

**HASIL PEMERIKSAAN KALIUM DENGAN METODE
DIRECT- ION SELECTIVE ELECTRODE (ISE) PADA SAMPEL
HEMOLISIS**

NAZMA SALSFA FADHILAH

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
2024**

Jl. Subyadinata No.07 Tlp/Fax 0262 – 235946 Garut Jawa Barat

Email : nazmasalsafadhilah@gmail.com

ABSTRAK

Hasil Pemeriksaan Kalium Dengan Metode *Direct – Ion Selective Electrode (ISE)* Pada Sampel Hemolisis

Hemolisis penyebab paling umum dari kegagalan dalam pra analitik. Hemolisis diartikan sebagai kondisi dimana pecahnya membran sel darah merah dan hemoglobin dilepaskan. Kalium berguna dalam menjaga kesepadan cairan dan elektrolit, keseimbangan asam dan basa, transmisi saraf dan relaksasi otot. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan kadar kalium pada sampel darah yang hemolisis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian studi kasus, dengan menggunakan pemeriksaan elektrolit dengan alat *electrolyte analyzer K-lite 5* metode *Direct-Ion Selective Electrode (ISE)*. Metode *ISE* dianggap memiliki akurasi yang tinggi, koefisien variasi kurang dari 1,5%, kalibrator yang dapat diandalkan, dan program pemantapan mutu yang baik. Hasil pemeriksaan elektrolit menggunakan sampel hemolisis kadar kalium didapat hasil 6,74 mmol/L, 6,71 mmol/L, 6,20 mmol/L dengan demikian hasil tersebut tinggi palsu. Setelah dilakukan konfirmasi dengan sampel baru yang layak diperiksa didapatkan hasil pemeriksaan elektrolit normal yaitu 4,21 mmol/L, 4,06 mmol/L, dan 4,07 mmol/L. Hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan kadar kalium yang tinggi pada tiga sampel tersebut ternyata disebabkan oleh sampel yang hemolisis. Hal ini terjadi karena adanya kesalahan pengambilan sampel pada tahap pra analitik dimana pengambilan sampel dengan jarum terlalu kecil, pengambilan di daerah hematoma, maupun pengocokan atau pencampuran terlalu keras. Tindakan yang tepat dalam melakukan pemeriksaan kalium diatas, dilakukan pemeriksaan ulang dengan sampel baru untuk mendapatkan hasil yang akurat.

Kata kunci : Hemolisis, Kalium, metode *Direct ISE*.

ABSTRACT

Results of Potassium Examination by Direct - Ion Selective Electrode (ISE) Method in Hemolysis Samples

Hemolysis is the most common cause of pre-analytic failure. Hemolysis is defined as the condition in which the red cell membrane ruptures and hemoglobin are released. Potassium is useful in conserving fluid and electrolyte, a balance of acidic and base charts, nerve transmission and muscle relaxant. The study aims to know of large increases in potassium levels in hemolysis blood samples. The method used in this study was the method of case study, using electrolyte analyzer k-lite 5 Direct Selective Electrode (ISE) devices. ISE methods are thought to have high accuracy, coefficients of less than 1.5%, dependable calibrators, and good quality stabilizers. An electrolyte test using a sample of the hemolysis found a high point of potassium to be found at 6.74 mmol/L, 6.71 mmol/L, 6.20 mmol/L. After confirming that with a new sample worth examining, get the results of a normal electrolyte check, which is 4.21 mmol/L, 4.06 mmol/L, and 4.07 mmol/L. The result is above, it seems that a high concentration of potassium on three samples was caused by a sample of hemolysis. This is the case with a sample sample in the pre-analytic stage where the sample with the needle is too small, the removal in the hematoma area, or the mixing or mixing is too severe. The proper course of action in conducting a potassium exam above is to re-examine it with a new sample to get an accurate result.

Keywords: Haemolysis, Potassium, method Direct ISE.

PENDAHULUAN

Salah satu unit pelayanan kesehatan adalah laboratorium klinik. Menurut Permenkes RI No. 411/Menkes/Per/III/2010, Laboratorium klinik didefinisikan sebagai laboratorium kesehatan yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan *specimen* klinik untuk mendapatkan informasi tentang kesehatan individu, terutama untuk membantu dalam diagnosis penyakit dan pemulihan kesehatan (Mardiana, 2017).

