

## Analisa Kadar HbA1c Darah Vena dengan Antikoagulan EDTA dan Heparin Menggunakan Metode Imunofluoresens

Bastian

IKesT Muhammadiyah Palembang, [bastiandarwin51@gmail.com](mailto:bastiandarwin51@gmail.com)

### ABSTRAK

Gaya hidup yang tidak sehat dapat terjadinya penyakit kronis yaitu salah satunya diabetes seperti kebiasaan merokok, konsumsi alkohol yang berlebihan dan kebiasaan makan yang sembarangan. Diabetes adalah penyakit yang tidak menular disebabkan pankreas tidak berfungsi dengan baik untuk memproduksi insulin secara normal. HbA1c adalah hemoglobin terglukasi dan subfraksi yang dihasilkan dari pengikatan molekul glukosa yang berbeda ke molekul HbA (hemoglobin pada orang dewasa), yang meningkat dengan konsentrasi gula darah rata-rata. Penelitian ini bertujuan untuk melihat perbedaan Kadar HbA1c darah Vena dengan Antikoagulan EDTA dan Heparin Metode Imunofluoresensi. Jenis penelitian yang digunakan adalah *experiment murni*. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Patologi Klinik (PK) IKesT Muhammadiyah Palembang dengan jumlah sebanyak 29 sampel. Hasil penelitian yang telah dilakukan tentang Pemeriksaan Kadar HbA1c Menggunakan Darah Vena Dengan Antikoagulan EDTA Dan Heparin Metode Imunofluoresensi dapat disimpulkan bahwa rata – rata nilai HbA1C pada sampel Antikoagulan EDTA yaitu 7,9%, sedangkan rata – rata nilai HbA1C pada sampel Antikoagulan Heparin yaitu 7,8%. Uji Wilcoxon didapatkan nilai  $p \leq 0.050$  dengan nilai 0.021. Kesimpulan penelitian ini terdapat perbedaan kadar HbA1C pada sampel Antikoagulan EDTA dan Antikoagulan Heparin. Pemeriksaan kadar HbA1c sebaiknya menggunakan antikoagulan EDTA dan Heparin karena tidak adanya partikel antikoagulan yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan dan dapat memberikan hasil yang akurat karena mendapatkan nilai rata-rata kadar HbA1C tidak terlalu jauh.

**Kata kunci:** Diabetes, HbA1c, EDTA, Heparin

### ABSTRACT

An unhealthy lifestyle can lead to chronic diseases, one of which is diabetes such as smoking habits, excessive alcohol consumption and careless eating habits. Diabetes is a non-communicable disease caused by the pancreas not functioning properly to produce insulin normally. HbA1c is a glycosylated hemoglobin and a subfraction resulting from the binding of a different glucose molecule to the HbA molecule (hemoglobin in adults), which increases with the average blood sugar concentration. This study aims to look at the differences in HbA1c levels in venous blood with the EDTA and Heparin immunofluorescence methods. The type of research used is *pure experiment*. This research was conducted in the Clinical Pathology Laboratory (PK) IKesT Muhammadiyah Palembang with a total of 29 samples. The results of research that has been done on Examination of HbA1c Levels Using Venous Blood with EDTA Anticoagulant and Heparin Immunofluorescence Method can be concluded that the average HbA1C value in the EDTA Anticoagulant sample is 7.9%, while the average HbA1C value in the Heparin Anticoagulant sample is 7.8%. The Wilcoxon test obtained a  $p$  value  $\leq 0.050$  with a value of 0.021. The conclusion of this study was that there were differences in HbA1c levels in the EDTA and Heparin anticoagulant samples. Examination of HbA1c levels should use EDTA and Heparin anticoagulants because there are no anticoagulant particles that can affect the results of the examination and can provide accurate results because getting the average value of HbA1c levels is not too far away.

