

Perbedaan Serum dan Plasma EDTA yang Langsung Diperiksa dan Ditunda 1 dan 2 Jam Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah

Paulina Rosa Evriarti^{1*}, Sari Artauli Lumban Toruan²

¹Department of Microbiology, BBLK Makassar, Indonesia

²Department of Nursing, Politeknik Indramayu, Indonesia

*Corresponding author: rosa19oke@gmail.com

Phone: +62 821 1728 0765

ARTICLE INFO

Article history:

Received date:

17 October 2023

Received in revised form:

26 July 2024

Accepted date:

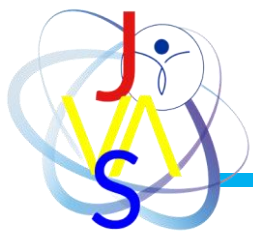
31 December 2024

Available online date:

31 December 2024

Abstrak

Serum dan plasma diperoleh setelah memisahkan bagian cair dari sel darah melalui proses sentrifugasi. Sebelum dipisahkan, sel darah akan menggunakan glukosa yang terdapat dalam serum dan plasma untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Oleh karena itu, dilakukan sebuah penelitian untuk mengetahui pengaruh keterlambatan pemisahan serum dan plasma terhadap penurunan kadar glukosa. Sampel darah yang diperoleh dari subjek penelitian dibagi menjadi 2 kelompok (menggunakan EDTA dan tanpa antikoagulan). Masing-masing kelompok dibagi lagi menjadi 3 bagian, yaitu: tabung pertama dipisahkan serum dan plasmanya secara langsung, tabung kedua dipisahkan setelah 1 jam, dan tabung ketiga dipisahkan setelah 2 jam. Seluruh sampel kemudian diukur kadar glukosanya menggunakan metode GOD-PAP. Data yang diperoleh diuji hipotesisnya menggunakan uji Repeated Anova (dengan CI 95%). Hasil menunjukkan bahwa rata-rata kadar glukosa serum dan plasma yang diperiksa secara langsung adalah $94,8 \pm 7,3$ mg/dL dan $97,48 \pm 7,8$ mg/dL, yang ditunda 1 jam sebesar $87,7 \pm 7,6$ mg/dL dan $92,81 \pm 7,79$ mg/dL, serta yang ditunda 2 jam sebesar $81,7 \pm 8,03$ mg/dL dan $89,3 \pm 7,7$ mg/dL. Hasil uji statistik menunjukkan nilai signifikan ($p: 0,000$) untuk perbedaan kadar glukosa darah antara serum dan plasma EDTA yang dipisahkan langsung dan yang dipisahkan setelah 1 dan 2 jam, serta nilai $p: 0,059$ untuk perbedaan kadar glukosa antara serum dan plasma. Dapat disimpulkan bahwa kadar glukosa dalam serum dan plasma EDTA tidak berbeda secara signifikan, namun lamanya waktu keterlambatan pemisahan serum atau plasma dari sel darah berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa.



Kata Kunci :

Konsentrasi Glukosa Darah,
Plasma EDTA, Glikolisis

Abstract

Serum and plasma are obtained after separating the liquid part of the blood cells through a centrifugation process. Before being separated, blood cells will use the glucose found in serum and plasma to maintain their viability. Therefore, a study was conducted to determine the effect of delayed separation of serum and plasma on reducing glucose levels. Blood samples obtained from research subjects were divided into 2 groups (EDTA and without anticoagulants). Each group was divided into 3, for the 1st tube the serum and plasma were immediately separated, the 2nd tube was delayed 1 hour,

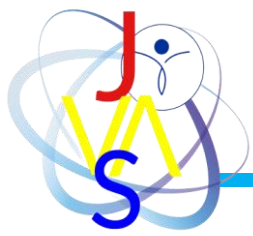
and the 3rd tube was delayed 2 hours. All samples were measured for glucose levels using the GOD-PAP method. The data obtained was tested for its hypothesis with the Repeated Anova test (95% CI). The results showed that the mean serum and plasma glucose levels that were directly examined were 94.8 ± 7.3 mg/dl and 97.48 ± 7.8 mg/dL, which were delayed 1 hour 87.7 ± 7.6 and 92.81 ± 7.79 mg/dL and delayed 2 hours by 81.7 ± 8.03 and 89.3 ± 7.7 mg/dL. Statistical test results showed a significant value ($p: 0.000$) for differences in blood glucose levels between serum and plasma EDTA which were immediately separated and delayed 1 and 2 hours and p value: 0.059 for differences in serum and plasma glucose levels. It can be interpreted that serum and plasma EDTA glucose levels are not different, but the length of time the delay in separation of serum or plasma from blood cells affects the decrease in glucose levels.