Pengujian laboratorium biasanya terdiri dari tiga tahap: tahap pra analitik, tahap analitik, dan tahap pasca analitik (BJ & C, 2019). Jenis kesalahan yang paling umum terjadi dalam tahap pra analitik ini *relative* besar (60–70%), diikuti oleh tahap analitik (10–15%), dan tahap pasca analitik (15–20%) (Siregar, 2018).

Pada tahap pra analitik, kesalahan yang paling umum terjadi adalah hemolisis (53,2%) (Cahyani & Parwati, 2022). Hemolisis dapat terjadi baik *in vivo* maupun *in vitro*. Secara *in vitro* adalah penyebab kesalahan pra analitik dengan > 60% kasus penolakan sampel disebabkan oleh hemolisis (Destiani & Wiryanti, 2022). Hancurnya sel darah karena persiapan sampel yang salah disebut darah lisis, juga dikenal sebagai hemolisis. Pemecahan sel darah merah di serum atau plasma adalah penyebab utama darah lisis (Faruq, 2018). Hemolisis dapat mempengaruhi banyak tes pemeriksaan kimia klinik (Riviana et al., 2019). Pemeriksaan yang dipengaruhi seperti LDH, AST, ALT, *phosphorus*, ALP, *Acid phosphatase*, GGT, folat, besi, sodium, kalsium,

kalium, bilirubin dan lain sebagainya (Nurmandari, 2019).

Elektrolit merupakan zat kimia terkecil dalam tubuh manusia, sangat penting untuk sel-sel tubuh dapat melakukan fungsinya dengan benar. Pada larutan, elektrolit terikat pada partikel bermuatan positif atau negatif. Ion bermuatan negatif disebut anion, dan ion bermuatan positif disebut kation. Anion tubuh manusia termasuk klorida (Cl^-), bikarbonat (HCO_3^-), dan fosfat (PO_4^{3-}). Kation tubuh manusia adalah natrium (Na^+), kalium (K^+), kalsium (Ca^{2+}), dan magnesium (Mg^{2+}) (Irwadi & Fauzan, 2022).

Fungsi elektrolit termasuk mempertahankan tekanan osmotik dan menyebarkan (distribusi) air di berbagai ruang (kompartemen) cairan tubuh, menjaga pH tetap stabil (optimal), mengoptimalkan

pengaturan (regulasi) fungsi jantung dan otot lainnya, berpartisipasi dalam reaksi oksidasi-reduksi (transfer ion), dan berfungsi sebagai kofaktor enzim dalam proses katalisis (Yustiani et al., 2018).

Pemeriksaan kalium dalam tubuh bertujuan untuk mengetahui kadar kalium dalam tubuh. Kadar kalium di bawah $3,5 \text{ mmol/L}$ disebut hipokalemia, dan kadar kalium di atas $5,3 \text{ mmol/L}$ disebut hiperkalemia. Kekurangan ion kalium dapat memperlambat denyut detak jantung. Aritmia jantung dapat terjadi ketika terjadi peningkatan kalium plasma sebesar 3 hingga 4 mmol/L , dan menyebabkan henti jantung pada konsentrasi yang tinggi. (Armal, 2020).

Kadar kalium akan dipengaruhi oleh sampel hemolisis. Kadar kalium adalah salah satu analit

yang sensitif terhadap gangguan hemolisis, hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Perović & Dolčić, 2019). Peningkatan kadar kalium ini terjadi karena dimana konsentrasi kalium intraseluler dalam darah sekitar 20 kali lebih tinggi dari pada plasma sehingga dapat menghasilkan hasil yang jauh lebih tinggi (Wei et al., 2021).

METODE STUDI KASUS

Rancangan Studi Kasus

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus. Studi kasus didefinisikan sebagai jenis penelitian di mana suatu fenomena tertentu (kasus) dipelajari selama waktu dan kegiatan tertentu (*even*, program, proses, institusi, atau kelompok sosial), dan berbagai teknik pengumpulan data digunakan

selama periode waktu tertentu untuk mengumpulkan informasi secara menyeluruh (Assyakurrohim et al., 2022). Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang kimia klinik mengenai pengaruh sampel hemolisis terhadap kadar kalium dengan menggunakan alat *electrolyte analyzer K-lite 5*.

Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan dalam penelitian ini adalah serum.

Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan beberapa nilai kadar kalium yaitu 6,74 mmol/L, 6,71 mmol/L, dan 6,20 mmol/L dimana hasil tersebut termasuk kategori abnormal. Saat petugas mengkonfirmasi ditemukan kondisi sampel yang

diperiksa yaitu sampel hemolisis. Sehingga petugas meminta sampel baru untuk dilakukan pemeriksaan ulang dimana kadar kalium menjadi 4,21 mmol/L, 4,06 mmol/L, dan 4,07 mmol/L. Setelah dikonfirmasi nilai kadar kalium yang dikeluarkan merupakan nilai kadar normal, dan saat diperiksa keadaan sampel menunjukkan sampel layak diperiksa.

Pengumpulan Data Studi

Kasus

Data pada studi kasus ini diketahui dengan ditemukannya kadar kalium yang berbeda serta menunjukkan terjadinya peningkatan kadar kalium yang signifikan. Setelah dikonfirmasi ditemukan juga akan sampel yang hemolisis yang ditandai dengan serum yang berwarna merah.

Etik Studi Kasus

Penelitian studi kasus ini dilakukan dengan prinsip adil, baik, dan hormat. Adil dilakukan dengan tidak membeda-bedakan objek penelitian, baik dilakukan dengan tidak menimbulkan kerugian pada objek penelitian, dan hormat dilakukan dengan meminta izin dan menjaga kerahasiaan pihak terkait.

HASIL

Pemeriksaan kadar kalium yang telah dilakukan pada 3 sampel pasien wanita berusia 60 – 76 tahun, diperiksa dengan pemeriksaan elektrolit hasil pemeriksaan diuraikan sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Besar peningkatan pada sampel darah hemolisis

Sampel Hemolisis	Kalium	Nilai Normal
Sampel 1	6,74 mmol/L *	3,6 – 5,0 mmol/L
Sampel 2	6,71 mmol/L *	
Sampel 3	6,20 mmol/L *	
Sampel baru		
Sampel 1	4,21 mmol/L	
Sampel 2	4,06 mmol/L	
Sampel 3	4,07 mmol/L	

Berdasarkan tabel 4.1 di atas, terlihat bahwa hasil pemeriksaan elektrolit menggunakan sampel hemolisis kadar kalium didapat hasil 6,74 mmol/L, 6,71 mmol/L, 6,20 mmol/L dengan demikian hasil tersebut tinggi, setelah dilakukan konfirmasi dengan sampel baru yang layak diperiksa didapatkan hasil pemeriksaan elektrolit normal yaitu 4,21 mmol/L, 4,06 mmol/L, dan 4,07 mmol/L pada kadar kalium.

PEMBAHASAN

Pemeriksaan kadar kalium ini berfungsi untuk mengetahui kadar kalium di dalam tubuh. Frekuensi denyut jantung melambat dapat terjadi karena kekurangan ion kalium. Peningkatan kalium plasma hingga 3-4 mmol/L dapat menyebabkan aritmia jantung, dan untuk konsentrasi yang lebih tinggi dapat menyebabkan henti jantung (Armal, 2020).

Alat yang digunakan untuk pemeriksaan elektrolit di Laboratorium X ini menggunakan alat *electrolyte analyzer k-lite 5*

dimana alat ini menggunakan metode *Direct-Ion Selective Electrode (ISE)*. Metode *ISE* dianggap memiliki akurasi yang tinggi, koefisien variasi kurang dari 1,5%, kalibrator yang dapat diandalkan, dan program pemantapan mutu yang baik (Usman, 2020). Alat *electrolyte analyzer k-lite 5* setiap hari dilakukan *quality control* pada pukul 06.30 dengan sampel kontrol yang disimpan pada suhu 2-8°C dan tidak kadaluarsa.

Pada tanggal 8 maret 2024, seorang perawat datang ke laboratorium bagian cito di Laboratorium X dengan memberikan beberapa sampel dari ruangan untuk dilakukan pemeriksaan elektrolit. Didapatkan sampel yang digunakan merupakan sampel

darah yang dimasukkan ke dalam tabung berwarna kuning berisi sekitar 1,5 ml. Langsung dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm selama 5 menit. Kemudian dilakukan pemisahan serum ke dalam cup serum, dan *running* sampel yang dibutuhkan sebanyak 20 µl dengan waktu pengerjaan selama 25 detik. Hasil dari 3 sampel menunjukkan hasil yang tinggi.

Proses penanganan kadar elektrolit abnormal tahap pertama yaitu identifikasi hasil pemeriksaan yang dilakukan. Jika kadar elektrolit menunjukkan hasil abnormal maka akan diberi peringatan oleh alat *electrolyte analyzer k-lite 5* yang ditunjukkan pada parameter pemeriksaan dengan nilai tinggi dengan tanda panah ke atas (↑) dan untuk nilai

rendah ditunjukkan dengan tanda panah ke bawah (↓).

