



The Effect of Delayed Examination and Storage Conditions on Plasma Glucose Levels

Pengaruh Variasi Waktu Penundaan Pemeriksaan dan Kondisi Penyimpanan terhadap Kadar Glukosa Plasma

Nur Aini Hidayah Khasanah*, Nanda Gusti Lidiatama, Nilasari Indah Yuniati, Fajar Husen

Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, STIKes Bina Cipta Husada Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia

ABSTRACT

Blood glucose examination is an important parameter for screening and monitoring diabetes mellitus. The accuracy of glucose testing is influenced by pre-analytical factors, particularly delayed examination and specimen storage conditions. Delayed examination may cause a decrease in glucose levels due to ongoing glycolysis after blood collection. This study aimed to determine the effect of examination delay time and storage conditions on plasma glucose levels. This laboratory experimental study used a factorial design with repeated measures. The delay times consisted of 0, 2, and 4 hours, while the storage conditions included EDTA plasma stored at room temperature, EDTA plasma stored at 4°C, and NaF plasma. Plasma glucose levels were measured using the GOD-PAP method. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk test, Levene's test, Two-Way ANOVA, and Tukey Post Hoc test. The results showed that plasma glucose levels decreased as the examination delay time increased. After 4 hours of delay in EDTA plasma at room temperature, glucose levels were reduced by 55.8%, EDTA plasma stored at 4°C by 52.3%, and NaF plasma by 30.7%. There was a significant effect of variations in examination delay time and storage conditions on plasma glucose levels ($p < 0.005$). It can be concluded that NaF plasma was more effective in maintaining glucose stability compared with EDTA plasma stored at room temperature or under refrigeration conditions.

Keywords: Delay Examination, EDTA Plasma, Glucose, NaF Plasma, Storage Conditions

ABSTRAK

Pemeriksaan glukosa darah merupakan salah satu parameter penting dalam skrining dan pemantauan diabetes melitus. Akurasi hasil pemeriksaan glukosa dipengaruhi oleh berbagai faktor pre-analitik, terutama waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan spesimen. Penundaan pemeriksaan dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa akibat proses glikolisis yang masih berlangsung setelah pengambilan darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan terhadap glukosa plasma. Penelitian eksperimental laboratorium ini menggunakan

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:

Andika Aliviam eita

***Correspondence:**

Nur Aini Hidayah Khasanah
nuraini@stikesbch.ac.id

Received: 23 Juni 2026

Accepted: 27 Juli 2026

Published: 31 Juli 2026

Citation:

Khasanah NAH, Lidiatama NG,
Yuniati NI, Husen F (2026)
The Effect of Delayed Examination
and Storage Conditions on Plasma
Glucose Levels
Medicra (Journal of Medical
Laboratory Science/Technology).
9:1.
doi: 10.21070/medicra.v9i1.1831

desain faktorial dengan *repeat measured design*. Faktor pertama berupa variasi waktu penundaan pemeriksaan, yaitu 0 jam, 2 jam dan 4 jam, sedangkan faktor kedua berupa kondisi penyimpanan, meliputi plasma EDTA suhu ruang, plasma EDTA pendinginan 4°C dan plasma NaF. Pemeriksaan kadar glukosa plasma menggunakan metode GOD-PAP. Data dianalisis menggunakan uji *Saphiro-Wilk*, *Levene's test*, *Two-Way ANOVA* dan uji lanjut *Post Hoc Tukey*. Hasil menunjukkan bahwa kadar glukosa plasma mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu penundaan pemeriksaan. Penundaan 4 jam plasma EDTA pada suhu ruang menurunkan kadar glukosa sebesar 55,8%, plasma EDTA dengan pendinginan sebesar 52,3%, sedangkan plasma NaF sebesar 30,7%. Terdapat pengaruh signifikan variasi waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan terhadap kadar glukosa plasma ($p < 0,005$). Disimpulkan bahwa plasma NaF lebih efektif dalam mempertahankan stabilitas kadar glukosa dibandingkan plasma EDTA dengan penyimpanan suhu ruang maupun pendinginan.

