

**HASIL PEMERIKSAAN KALIUM MENGGUNAKAN PLASMA
EDTA DENGAN METODE *ION SELECTIVE ELECTRODE*
(ISE): STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan

Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis

Disusun oleh:

**ERNA MULYANI
KHGE23039**



**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT**

2026

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Amd.Kes. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan pelanggaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.

Garut, 22 Mei 2026

Yang membuat pernyataan



Erna Mulyani
NIM: KHGE23039

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : HASIL PEMERIKSAAN KALIUM MENGGUNAKAN
PLASMA EDTA DENGAN METODE *ION SELECTIVE
ELECTRODE* (ISE): STUDI KASUS**

NAMA : ERNA MULYANI

NIM : KHGE23039

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk menempuh ujian pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium
Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 22 Mei 2026

Menyetujui
Pembimbing



Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes
NIK: 043298.0917.140

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



Gina Nafsa Mutmaina, S.ST., M.Pd
NIK: 043298.1013.118

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : HASIL PEMERIKSAAN KALIUM MENGGUNAKAN
PLASMA EDTA DENGAN METODE *ION SELECTIVE
ELECTRODE* (ISE): STUDI KASUS**

NAMA : ERNA MULYANI

NIM : KHGE23039

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah disidangkan di hadapan tim penguji
Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 02 Juni 2026

Menyetujui,

Penguji I



Lia Mar'atiningsih, S.Tr.Kes., M.Kes
NIK: 043298.1019.155

Penguji II



Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc
NIK: 043298.0315.131

Mengetahui

Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



Gina Nafsa Mutmaina, S.ST., M.Pd
NIK: 043298.1013.118

Mengesahkan
Pembimbing



Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes
NIK: 043298.0917.140

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan



Susan Susyanti, S.Kp., M.Kes
NIK: 043298.0910.085

ABSTRAK

HASIL PEMERIKSAAN KALIUM MENGGUNAKAN PLASMA EDTA DENGAN METODE *ION SELECTIVE ELECTRODE* (ISE): STUDI KASUS

Pemeriksaan kadar kalium merupakan salah satu pemeriksaan elektrolit yang penting dalam menunjang diagnosis dan terapi pasien. Kalium berperan dalam menjaga fungsi neuromuskular dan jantung sehingga hasil pemeriksaan harus akurat. Keakuratan hasil pemeriksaan kalium sangat dipengaruhi oleh tahap pra-analitik, terutama pemilihan jenis sampel dan antikoagulan yang digunakan. Penggunaan plasma EDTA pada pemeriksaan kalium dapat menyebabkan peningkatan kadar kalium secara palsu akibat kandungan garam kalium pada antikoagulan K_2EDTA atau K_3EDTA . Fokus studi kasus ini adalah hasil pemeriksaan kalium pada pasien perempuan usia 67 tahun dengan diagnosis diare akut disertai muntah dan dehidrasi sedang. Hasil kadar kalium didapatkan tinggi dan tidak sesuai dengan kondisi klinis pasien. Kemudian dilakukan penelusuran ternyata sampel yang diperiksa berupa plasma EDTA akibat tertukarnya tutup tabung merah dan ungu. Pemeriksaan dilakukan menggunakan metode *Ion Selective Electrode* (ISE) pada alat *Electrolyte Analyzer Electrode Ruma A-Lyte 5000*. Hasil pemeriksaan menggunakan plasma EDTA menunjukkan kadar kalium yang tinggi yaitu 18,6 mmol/L, sedangkan dilakukan pemeriksaan ulang menggunakan serum menunjukkan hasil yang normal yaitu 5,2 mmol/L. Hasil tinggi pada sampel plasma EDTA dapat terjadi dikarenakan kandungan garam kalium pada antikoagulan EDTA bercampur dengan sampel darah dan terbaca oleh alat. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan plasma EDTA pada pemeriksaan kalium dapat menyebabkan hasil tinggi palsu (*pseudohiperkalemia*).