Untuk mengkonfirmasi hasil dari ketiga sampel yang menunjukkan kadar kalium tinggi yang ditunjukkan di alat dengan panah ke atas maupun di Sistem Informasi Laboratorium (SIL) Mirsa Enterprise dengan keterangan *reference high* maka diperiksa kualitas sampel yang digunakan, 3 sampel tersebut memiliki warna serum sedikit kemerahan. Warna serum kemerahan ini menunjukkan bahwa sampel yang diperiksa merupakan sampel hemolisis.

Pecahnya sel membran eritrosit menyebabkan hemoglobin bebas ke dalam serum. Hemolisis ini dapat terjadi di tahap pra analitik dimana pengambilan sampel dengan

jarum terlalu kecil, pengambilan di daerah hematoma, maupun pengocokan atau pencampuran terlalu keras sehingga menyebabkan kerusakan membran sel eritrosit. Apabila sel eritrosit pecah, isi keluar termasuk hemoglobin, enzim, dan elektrolit membuat serum menjadi merah muda (Wanti et al., 2020). Selain itu darah dalam tabung yang tidak didiamkan terlebih dahulu bisa menyebabkan hemoglobin bebas, menurut (Jiwintarum et al., 2020) pembuatan serum darah dalam tabung disimpan terlebih dahulu untuk membeku selama 15 sampai 30 menit lalu dilakukan pemisahan darah dengan menggunakan alat *centrifuge* dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 sampai 15 menit.

Tahap selanjutnya yang dilakukan merupakan pelaporan hasil, pelaporan hasil di Laboratorium X ini dilakukan dengan Sistem Informasi Laboratorium (SIL) terkomputerisasi yang disebut Mirsa Enterprise. Petugas laboratorium dapat melihat, menginput hasil atau memberi catatan kepada perawat atau dokter penanggung jawab pasien. Semua orang yang memiliki akses ke ini dapat melihat hasil pemeriksaan dari laboratorium.

Setelah dikonfirmasi akan sampel tersebut maka petugas laboratorium mencari data pasien, dan riwayat diagnosa, jika pasien merupakan pasien hemodialisa maka petugas akan melaporkan hasil sesuai pemeriksaan, akan tetapi ketiga pasien bukan pasien

hemodialisa. Maka petugas laboratorium juga melaporkan hasil melalui telepon ke bagian perawat ruangan akan pemeriksaan elektrolit dengan identitas dan hasil kadar kalium pasien tinggi dikarenakan sampel yang hemolisis sehingga meminta perawat yang berjaga di ruangan tersebut untuk mengambil sampel baru untuk dilakukan pemeriksaan ulang.

Peningkatan kadar kalium yang sangat tinggi ini sangat berpengaruh untuk tindakan dokter kepada pasien. Dari ketiga sampel ini menunjukkan kadar yang tinggi hal ini dapat dibuktikan bahwa sampel yang digunakan merupakan sampel hemolisis. Menurut (Perović & Dolčić, 2019) ambang batas indeks hemolisis kadar kalium

bisa mencapai pada HI (+3). Dimana hubungan antara nilai indeks hemolisis dan konsentrasi hemoglobin bebas pada analisis Beckman Coulter menunjukkan peningkatan nilai kadar HI (+3) adalah 200 – 299 mg/dL. Indeks hemolisis yaitu anggapan (semi) kuantitatif dari hemoglobin bebas yang memberikan peringatan atau pertanda terhadap gangguan hemolisis (Destiani & Wiryanti, 2022).

Pada jurnal (Wei et al., 2021) menyatakan peningkatan kadar kalium ini terjadi karena konsentrasi kalium intraseluler dalam darah sekitar 20 kali lebih tinggi dari pada plasma, sehingga apabila kalium dilepaskan dari darah hemolisis ke dalam plasma/serum maka dapat menghasilkan kadar kalium yang

tinggi. Setelah dilakukan pemeriksaan ulang dengan sampel baru didapatkan hasil pemeriksaan semua parameter menunjukkan kadar normal. Maka hal ini dapat menyatakan sampel sebelumnya menyebabkan kadar kalium tinggi palsu karena sampel hemolisis.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti tentang “Hasil Pemeriksaan Kalium Dengan Metode *Direct-Ion Selective Electrode (ISE)* Pada Sampel Hemolisis” diperoleh hasil 6,74 mmol/L, 6,71 mmol/L, 6,20 mmol/L dan setelah dilakukan pemeriksaan pada sampel baru didapatkan hasil 4,21 mmol/L, 4,06 mmol/L, dan 4,07 mmol/L. Dapat disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan kadar

