

## PERBANDINGAN KADAR GLUKOSA DARAH PUASA SAMPEL SERUM DAN PLASMA EDTA YANG SEGERA DIPERIKSA DAN DITUNDA 4 JAM PADA PASIEN HIPERGLIKEMIA DAN NON HIPERGLIKEMIA

**Dian Putri Andani**

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; andanidianputri@gmail.com

**Anik Handayati**

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; anik\_handayati@yahoo.co.id

**Lully Hanni Endarini**

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; lendarini@poltekkesdepkes-sby.ac.id

### ABSTRACT

*Hyperglycemia is usually defined as excess blood glucose levels in the body. One of the parameters of laboratory service quality is the prevention of several error factors which are categorized into three, namely errors in the pre-analytical, analytical, and post-analytic processes. The usual test is fasting blood glucose. The most frequently used specimens for blood glucose testing are serum and EDTA plasma specimens. There are still frequent delays in laboratory examinations due to certain reasons such as equipment failure, follow-up examinations, efficient use of reagents, and not all laboratories provide glycolysis inhibitors due to their fast expiration dates. This study aims to compare the results of the examination of fasting blood glucose levels using serum and EDTA plasma which was immediately examined and delayed for 4 hours in hyperglycemic and non-hyperglycemic patients. This type of research is analytic research with cross sectional approach with Post-test and Control Group Design. This research was conducted in April-May 2021 at RSU Haji Surabaya. The results showed that the average fasting blood glucose levels in serum samples that were immediately checked and delayed 4 hours in hyperglycemic patients were 257.2 mg/dL and 252.93 mg/dL, in non-hyperglycemic patients 125.67 mg/dL and 121.73 mg/dL. The average fasting blood glucose levels of EDTA plasma samples that were immediately checked and delayed 4 hours in hyperglycemic patients were 255.07 mg/dL and 246.53 mg/dL, in non-hyperglycemic patients 124.47 and 116.4 mg/dL. The results of statistical tests on fasting blood glucose levels in serum and EDTA plasma samples which were immediately checked and delayed for 4 hours in hyperglycemic and non-hyperglycemic patients showed a difference (Greenhouse-Geisser value = 0.000 < 0.05).  
**Keywords:** fasting blood glucose; serum; EDTA plasma; hyperglycemia*

### ABSTRAK

Hiperglikemia biasa diartikan dengan kadar glukosa darah dalam tubuh berlebih. Salah satu parameter kualitas pelayanan laboratorium yakni penanggulangan beberapa faktor kesalahan yang dikategorikan menjadi tiga, yaitu kesalahan pada proses pra analitik, analitik, dan pasca analitik. Pemeriksaan glukosa darah yang biasanya dilakukan yakni glukosa darah puasa. Spesimen yang paling sering digunakan untuk melakukan pemeriksaan glukosa darah adalah spesimen serum dan plasma EDTA. Masih sering dilakukannya penundaan pemeriksaan di laboratorium karena alasan tertentu misalnya kerusakan alat, pemeriksaan susulan, mengefisienkan pemakaian reagen, dan tidak semua laboratorium menyediakan zat penghambat glikolisis karena tanggal kadaluarsanya yang cepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa menggunakan serum dan plasma EDTA yang segera diperiksa dan ditunda 4 jam pada pasien hiperglikemia dan non hiperglikemia. Jenis penelitian ini adalah penelitian analitik dengan pendekatan *cross sectional* dengan rancangan *Post-test and Control Group Design*. Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Mei 2021 di RSU Haji Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar glukosa darah puasa sampel serum yang segera diperiksa dan ditunda 4 jam pada pasien hiperglikemia adalah 257,2 mg/dL dan 252,93 mg/dL, pada pasien non hiperglikemia 125,67 mg/dL dan 121,73 mg/dL. Rata-rata kadar glukosa darah puasa sampel plasma EDTA yang segera diperiksa dan ditunda 4 jam pada pasien hiperglikemia adalah 255,07 mg/dL dan 246,53 mg/dL, pada pasien non hiperglikemia 124,47 dan 116,4 mg/dL. Hasil uji statistik pada pemeriksaan kadar glukosa darah puasa sampel serum dan plasma EDTA yang segera diperiksa dan ditunda 4 jam pada pasien hiperglikemia dan non hiperglikemia menunjukkan ada perbedaan (nilai Greenhouse-Geisser = 0,000 < 0,05).  
**Kata kunci:** glukosa darah puasa; serum; plasma EDTA; hiperglikemia