**Keywords:** Diabetes, HbA1c, EDTA, Heparin

\* Bastian, IKesT Muhammadiyah Palembang, [bastiandarwin51@gmail.com](mailto:bastiandarwin51@gmail.com)

## I. PENDAHULUAN

Gambaran klinis di Indonesia saat ini telah menjalani transformasi dengan adanya perubahan epidemiologi. Secara umum perubahan epidemiologi ditandai dengan perubahan pola morbiditas dan mortalitas yang awalnya didominasi oleh penyakit menular kemudian berubah menjadi penyakit tidak menular (*non-communicable diseases*), secara

global telah berkembang secara global dan naik ke atas secara nasional.<sup>1</sup>

Sepuluh penyebab kematian dalam kasus penyakit kronis salah satunya diabetes. Gaya hidup yang kurang sehat penyebab penyakit kronis yaitu seperti mengkonsumsi rokok, minuman beralkohol yang berlebihan dan kebiasaan makan sembarangan akan berujung pada peningkatan penyakit diabetes.<sup>2</sup>

Diabetes adalah penyakit tidak menular yang serius dimana pankreas tidak berfungsi dengan baik untuk memproduksi insulin secara normal. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah mengumumkan bahwa diabetes adalah penyebab kematian keenam di dunia. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa kematian akibat diabetes sekitar 1.300.000 dan 4% meninggal. Kematian akibat diabetes menjadi mayoritas rentan pada umur 45-54 tahun, kasus diabetes melitus paling tinggi pada penduduk perkotaan dibandingkan dengan masyarakat dipedesaan.<sup>3,4</sup>

Salah satu pemeriksaan laboratorium yang dilakukan untuk mengetahuinya adalah pemeriksaan HbA1c. HbA1c adalah tes yang memeriksa jumlah gula yang berikatan dengan hemoglobin A selama siklus hidup sel darah merah. HbA1c juga merupakan salah satu parameter untuk mengevaluasi keseimbangan gula pada penderita diabetes.<sup>5,6</sup> HbA1c adalah hemoglobin terglukasi dan subfraksi yang dihasilkan dari pengikatan molekul glukosa yang berbeda ke molekul HbA, yang meningkat dengan konsentrasi gula darah rata-rata.<sup>7,8</sup>

Pemeriksaan laboratorium yang sering dilakukan adalah Tes HbA1C. Banyak faktor yang mempengaruhi keakuratan pengukuran Kadar HbA1C, antara lain persiapan pasien yaitu berpuasa atau tidak berpuasa, pengambilan Teknik flebotomi, persiapan sampel, dan metode yang dilakukan untuk pengujian glukosa darah. Kadar HbA1C dapat diperiksa dengan sampel *whole blood* dari kapiler atau vena, sampel serum, dan sampel plasma dengan antikoagulan natrium fluorida (NaF), natrium oksalat, natrium sitrat atau litium heparin.<sup>9,10</sup>

Antikoagulan adalah suatu zat yang ditambahkan pada wadah sampel darah agar tidak membeku, jenis antikoagulan bervariasi bergantung pada jenis parameter pemeriksaan. Untuk pemeriksaan parameter hematologi jenis antikoagulan yang sering digunakan adalah EDTA (*Ethylene Diamine Tetraacetic Acid*). Antikoagulan EDTA adalah kalium yang mengubah ion kalsium dalam darah menjadi bentuk non-ionik.<sup>11,12</sup> Antikoagulan heparin merupakan salah satu cara untuk mencegah

pembentukan thrombin. Trombin adalah enzim untuk mengubah fibrinogen menjadi fibrin. Plasma yang mengandung antikoagulan heparin sering dipakai untuk tes kimia darah, seperti bagaimana elektrolit digunakan.<sup>13</sup>