Kata Kunci: *Ion Selective Electrode* (ISE), Kalium, Plasma EDTA

ABSTRACT

RESULTS OF POTASSIUM EXAMINATION USING PLASMA EDTA BY ION SELECTIVE ELECTRODE (ISE) METHOD: CASE STUDY

Potassium level checks are one of the important electrolyte tests in supporting patient diagnosis and therapy. Potassium plays a role in maintaining neuromuscular and cardiac function so the test results must be accurate. The accuracy of the results of the potassium test is greatly influenced by the pre-analytical stage, especially the selection of the type of sample and the anticoagulant used. The use of EDTA plasma in potassium testing may cause a false increase in potassium levels due to the potassium salt content in the anticoagulant K_2EDTA or K_3EDTA . The focus of this case study is the results of potassium examination in a 67-year-old female patient with a diagnosis of acute diarrhea accompanied by vomiting and moderate dehydration. The results of potassium levels were high and not in accordance with the patient's clinical condition. Then a search was carried out, it turned out that the sample examined was in the form of EDTA plasma due to the exchange of red and purple tube caps. The examination was carried out using the Ion Selective Electrode (ISE) method on the Ruma A-Lyte 5000 Electrode Analyzer device. The results of the examination using EDTA plasma showed a high potassium level of 18.6 mmol/L, while a re-examination using serum showed a normal result of 5.2 mmol/L. High yields in EDTA plasma samples can occur due to the potassium salt content in EDTA anticoagulants mixed with blood samples and readable by the device. The conclusions of this study suggest that the use of EDTA plasma in potassium examination can lead to false high results (pseudohyperkalemia).

Keywords: Ion Selective Electrode (ISE), Potassium, Plasma EDTA

KATA PENGANTAR

Segala puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah Swt. Yang Maha Pengasih dan Penyayang, sebab atas karunianya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“Hasil Pemeriksaan Kalium Menggunakan Plasma EDTA dengan Metode *Ion Selective Electrode* (ISE): Studi Kasus”** dengan tepat waktu. Tujuan Karya Tulis Ilmiah ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.

Dalam penyelesaian penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak memperoleh bantuan dari berbagai pihak seperti dalam pengajaran, bimbingan serta arahan baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

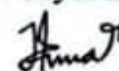
1. Bapak Dr. Hadiat, MA., selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
2. Bapak H. Suryadi, SE., M.Si selaku Ketua Umum Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
3. Bapak Dr. Iwan Wahyudi, S.Kep., Ners., M.Kep., selaku Rektor Institut Karsa Husada Garut.
4. Ibu Susan Susyanti, S.Kp., M.Kes., selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Institut Karsa Husada Garut.
5. Ibu Gina Nafsa Mutmainah, S.ST., M.Pd selaku Kepala Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis.

6. Ibu Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu ditengah kesibukan beliau, memberikan kritik, saran dan pengarahan kepada penulis dalam proses penulisan Karya Tulis Ilmiah.
7. Ibu Lia Mar'atiningsih, S.Tr.Kes., M.Kes selaku dosen penguji satu dan bapak Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc selaku dosen penguji dua yang telah meluangkan waktunya untuk menguji Karya Tulis Ilmiah.
8. Seluruh dosen pengajar Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.
9. Kedua orang tua penulis, untuk beliau berdualah Karya Tulis Ilmiah ini penulis persembahkan. Terima kasih atas segala kasih sayang yang diberikan dalam membesarkan dan membimbing penulis selama ini sehingga penulis dapat terus berjuang dalam meraih mimpi dan cita-cita.
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan dan kemampuan dari ilmu pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Garut, 2026

Penyusun



Erna Mulyani
KHGE23039

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Kalium.....	5
2.1.2 Metode Pemeriksaan Kalium Darah.....	7
2.1.3 Bahan Pemeriksaan Kalium	8
2.1.4 Antikoagulan	11
2.1.5 Plasma EDTA.....	12
2.1.6 Faktor Yang Mempengaruhi Pemeriksaan Kalium.....	13
2.1 Kerangka Penelitian.....	16
BAB III METODE STUDI KASUS	17
3.1 Rancangan Studi Kasus	17
3.2 Objek Studi Kasus.....	17
3.3 Fokus Studi Kasus	17