kalium yang tinggi pada tiga sampel tersebut ternyata disebabkan oleh sampel yang hemolisis, yang disebabkan kesalahan pengambilan sampel pada tahap pra analitik dimana pengambilan sampel dengan jarum terlalu kecil, pengambilan di daerah hematoma, pengocokan atau pencampuran terlalu keras, dan tidak dilakukan penyimpanan darah sebelum dilakukan sentrifugasi. Oleh karena itu, tindakan yang tepat adalah melakukan pemeriksaan ulang dengan sampel baru untuk mendapatkan hasil yang akurat.

SARAN

Berdasarkan penelitian studi kasus yang telah dilakukan, maka peneliti menyarankan:

1. Melakukan pelatihan-pelatihan lebih lanjut untuk

staf yang mengambil sampel darah untuk memastikan bahwa teknik pengambilan sampel yang benar digunakan. Hal ini termasuk penggunaan jarum yang cukup besar untuk mengurangi risiko hemolisis dan menghindari pengambilan sampel dari daerah hematoma.

2. Pemeriksaan elektrolit sebelum dilakukan sentrifugasi sebaiknya sampel darah dalam tabung disimpan terlebih dahulu selama 15 sampai 30 menit.
3. Sebelum melakukan analisis elektrolit, disarankan untuk memeriksa sampel darah untuk tanda-tanda hemolisis, seperti warna serum yang kemerahan. Jika ditemukan tanda-tanda hemolisis,

sebaiknya sampel digantikan dengan yang baru untuk menghindari hasil yang tidak akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Armal. (2020). Pengaruh Waktu Pelepasan Tourniquet Terhadap Kadar Kalium Pada Pengambilan Darah Vena. *Poltekita : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 13(1), 36–41.
- Assyakurrohim, D., Ikhrum, D., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2022). Metode Studi Kasus dalam Penelitian Kualitatif. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 3(01), 1–9.
- Azizah, N., & Aliviameita, A. (2019). Pengaruh Lama Penundaan Pemeriksaan Serum Terhadap Kadar Elektrolit Natrium Dan Klorida. *Journal of Medical Laboratory Science Technology*, 2(1), 29.
- Bastian, Nuha, F. K., Trianes, J., & Sari, I. (2022). Edukasi Pemanfaatan Serum Hemolisis dengan Penambahan Anti-Rh pada Petugas Laboratorium Puskesmas Mekar Sari. *J.Abdimas: Community Health*, 3(1), 14–18.
- BJ, S., & C, S. (2019). Study on “Pre-analytical Errors in a Clinical Biochemistry Laboratory:” The Hidden Flaws in Total Testing. *Biochemistry & Analytical Biochemistry*, 08(01), 1–6.
- Cahyani, A. A. A. E., & Parwati, P. A. (2022). Manajemen Pengambilan dan Pengelolaan Spesimen Darah di Laboratorium RSUD Wangaya Denpasar. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 5(2), 187.
- Destiani, D., & Wiryanti, W. (2022). Perhitungan Indeks Hemolisis Pada Pemeriksaan Kolesterol Total Metode Kolesterol Oksidase Para Amino Phenazon.
- Faruq, Z. H. (2018). Analisis Darah Lisis Terhadap Nilai Trombosit Menggunakan Metode Electrical Impedance. *Jurnal Labora Medika*, 2(1), 11–13.
- Hardyansa. (2023). Perbandingan Pemeriksaan Elektrolit Menggunakan Metode Ion Selective Elektrode Pada Sampel Serum Segera dan di Tunda 8 Jam. *Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 299–304.
- 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(1), 17–24.
- Izzati, A., & Riyani, A. (2018). Variasi Konsentrasi Alfa Siklodekstrin dan Waktu Sentrifugasi Dalam Preparasi Serum Lipemik Pada Pemeriksaan Glukosa Metode GOD-PAP. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 7(1), 31.

