

Effect of Blood Collection Tube Variations on Electrolyte Levels [Pengaruh Variasi Tabung Pengumpul Darah Terhadap Kadar Elektrolit]

Ana Khoirul Ummah ¹⁾, Puspitasari ^{1)*}

¹⁾Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: puspitasari@umsida.ac.id

Abstract. Electrolyte examination is an examination to measure electrolyte levels using serum or plasma as a specimen. The use of plasma in laboratory tests must pay attention to anticoagulants to get good results. Research was conducted to determine the effect of potassium, sodium and chloride levels on the use of red cap blood collection tubes (serum), green cap blood collection tubes (heparin plasma) and purple cap blood collection tubes (K3EDTA plasma). This research uses a laboratory experimental design with quantitative methods. A total of 27 samples were obtained from 9 students of the Faculty of Health Sciences, Muhammadiyah University of Sidoarjo. This research was conducted at the hospital. Rahman Rahim in April-May 2024. Data analysis used the Oneway-Anova test and the results obtained on calcium and sodium levels were that there was an influence on the use of variations in blood collection tubes with a sig value ($p < 0.05$), whereas there was no influence on the chloride examination. on variations in the use of blood collection tubes with a sig value ($p < 0.05$).

Keywords - Electrolyte; Serum; Heparin plasma, Plasma K₃EDTA.

Abstrak. Pemeriksaan elektrolit merupakan pemeriksaan untuk mengukur kadar elektrolit menggunakan serum atau plasma sebagai spesimen. Penggunaan plasma dalam pemeriksaan laboratorium harus memperhatikan antikoagulan untuk mendapatkan hasil yang baik. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh kadar kalium, natrium, klorida terhadap penggunaan tabung pengumpul darah tutup merah (serum), tabung pengumpul darah tutup hijau (plasma heparin) dan tabung pengumpul darah tutup ungu (plasma K₃EDTA). Penelitian ini menggunakan desain eksperimen laboratorium dengan metode kuantitatif. Sejumlah 27 sampel didapatkan dari 9 mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian ini dilakukan di RS. Rahman Rahim pada bulan April-Mei 2024. Analisis data menggunakan uji Oneway-Anova dan didapatkan hasil terhadap kadar kalsium dan natrium yakni terdapat pengaruh penggunaan variasi tabung pengumpul darah dengan nilai sig ($p < 0,05$), sedangkan pada pemeriksaan klorida tidak terdapat pengaruh terhadap penggunaan variasi tabung pengumpul darah dengan nilai sig ($p < 0,05$).

Kata Kunci - Elektrolit; Serum; Plasma heparin, Plasma K₃EDTA.

I. PENDAHULUAN

Elektrolit merupakan senyawa dalam larutan yang berdisosiasi menjadi partikel yang bermuatan ion [1]. Mayoritas elektrolit bertanggung jawab untuk menjaga keseimbangan cairan antara lingkungan intraseluler dan ekstraseluler [2]. Beberapa elektrolit yang utama dan sering ditemukan dalam tubuh adalah Kalium, Natrium, Magnesium, Kalsium, dan Klorida. Natrium, Kalium, dan Klorida memainkan peran penting dalam menjaga fungsi seluler, tekanan osmotik, dan keseimbangan cairan yang dapat mempengaruhi fungsi organ tubuh dan kesehatan secara keseluruhan [1].

Pemeriksaan elektrolit adalah suatu pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk mengukur kadar konsentrasi elektrolit menggunakan serum atau plasma sebagai spesimen. Serum adalah cairan yang tersisa setelah darah dibiarkan menggumpal di dalam tabung. Serum dapat didapatkan menggunakan tabung vacutainer tutup merah. Sedangkan plasma adalah supernatan darah yang mengandung antikoagulan. Plasma dan serum diperoleh setelah proses sentrifugasi [3]. Penggunaan antikoagulan merupakan salah satu tahap penting yang harus diperhatikan untuk mendapatkan spesimen yang baik dan benar.

Penggunaan tabung pengumpul darah tutup merah disebut dengan serum, tabung tersebut tidak memiliki antikoagulan atau zat aditif sebagai bahan pembantu untuk pembekuan. Proses pembekuan terjadi karena kontak darah dengan permukaan tabung yang mengakibatkan kaskade koagulasi

menjadi aktif. Tabung pengumpul darah tutup merah biasa digunakan dalam pemeriksaan kimia darah, imunologi, serologi.