### PENDAHULUAN

Hiperglikemia biasa diartikan dengan kadar glukosa darah dalam tubuh berlebih. Tingkat glukosa darah bervariasi dalam suatu waktu. Secara umum, kisaran normal konsentrasi glukosa puasa adalah sekitar 3.98–

5.6mmol / L, dan konsentrasi yang lebih tinggi dari 7mmol / L didefinisikan sebagai hiperglikemia<sup>(1)</sup>. Salah satu parameter kualitas pelayanan laboratorium yakni penanggulangan beberapa faktor kesalahan yang dikategorikan menjadi tiga, yaitu kesalahan pada proses pra analitik, analitik, dan pasca analitik<sup>(2)</sup>. Pemeriksaan glukosa darah yang biasanya dilakukan yakni glukosa darah puasa. Glukosa darah merupakan parameter untuk mengetahui penyakit Diabetes Melitus yang pada era terdahulu dilakukan menggunakan spesimen darah lengkap. Jumlah kadar glukosa dari pemeriksaan glukosa darah sewaktu yang menunjukkan jumlah nilai  $\geq 140$  mg/dl atau glukosa darah puasa menunjukkan nilai  $>120$  mg/dl ditetapkan sebagai diagnosis diabetes melitus. Spesimen yang paling sering digunakan untuk melakukan pemeriksaan glukosa darah adalah spesimen serum dan plasma<sup>(3)</sup>. Serum lebih banyak mengandung air daripada darah lengkap sehingga serum berisi lebih banyak glukosa daripada darah lengkap. EDTA dapat digunakan sebagai antikoagulan dalam pemeriksaan kadar glukosa. Pada pemeriksaan glukosa menggunakan serum, pemisahan serum memerlukan waktu sekitar 20-30 menit.

Terjadinya peningkatan waktu yang signifikan ini menyebabkan penundaan dalam pengambilan keputusan klinis oleh dokter di bagian gawat darurat, sehingga dapat berdampak pada morbiditas dan mortalitas pasien<sup>(4)</sup>. Pemilihan sampel plasma EDTA untuk pemeriksaan glukosa darah dipilih apabila adanya permintaan glukosa darah yang *cito* (segera) dan apabila pemeriksaan glukosa darah tidak diikuti pemeriksaan kimia yang lainnya serta hanya bersamaan dengan pemeriksaan hematologi rutin, terkadang cukup dengan menggunakan darah EDTA<sup>(5)</sup>.

Saat spesimen darah belum diperiksa, proses glikolisis dapat terjadi oleh komponen-komponen seluler di dalamnya dan dapat mengonsumsi 5-7% glukosa yang terkandung dalam sampel tiap jam<sup>(6)</sup>. Masih sering dilakukannya penundaan pemeriksaan di laboratorium karena alasan tertentu misalnya kerusakan alat, pemeriksaan susulan, mengefisiensikan pemakaian reagen, dan tidak semua laboratorium menyediakan zat penghambat glikolisis karena tanggal kadaluarsanya yang cepat. Sehingga, tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa menggunakan serum dan plasma EDTA yang segera diperiksa dan ditunda 4 jam pada pasien hiperglikemia dan non hiperglikemia.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian analitik dan desain penelitian dengan rancangan penelitian adalah *cross sectional*. Sampel penelitian ini sebanyak 30 orang, ditentukan secara *purposive sampling* yaitu sampel diambil berdasarkan pertimbangan tertentu yang dapat mewakili populasi. Pemeriksaan kadar glukosa darah puasa menggunakan alat *Cobas 6000 c 501* dengan metode *Heksokinase*. Pengambilan spesimen dan pemeriksaan kadar glukosa darah dilakukan di RSUD Haji Surabaya.