Kata Kunci: Glukosa, Kondisi Penyimpanan, Penundaan Pemeriksaan, Plasma EDTA, Plasma NaF

PENDAHULUAN

Glukosa darah merupakan salah satu parameter penting dalam skrining awal ataupun pemantauan diabetes melitus. Akurasi hasil pemeriksaan glukosa darah dipengaruhi oleh berbagai faktor, mulai dari tahap pre-analitik, analitik hingga pasca analitik. Tahap pre analitik merupakan tahapan yang paling sering menyebabkan kesalahan hasil pemeriksaan laboratorium dengan presentase mencapai 60% dibandingkan tahap analitik dan pasca analitik [Prasetyo et al., \(2021\)](#). Faktor yang mempengaruhi tahap pre-analitik diantaranya adalah pengambilan sampel, penanganan spesimen, penyimpanan, dan waktu pemeriksaan [Nabilah et al., \(2023\)](#). Kesalahan pada tahap ini dapat menyebabkan hasil pemeriksaan tidak mencerminkan kondisi pasien yang sesungguhnya sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan interpretasi klinis.

Pemeriksaan glukosa darah idealnya dilakukan segera setelah pengambilan darah. Namun, dalam praktik laboratorium klinik, penundaan pemeriksaan seringkali tidak dapat dihindari akibat tingginya jumlah sampel, lamanya proses pengiriman, keterbatasan tenaga laboratorium dan reagen, serta kendala teknis pada alat pemeriksaan [Nurjanah et al., \(2023\)](#). Kondisi tersebut menyebabkan spesimen tidak langsung dianalisis sehingga meningkatkan risiko terjadinya perubahan kadar glukosa darah sebelum pemeriksaan.

Penundaan pemeriksaan glukosa darah dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa akibat proses glikolisis yang tetap berlangsung setelah pengambilan darah. Sel-sel darah seperti eritrosit dan leukosit tetap memetabolisme glukosa untuk menghasilkan energi sehingga kadar glukosa dalam spesimen akan terus menurun selama penyimpanan [Grzych et al., \(2025\)](#). Penurunan kadar glukosa tersebut dapat menyebabkan hasil pemeriksaan menjadi lebih rendah dari kadar sesungguhnya.

Pemeriksaan glukosa darah metode enzimatis dapat menggunakan spesimen serum maupun plasma, dan keduanya memberikan hasil yang tidak bermakna [Gunawan & Safari, \(2024\)](#); [Sinaga & Irianti, \(2020\)](#). Namun, dalam praktik laboratorium, plasma lebih sering digunakan karena dapat segera diproses setelah sentrifugasi. Pada pemeriksaan plasma, darah umumnya ditampung menggunakan tabung dengan antikoagulan seperti Ethylenediaminetetraacetic Acid (EDTA) atau Natrium Fluorida (NaF). Plasma EDTA banyak digunakan karena mampu mencegah pembekuan darah dengan baik, namun tidak memiliki efek antiglikolitik sehingga proses glikolisis oleh sel darah masih dapat berlangsung selama penyimpanan. Sebaliknya, plasma NaF selain berfungsi sebagai antikoagulan, juga mengandung bahan antiglikolitik yang mampu menghambat enzim glikolisis sehingga penurunan kadar glukosa dapat diperlambat selama penyimpanan [Sacks et al., \(2023\)](#).

Upaya untuk mempertahankan stabilitas kadar glukosa darah dapat dilakukan melalui pengaturan kondisi penyimpanan spesimen. Penyimpanan pada suhu rendah (2-8°C) diketahui mampu memperlambat aktivitas metabolisme sel dan menghambat glikolisis dibandingkan suhu ruang [Rahmatunisa et al., \(2021\)](#). Selain itu, penggunaan NaF sebagai bahan antiglikolitik juga efektif mempertahankan kadar glukosa lebih stabil dibandingkan plasma tanpa antiglikolitik seperti EDTA [Mulyani et al., \(2023\)](#). Meskipun demikian, penurunan kadar glukosa dapat tetap terjadi apabila penundaan pemeriksaan berlangsung terlalu lama.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan berpengaruh terhadap stabilitas kadar glukosa darah. Namun sebagian besar penelitian hanya berfokus pada satu faktor tertentu, seperti waktu penundaan pemeriksaan atau bahan antiglikolitik saja. Penelitian mengenai kombinasi variasi waktu penundaan dan kondisi penyimpanan terhadap kadar glukosa darah pada spesimen plasma EDTA dan plasma NaF masih terbatas, padahal kombinasi kedua faktor tersebut sangat penting untuk menggambarkan kondisi nyata dalam praktik laboratorium klinik sehari-hari.