Tabung pengumpul darah tutup hijau menghasilkan plasma heparin, tabung tersebut berisi natrium atau lithium heparin yang bertindak sebagai antikoagulan dengan menghambat pembentukan trombin. Tabung pengumpul darah tutup hijau biasa digunakan dalam pemeriksaan fragilitas osmotik eritrosit dan kimia darah. Tabung pengumpul darah tutup ungu juga menjadi tabung variasi pada pemeriksaan elektrolit tabung tersebut disebut dengan tabung EDTA karena menggunakan asam etilen-diamin-tetra-asetat. Peran utama EDTA dalam antikoagulasi adalah dengan mengikat ion kalsium dalam darah untuk mencegah pembekuan. Tabung pengumpul darah tutup ungu menghasilkan plasma EDTA dan biasa digunakan untuk pemeriksaan darah lengkap dan crossmatch [12]

Sebagian besar laboratorium, pemeriksaan elektrolit masih menggunakan tabung tutup merah untuk mendapatkan serum sebagai spesimen. Penggunaan sampel serum dilakukan untuk menghindari adanya pengaruh antikoagulan terhadap hasil pemeriksaan. Namun, proses untuk mendapatkan serum membutuhkan waktu kurang lebih selama 30 menit sebelum dilakukan sentrifugasi. Sedangkan penggunaan tabung antikoagulan tidak membutuhkan waktu yang lama sebelum sentrifugasi untuk mendapatkan sampel plasma. Dokumen Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyatakan bahwa sampel plasma heparin direkomendasikan untuk pemeriksaan beberapa analit seperti alanine aminotransferase, albumin, amilase, bikarbonat, bilirubin, kalsium, klorida, natrium, kolesterol, kreatinin, magnesium, trigliserida, asam urat, urea [4].

Penelitian Carey, (2018) yang meneliti tentang pengujian kimia sampel plasma versus serum pada pasien dialisis dan didapatkan hasil bahwa kadar elektrolit menggunakan serum dan plasma memiliki selisih yang minim dan dapat diabaikan [4]. Namun, dalam penelitian lain dari Nurlaeni, (2017) yang meneliti tentang perbedaan kadar elektrolit darah menggunakan sampel serum dan plasma heparin dan hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan pada kadar natrium dan kalium, sedangkan untuk kadar klorida tidak ada perbedaan [5]. Menurut hasil penelitian Orozo, (2021) yang meneliti tentang perbandingan tabung pengumpul darah serum dan plasma untuk integrasi data epidemiologi dan metabolomik mendapatkan hasil bahwa kualitas tabung antikoagulan yang memiliki kinerja mendekati serum yaitu tabung plasma heparin dan Edta [6].

Beberapa penelitian telah menunjukkan ada dan tidaknya perbedaan hasil pemeriksaan elektrolit menggunakan sampel dengan beberapa tabung pengumpul darah, namun hasil penelitian tentang perbedaan ini masih perlu dipahami lebih lanjut. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menggali lebih dalam tentang penggunaan tabung penampung spesimen untuk pemeriksaan natrium, kalium, dan klorida dalam darah dengan harapan dapat memberikan wawasan yang lebih baik untuk pemeriksaan elektrolit dan penelitian kesehatan secara umum.