Keywords: Blood glucose concentration, EDTA plasma, Glycolysis

1. INTRODUCTION

Bahan pemeriksaan yang biasa digunakan untuk pemeriksaan glukosa adalah serum yang diperoleh dengan cara menampung darah dalam tabung tanpa antikoagulan. Bahan alternatif lain yang dapat digunakan selain serum adalah plasma EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid). Plasma EDTA dipilih apabila ada permintaan glukosa segera (cito) yang disertai dengan pemeriksaan darah rutin (Kemenkes, 2011).

Serum dan Plasma EDTA diperoleh setelah dilakukan proses sentrifugasi (Brassard et al., 2018; Sebayang et al., 2020). Proses sentrifugasi atau pemisahan seharusnya dilakukan setelah darah tanpa antikoagulan membeku. Sementara itu, darah dengan antikoagulan dapat segera dipisahkan sesaat setelah sampel diambil (Mauriska, 2021; Putri, 2021). Namun, realita yang seringkali terjadi di rumah sakit atau beberapa laboratorium kesehatan, sentrifugasi dilakukan secara bersamaan antara sampel yang telah lebih dulu diambil dengan sampel yang terakhir diambil. Praktik ini dapat berdampak pada penurunan kualitas sampel, terutama akibat terjadinya hemolisis atau perubahan kadar analit akibat proses metabolisme seluler yang masih berlangsung dalam darah yang belum segera dipisahkan. Hal ini dapat menyebabkan hasil pemeriksaan laboratorium menjadi tidak akurat atau bias, terutama pada



parameter yang sensitif terhadap waktu dan suhu penyimpanan seperti glukosa, kalium, atau enzim tertentu.

Waktu pemisahan serum atau plasma dari sel darah menjadi penting karena glukosa digunakan sebagai sumber energi bagi sel-sel darah terutama eritrosit (Wongsari et al., 2018). Glukosa darah akan dipakai oleh sel darah dan diubah menjadi energi melalui proses glikolisis secara in vitro (Carta et al., 2020). Proses glikolisis yang terjadi secara in vitro akan menyebabkan kadar glukosa turun 5 - 7% tiap jamnya (Turchiano et al., 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Putra, Hidayat, dan Thadeus (2012) terhadap 114 responden menggunakan metode heksokinase menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kadar glukosa darah yang diperiksa segera dengan yang ditunda selama 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam (Putra et al., 2012). Sebaliknya, penelitian yang dilakukan oleh Ariani (2014) tidak menemukan perbedaan yang signifikan antara kadar glukosa darah yang diperiksa langsung dan yang ditunda selama dua jam (Ariani, 2014).

Perbedaan hasil antara kedua penelitian ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor, seperti perbedaan dalam jenis sampel yang digunakan (misalnya serum vs plasma), penggunaan antikoagulan (EDTA, fluoride oksalat, atau tanpa antikoagulan), kondisi penyimpanan sampel (suhu ruang atau pendingin), serta durasi dan waktu sentrifugasi. Selain itu, metode analisis glukosa yang digunakan (misalnya metode heksokinase atau GOD-PAP) juga dapat memengaruhi hasil. Perlakuan terhadap sampel sejak pengambilan hingga pemeriksaan sangat menentukan kestabilan kadar glukosa, karena aktivitas glikolisis intraseluler dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa apabila pemisahan serum atau plasma tidak dilakukan segera.

Oleh karena adanya ketidaksesuaian hasil dan potensi perbedaan dalam perlakuan sampel tersebut, studi ini dilakukan untuk mengetahui secara lebih spesifik perbedaan kadar glukosa darah antara serum dan plasma EDTA yang diperiksa segera serta yang ditunda 1 jam dan 2 jam, sehingga dapat menggambarkan dampak waktu pemeriksaan terhadap kestabilan kadar glukosa.

2. METHODS

2.1 Desain Studi

Penelitian ini bersifat pre- eksperimen dengan pre-test and post- test group design.

2.2 Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah 22 mahasiswa dari DIV Analis Kesehatan tingkat 2 yang diambil secara Total Sampling.