Berdasarkan uraian tersebut, pengendalian waktu penundaan dan kondisi penyimpanan spesimen menjadi aspek penting untuk meminimalkan kesalahan pre-analitik pada pemeriksaan glukosa darah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penundaan dan kondisi penyimpanan yang paling optimal dalam menjaga kestabilan hasil pemeriksaan glukosa darah pada spesimen plasma EDTA dan plasma NaF, sehingga dapat diperoleh kondisi penyimpanan yang paling optimal dalam mempertahankan stabilitas kadar glukosa apabila pemeriksaan tidak dapat dilakukan segera.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium menggunakan desain faktorial dengan pengukuran berulang (*repeat measures design*). Faktor pertama berupa variasi waktu penundaan (0, 2, 4 jam) dan faktor kedua berupa kondisi penyimpanan (plasma EDTA suhu ruang 20-25°C, plasma EDTA suhu 4°C, plasma NaF). Penelitian dilakukan di laboratorium Puskesmas Sokaraja I pada bulan Mei 2025. Populasi penelitian ini adalah seluruh sampel darah vena yang memenuhi kriteria penelitian. Sampel berupa darah vena yang diambil dari responden sesuai kriteria inklusi, yaitu individu sehat dengan rentang usia 18-40 tahun, berjenis kelamin laki-laki, tidak memiliki riwayat penyakit metabolik, tidak sedang dalam pengobatan yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Variabel bebas

terdiri dari variasi waktu penundaan dan kondisi penyimpanan. Variabel terikat berupa kadar glukosa darah sewaktu. Variabel kontrol berupa metode pemeriksaan GOD-PAP, volume sampel, lama inkubasi, suhu inkubasi, kecepatan sentrifugasi, lama sentrifugasi.

Alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari *vacutainer*, *tourniquet*, tabung EDTA, tabung NaF, *sentrifuge*, mikropipet, tip mikropipet, spektrofotometer, rak tabung, timer, cup sampel. Bahan yang digunakan meliputi sampel darah vena, reagen GOD-PAP, larutan standar glukosa, alkohol 70%, kapas, aquades.

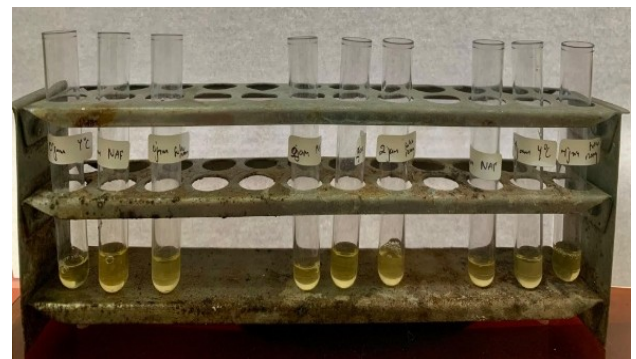
Prosedur penelitian dimulai dari pengambilan darah vena sesuai prosedur flebotomi menggunakan sistem *vacutainer*. Sampel darah dibagi ke dalam dua jenis tabung, yaitu tabung EDTA dan tabung NaF. Tabung dihomogenkan secara perlahan kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Plasma hasil sentrifugasi dipindahkan ke dalam cup sampel menggunakan mikropipet. Plasma dari tabung EDTA dibagi menjadi dua kelompok perlakuan yaitu: kelompok penyimpanan suhu ruang dan kelompok penyimpanan pendinginan suhu 4°C. Plasma dari tabung NaF digunakan sebagai kelompok perlakuan penyimpanan dengan antiglikolitik. Masing-masing kelompok perlakuan selanjutnya dibagi berdasarkan waktu pemeriksaan yaitu 0 jam, 2 jam dan 4 jam. Spesimen selanjutnya disimpan berdasarkan kondisi penyimpanan hingga waktu pemeriksaan yang telah ditentukan. Setelah mencapai waktu penyimpanan, dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan metode GOD-PAP. Sebelum pemeriksaan, spektrofotometer dikalibrasi menggunakan larutan standar glukosa. Diambil 10 µL sampel plasma menggunakan mikropipet. Ditambahkan 1000 µL reagen GOD-PAP. Campuran dihomogenkan, kemudian diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C. Dibaca absorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 500-546 nm. Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu dicatat dan didokumentasikan.

