lebih lama. Dikarenakan kelebihan dari kandungan antikoagulan yang terdapat pada tabung tersebut dapat berfungsi sebagai agen antiglikolitik, yaitu zat aditif yang menghambat proses glikolisis atau pemecahan glukosa oleh sel darah (Nugraha, 2022), maka dari itu, plasma NaF sangat dianjurkan sebagai sampel pemeriksaan glukosa darah, karena mampu mencegah penurunan

kadar glukosa oleh sel darah (Gunawan, 2024). Meskipun, *natrium fluorida* tidak dapat menghentikan proses glikolisis secara sempurna, melainkan hanya memperlambat dan kadar glukosa darah pada plasma NaF tetap mengalami penurunan. Penghambatan tersebut tidak terjadi secara langsung karena enzim-enzim pada tahap awal glikolisis masih aktif. Akibatnya, kadar glukosa masih dapat menurun pada beberapa jam pertama setelah pengambilan darah (Nevraumont dkk., 2024), meskipun tidak ditemukan perbedaan yang signifikan secara statistik. Dengan demikian,

Penurunan kadar glukosa pada plasma EDTA lebih besar dibandingkan dengan plasma NaF. Penggunaan plasma NaF lebih dianjurkan pada pemeriksaan glukosa darah, terutama apabila terjadi penundaan pemisahan plasma atau keterlambatan pemeriksaan sampel. Dalam penelitian Modi dkk. (2022) bahwa penggunaan plasma yang mengandung antiglikolitik yang dapat membantu menjaga kestabilan kadar glukosa darah. Penggunaan plasma sebagai spesimen dalam penelitian ini memiliki kelebihan karena tidak memerlukan waktu pembekuan seperti serum sehingga dapat segera dipisahkan melalui sentrifugasi. Namun, apabila proses pemisahan plasma mengalami keterlambatan, sel darah masih tetap melakukan metabolisme glukosa melalui proses glikolisis. Karena sentrifugasi serum atau plasma yang terlambat dilakukan dan terjadi penundaan, menyebabkan sel-sel darah terus melakukan metabolisme glukosa, sehingga terjadi penurunan kadar glukosa yang terukur dan berpotensi memengaruhi interpretasi hasil pemeriksaan. Plasma harus dipisahkan dari darah utuh secepat mungkin agar hasil pemeriksaan tetap akurat dan tidak terganggu oleh kesalahan yang terjadi pada tahap pra-analitik (Mokhsin dkk., 2025).

Perubahan kadar glukosa darah juga dipengaruhi oleh faktor pra-analitik, terutama waktu pemisahan plasma dari sel darah. Oleh karena itu, plasma direkomendasikan untuk dipisahkan sesegera mungkin setelah pengambilan darah atau menggunakan tabung yang mengandung inhibitor glikolisis apabila pemisahan segera tidak memungkinkan (Sacks dkk., 2023). Keterlambatan pemeriksaan sampel terdapat pada tahap pra-analitik merupakan tahapan dengan kontribusi kesalahan terbesar, yaitu sekitar 60%–70%, karena melibatkan proses yang sulit dikontrol. Keakuratan prosedur pra-analitik sangat penting agar spesimen yang diperoleh benar-benar layak untuk dianalisis. Keterlambatan pemeriksaan masih menjadi masalah yang umum terjadi di laboratorium klinik, baik pemerintah maupun swasta (Ula dkk., 2023).

Selain dipengaruhi oleh jenis tabung dan waktu penundaan pemisahan plasma, ketepatan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah juga dipengaruhi oleh berbagai faktor pada tahap pra-analitik, analitik, maupun pasca-analitik. Tahap pra-analitik merupakan tahapan yang paling berperan terhadap kualitas hasil pemeriksaan laboratorium karena mencakup proses mulai dari persiapan pasien, pengambilan spesimen, hingga penanganan spesimen sebelum dianalisis. Oleh karena itu, setiap tahapan harus dilakukan sesuai prosedur untuk memperoleh hasil pemeriksaan yang akurat. Pada tahap pra-analitik, spesimen yang digunakan harus memenuhi persyaratan pemeriksaan, meliputi jenis sampel yang sesuai, volume yang mencukupi, kondisi spesimen yang baik (tidak mengalami hemolisis), penggunaan antikoagulan yang tepat, serta identitas pasien yang benar. Ketidaksesuaian pada salah satu aspek tersebut dapat memengaruhi hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sehingga tidak mencerminkan kondisi pasien yang sebenarnya (Maji, 2022). Selain itu, faktor pasien seperti konsumsi makanan atau minuman tinggi gula maupun tinggi lemak sebelum pengambilan sampel dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah, sedangkan aktivitas fisik berat sebelum pengambilan darah dapat menurunkan kadar glukosa karena glukosa lebih banyak digunakan sebagai sumber energi oleh jaringan otot. Kondisi suhu selama penyimpanan sampel,