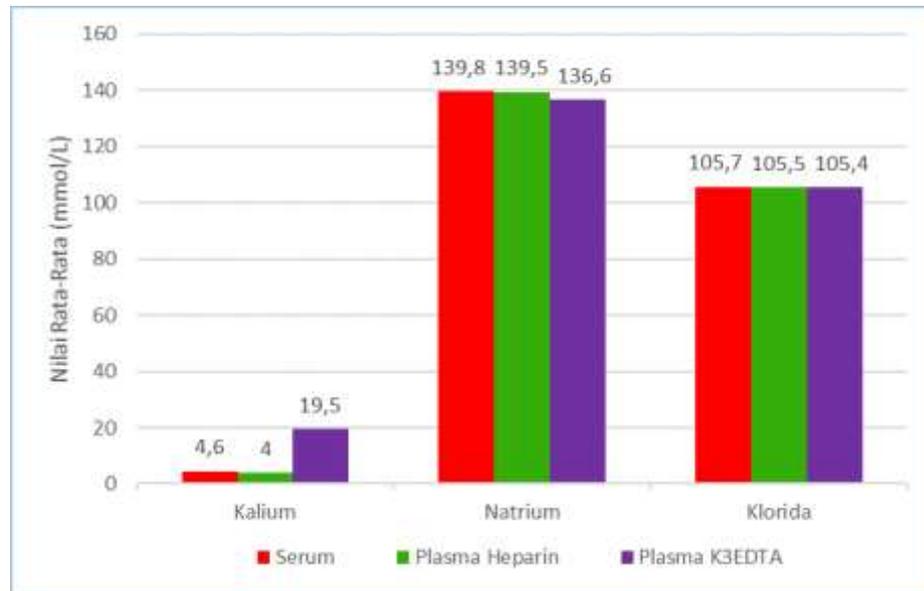
II. METODE

Penelitian ini telah mendapatkan *Ethical Clearance* yang di peroleh dari Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Ngudia Husada Madura dan dinyatakan layak etik pada 22 April 2024 dengan Nomor 2087/KEPK/STIKES-NHM/EC/IV/2024. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dan menggunakan metode penelitian eksperimental laboratorium. Alat laboratorium yang digunakan pada penelitian ini adalah Electrolyte Analyzer merk Caretium XI-921C dengan metode Elektroda Selektif Ion (ISE). Penelitian ini menggunakan populasi mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo berjenis kelamin laki-laki dan perempuan sebanyak 27 spesimen dari 9 subyek penelitian. Dari setiap subyek penelitian dilakukan perlakuan yakni pembagian darah pada tabung pengumpul darah tutup merah (serum), tabung pengumpul darah tutup hijau (plasma heparin), dan tabung pengumpul darah tutup ungu (plasma K₃EDTA) yang sudah diberi identitas. Selanjutnya masing-masing tabung dilakukan pemeriksaan Kalium, Natrium, Klorida. Penentuan spesimen di dapat menggunakan rumus Federer dengan teknik sampling *Simple Random Sampling*, kemudian dilakukan uji SPSS Versi 16 dengan uji *Oneway-Anova*. Teknik *Simple Random Sampling* dilakukan dengan pengambilan sampel acak dimana setiap orang dalam populasi memiliki peluang untuk menjadi sampel. Penelitian ini dilakukan selama bulan April-Mei 2024 di laboratorium Rumah Sakit Rahman Rahim Sukodono.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan pengolahan data dari hasil pemeriksaan kalium, natrium, dan klorida dengan beberapa perlakuan. Analisis data dilakukan untuk mengetahui selisih dari rata-rata hasil pemeriksaan elektrolit dari setiap perlakuan. Nilai rata-rata tersebut terangkum pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram kadar elektrolit dengan variasi tabung pengumpul darah

Gambar 1 menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata kadar terjadi pada pemeriksaan kalium dan natrium, sedangkan pada pemeriksaan klorida dari ketiga tabung perlakuan memiliki rata-rata kadar yang hampir sama yakni spesimen plasma K₃EDTA (105,4 mmol/L), serum (105,5 mmol/L) dan plasma heparin (105,7 mmol/L). Ketiga spesimen mendapatkan hasil rata-rata yang sesuai dengan nilai normal yakni 98-108 mmol/L.

Pada pemeriksaan kalium menggunakan spesimen plasma K₃EDTA memiliki rata-rata kadar yang jauh lebih tinggi (19,5 mmol/L) daripada menggunakan spesimen serum (4,6 mmol/L) dan plasma heparin (4 mmol/L). Sedangkan pada pemeriksaan natrium mendapatkan hasil spesimen plasma K₃EDTA memiliki rata-rata kadar yang lebih rendah (136,6 mmol/L) dari spesimen serum (139,8 mmol/L) dan plasma heparin (139,5 mmol/L).

Data hasil ini dilanjutkan dengan uji Oneway-Anova untuk mengetahui adanya pengaruh dari penggunaan variasi tabung pengumpul darah pada pemeriksaan kadar kalium, natrium, dan klorida seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Statistik SPSS Versi 16

Elektrolit	Uji Oneway-Anova
Kalium	0,000<0,05
Natrium	0,038<0,05
Klorida	0,964>0,05

Berdasarkan Tabel 1. Pada pemeriksaan kalium didapatkan nilai signifikan (0,00<0,05). Maka dilanjutkan dengan uji Pos Hoc Games Howell untuk mengetahui varian tabung yang mempunyai pengaruh terhadap kadar kalium. Dari uji Pos Hoc Games Howell didapatkan nilai signifikan dari ketiga variasi tabung yakni (p<0,05). Hal ini dapat diartikan bahwa pada penggunaan spesimen serum, plasma heparin, dan plasma K₃EDTA mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap pemeriksaan kadar kalium.