Data yang diperoleh selanjutnya diolah dan dianalisis secara deskriptif menggunakan gambar dan grafik, serta analisis statistik menggunakan SPSS. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Saphiro-Wilk* dilanjutkan dengan uji homogenitas *Levene's test*. Jika data terdistribusi normal dan homogen, maka dilanjutkan dengan uji Two-Way ANOVA untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan terhadap kadar glukosa darah sewaktu. Jika terdapat perbedaan signifikan, dilanjutkan dengan uji *Post Hoc*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil visualisasi plasma pada seluruh kelompok perlakuan menunjukkan warna plasma relatif seragam, yaitu kuning

jernih. Secara makroskopis tidak ditemukan adanya hemolisis maupun perbedaan warna plasma pada semua kelompok (Gambar 1).



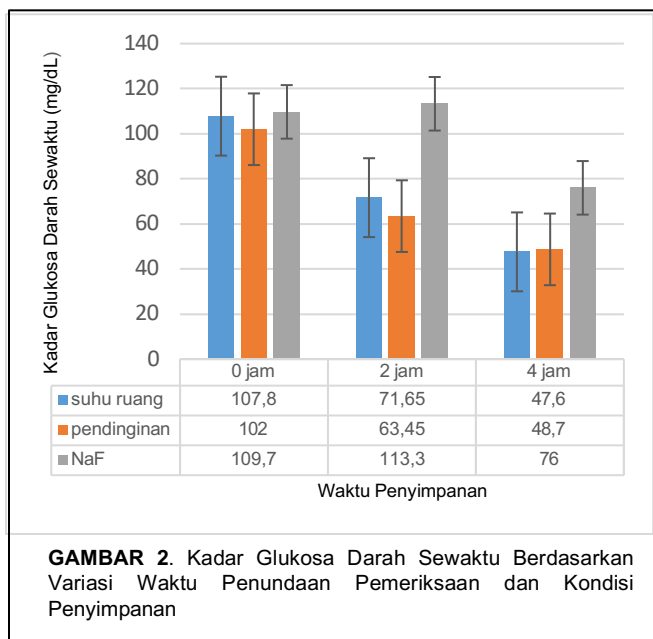
GAMBAR 1. Visualisasi Spesimen Plasma Hasil Sentrifugasi

Plasma yang jernih menunjukkan bahwa proses pengambilan, penanganan dan sentrifugasi sampel dilakukan dengan baik sehingga kualitas spesimen memenuhi syarat untuk pemeriksaan laboratorium. Hemolisis dapat terjadi akibat kerusakan eritrosit selama proses pengambilan atau penanganan sampel, sehingga komponen intraseluler keluar ke dalam plasma dan berpotensi mempengaruhi hasil pemeriksaan. Selain itu, pemisahan plasma yang baik juga penting untuk mengurangi aktivitas metabolisme sel darah yang dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa darah selama penyimpanan. Menurut [Agarwal et al. \(2020\)](#), keterlambatan pemisahan plasma dari sel darah dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa secara signifikan akibat proses glikolisis yang masih terus berlangsung.

Hasil pengukuran kadar glukosa darah sewaktu dari spesimen plasma berdasarkan variasi waktu penundaan dan kondisi penyimpanan tersaji pada Gambar 2. Gambar 2. Menunjukkan bahwa kadar glukosa mengalami kecenderungan menurun seiring bertambahnya waktu penundaan pemeriksaan pada seluruh kelompok perlakuan. Hasil pemeriksaan awal (0 jam) menunjukkan bahwa kadar glukosa plasma pada seluruh kelompok perlakuan relatif seragam dan masih berada dalam rentang normal, yaitu <200 mg/dL. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa spesimen masih stabil karena pemeriksaan dilakukan segera setelah pengambilan dan pemisahan plasma sehingga proses glikolisis belum berlangsung secara signifikan.