Aditif antikoagulan utama yang digunakan secara rutin adalah heparin, EDTA, dan sitrat. Sebagian besar alat uji HbA1c memerlukan sampel yang diperoleh dalam tabung antikoagulan yang disebut *asam etilen diamintetra asetat* (EDTA). EDTA berupa *chelating agent* yang baik karena mengikat kation divalen (kalsium), sehingga menyebabkan terhambatnya reaksi enzimatik yang ditemui dalam proses pembekuan.<sup>14</sup> Aditif ini digunakan dalam pengujian hematologi karena bertindak untuk mengawetkan komponen seluler darah, pada pemeriksaan ini bisa menggunakan tabung heparin.<sup>15</sup>

Heparin adalah antikoagulan aditif yang direkomendasikan dalam kimia klinis. Antikoagulan aditif heparin, yaitu terdiri dari *mucoitin polysulfuric acid* yang sering digunakan dalam jumlah kecil sebagai antikoagulan yang efektif tanpa efek signifikan pada banyak determinan.<sup>16,17</sup> Aditif antikoagulan yang disukai untuk banyak tes laboratorium menggunakan sampel plasma atau darah utuh karena konsentrasi kationnya yang relatif rendah, sifat pengkelat yang lebih rendah, dan sedikit efek pada perpindahan air.<sup>18,19</sup>

Antikoagulan yang paling direkomendasikan untuk pemeriksaan laboratorium yaitu heparin karena menghasilkan plasma yang baik dan hanya sedikit kekurangannya dibandingkan dengan penggunaan antikoagulan lain, tetapi penggunaan antikoagulan heparin di beberapa laboratorium jarang digunakan karena ada beberapa faktor yaitu harga yang relatif mahal, susah untuk didapat dan masih sedikit dilakukan pemeriksaan.<sup>20,19</sup>

Menurut penelitian Aipassa et al., perbedaan kadar ureum serum dan plasma lithium heparin menyatakan bahwa tidak ada perbedaan sehingga pemeriksaan ureum dapat menggunakan sampel serum maupun plasma lithium heparin.<sup>19</sup> Sedangkan menurut Ariefa, D. et al., perbedaan kadar *Alkali Fosfatase* (ALP)

serum dan plasma heparin menyatakan kadar alkali fosfatase serum masih dalam rentang batas normal.<sup>21</sup> Pemeriksaan kadar ALP dapat menggunakan serum maupun plasma heparin. Meskipun Setiap antikogulan memiliki kekurangan dan kelebihan yang berbeda namun masih memiliki hasil yang sama, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terhadap Analisa Kadar HbA1c darah EDTA dan Heparin Metode Imunofluensi.

## II. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan *Eksperimen Murni*. Lokasi penelitian di Laboratorium Patologi Klinik (PK) IKesT Muhammadiyah Palembang pada tahun 2022. Dimana pada tujuan peneliti untuk mengetahui kadar HbA1C menggunakan sampel darah vena dengan antikoagulan EDTA dan antikoagulan Heparin dengan rancangan *Postest Only Design*.

Populasi yang diambil adalah Pasien Diabetes Melitus pada laboratorium Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang yang berjumlah 40 Orang Responden. Sampel dilakukan perhitungan dengan rumus slovin dengan jumlah 29 sampel yang telah memenuhi kriteria inklusi yaitu bersedia menjadi responden dan kriteria eksklusi dalam penelitian ini meliputi trauma fisik (luka bakar), glukosa  $\geq 200$  mg/dL, serta mengkonsumsi obat-obatan diabetes melitus. Penelitian ini menggunakan *Purposive sampling*. Alat dan bahan yang digunakan ialah, vacutainer, tourniquet, rak tabung, kapas alkohol 70%, kapas kering, plaster, handscoon, masker, tisu, darah vena, dan wondfo finecare FIA. Prosedur kerja penelitian pada tahap preanalitik lakukan pengambilan darah vena (*flebotomi*) yang menggunakan tabung EDTA dan Heparin. Tahap Analitik pemeriksaan kadar HbA1C pada alat wondfo finecare FIA dan dilanjutkan tahap pasca analitik yaitu dimulai mencatat kadar hasil yang didapatkan serta dilakukan analisa data dengan membuat laporan peneliti.