2.3 Sampel

Sampel yang digunakan berupa darah. Darah sebanyak 6 CC diambil setelah subjek penelitian berpuasa selama 10-12 jam. Darah yang diambil dari sampel kemudian dibagikan dalam 3 tabung bertutup merah (tabung clot) dan 3 tabung bertutup ungu (tabung EDTA). Tabung pertama langsung disentrifuge dan dipisahkan serumnya setelah 30 menit, tabung kedua ditunda 1 jam dan tabung ketiga ditunda 2 jam.

2.4 Pemeriksaan Glukosa Darah

Serum dan plasma yang diperoleh diperiksa kadar glukosanya menggunakan alat Biosystem Analyzer A15 dengan menggunakan metode GOD- PAP.

2.5 Analisis Data

Data hasil pemeriksaan dikumpulkan dan diuji normalitasnya dengan uji Shapiro Wilk (jumlah data < 50). Selanjutnya data dianalisis menggunakan uji Paired T test untuk mengetahui perbedaan kadar glukosa dalam serum dan plasma. Perbedaan kadar glukosa darah yang langsung diperiksa dan ditunda dianalisa dengan menggunakan uji Repeated Anova.

3. RESULT AND DISCUSSION

Kadar glukosa darah dalam serum yang langsung dipisah setelah darah membeku diperoleh hasil sebesar 94,8 mg/dL. Sementara itu, kadar glukosa pada serum yang ditunda 1 jam sebesar 87,7 mg/dL, dan yang ditunda 2 jam sebesar 81,7 mg/dL. Selanjutnya, kadar glukosa darah dalam plasma yang langsung dipisah sebesar 97,5 mg/dL, yang ditunda 1 jam sebesar 92,8 mg/dL, dan yang ditunda 2 jam sebesar 89,3 mg/dL (Tabel 1).

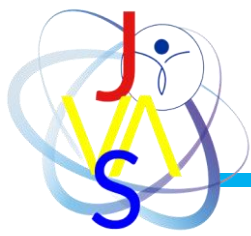
Tabel 1. Hasil Pengukuran Kadar Glukosa Darah

Perlakuan	Serum		Plasma	
	Kadar (mg/dl)	% turun	Kadar (mg/dl)	% turun
Baseline	94,8		97,5	
1 Jam	87,7	7 %	92,8	5%
2 Jam	81,7	13,9 %	89,3	8,9 %

Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa kadar glukosa darah menurun baik di serum maupun plasma bila waktu pemisahan ditunda. Penurunan kadar glukosa darah dalam serum dan plasma yang diberi perlakuan penundaan pemisahan dalam penelitian ini mencapai 7% dan 5% untuk yang ditunda selama 1 jam dan 13,9% dan 8,9 % untuk yang ditunda selama 2 jam (Tabel 1). Penurunan kadar glukosa ini juga secara signifikan berbeda berdasarkan hasil uji statistik dengan nilai $p : 0,00$ untuk sampel serum dan $p : 0,00$ untuk sampel plasma.

Proses penurunan ini terjadi akibat adanya proses glikolisis dari sel-sel darah merah. Glikolisis yang terjadi secara in vitro akan menyebabkan kadar glukosa turun 5 - 7% tiap jamnya (Turchiano et al., 2013). Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Putra, Hidayat, dan Thadeus (2012) dimana terjadi penurunan kadar glukosa darah yang signifikan antara glukosa yang langsung diperiksa dengan glukosa yang ditunda 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam (Putra et al., 2012). Penelitian lain yang dilakukan oleh Fathimah juga menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara kadar glukosa yang langsung diperiksa dengan yang ditunda selama 2 jam (Fatimah, 2020).

Meskipun kedua jenis spesimen sama-sama menunjukkan penurunan yang signifikan dengan waktu pemisahan yang berbeda, kedua spesimen tersebut memiliki kadar glukosa yang berbeda baik pada kondisi baseline maupun yang diberi perlakuan. Kadar glukosa dalam plasma cenderung lebih tinggi daripada kadar glukosa dalam serum (Tabel 1). Namun, secara statistik perbedaan ini tidak bermakna ($p:0,06$). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Julius et al (2012) dimana tidak ditemukan perbedaan yang bermakna antara kadar glukosa darah dalam sampel serum dibandingkan dengan plasma.