dapat memengaruhi stabilitas senyawa kimia di dalam sampel sehingga berpotensi memengaruhi hasil (Mulyani dkk., 2024).

## KESIMPULAN

Pengaruh waktu penundaan pemisahan plasma terhadap kadar glukosa darah berbeda antara tabung NaF dan EDTA. Pada plasma NaF, kadar glukosa darah mengalami penurunan yang relatif kecil, dari 86.40 mg/dL menjadi 81.60 mg/dL, secara statistik One Way ANOVA ( $p > 0.05$ ) tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Sebaliknya, plasma EDTA mengalami penurunan yang lebih besar, yaitu dari 80.20 mg/dL menjadi 34.60 mg/dL, dengan perbedaan yang terbukti signifikan berdasarkan hasil uji statistik kruskal Wallis ( $p < 0.05$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa semakin lama plasma dipisahkan setelah pengambilan darah, semakin besar penurunan kadar glukosa, terutama pada sampel yang menggunakan tabung EDTA. Kemampuan plasma NaF dalam mempertahankan kadar glukosa selama penundaan pemisahan plasma diduga berkaitan dengan adanya *natrium fluorida* yang berfungsi sebagai agen antiglikolitik sehingga mampu menghambat proses glikolisis. Oleh sebab itu, pemisahan plasma dianjurkan dilakukan sesegera mungkin setelah pengambilan sampel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Edyansyah, E., Permata, R. D., Teknologi, J., Medis, L., & Kesehatan, P. (2023). *Analisis kadar glukosa darah puasa menggunakan serum dan plasma natrium fluorida*. 3(1). <https://doi.org/10.36086/medlabscience.v3i1>
- Evriarti, P. R., & Lumban Toruan, S. A. (2024). Perbedaan Serum dan Plasma EDTA yang Langsung Diperiksa dan Ditunda 1 dan 2 Jam Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *Journal of Vocational Health Science*, 3(2), 185–190. <https://doi.org/10.31884/jovas.v3i2.30>
- Faisal, A., & Rahman, W. (2023). *Pengaruh Variasi Lama Penundaan Pemisahan Serum Dan Plasma Terhadap Kadar Glukosa Dan Kolesterol Effects of Long Variation Delayed Separation of Serum and Plasma on Glucose and Cholesterol Levels*. 1–5. <http://repositorynew.poltekkes-mks.ac.id/id/eprint/211>
- Gunawan, H. A. (2024). Perbandingan Kadar Glukosa Darah Menggunakan Sampel Serum, Plasma Heparin Dan Plasma Naf. *Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan*, 11(1), 36. <https://doi.org/10.56710/wiyata.v11i1.785>
- Herlina, H., Aritonang, B., Sitorus, R. S., & Rahayu, A. (2024). Ekstrak Kulit Kayu Manis Alternatif Pengganti EDTA Sebagai Antikoagulan Alami proses pembekuan , menjadi penting dalam pengambilan sampel darah lengkap ( whole blood ) atau plasma oleh International Council for Standardization in Hematology ( ICSH ) dan. *Fourte Journal*, 04(02), 465–471. <https://doi.org/https://doi.org/10.51771/fj.v4i2.973>
- Maji, A. S. (2022). *Analisis Faktor–Faktor Yang Memengaruhi Pemantapan Mutu Internal Pada Pemeriksaan Glukosa Darah Di Laboratorium Rsud Budhi Asih*. Universitas Binawan. <https://repository.binawan.ac.id/1963/1/TLM-2022-ANISA SEKAR MAJI.pdf>
- Modi, M., Nandi, K., Jain, V., & Chandra, K. (2022). A Comprehensive Stability Study of Glucose Concentrations Measured in Sodium Fluoride, Heparin and Serum Separator Tubes: A Cross-sectional Study. *National Journal of Laboratory Medicine*, 11(4), 21–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.7860/NJLM/2022/51870.267>
- Mokhsin, A., Subramaniam, P., Sivaneson, S., Nheu, N., Ramaloo, G., Hanifah, A. S., Mahathevan, S. B., Nadarajah, M., & Sampasivam, G. (2025). Assessing the stability of uncentrifuged serum and plasma analytes at various post-collection intervals. *Journal of*