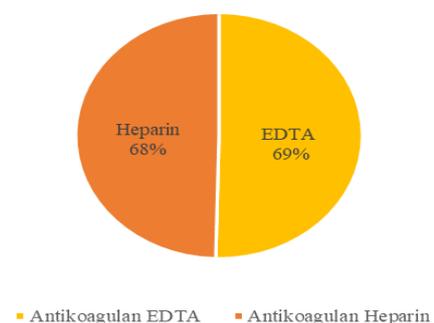
Data berupa jumlah kadar HbA1C (mg/dL). Data pemeriksaan kadar HbA1C dilakukan pengolahan menggunakan aplikasi SPSS. Penelitian ini dianalisa dengan uji nonparametrik yaitu uji *Wilcoxon* jika nilai  $p <$

0.05 menunjukkan ketidaksamaan nilai kadar pada pemeriksaan HbA1c tersebut dan sebaliknya<sup>22</sup>.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kadar HbA1c yang diperiksa sampel darah vena pada tabung EDTA dan Heparin sebanyak 29 sampel. Perbedaan kadar HbA1c pada sampel darah vena yang menggunakan tabung EDTA dan Heparin pada diagram 1 berikut.

Nilai Rata-rata Kadar HbA1c



Gambar 1. Kadar HbA1c menggunakan sampel darah vena pada tabung EDTA dan Heparin dengan menggunakan metode Imunofluensi

Hasil pada diagram 1 didapatkan perbedaan nilai kadar HbA1c menggunakan sampel antikoagulan EDTA (69%) dan Heparin (68%), dilihat dari diagram hasil rata-rata pemeriksaan kadar HbA1c memiliki nilai yang tidak sangat berbedah jauh, hal ini dapat disebabkan karena penundaan dalam pemrosesan spesimen, dan suhu penyimpanan, dapat secara langsung mempengaruhi hasil pemeriksaan<sup>23</sup>, sehingga untuk melihat perbedaan hasil pemeriksaan kadar HbA1c menggunakan metode immunofluensi dapat mengaplikasikan program SPSS.

Hasil uji Normalitas *Shapiro wilk* bahwa sampel yang menggunakan antikoagulan EDTA nilai sig 0.043 dan sampel yang menggunakan antikoagulan Heparin nilai sig yang ditemukan 0.001. Nilai normalitas  $p < 0,05$  menunjukkan data berdistribusi tidak memenuhi syarat maka dilakukan dengan transformasi data test.

Hasil uji transformasi data didapatkan sampel menggunakan antikoagulan EDTA didapatkan nilai  $p$  0.021 dan sampel menggunakan antikoagulan Heparin didapatkan nilai  $p$  0.100. Untuk analisis nilai HbA1c dengan EDTA, hasil uji transformasi statistik menunjukkan bahwa  $p < 0,05$  dapat dikatakan hasil tidak berdistribusi normal, maka tahapan selanjutnya yaitu Analisa *Wilcoxon Test*.

Tabel 1. *Wilcoxon Test*

| Perlakuan               | Rata-rata<br>(Min-Max) | Std.<br>Deviation | $p$   |
|-------------------------|------------------------|-------------------|-------|
| Antikougulan<br>EDTA    | 7.4%<br>(4.8-12.0)     | 2.2056            | 0.021 |
| Antikougulan<br>Heparin | 6.9%<br>(4.40-14.50)   | 2.9531            |       |

Hasil uji *Wilcoxon signed test* pada penelitian ini nilai  $p$  yaitu  $0.021 < (0,05)$  artinya hipotesis  $H_0$  ditolak, maka penelitian ini terdapat perbedaan rata-rata kadar HbA1c darah vena dengan antikougulan EDTA dan Heparin.