Hasil uji Oneway-Anova untuk pemeriksaan kadar natrium pada Tabel 1. Dijelaskan bahwa nilai signifikan (0,038<0,05), yang artinya terdapat pengaruh variasi tabung pengumpul darah. Oleh karena itu, dilanjutkan dengan uji Pos Hoc LSD untuk mengetahui tabung pengumpul darah yang memiliki pengaruh cukup signifikan. Hasil uji Pos Hoc LSD didapatkan bahwa antara spesimen serum

dan plasma heparin tidak memiliki pengaruh dengan nilai signifikan sebesar ($0,830 > 0,05$). Berbeda dengan hasil antara spesimen serum dan plasma K₃EDTA yang memiliki nilai signifikan sebesar ($0,021 < 0,05$) dan antara plasma heparin dengan plasma K₃EDTA yakni sebesar ($0,033 < 0,05$). Hal tersebut dapat diartikan bahwa penggunaan spesimen plasma K₃EDTA mempunyai pengaruh yang signifikan pada pemeriksaan kadar natrium.

Sedangkan hasil uji Oneway-Anova pada pemeriksaan klorida didapatkan nilai signifikan ($0,961 > 0,05$) yang dapat diartikan bahwa tidak terdapat pengaruh pada penggunaan ketiga spesimen dari variasi tabung pengumpul darah.

B. Pembahasan

Pada Gambar 1. Dijelaskan bahwa kadar kalium pada plasma K₃EDTA mendapatkan rata-rata yang cukup tinggi daripada plasma heparin dan serum. Hal ini dikarenakan di dalam tabung pengumpul darah tutup ungu K₃EDTA mengandung kalium sebagai antikoagulan. Plasma EDTA mengikat kalsium dalam darah untuk mencegah pembekuan. Kontaminasi kalium EDTA dapat menyebabkan hasil palsu yang mengakibatkan penurunan kadar kalsium, magnesium, dan peningkatan kadar kalium. Hasil tersebut sesuai dengan Dokumen Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) yang merekomendasikan plasma heparin sebagai pengganti serum daripada plasma EDTA untuk pemeriksaan elektrolit.

Penggunaan spesimen serum juga mendapatkan hasil yang lebih tinggi dari pada plasma heparin, hal ini dikarenakan pada proses pembekuan darah, trombosit mengeluarkan kalium dan menyebabkan hasil tinggi palsu apabila tidak segera dilakukan pemeriksaan. Sedangkan pada penggunaan plasma heparin tidak mengalami proses pembekuan karena adanya antikoagulan heparin [11]. Oleh karena itu, penggunaan spesimen serum pada pemeriksaan kalium harus segera dilakukan pemisahan setelah proses pembekuan [7]. Hasil ini juga didukung oleh penelitian Nurlaeni et al, 2017 yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan pada kadar kalium antara serum dan plasma heparin.

Uji Oneway-Anova pada pemeriksaan natrium dapat dijelaskan bahwa terdapat pengaruh yang cukup signifikan antara plasma heparin dengan plasma K₃EDTA dan antara serum plasma K₃EDTA. Hal ini dapat dikarenakan penggunaan tabung EDTA dapat mengakibatkan kadar natrium yang terukur lebih rendah daripada tabung pengumpul darah tutup merah yang tidak menggunakan antikoagulan atau tabung antikoagulan heparin dan antikoagulan sitrat. Hal ini dikarenakan karena EDTA mengikat ion kalsium dan logam lainnya termasuk natrium yang menjadikan pengurangan jumlah kadar natrium [10]. Sedangkan pada plasma heparin dengan serum tidak terdapat pengaruh pada pemeriksaan natrium. Natrium memiliki sifat osmosis untuk menjaga porsi cairan dalam darah karena sifat natrium dapat menarik dan menahan air. Sifat natrium tersebut membuat natrium pada plasma cenderung stabil [8]. Begitupun pada serum, terdapat sepersepuluh natrium di dalam eritrosit sehingga sekalipun terdapat penundaan tidak menyebabkan adanya kebocoran natrium ke dalam serum [7].

Hasil rata-rata kadar klorida pada Gambar 1. dilakukan uji Oneway-Anova dan mendapatkan hasil signifikan ($p > 0,05$) yang artinya tidak terdapat pengaruh antara penggunaan variasi tabung pengumpul darah terhadap kadar klorida. Hasil ini sesuai dengan penelitian Hana Rizki, 2019 yang meneliti perbedaan kadar klorida antara vacutainer lithium heparin, plasma separator tube, dan vacutainer plain dan hasilnya tidak ada perbedaan kadar klorida yang signifikan. Hal ini dapat dikarenakan pada klorida cukup stabil dalam serum dan plasma [7]. Pada penelitian Carey, 2018 juga menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara serum plasma dan serum pada pemeriksaan kadar klorida.