3.4	Pengumpulan Data Studi Kasus.....	18
3.4.1	Pra-analitik	18
3.4.2	Analitik.....	18
3.4.3	Pasca-analitik.....	19
3.5	Etik Studi Kasus	19
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1	Hasil Penelitian	20
4.1	Pembahasan	21
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	25
5.1	Kesimpulan	25
5.2	Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA.....		26
LAMPIRAN		29
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai rujukan kalium	6
Tabel 2.2 Perbedaan serum dan plasma	10
Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan kalium menggunakan sampel plasma EDTA dan serum	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Serum	9
Gambar 2.2 Plasma	9
Gambar 2.3 Perbedaan serum dan plasma	11
Gambar 2.4 Kerangka penelitian	16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Gambar Hasil Kegiatan.....	29
Lampiran 2: Lembar Bimbingan KTI.....	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan kimia klinik merupakan bagian penting dalam pelayanan laboratorium yang berperan dalam menunjang diagnosis, pemantauan terapi, serta evaluasi kondisi pasien. Pemeriksaan ini mencakup berbagai parameter biokimia yang dapat menggambarkan fungsi organ dan keseimbangan metabolik tubuh. Salah satu pemeriksaan kimia klinik yaitu pemeriksaan elektrolit. Pemeriksaan kadar elektrolit yang paling umum dilakukan adalah pemeriksaan klorida, kalium, dan natrium (Bastian, 2023). Pemeriksaan ini sangat berperan penting dalam diagnosis dan terapi penyakit metabolik, karena sekitar 60-70% keputusan pengobatan bergantung pada hasilnya (Marsudi et al., 2024). Selain itu, pemeriksaan elektrolit berperan penting dalam menjaga homeostasis cairan, fungsi neuromuskular, serta irama jantung (Wang et al., 2023). Pemeriksaan elektrolit yang akurat sangat diperlukan karena gangguan kadar elektrolit dapat menimbulkan kondisi klinis serius, misalnya aritmia atau gangguan kesadaran. Ketidakseimbangan elektrolit seperti hipokalemia, dapat mengarah pada manifestasi neurologis yang serius, termasuk kehilangan kesadaran dan koma (Herwanto & Hidayat, 2024).

Kalium merupakan kation utama di dalam sel yang berperan krusial dalam metabolisme seluler. Sekitar 2% kalium tubuh berada di cairan ekstraseluler (CES), sedangkan mayoritasnya terdapat di cairan intraseluler (CIS). Rasio kalium antara cairan intraseluler dan ekstraseluler berperan dalam menjaga potensial membran

istirahat pada saraf dan otot, sehingga memengaruhi fungsi neuromuskular serta jantung (Lestari, 2018). Kesalahan pada penanganan pra-analitik terutama berkaitan dengan pemilihan jenis sampel dan antikoagulan yang digunakan. Pemilihan jenis sampel harus mempertimbangkan potensi pengaruh antikoagulan serta risiko kontaminasi yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium. Hal tersebut dapat menyebabkan variasi signifikan pada konsentrasi kalium dan berpotensi mengarah pada diagnosis hiperkalemia atau hipokalemia (Greene & Collinson, 2019). Pemeriksaan kalium umumnya menggunakan sampel serum atau plasma. Penggunaan antikoagulan tertentu seperti EDTA, diketahui dapat berinteraksi dengan ion logam dan menyebabkan bias pada hasil analisis elektrolit salah satunya kalium (Asif et al., 2019).

Plasma EDTA merupakan sampel yang diperoleh dari darah yang ditambahkan antikoagulan EDTA (*ethylenediaminetetraacetic acid*), yang bekerja dengan mengikat ion kalsium sehingga mencegah proses pembekuan darah. Sampel darah dengan antikoagulan EDTA, umumnya digunakan dalam pemeriksaan hematologi karena mampu mempertahankan morfologi sel darah (Arshad et al., 2024). Namun, dalam pemeriksaan elektrolit salah satunya kalium penggunaan plasma EDTA tidak dianjurkan karena dapat menyebabkan peningkatan kadar kalium secara artifisial akibat kandungan kalium dalam EDTA (K_2EDTA atau K_3EDTA) serta kemungkinan terjadi hemolisis selama penanganan (Laiwejpithaya & Piyophipong, 2019). Selain faktor teknis terkait jenis sampel dan antikoagulan, tahap pra-analitik juga sangat rentan terhadap kesalahan yang disebabkan oleh faktor manusia (*human error*). Kesalahan akibat ketidaksesuaian kondisi sampel,