Perbedaan kadar HbA1c darah vena menggunakan antikougulan EDTA dan heparin dapat disebabkan karena kandungan antikoagulan yang terdapat pada kedua tabung tersebut. Antikoagulan EDTA umumnya digunakan untuk menguji kadar HbA1c tetapi memiliki nilai yang lebih tinggi, hal ini dapat berpengaruh bahwa terjadi interaksi antigen dan antibody salah satunya pengukuran kekuatan ikatan antara antibody dan antigen.<sup>24,25</sup>

Faktor yang lain dalam penggunaan antikoagulan EDTA tersebut mendapatkan hasil peningkatan untuk melepaskan protein kedalam aliran darah manusia hal ini untuk menghindari koagulase. Proses reaksi ini dapat peningkatan lebih tinggi dari proses kegiatan tubuh untuk mengolah protein, sehingga saat dilakukan pengujian HbA1c, kadar EDTA plasma lebih meningkat dibandingkan kadar plasma heparin.<sup>26,23</sup>

Antikoagulan heparin paling direkomendasikan untuk pemeriksaan laboratorium karena menghasilkan plasma dan hanya sedikit kekurangannya dibandingkan dengan penggunaan antikoagulan lain sehingga

dalam pemeriksaan HbA1c memiliki nilai lebih rendah, tetapi penggunaan heparin sebagai antikoagulan di beberapa laboratorium jarang digunakan karena ada beberapa faktor yaitu harga yang relatif mahal, susah untuk didapat dan masih sedikit dilakukan pemeriksaan, serta plasma heparin merupakan antikoagulan dan gabungan darah yang terkandung fibrinogen sehingga dalam pemeriksaan kadar HbA1c mengalami penurunan tetapi masih dalam rentang batas normal<sup>7</sup>. Pemeriksaan HbA1c dapat menggunakan antikoagulan heparin karena berfungsi untuk mencegah pembekuan sampel darah yaitu dengan cara menghambat pembentukan trombin<sup>27</sup>.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Sari, bahwa pemeriksaan kadar CRP (*C-reactive protein*) menggunakan sampel serum K3EDTA dan sampel plasma menunjukkan perbedaan karena sampel K3EDTA Plasma lebih besar dibandingkan sampel serum untuk mendeteksi kadar CRP, hal ini disebabkan karena adanya gangguan inflamasi peradangan pada responden.<sup>24</sup> Sedangkan penelitian ini mendapatkan nilai kadar HbA1c pada sampel darah vena menggunakan antikoagulan EDTA dan antikoagulan Heparin juga memiliki nilai cenderung lebih tinggi pada antikoagulan EDTA hal ini disebabkan karena antikoagulan dapat mempengaruhi stabilitas ikatan antigen antibody, sehingga dapat meningkatkan jumlah ikatan tersebut.

Pemeriksaan kadar HbA1c menggunakan metode imunoflouensi memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode lainnya diantaranya metode *enzyme immunoassay* menggunakan poliklonal atau monoklonal antibody yang spesifik terhadap N-terminal valin pada rantai beta HbA1c. Antibodi HbA1c ini terikat pada enzim, kemudian ditambahkan substrat sehingga reaksi enzim ini dapat diukur serta memiliki pengerjaan yang lebih singkat.<sup>28</sup> Berdasarkan penelitian tentang perbedaan kadar HbA1c saat menggunakan darah vena dengan antikoagulan EDTA dan heparin metode imunoflouensi, kadar HbA1c dengan penggunaan antikoagulan EDTA umumnya lebih tinggi dibandingkan kadar HbA1c dengan penggunaan heparin. Oleh karena itu, ketika melakukan pemeriksaan kadar HbA1c,

antikoagulan heparin harus digunakan, hal ini karena tidak mengandung zat antikoagulan yang akan berpengaruh pada hasil tes dan dapat menunjukkan hasil yang dapat dipercaya tergantung keadaan yang sebenarnya.<sup>29</sup>

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian tentang Pemeriksaan Kadar HbA1c Menggunakan Darah Vena Dengan Antikougulan EDTA Dan Heparin Metode Imunofluoresensi dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kadar pada hasil penelitian terhadap pengujian kadar HbA1C dengan menggunakan antikoagulan EDTA dan Heparin untuk darah vena metode imunofluoresensi, perbedaan tersebut terdapat sampel darah vena menggunakan tabung EDTA memiliki nilai kadar HbA1C lebih tinggi, hal ini di sebabkan karena antikoagulan EDTA dapat mempengaruhi stabilitas ikatan antigen antibody, sehingga dapat meningkatkan jumlah ikatan tersebut.