Setelah penundaan selama 2 jam, mulai terlihat adanya penurunan kadar glukosa, terutama pada kelompok tanpa bahan antiglikolitik. Penundaan pemeriksaan plasma EDTA selama 2 jam pada suhu ruang menyebabkan penurunan kadar glukosa sebesar 33,5% dari kadar awal. Penurunan yang cukup besar tersebut menunjukkan bahwa pada suhu ruang belum mampu menghambat aktivitas

metabolisme sel darah residual dalam plasma. Semakin lama spesimen disimpan pada suhu ruang, semakin aktif proses glikolisis berlangsung sehingga kadar glukosa semakin menurun.



Pada kelompok plasma EDTA yang disimpan pada pendinginan 4°C, kadar glukosa mengalami penurunan, yaitu sebesar 37,8%, sedikit lebih besar dibandingkan suhu ruang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendinginan belum sepenuhnya mampu menghentikan proses glikolisis. Hasil tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut [Sacks et al. \(2023\)](#) laju glikolisis rata-rata sebesar 5%-7% per jam, namun dapat bervariasi tergantung pada kondisi glukosa, suhu, jumlah leukosit dan faktor pre-analitik lainnya. Pendinginan hanya memperlambat laju metabolisme sel darah, tetapi tidak menghentikannya secara total. Meskipun plasma telah dipisahkan melalui proses sentrifugasi, sejumlah kecil eritrosit dan leukosit dapat tertinggal di dalam plasma. Residual sel darah tersebut tetap mampu melakukan metabolisme glukosa selama penyimpanan sehingga kadar glukosa masih dapat menurun.

Pada kelompok plasma NaF, kadar glukosa relatif lebih stabil meskipun mengalami peningkatan sebesar 3,3% dibandingkan kadar awal. Secara fisiologis, kadar glukosa darah tidak mengalami peningkatan selama penyimpanan, namun variasi kecil seperti ini masih dapat terjadi pada pemeriksaan klinik. Meskipun demikian, hasil penelitian tetap menunjukkan bahwa NaF mampu menghambat proses glikolisis sehingga kadar glukosa relatif stabil dibandingkan kelompok perlakuan lainnya. Menurut [Gurung et al. \(2024\)](#) ion flourida mencegah glikolisis dengan menghambat enzim enolase yang memerlukan Mg^{2+}

sehingga proses glikolisis dapat diperlambat. Penghambatan tersebut terjadi akibat pembentukan kompleks ionik antara Mg^{2+} , fosfat anorganik dan ion flourida. Kompleks ini mengganggu interaksi antara enzim dan substrat. Flourida juga merupakan antikoagulan lemah karena dapat mengikat kalsium, namun proses pembekuan masih dapat terjadi setelah beberapa jam.

Penundaan pemeriksaan selama 4 jam menunjukkan penurunan kadar glukosa yang semakin jelas terlihat pada penyimpanan tanpa antiglikolitik. Pada suhu ruang, glukosa plasma EDTA menurun sebesar 55,8% dari kadar awal, sedangkan plasma EDTA dengan pendinginan 4°C menurun sebesar 52,3%. Penurunan yang cukup besar tersebut menunjukkan bahwa aktivitas metabolisme glukosa oleh residual sel darah masih terus berlangsung selama penyimpanan. Sementara itu, kelompok NaF masih menunjukkan kadar glukosa paling tinggi dibandingkan kelompok lainnya, meskipun mengalami penurunan sebesar 30,7%.

Meskipun demikian, hasil penelitian ini tidak sepenuhnya sejalan dengan [Gurung et al. \(2024\)](#) yang menyatakan bahwa penambahan NaF dapat mempertahankan stabilitas glukosa hingga 3 hari pada suhu ruang dengan penambahan NaF ke dalam spesimen. Perbedaan tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi penelitian, metode pemeriksaan, karakteristik spesimen, serta efektivitas NaF yang lebih optimal pada penyimpanan jangka panjang sebagaimana dijelaskan oleh [Fatmariza et al. \(2024\)](#).