seperti sampel belum membeku namun sudah dilakukan sentrifugasi, juga dapat memengaruhi hasil pemeriksaan. Selain itu kesalahan lain bisa terjadi seperti pelabelan yang tidak tepat, tertukarnya tutup tabung, serta tidak dilakukannya verifikasi ulang terhadap jenis tabung dapat menyebabkan penggunaan sampel yang tidak sesuai (Fallatah et al., 2024; Woodworth & Pyle-Eilola, 2019). Salah satu contoh kesalahan pada tahap pra-analitik adalah tertukarnya tutup tabung sampel, yang dapat menyebabkan penggunaan jenis sampel yang tidak sesuai, seperti penggunaan plasma EDTA pada pemeriksaan kalium. Jenis tabung yang tidak sesuai terutama pada pemeriksaan kalium akan berdampak pada hasil yang tidak akurat, sehingga akan berpengaruh terhadap diagnosis pasien.

Dengan latar belakang yang telah diuraikan, sehingga perlu kajian teoritis dengan judul “Hasil Pemeriksaan Kalium Menggunakan Plasma EDTA dengan Metode *Ion Selective Electrode* (ISE): Studi Kasus”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, bagaimana hasil pemeriksaan kadar kalium menggunakan plasma EDTA?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui hasil pemeriksaan kadar kalium menggunakan plasma EDTA.

1.4 Manfaat

Menambah pengetahuan dan wawasan mengenai hasil pemeriksaan kadar kalium menggunakan plasma EDTA serta meningkatkan ketelitian pada tahap pra-

analitik dalam pemilihan jenis tabung dan antikoagulan yang sesuai untuk pemeriksaan elektrolit.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Kalium

Kalium (K^+) merupakan salah satu elektrolit utama dalam tubuh sekaligus kation intraseluler utama di dalam sel yang berperan penting dalam metabolisme seluler. Sekitar 2% kalium tubuh berada di cairan ekstraseluler (CES), sedangkan mayoritasnya terdapat di cairan intraseluler (CIS). Rasio kalium antara cairan intraseluler dan ekstraseluler berperan dalam menjaga potensial membran istirahat pada saraf dan otot, sehingga mempengaruhi fungsi neuromuskular serta jantung (Lestari, 2018).

Kadar normal kalium dalam darah berkisar antara 3,5-5,5 mmol/L. Ketika konsentrasi kalium serum di bawah 3,5 mmol/L, kondisi ini secara klinis ditetapkan sebagai hipokalemia. Sebaliknya, konsentrasi kalium melebihi 5,5 mmol/L dikategorikan sebagai hiperkalemia. Kekurangan ion kalium dapat menyebabkan aritmia jantung dan peningkatan kadar kalium dapat memicu aritmia jantung berat (Adiwardhana & Wreksoatmodjo, 2023).

Jumlah kalium dalam tubuh dipengaruhi oleh faktor usia dan jenis kelamin. Pada orang dewasa, konsentrasi kalium berkisar antara 50-60 per kilogram berat badan. Pada perempuan, jumlah kalium sekitar 25% lebih rendah dibandingkan laki-laki dan kadar kalium pada orang dewasa juga sekitar 20% lebih rendah

dibandingkan pada anak-anak (Isma & Usman, 2020). Nilai rujukan kadar kalium pada serum ditunjukkan pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Nilai rujukan kalium

Kategori	Nilai rujukan
Serum bayi	3,6 – 5,8 mmol/L
Serum anak	3,5 – 5,6 mmol/L
Serum dewasa	3,5 – 5,3 mmol/L

Sumber: (Isma & Usman, 2020)

Hipokalemia dapat terjadi akibat berbagai faktor, seperti kehilangan kalium melalui saluran cerna (misalnya diare atau muntah), peningkatan ekskresi melalui urin akibat penggunaan diuretik, perpindahan kalium ke dalam sel, serta asupan kalium yang rendah dari makanan. Secara klinis, hipokalemia dapat menimbulkan gejala kelemahan otot, kelelahan, kesemutan (parestesia) dan gangguan irama jantung (aritmia). Hal ini terjadi karena kalium berperan penting dalam menjaga potensial membran sel dan proses depolarisasi serta repolarisasi terutama pada otot dan saraf (Padilah et al., 2024). Sedangkan hiperkalemia dapat terjadi akibat beberapa mekanisme utama, yaitu perpindahan kalium dari dalam sel ke luar sel, penurunan ekskresi kalium oleh ginjal, serta peningkatan asupan kalium terutama pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal. Secara klinis, hiperkalemia sering tidak menimbulkan gejala pada tahap awal. Namun, pada kadar yang lebih tinggi dapat muncul keluhan seperti lemah, palpitasi, mual, parestesia, hingga kelemahan otot. Komplikasi yang paling berbahaya adalah gangguan irama jantung (aritmia), seperti fibrilasi ventrikel dan asistol, yang dapat mengancam nyawa. Dari sisi fisiologi, peningkatan kadar kalium menyebabkan gangguan potensial membran