Pemeriksaan kadar HbA1c sebaiknya menggunakan antikougulan heparin karena tidak adanya partikel antikoagulan yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan dan dapat memberikan hasil yang akurat. Antikoagulan heparin paling direkomendasikan untuk pemeriksaan laboratorium karena menghasilkan plasma dan hanya sedikit kekurangannya dibandingkan dengan penggunaan antikoagulan lain

#### REFERENSI

1. Susanti EFN. Gambaran Faktor Risiko Terjadinya Diabetes Melitus pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *J Keperawatan*. 2019;1-14.
2. Sarihati IGAD, Karimah HN, Habibah N. Gambaran Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rsud Wangaya. *Meditory J Med Lab*. 2019;6(2):88-98.
3. Syahid ZM. Faktor yang Berhubungan dengan Kepatuhan Pengobatan Diabetes Mellitus. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2021;10(1):147-55.
4. Vinet L, Zhedanov A. A "missing" family of classical orthogonal polynomials. *J Phys A Math Theor* [Internet]. 2018;44(8):1-8. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120700020921110%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.reuma.2018.06.001%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.arth.2018.03.044%0Ahttps://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1063458420300078?token=C039B8B13922A2079230DC9AF11A333E295FCD8>

5. Romli LY. The Relationship between Microalbumin Levels and HbA1c in People at Risk for Type 2 Diabetes Mellitus. *Medicra (Journal Med Lab Sci)*. 2021;4(2):88-92.
6. Sayuti A, Asmilia N, Anugrah RA, Rahmi E, Roslizawaty R, Hennivanda H. Morfologi Sel Darah Merah Ular Sanca Kembang Lokal Sumatera. *Bul Vet Udayana*. 2022;(158):154.
7. Kistianita AN, Yunus M, Gayatri RW. Analisis Faktor Risiko Diabetes Mellitus Tipe 2 Pada Usia Produktif Dengan Pendekatan Who Stepwise Step 1 (Core/Inti) Di Puskesmas Kendalkerep Kota Malang. *Prev Indones J Public Heal*. 2018;3(1):85.
8. Maharani. hematologi : Teknologi Laboraturium Medis. EGC Media; 2020.
9. Murniasih A, Santosa B, Nurrachmat H. Perbedaan Kadar HbsAg Sampel Serum Dan Plasma Metode Clia Pada PendonoR. Karya Tulis Ilm [Internet]. 2018;hal. 1-7. Available from: <http://bitly.ws/tBw8>
10. Subiyono, Martsiningsih MA, Gabrela D. Gambaran kadar glukosa darah metode GOD-PAP (Glucose Oksidase – Peroxidase Aminoantypirin) sampel serum dan plasma EDTA (Ethylen Diamin Terta Acetat). *J Teknol Lab* [Internet]. 2016;5(1):45-8. Available from: <https://www.teknolabjournal.com/index.php/Jtl/article/view/77>
11. Widia L. Metode pada penelitian ini menggunakan rancangan analitik dengan pendekatan cross sectional yaitu suatu penelitian untuk mempelajari hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen dengan pengukuran sekali dan dalam waktu yang Manfaat pemberi. 2017;
12. Novianto LA, Degeng INS, Wedi A. Pengembangan Multimedia Interaktif Mata Pelajaran IPA Pokok Bahasan Sistem Peredaran Darah Manusia Untuk Kelas VIII SMP Wahid Hasyim Malang. *J Kaji Teknol Pendidik*. 2018;1(3):257-63.
13. Mailankot M, Thomas T, Praveena P, Jacob J, Benjamin JR, Vasudevan DM. Various anticoagulants and fluoride do not affect HbA 1C level. *Indian J Clin Biochem*. 2012;27(2):209.
14. Kistianita, Nindhi A, Gayatri, Warih R. Analisis Faktor Risiko Diabetes Mellitus Tipe 2 pada Usia Poduktif dengan Pendekatan WHO Stepwise Step 1 ( Core / Inti ) di Puskesmas. *J Prev*. 2018;3(1):14.
15. Sheshu Kumar B, Dominic S, Ahmed Khan S, Sreedevi NN, Yadagiri B, Vijaya Bhaskar M, et al. Evaluation and Validation of Utility of BD Glucose Vacutainer for Glycosylated Hemoglobin Assay for Timely Therapeutic Management of Diabetes Mellitus. *Sch Int J Biochem*. 2019;02(12):302-6.
16. Kiswari R. Hematogi dan Transfusi. Erlangga. 2014;
17. Saadah S. Sistem Peredaran Darah Manusia. 8