Hasil uji normalitas *Saphiro Wilk* menunjukkan seluruh kelompok perlakuan memiliki nilai signifikansi $p > 0,05$, sehingga data terdistribusi normal. Hasil uji homogenitas *Levene's test* diperoleh nilai $p > 0,05$, yang berarti data varians antar kelompok homogen. Hasil tersebut memenuhi syarat untuk dilakukan analisis parametrik menggunakan uji *Two-Way ANOVA* untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan terhadap kadar glukosa plasma.

Tabel 1. Hasil Uji *Two-Way ANOVA*

Sum of Squares	df	Mean Square	F hitung	Sig. (p)	Keterangan
39.453,136	8	4.931,642	10,063	0,000	Berbeda signifikan

Pewarnaan Berdasarkan Tabel 1. diketahui nilai signifikansi sebesar $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang berarti terdapat pengaruh signifikan variasi waktu penundaan dan kondisi penyimpanan terhadap kadar glukosa plasma. Hal ini menunjukkan bahwa faktor waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan secara bersama-sama mempengaruhi stabilitas kadar glukosa darah. Secara biologis, semakin lama waktu penyimpanan maka kadar

glukosa darah cenderung menurun, terutama pada kelompok penyimpanan tanpa antiglikolitik karena proses metabolisme glukosa oleh sel darah tidak dihambat secara optimal. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian [Agarwal et al., \(2020\)](#) dimana peningkatan waktu penundaan dan suhu penyimpanan menyebabkan penurunan kadar glukosa plasma secara signifikan.

Selanjutnya, uji lanjut *Post Hoc Tukey* dilakukan untuk mengetahui kelompok perlakuan yang menunjukkan perbedaan signifikan terhadap kadar glukosa darah plasma berdasarkan variasi waktu penundaan dan kondisi penyimpanan. Hasilnya disajikan pada tabel berikut:

TABEL 2. Rerata Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Notasi Uji *Post Hoc Tukey*

Kelompok Perlakuan	Mean $\pm$ SD (mg/DL)	Notasi
0 jam EDTA suhu ruang	107,80 $\pm$ 17,67	a
0 jam EDTA pendinginan	81,50 $\pm$ 11,75	ab
0 jam NaF	109,70 $\pm$ 12,32	a
2 jam EDTA suhu ruang	71,65 $\pm$ 24,10	ab
2 jam EDTA pendinginan	63,45 $\pm$ 30,31	b
2 jam NaF	113,30 $\pm$ 23,76	a
4 jam EDTA suhu ruang	47,60 $\pm$ 11,02	c
4 jam EDTA pendinginan	48,70 $\pm$ 14,16	c
4 jam NaF	76,00 $\pm$ 6,46	bc

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui perbedaan rerata kadar glukosa plasma pada berbagai kombinasi waktu dan kondisi penyimpanan yang ditunjukkan melalui notasi huruf. Kelompok perlakuan yang memiliki notasi huruf sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan ($p > 0,005$), sedangkan kelompok dengan notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p < 0,005$).

Kelompok 0 jam EDTA suhu ruang, 0 jam NaF dan 2 jam NaF memiliki notasi yang sama “a”, sehingga ketiga kelompok tersebut tidak berbeda signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan NaF mampu mempertahankan stabilitas kadar glukosa darah hingga penyimpanan 2 jam. Bahkan, rerata kadar glukosa pada kelompok 2 jam NaF masih relatif tinggi yaitu 113,30 $\pm$ 23,76 mg/dL. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa NaF efektif menghambat proses glikolisis selama penyimpanan 2 jam. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian [Susiwati \(2018\)](#) dimana plasma NaF pada pemeriksaan glukosa darah puasa pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan penundaan pemeriksaan selama 2 jam tetap mengalami penurunan kadar glukosa yang signifikan ($p < 0,05$). Pada penelitian ini, pemisahan plasma yang dilakukan lebih cepat kemungkinan membantu mempertahankan stabilitas kadar glukosa sehingga 2 jam penyimpanan tidak ditemukan perbedaan yang signifikan.