WHO melaporkan bahwa plasma merefleksikan kondisi patologi pasien lebih baik dari pada serum. Sesuai dengan hasil penelitian Orozco et al, 2023 yang membandingkan tabung pengumpul darah serum dan plasma untuk data epidemiologi dan metabolomik mendapatkan hasil bahwa yang memiliki kinerja mendekati serum yaitu plasma heparin dan EDTA, tetapi tidak berlaku untuk pemeriksaan kalium karena hasil plasma EDTA sangat jauh dari hasil plasma heparin dan serum. Penggunaan plasma lebih menguntungkan di lingkungan laboratorium karena tidak perlu waktu tambahan untuk proses pembekuan darah dan dapat mengurangi pemindahan sampel ke tabung sekunder sehingga dapat mengurangi Turn Around Time (TAT) [9]. Untuk mengurangi kontaminasi pada sampel dapat melakukan urutan sampel pengambilan tabung darah yakni serum, heparin, Na Sitrat, EDTA khususnya menghindari peningkatan kadar kalium.

VII. SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini dapat di simpulkan bahwa pada kalium dan natrium artinya mempunyai pengaruh dalam penggunaan variasi tabung pengumpul darah. Sedangkan pada klorida tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara antara tabung pengumpul darah tutup merah (serum), tabung pengumpul darah tutup hijau (plasma heparin), dan tabung pengumpul darah tutup ungu (K3EDTA).

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu memberikan dukungan kepada peneliti dari awal hingga akhir. Terimakasih kepada Rumah Sakit Rahman Rahim Sukodono yang telah mengizinkan peneliti untuk melakukan penelitian.

REFERENSI

- [1] Irwadi, D., & Fauzan, M. (2022). Pemeriksaan Elektrolit Menggunakan Alat Nova 5 Electrolyte Analyzer Di Laboratorium Cyto RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo* 2022, 2(1), 17-24.
- [2] Udensi, U. K., & Tchounwou, P. B. (2017). Potassium Homeostasis, Oxidative Stress, and Human Disease. *International journal of clinical and experimental physiology*, 4(3), 111-122. https://doi.org/10.4103/incep_43_17
- [3] WHO. *World Health Statistics*. (2009). *Giagnostic Sample Quality. final version 23.9.20091*
- [4] Carey R,N., Jani, C., Johnson, C., Pearce, J., Hui-Ng, P., Lacson, E. (2018). Chemistry testing on plasma versus serum samles. *Clinical Journal America Society Of Nephrology vol 11 : 1675-1679*
- [5] Nurlaeni, E., Sukeksi, A., Ariyadi, T. (2017). Perbedaan Natrium, Kalium, Klorida Menggunakan Serun Dan Plasma Heparin. *Skripsi*. Semarang. *Universitas Muhammadiyah Semarang*.
- [6] Sotelo-Orozco J et al. (2021). A Comparison of Serum and Plasma Blood Collection Tubes for the Integration of Epidemiological and Metabolomics Data. *Front Mol Biosci*. 2021 Jul 8;8:682134. doi: 10.3389/fmolb.2021.682134.
- [7] Trisna, N.Y. et al. (2009). Kadar Na, K, Cl Pada Ragam (Variasi) Selang Waktu Pemeriksaan Serum. *Indonesian journal of clinical pathology and medical laboratory*. Vol. 15. No 2 Maret 2009 : 49-51
- [8] Khairunnisa, Afifah. (2022). Pengaruh Variasi Waktu Penundaan Pemeriksaan Elektrolit (Natrium, Kalium, Dan Klorida) Pada Sampel Plasma Heparin. Thesis. Poltekes Kemenkes Surabaya.
- [9] Rizki, H. I., Sudjono., M. Atik M. (2019) Perbedaan Kadar Klorida Pada Plasma Lithium Heparin Dengan Penggunaan Separator Tube Dan Vacutainer Pada Pasien Post Hemodialisa. *Skripsi*. Yogyakarta. *Universitas Politeknik Kesehatan Yogyakarta*
- [10] Loughrey, C.M et al. (2016) Sodium measurement: effects of differing sampling and analytical methods. *The association for clinical biochemistry* 2006: 43: 488-493.
- [11] Wahyuni, Tri. (2017). Perbandingan Kadar Kalium Pada Serum Dari Tabung Vakum Clot Activator, Plasma Dari Tabung Vakum Litium Heparin Dengan Gel Asparator. *Tesis*. Jakarta. *Universitas Indonesia*.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.