- Laboratory Medicine*, 49(1), 21–28. <https://doi.org/10.1515/labmed-2024-0062>
- Mulyani, E., Ira Pangesti, & Meka Faizal Farabi. (2024). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Menggunakan Antikoagulan Ethylene Diamine Terta Acetic Acid (EDTA) Dan Natrium Florida (NAF) Dengan Variasi Penundaan Waktu Pemeriksaan Pada Siswa Smk Semesta Bumiayu. *Pharmaqueous : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 6(2), 52–56. <https://doi.org/10.36760/jp.v6i2.607>
- Nevraumont, A., Deltombe, M., & Bayart, J.-L. (2024). How pre-analytical conditions impact glucose measurement and (gestational) diabetes diagnosis: A real-world stability study and a call for harmonization. *Clinica Chimica Acta*, 562, 119875. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cca.2024.119875>
- Nisa, N. H. (2024). *Pengaruh Lama Waktu Penundaan Sampel Serum Yang Dipisahkan dan Tidak Dipisahkan Dari Darah Terhadap Kadar Glukosa Darah Sewaktu*. Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang. <https://repository.poltekkes-tjk.ac.id/id/eprint/6445/>
- Nugraha, G. (2022). Teknik Pengambilan dan Penanganan Spesimen Darah Vena Manusia untuk Penelitian. In *Teknik Pengambilan dan Penanganan Spesimen Darah Vena Manusia untuk Penelitian*. <https://doi.org/10.14203/press.345>
- 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>
- 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>
- Pertiwi, W., & Nailufar, Y. (2022). *Literature review: Gambaran pemeriksaan kadar glukosa darah penderita diabetes melitus tipe II yang diperiksa secara langsung dan penundaan 0-12 jam pada suhu ruang*. <http://digilib.unisayogya.ac.id/id/eprint/6655>
- Putri, E. Y., Tenoyo, E. T., Fatikhatul, F., Mumtazzah, A., Wahidah, N., Panggalih, H. B., Roiska, J. A., Dyah, L., & Arini, D. (2025). *Konsep Dasar Metabolisme Tubuh , Metabolisme Karbohidrat , Protein , Lemak , Mineral Elektrolit , dan Vitamin*. 1(6), 4388–4397. <https://doi.org/https://doi.org/10.63822/250mey02>
- Putri, K. E., Handayati, A., & Haryanto, E. (2024). Accuracy and Precision of Blood Glucose Level Examination Using the POCT Method on a New Device with an Old Device Againsts the GOD-PAP Method. *Proceeding International Conference on Health Polytechnic Ministry of Health Surabaya*. <https://icohpsp.poltekkes-surabaya.ac.id/index.php/icohps/article/view/97>
- Sacks, D. B., Arnold, M., Bakris, G. L., Bruns, D. E., Horvath, A. R., Lernmark, Å., Metzger, B. E., Nathan, D. M., & Kirkman, M. S. (2023). Guidelines and Recommendations for Laboratory Analysis in the Diagnosis and Management of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 46(10), e151–e199. <https://doi.org/10.2337/dci23-0036>
- Trisyani, N., Djasang, S., & Armah, Z. (2020). Perbandingan Kadar Glukosa Darah Pada Sampel Yang Mengalami Variasi Lama Penundaan Pemisahan. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 11(1), 34. <https://doi.org/10.32382/mak.v11i1.1518>
- Ula, C. K., Haryanto, E., Arifin, S., & Istanto, W. (2023). The Effect Of Delay In Temperature Variations On Results Of Glucose Test In DM Patients With Hypercholesterolemia. *Journal of Vocational Health Studies*, 07, 10–16. <https://doi.org/10.20473/jvhs.V7.I1.2023>