## HASIL

Pada penelitian ini menggunakan sampel serum darah pada 30 orang. Hasil pemeriksaan terhadap kadar glukosa dalam serum dan plasma yang segera diperiksa dan ditunda 4 jam pada pasien hiperglikemia dan non hiperglikemia dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Hasil Uji Two Way Repeated Measure Anova kadar glukosa darah puasa sampel serum dan plasma EDTA yang segera diperiksa dan ditunda 4 jam pada pasien hiperglikemia dan non hiperglikemia

Nilai Greenhouse-Geisser	Keterangan
0,000	< 0,05

Hipotesis pada pengujian ini adalah:

H<sub>0</sub>: Tidak ada perbedaan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa menggunakan sampel serum dan plasma EDTA yang segera diperiksa dan ditunda 4 jam pada pasien hiperglikemia dan non hiperglikemia

H<sub>a</sub>: Ada perbedaan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa menggunakan sampel serum dan plasma EDTA yang segera diperiksa dan ditunda 4 jam pada pasien hiperglikemia dan non hiperglikemia

1. Jika nilai Greenhouse-Geisser Sig. > 0,05 maka H<sub>0</sub> diterima dan H<sub>a</sub> ditolak.
2. Jika nilai Greenhouse-Geisser Sig. < 0,05 maka H<sub>0</sub> ditolak dan H<sub>a</sub> diterima.

Berdasarkan data diatas didapatkan nilai Greenhouse-Geisser 0,000 < 0,05 maka H<sub>a</sub> diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kadar glukosa darah puasa sampel serum dan plasma EDTA yang segera diperiksa dan ditunda 4 jam pada pasien hiperglikemia dan non hiperglikemia.

## PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan kadar glukosa darah puasa sampel serum yang segera diperiksa dan ditunda 4 jam baik pada pasien hiperglikemia dan non hiperglikemia sama-sama mengalami penurunan hasil. Pada saat pengumpulan darah dalam tabung tutup merah, memungkinkan terjadi metabolisme glukosa dalam sampel oleh sel-sel darah sampai terjadi pemisahan melalui sentrifugasi. Hitung sel darah yang sangat tinggi dapat menyebabkan glikolisis yang berlebihan dalam sampel sehingga terjadi penurunan kadar glukosa yang bermakna. Suhu lingkungan tempat darah disimpan sebelum pemisahan juga memengaruhi tingkat glikolisis. Pada suhu lemari pendingin, glukosa tetap stabil dalam beberapa jam didalam darah. Pada suhu kamar, diperkirakan terjadi penurunan 1-2% glukosa/jam. Penurunan ini tidak bermakna untuk laboratorium rumah sakit yang melakukan pemrosesan sampel darah segera setelah sampel diterima<sup>(7)</sup>. Terjadinya perbedaan kadar glukosa darah puasa pada sampel serum yang segera diperiksa dan ditunda 4 jam pada pasien hiperglikemia maupun pasien non hiperglikemia terjadi karena adanya proses glikolisis. Penundaan pemisahan serum atau plasma mengakibatkan penurunan kadar glukosa darah, karena sebagian glukosa darah akan terpakai untuk metabolisme glukosa didalam sampel, oleh sel-sel darah seperti eritrosit, leukosit, trombosit sampai terjadi pemisahan melalui proses sentrifugasi<sup>(8)</sup>.

Dari hasil penelitian yang dilakukan kadar glukosa darah puasa sampel plasma EDTA yang segera diperiksa dan ditunda 4 jam baik pada pasien hiperglikemia dan non hiperglikemia sama-sama mengalami penurunan hasil. Plasma merupakan bagian yang cair dari darah yang ditambahkan antikoagulan (anti pembekuan darah), antikoagulan dapat menjaga darah tetap cair di luar sistem vaskular. Antikoagulan juga dapat mencegah sebagian besar koagulasi dengan membuang ion-ion kalsium atau mengelasi. Mekanisme kerja EDTA adalah dengan menghambat kerja activator pada pembekuan darah. Pada proses pembekuan darah diperlukan  $Ca^{2+}$  untuk mengaktifkan kerja protrombin menjadi thrombin.  $Ca^{2+}$  diperlukan kembali pada proses aktivasi fibrin lunak menjadi fibrin dengan gumpalan keras. EDTA berfungsi sebagai agen pengkelat atau chelating agent yang dapat mengikat ion  $Ca^{2+}$  yang bebas dalam darah sehingga tidak dapat berperan aktif dalam proses selanjutnya<sup>(9)</sup>. Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa antikoagulan EDTA tidak terlalu ampuh untuk menghambat terjadinya glikolisis. Proses glikolisis ini melibatkan beberapa enzim, salah satunya yakni enzim heksokinase. Enzim heksokinase ini bergantung pada logam dengan ion divalent seperti  $Mg^{2+}$  untuk dapat teraktivasi. Adanya senyawa EDTA, yang merupakan agen pengkelat atau *chelating agent*, jika dalam sampel darah akan mengikat ion  $Mg^{2+}$  yang kemudian membentuk senyawa kompleks yang stabil. Apabila ion  $Mg^{2+}$  terikat semua oleh senyawa EDTA, maka enzim heksokinase tidak akan teraktivasi dan proses glikolisis dalam darah akan terhambat sehingga kadar glukosa darah tetap stabil<sup>(10)</sup>.