- Jiwintarum, Y., Srigede, L., & Asyhaer, R. K. (2020). Nilai Hematokrit Dengan Pengukuran Tinggi Eritrosit Setelah Sentrifugasi Pada Pembuatan Serum. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 7(2), 112.
- Khotimah, E., & Sun, N. N. (2022). Analisis Kesalahan Pada Proses Pra Analitik Dan Analitik Terhadap Sampel Serum Pasien Di Rsud Budhi Asih. *Jurnal Medika Hutama*, 03(04), 402–406.
- Malik, A. R., Hayati, D. N., Riyani, A., & Kurnaeni, N. (2023). Pengaruh Indeks Hemolisis Serum Terhadap Aktivitas Enzim Alkaline Phosphatase (Alp. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 4(1), 412–418.
- Mardiana, I. G. (2017). *Pengantar Laboratorium Medik. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Nathania, M. (2019). *Hipokalemia - Diagnosis dan Tatalaksana*. 28(5), 1201–1209.
- Nurhidayanti, N., Juraijin, D., & Setiani, I. (2023). Perbandingan Kadar SGPT Pada Sampel Serum Darah Yang Segera Diperiksa Dengan Ditunda Selama 24 Jam dan 48 Jam Pada Suhu Ruang. *Indobiosains*, 5(2), 50–55.
- Nurmandari, I. (2019). Pengaruh Hemolisis Dalam Serum Terhadap Aktivikasi Enzim Alani Aminotransferase (ALT). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Perović, A., & Dolčić, M. (2019). Influence of hemolysis on clinical chemistry parameters determined with Beckman Coulter tests–detection of clinically significant interference. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 79(3), 154–159.
- Polii, R., Engka, J. N. A., & Sapulete, I. M. (2016). Hubungan Kadar natrium dengan tekanan darah pada remaja di Kecamatan Bolangitang Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara Rivanli Polii Kandidat Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado dipertahankan antara asupan dan menggambarkan peru. *Jurnal E-Biomedik (EBm)*, 4(2), 1–7.
- Prio, Y. A. (2022). Analisis Tingkat Pengetahuan Fungsi Kalium Untuk Tubuh. *Jurnal Edukasimu*, 2(2), 1–8.
- Riviana, O., Sistiyono, & Nuryani, S. (2019). Pengaruh Kadar Hemoglobin dalam Serum terhadap Hasil Pemeriksaan Kadar Albumin. *Jurnal Labora Medika*, 3, 36–40.
- Siregar, T. (2018). *Kendali Mutu. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Sujono, Sistiyono, & Widada, S. T. (2023). Penggunaan Kalium Ferri Sianida Untuk Pengolahan Serum Icteric Use of Potassium Ferricyanide for Treatment of Icteric Serum. *Jurnal Analis*

- Kesehatan*, 12, 13–18.
- Tambajong, R. Y., Rambert, G. I., & Wowor, M. F. (2016). Gambaran kadar natrium dan klorida pada pasien penyakit ginjal kronik stadium 5 non-dialisis. *Jurnal E-Biomedik*, 4(1), 3–8.
- Teapon. (2017). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Cairan dan Elektrolit. *Jurnal STIKes Muhammadiyah Manado*.
- Teo, G. (2021). Diagnosis dan Tatalaksana Kegawatdaruratan Hiperkalemia. *Cermin Dunia Kedokteran*, 48(8), 305.
- Tulungnen, R. S., Sapulete, I. M., C Pangemanan, D. H., & Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, K. (2016). *Hubungan Kadar Kalium Dengan Tekanan Darah Pada Remaja Di Kecamatan Bolangitang Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara* (Vol. 1, Issue 2).
- Usman, J. (2020). Aplikasi Elektrolit Analyzer dalam Menunjang. *Researchgate.Net, June*, 1–6.
- Vanamo, U. (2015). *Solid-state reference and ion-selective electrodes : towards portable potentiometric sensing*.
- Wanti, H. D., Fadhilah, F., & Taufiqurrohman, O. (2020). Pengaruh Hemolisis Dalam Serum Terhadap Aktivitas Enzim Aspartat Aminotransferase Dengan Metode Kinetik-Ifcc. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*, 1(1), 48–56.
- Wei, R., Johnson, J., Boyert, N., & McShane, A. J. (2021). Hemolysis Threshold for Potassium Specimens: How Low Should We Go? *Journal of Applied Laboratory Medicine*, 6(5), 1390–1392.
- Yustiani, N. T., Mutmainnah, M., DN Pakasi, R., & Hardjoeno, H. (2018). Kadar Na, K, Cl Pada Ragam (Variasi) Selang Waktu Pemeriksaan Serum. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 15(2), 49–51.