- Februari. 2018;1–58.
18. Dila Wanti H, Fadhilah F, Taufiqurrohman O. Pengaruh Hemolisis Dalam Serum Terhadap Aktivitas Enzim Aspartat Aminotransferase Dengan Metode Kinetik-Ifcc. *J Indones Med Lab Sci.* 2020;1(1):48–56.
  19. Aipassa I, Rahayu M, Ariyadi T. Perbedaan Kadar Ureum Serum Dan Plasma Lithium. 2020;4:42–6.
  20. Mehsen JT, Madhi ZS, Madhi IS. Spinal Stenosis : What Outcome Should be Expected ? Review the Latest Evidence Using the Assessment of Multiple Systematic Reviews Appraisal Tool ( AMSTAR ). 2020;117–21.
  21. Ariefta D et al. Perbedaan Kadar Alkali Fosfatase (ALP) Serum dan Plasma Heparin. *Angew Chemie Int Ed* 6(11), 951–952. 2018;10–27.
  22. Nuryadi, Astuti TD, Utami ES, Budiantara M. Buku ajar dasar-dasar statistik penelitian. 2017. 170 p.
  23. Ramadhan N, Marissa N. Karakteristik Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Berdasarkan Kadar HbA1C Di Puskesmas Jayabaru Kota Banda Aceh. *Sel.* 2015;2(2):49–56.
  24. Helniasari H, Nurhidayanti N, Bastian B. Perbedaan Kadar C-Reaktif Protein (CRP) Pada Sampel Serum dan Plasma K3EDTA Dengan Metode Imunoturbidimetri. *J Muhammadiyah Med Lab Technol.* 2022;5(2):139.
  25. Lestari LA. Gambaran Hasil Pemeriksaan Widal Slide Menggunakan Serum Dan Plasma Edta Pada Penderita Demam Tifoid Di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Kendari. 2016;147(March):11–40.
  26. Niawaty P. Hubungan Kadar Fibrinogen Plasma Dengan Kontrol Glikemik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe-2. 2022. 1–48 p.
  27. Maryani AD. Perbedaan Penggunaan Serum Dan Plasma Sitrat Terhadap Hasil Pemeriksaan Widal Metode Kuantitatif Manuscript. 2018;
  28. Amalia senya puteri. Kajian erbandingan antara metode immunoassay dan kckt dalam bioanalisis vankomisin untuk pkod. Skripsi. 2020;
  29. Nabil AJ, Widya A, Nunki N, Nugraha G. Pemanfantan Cairan Infus Sebagai Pengganti Reagen Alternatif Hayem Dalam Pemeriksaan Hitung Jumlah Eritrosit. *J Indones Med Lab Sci.* 2020;1(1):23–31.