Namun, kadar glukosa dalam serum seharusnya lebih tinggi dibandingkan plasma, karena adanya hemodilusi pada plasma (Cuhadar, 2013). Burtis and Burns (2015) menyebutkan kadar glukosa dalam serum lebih tinggi 5,1 % dibandingkan dengan kadar glukosa dalam plasma (Burtis & Bruns, 2014). Ketidakcocokan ini dapat terjadi bila efek hemodilusi pada plasma sangat kecil atau hampir tidak ada, sebab pada penelitian ini tabung EDTA yang digunakan adalah tabung EDTA pediatrik dengan pengawet K₃EDTA kering. Selain itu, pemisahan serum dilakukan setelah darah membeku sehingga dalam waktu tersebut, kemungkinan sel darah telah menggunakan glukosa sehingga kadar glukosa darah baseline menjadi lebih rendah pada sampel serum dibandingkan di plasma.

4. CONCLUSION

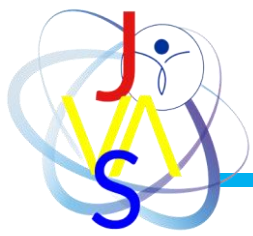
Kadar glukosa darah baik dalam sampel serum maupun dalam sampel plasma tidak berbeda secara signifikan. Namun keduanya akan mengalami penurunan seiring waktu penundaan pemisahan sampel dari sel darah. Oleh karena itu, sebaiknya sampel yang telah diambil, dapat segera dipisahkan dari sel darah sehingga tidak terjadi penurunan kadar yang akan berpengaruh pada hasil pemeriksaan dan diagnosis pasien.

Acknowledgments

Terima kasih kepada Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Musi Charitas yang telah memberi kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini.

References

- Araini, L. (2004). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa Menggunakan Sampel Plasma EDTA dan Serum Yang Langsung Diperiksa dan Yang Ditunda Selama Dua Jam.
- Brassard, D., Clime, L., Daoud, J., Geissler, M., Malic, L., Charlebois, D., Buckley, N., & Veres, T. (2018). Microfluidic-based platform for universal sample preparation and biological assays automation for life-sciences research and remote medical applications. Deep Space Gateway Concept Science Workshop, 2063, 3190.
- Burtis, C. A., & Bruns, D. E. (2014). Tietz fundamentals of clinical chemistry and molecular diagnostics-e-book. Elsevier Health Sciences.
- Carta, M., Giavarina, D., Paternoster, A., & Bonetti, G. (2020). Glucose meters: What's the laboratory reference glucose? Journal of Medical Biochemistry, 39(1), 32.
- Cuhadar, S. (2013). Preanalytical variables and factors that interfere with the biochemical parameters: A review. OA Biotechnology, 2(2), 19.
- Fatimah, L. N. (2020). Pengaruh Penundaan Waktu Pemeriksaan Terhadap Kadar Glukosa Darah. Prodi DIII Analis Kesehatan Semarang Poltekkes Kemeneks Semarang.
- Kemenkes, R. I. (2011). Pedoman Pemeriksaan kimia klinik. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Mauriska, A. I. (2021). Perbedaan Lama Pemisahan Serum Secara Langsung dan Didiamkan 2 Jam Terhadap Kadar Asam Urat. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.



Perbedaan Serum dan Plasma EDTA
yang Langsung Diperiksa dan Ditunda 1 dan 2 Jam Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah
(Paulina Rosa Evriarti, dkk)

Putra, G. A., Hidayat, E. M., & Thadeus, M. S. (2012). Dampak Penundaan Pemisahan Serum dari Sel Darah Terhadap Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah dengan Metode Heksokinase. *Bina Widya*, 23(5), 264–270.

Putri, T. A. (2021). Pengaruh Jeda Waktu Pemisahan Serum terhadap Kadar Albumin. *Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*.

Sebayang, R., Idawati, Y., & Sinaga, H. (2020). Analisis Lactat Dehydrogenase dalam Serum Darah Menggunakan Sentrifugasi. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 4(1), 274–280.

Turchiano, M., Nguyen, C., Fierman, A., Lifshitz, M., & Convit, A. (2013). Impact of blood sample collection and processing methods on glucose levels in community outreach studies. *Journal of Environmental and Public Health*, 2013.

Wongsari, M. H., Muhiddin, R., & Arif, M. (2018). Glucose level analysis on stored packed red cells. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 24(2), 117–121.