sel, terutama pada sel otot jantung, sehingga meningkatkan eksitabilitas dan menyebabkan ketidakstabilan listrik jantung. Hal ini menjelaskan mengapa hiperkalemia sangat berkaitan dengan risiko henti jantung (Teo, 2021).

Pseudohiperkalemia merupakan kondisi peningkatan kadar kalium yang terukur di laboratorium secara artifisial (*in vitro*) tanpa adanya peningkatan kadar kalium sebenarnya di dalam tubuh (*in vivo*), sehingga tidak disertai gejala klinis maupun perubahan elektrokardiografi (EKG) seperti pada hiperkalemia sejati. Kondisi ini umumnya terjadi akibat kesalahan pra-analitik, terutama karena pelepasan kalium dari sel darah (misalnya eritrosit, leukosit, atau trombosit) selama atau setelah pengambilan sampel, termasuk proses pembekuan darah, hemolisis, atau penanganan sampel yang tidak tepat, sehingga menyebabkan hasil pemeriksaan tampak tinggi secara palsu dan berpotensi menimbulkan salah diagnosis serta terapi yang tidak perlu apabila tidak dikenal dengan baik (Okpara et al., 2023).

2.1.2 Metode Pemeriksaan Kalium Darah

Metode pemeriksaan kadar kalium yang umum digunakan adalah metode *Ion Selective Electrolyte* (ISE). Metode ini merupakan metode pemeriksaan elektrolit yang bekerja berdasarkan prinsip potensiometri, yaitu mengukur perbedaan potensial listrik yang dihasilkan oleh interaksi ion tertentu dengan membran elektroda selektif terhadap ion tertentu, kemudian membandingkan konsentrasi ion yang tidak diketahui dalam sampel (serum/plasma) dengan konsentrasi ion yang ada di dalam alat. Pemeriksaan kalium dengan metode ISE umumnya menggunakan sampel serum dan dapat dilakukan cepat dengan tingkat akurasi yang tinggi. Selain

itu, metode ISE memiliki dua pendekatan, yaitu ISE direk yang mengukur ion secara langsung tanpa pengenceran sampel misalnya serum atau komponen plasma dari *whole blood*, serta ISE indirek mengukur sampel yang telah diencerkan dengan diluent; pada sampel dengan kadar analit tinggi. Pengenceran dilakukan agar konsentrasi berada dalam rentang ukur alat sehingga menghasilkan pengukuran yang akurat (Habibah, 2021; Irwadi & Fauzan, 2022).

Pemeriksaan kadar kalium menggunakan alat *Electrolyte Analyzer Nova Ultra Phox* merupakan alat yang dirancang untuk mengukur kadar elektrolit tertentu seperti natrium, kalium, dan klorida. Alat ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi serta mampu memberikan hasil dalam waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan alat analisis elektrolit yang lainnya (Romansyah et al., 2024).

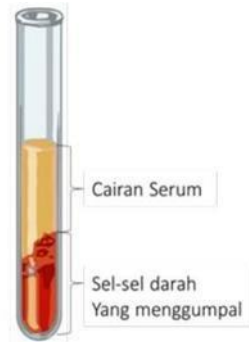
2.1.3 Bahan Pemeriksaan Kalium

Spesimen yang paling sering dipakai untuk pemeriksaan kadar kalium adalah serum dan plasma:

1) Serum

Serum adalah bagian dari darah yang tersisa setelah proses pembekuan terjadi. Komponen ini diperoleh dengan cara disentrifugasi darah sehingga terbentuk cairan supernatan berwarna kuning di atas sel darah merah. Karena selama pembekuan fibrinogen telah berubah menjadi fibrin, serum tidak lagi mengandung fibrinogen, meskipun zat-zat lainnya tetap ada. Dalam pratiknya, serum sering digunakan untuk pemeriksaan kimia klinik dan imunologi. Secara normal, serum berwarna kuning pucat, namun warna dan tampilannya dapat

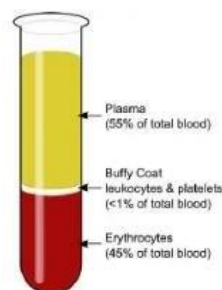
berbeda tergantung kondisi pasien dan teknik pengambilan sampel (Fadhilah et al., 2019).