Kelompok 2 jam EDTA pendinginan memiliki notasi “b” yang menunjukkan bahwa kadar glukosa darah pada kelompok ini telah mengalami penurunan yang lebih besar dibandingkan kelompok dengan notasi “a”. Meskipun

penyimpanan suhu rendah mampu menghambat glikolisis, proses metabolisme glukosa masih tetap berlangsung sehingga kadar glukosa terus menurun selama penyimpanan.

Kelompok 4 jam EDTA suhu ruang dan 4 jam EDTA pendinginan memiliki notasi yang sama yaitu “c” sehingga kedua kelompok tersebut tidak berbeda signifikan satu sama lain, namun berbeda signifikan dengan sebagian besar kelompok lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa penundaan pemeriksaan selama 4 jam pada plasma EDTA menyebabkan penurunan kadar glukosa darah yang paling besar, baik pada suhu ruang maupun pendinginan. Penurunan tersebut terjadi akibat proses glikolisis yang terus berlangsung selama penyimpanan, sementara EDTA tidak berfungsi sebagai antiglikolitik sehingga sel darah tetap menggunakan glukosa sebagai sumber energi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian [Mulyani et al. \(2023\)](#) yang menyatakan bahwa kadar glukosa pada plasma EDTA mengalami penurunan signifikan setelah penundaan pemeriksaan selama 3 jam. Hasil tersebut menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap stabilitas kadar glukosa darah pada plasma EDTA.

Sementara itu, kelompok 4 jam NaF memiliki notasi “bc” yang menunjukkan bahwa kelompok ini tidak berbeda signifikan dengan kelompok “b” maupun “c”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan NaF masih mampu mempertahankan kadar glukosa darah lebih baik dibandingkan penyimpanan EDTA di suhu ruang dan pendinginan tanpa antiglikolitik, meskipun pada penundaan 4 jam tetap terjadi penurunan kadar glukosa darah. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian [Yuliandi et al., \(2022\)](#) bahwa plasma NaF memiliki stabilitas glukosa lebih baik dibandingkan plasma tanpa antiglikolitik selama penundaan pemeriksaan. Dikemukakan oleh [Ibanga et al., \(2023\)](#) bahwa stabilitas glukosa darah masih dapat dipertahankan apabila sampel diperiksa tidak lebih dari 4-6 jam.

Secara keseluruhan, hasil uji *Post Hoc* menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan maka kadar glukosa darah cenderung semakin menurun. Plasma NaF terbukti memberikan stabilitas kadar glukosa yang paling baik dibandingkan plasma dengan penyimpanan suhu ruang maupun pendinginan tanpa antiglikolitik.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa waktu penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan berpengaruh terhadap kadar glukosa plasma. Penurunan kadar glukosa plasma paling besar terjadi pada penyimpanan suhu ruang, diikuti dengan penyimpanan

suhu 4°C, sedangkan penggunaan tabung NaF lebih mampu mempertahankan stabilitas kadar glukosa plasma. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan variasi waktu penundaan pemeriksaan yang lebih panjang untuk mengetahui batas stabilitas kadar glukosa plasma pada berbagai kondisi penyimpanan

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel.

PENDANAAN

Dana penelitian berasal dari dana mandiri peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini, terutama Puskesmas sokaraja I yang telah memberikan kesempatan dan memfasilitasi penelitian ini, serta STIKes Bina Cipta Husada Purwokerto.