Penurunan kadar glukosa darah pada plasma EDTA ini bisa saja terjadi karena ion  $Mg^{2+}$  dalam darah tidak berikatan dengan EDTA. Kembali lagi berdasarkan dengan fungsi senyawa EDTA yakni sebagai antikoagulan. Senyawa EDTA yang telah mengikat ion  $Ca^{2+}$  terlebih dahulu agar tidak terjadi pembekuan pada sampel darah. Karena perbandingan volume darah dengan antikoagulan harus sesuai, maka EDTA yang ada secara keseluruhan telah berikatan dengan ion  $Ca^{2+}$ , sehingga kesempatan EDTA untuk berikatan dengan ion  $Mg^{2+}$  menjadi berkurang atau bahkan tidak ada. Adanya ion  $Mg^{2+}$  yang bebas, tidak berikatan dengan senyawa apapun mengakibatkan teraktivasi nya enzim heksokinase dan akan terjadinya proses glikolisis<sup>(11)</sup>.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah pada pasien hiperglikemia dan non hiperglikemia sama-sama mengalami penurunan hasil. Penurunan hasil ini disebabkan oleh adanya proses glikolisis. Dari hasil yang telah diperoleh dalam penelitian ini, terlihat bahwa terlepas dari jenis spesimen, waktu pengumpulan atau jenis antikoagulan, konsentrasi glukosa darah tetap tidak stabil selama dilakukannya penundaan. Sebaiknya pemeriksaan kadar glukosa darah harus dikerjakan sesegera mungkin, sehingga diperoleh hasil yang dapat diandalkan dan sesuai klinis tubuh pasien.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Tang Y, Long J, Liu J. Hyperglycemia Associated Oxidative Stress Induces Autophagy: Involvement of the ROS ERK/JNK p53 Pathway. 2014;1.
2. Kementerian Kesehatan RI. Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik. In 2013.
3. Subiyono. Gambaran Kadar Glukosa Darah Metode GOD-PAP (Glucose Oksidase – Peroxidase Aminoantipirin) Sampel Serum dan Plasma EDTA (Ethylen Diamin Terta Acetat). J Teknol Lab. 2016;5:45 ~ 48.
4. Sharma LK, Dutta D, Thakur B. Comparisons of metabolite profile from paired serum and ethylenediaminetetraacetic acid–plasma samples using dry chemistry technology: An emergency department

- perspective. *Lab Physicians*. 2018;10(3):346–50.
5. Apriani, Umami A. Perbedaan Kadar Glukosa Darah pada Plasma EDTA dan Serum dengan Penundaan Pemeriksaan. *Vokasi Kesehat*. 2018;1:19–22.
  6. WHO. *Diagnostic Criteria and Classification of Hyperglycaemia First Detected in Pregnancy*. 2013.
  7. Sacher RA. Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium. Hartanto H, editor. Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2012. 288–289 p.
  8. Susiwati. 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. *J Nurs Public Heal*. 2017;6.
  9. Arsita Mustika Dewi R. Perbedaan Nilai Hematokrit dengan Antikoagulan EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) Konvensional dan EDTA Vacutainer. 2017;
  10. Gandasoebrata R. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: Dian Rakyat; 2011.
  11. Rusyda HA. Perbandingan Kadar Glukosa Darah Antara Sampel Plasma NaF dan Plasma EDTA. *Anal Kesehat Sains*. 2016;Vol 5 No 1.