Gambar 2.1 Serum
Sumber: (Rosita et al., 2019)

2) Plasma

Plasma adalah bagian cair dari darah yang diperoleh dengan menambahkan antikoagulan untuk mencegah terjadinya pembekuan, kemudian dilanjutkan dengan proses sentrifugasi. Dengan adanya antikoagulan, darah tetap berada dalam kondisi cair. Setelah disentrifugasi pada kecepatan dan durasi tertentu, plasma akan terpisah dari komponen seluler darah seperti eritrosit, leukosit, dan trombosit (Aini et al., 2019).



Gambar 2.2 Plasma
Sumber: (Nurhayati et al., 2022)

3) Perbedaan serum dan plasma

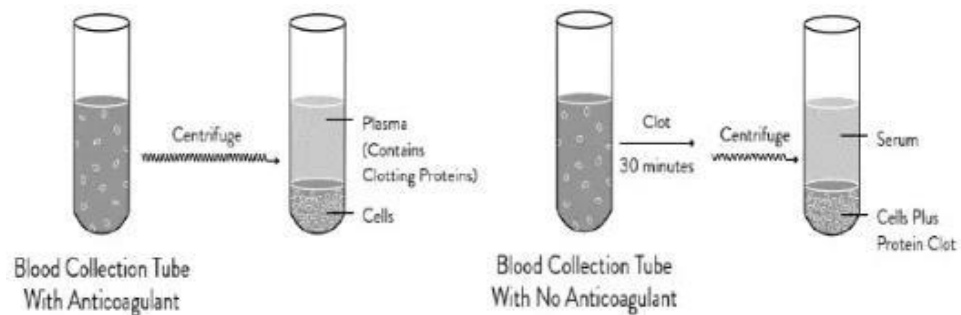
Perbedaan antara serum dan plasma dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.2 Perbedaan serum dan plasma

Aspek	Serum	Plasma
Proses pembentukan	Darah dibiarkan membeku, lalu disentrifugasi	Darah ditambah antikoagulan, lalu disentrifugasi
Kandungan fibrinogen	Tidak ada (sudah digunakan saat pembekuan)	Ada (pembekuan dicegah)
Faktor pembekuan	Tidak ada	Masih ada
Komposisi	Mengandung protein, elektrolit, hormon, antibodi	Mengandung semua komponen cair darah termasuk faktor pembekuan
Penggunaan	Umum untuk kimia klinik dan imunologi	Digunakan jika serum tidak tersedia atau untuk kondisi tertentu

Tabel 2.2 menunjukkan bahwa perbedaan utama antara serum dan plasma terletak pada proses pembentukan dan kandungannya. Serum diperoleh setelah darah mengalami pembekuan, sehingga fibrinogen dan faktor pembekuan sudah hilang karena dipakai proses tersebut. Oleh karena itu, serum lebih stabil dan sering digunakan pemeriksaan laboratorium seperti kimia klinik. Sebaliknya, plasma diperoleh dari darah yang dicegah agar tidak membeku dengan penambahan antikoagulan. Akibatnya plasma masih mengandung fibrinogen dan faktor

pembekuan, sehingga lebih mencerminkan kondisi darah secara utuh, tetapi penggunaannya biasanya terbatas atau sebagai alternatif jika serum tidak ada.



Gambar 2.3 Perbedaan serum dan plasma
Sumber: (Fristiohady & Ruslin, 2020)

2.1.4 Antikoagulan

Antikoagulan dalam tabung ungu (*lavender tube*) umumnya menggunakan antikoagulan EDTA dalam bentuk K_2 EDTA maupun K_3 EDTA.