REFERENSI

- Agarwal, A., Manjrekar, P. A., Ahmad, A., & Yadav, C. (2020). Effect of Time Interval between Collection , Plasma Separation and Analysis and the Effect of Temperature on the Laboratory Results of Plasma Glucose Estimation. *International Journal of Biochemistry Research & Review*, 29(2), 48–54. Doi: 10.9734/IJBCRR/2020/v29i230172
- Fatmariza, A. R., Kurniawan, A. E., & Sari, N. (2024). Stabilitas Pooled Sera Etilen Glikol dan Pooled Plasma NaF Sebagai Bahan Kontrol Pemeriksaan Glukosa. *Jurnal Riset Pengembangan Dan Pelayanan Kesehatan*, 3(2), 49–54. Doi: 10.56399/jgl.v3i2.218
- Grzych, G., Defauwes, I., Tullio, P. De, Pekar, J. D., Lippi, G., Cavalier, E., Grzych, G., Defauwes, I., Tullio, P. De, & Pekar, J. D. (2025). Blood Glucose Measurement Inside and Outside the Laboratory: Both Preanalytical and Analytical Challenges. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 62(8), 613–630. Doi: 10408363.2025.2533855
- Gunawan, H. A., & Safari, W. F. (2024). Perbandingan Kadar Glukosa Darah Menggunakan Sampel Serum, Plasma Heparin dan Plasma NAF. *Jurnal Wiyata*, 11(01), 36–42. Doi: 10.56710/wiyata.v11i1.785
- Gurung P, Zubair M, Jialal I. Plasma Glucose. [Updated 2024 Feb 27]. In: StatPearls [Internet]. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*; 2026 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK541081/?utm_source=chatgpt.com
- Ibanga, I. E., Nwapi, Lucy Larrycar Ekpo, Matina Imaobong Akpan, Hilary Andrew Abara, U. S. O. N., John, M., Joseph, Nduese Innocent Konglam, Nanle Ibrahim Dalen, M. B., & Nkwocha, B. C. (2023). The Impact of Delayed Analysis on Glucose Levels of. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 8(2), 2–5. Doi: 10.5281/zenodo.7807393
- Mulyani, E., Pangesti, I., & Farabi, M. F. (2023). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu menggunakan Antikoagulan Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid (EDTA) dan Natrium Florida (NaF) dengan Variasi Penundaan Waktu Pemeriksaan pada Siswa SMK Semester Bumiayu. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 5(2), 44–49. Doi: 10.36760/jp.v6i2.607
- Nabilah, S., Khotimah, E., & Pramitaningrum, I. K. (2023). Pemantapan Mutu Internal Pra-Analitik pada Pemeriksaan Glukosa Darah Puasa di Laboratorium Duren Sawit. *Binawan Student Journal (BSJ)*, 5(2), 58–64. Doi: 10.54771/bsj.v5i2.1127
- Nurjanah, F., Nurhayati, D., Kurnani, N., & Riyani, A. (2023). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Metode GOD-PAP pada Plasma Natrium Flourida (NaF) dengan Penundaan Waktu Pemeriksaan pada Suhu Ruang. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang*, 18(2), 187–193. Doi: 10.36086/jpp.v18i2.1892
- Prasetyo, R., Wijayati, W., & Ayuningtyas, D. (2021). Identifikasi Waste Tahap Pra Analitik dengan Pendekatan Lean Hospital di Laboratorium Patologi Klinik RS XYZ Depok Jawa Barat Tahun 2021. *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, 9(2), 102–112. Doi: 10.14710/jmki.9.2.2021.101-112
- Rahmatunisa, A. N., Ali, Y., & Ms, E. M. (2021). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah pada Serum Segera dan Ditunda Selama 24 Jam. *Prepotif Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(2), 1180–1185. Doi: 10.31004/prepotif.v5i2.2112
- Sacks, D. B., Arnold, M., Bakris, G. L., Bruns, D. E., Horvath, A. R., & Lemmark, A. (2023). Guidelines and Recommendations for Laboratory Analysis in the Diagnosis and Management of Diabetes Mellitus BACKGROUND : SUMMARY : *Clinical Chemistry*, 69(8), 808–868. Doi: 10.1093/clinchem/hvad080
- Sinaga, H., & Irianti, C. (2020). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Dengan Menggunakan Serum Dan Plasma Natrium Fluorida (NaF) Di Laboratorium Klinik Medika Jayapura. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 3(1), 69–76. Doi: 10.30651/jmlt.v3i1.1999
- Susiwati. (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. Retrieved from: View of Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Plasma NaF Berdasarkan Waktu Pemeriksaan Di Rsd Dr. M.Yunus Provinsi Bengkulu Tahun 2017 <https://share.google/x3ojeVnCweI8RTddi>
- Yuliandi, N. E., Apriani, & Yaufitia, L. (2022). Perbedaan Kadar GLukosa Darah dalam Plasma Natrium Flourida (NaF) dengan Penundaan Waktu Pemeriksaan. *Klinikal Sains*, 10(1), 10–16. Doi: 10.36341/klinikal_sains.v10i1.2165

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2026 Khasanah, Lidiatama, Yuniati, Husen. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.