1) K_2 EDTA (*dipotassium ethylenediaminetetraacetic acid*)

Antikoagulan K_2 EDTA umumnya tersedia dalam bentuk kering dan memiliki tingkat kelarutan yang lebih rendah dibandingkan jenis antikoagulan lain. Zat ini direkomendasikan oleh ICSH (*International Council for Standardization in Haematology*) karena kemampuannya dalam mempertahankan bentuk serta ukuran sel darah dengan baik. Selain itu, K_2 EDTA tetap mampu menjaga stabilitas morfologi sel darah, terutama jika terjadi penundaan pemeriksaan (Novita, 2021)

2) K_3 EDTA (*tripotassium ethylenediaminetetraacetic acid*)

Antikoagulan K_3 EDTA biasanya berbentuk cair, sehingga berpotensi menyebabkan pengenceran pada spesimen darah. Penggunaan antikoagulan ini juga dapat memengaruhi ukuran sel dalam kondisi tertentu. Namun, stabilitasnya lebih

baik karena memiliki pH yang mendekati pH darah asli, yang penting untuk menjaga kondisi sampel selama proses pemeriksaan (Fuana et al., 2025).

2.1.5 Plasma EDTA

Plasma EDTA adalah plasma darah yang diperoleh dari sampel darah yang ditambahkan EDTA (*ethylenediaminetetraacetic acid*) sebagai antikoagulan, zat pencegah pembekuan. Antikoagulan EDTA bekerja dengan mengikat ion kalsium (Ca^{2+}) dan ion magnesium (Mg) untuk mencegah pembekuan darah namun garam EDTA yang digunakan dalam tabung (biasanya K_2EDTA atau K_3EDTA) mengandung kalium. Akibatnya, ketika digunakan sebagai antikoagulan, EDTA dapat melepaskan kalium ke dalam sampel plasma sehingga menyebabkan pseudohiperkalemia (kadar kalium tampak tinggi palsu) (Laiwejpithaya & Piyophirapong, 2019).

Oleh karena itu, untuk pemeriksaan elektrolit termasuk kalium, lebih dianjurkan menggunakan serum atau plasma dengan antikoagulan lain seperti heparin. Antikoagulan heparin tidak mengandung kalium dan tidak mengganggu pengukuran elektrolit. Penggunaan plasma EDTA dalam analisis elektrolit dapat menyebabkan hasil yang palsu, sehingga penting untuk memilih antikoagulan yang tepat untuk memastikan akurasi pengukuran (Laiwejpithaya & Piyophirapong, 2019).

2.1.6 Faktor Yang Mempengaruhi Pemeriksaan Kalium

Pemeriksaan laboratorium memerlukan tingkat ketelitian dan ketepatan sangat tinggi. Keakuratan hasil pengukuran kadar kalium sangat dipengaruhi oleh ketepatan penanganan pada tahap pra-analitik, analitik, dan pasca analitik.

1) Tahap pra-analitik

a) Persiapan pasien

Persiapan pasien sebelum pemeriksaan kadar kalium sangat penting untuk mencegah hasil yang tidak akurat. Pasien dianjurkan dalam kondisi istirahat dan menghindari aktivitas fisik berat, karena dapat menyebabkan peningkatan sementara kadar kalium dalam darah. Selain itu, perlu diperhatikan penggunaan obat-obatan seperti diuretik, suplemen kalium, obat antihipertensi, maupun terapi infus yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan.

b) Pengambilan sampel

Teknik pengambilan darah harus dilakukan dengan benar untuk menghindari terjadinya hemolisis, yaitu pecahnya sel darah merah yang dapat menyebabkan peningkatan kadar kalium secara palsu. Penggunaan torniket yang terlalu lama, pemilihan jarum yang terlalu kecil, penusukan jarum yang langsung ke dalam tabung, serta proses pengocokan tabung terlalu kuat dapat meningkatkan hemolisis. Selain itu, lokasi pengambilan darah dan keterampilan petugas juga berperan dalam menjaga kualitas sampel.

c) Jenis spesimen dan antikoagulan

Pada tahap pra-analitik jenis spesimen dan antikoagulan sangat memengaruhi hasil pemeriksaan kalium. Serum diperoleh tanpa antikoagulan melalui proses pembekuan, sedangkan plasma diperoleh dengan penambahan antikoagulan seperti heparin atau EDTA. Penggunaan plasma EDTA tidak dianjurkan karena mengandung kalium yang dapat menimbulkan hasil tinggi palsu. Sebaliknya, plasma heparin atau serum lebih direkomendasikan untuk hasil yang lebih akurat. Penanganan sampel yang tepat tetap diperlukan agar hasil tidak terpengaruhi oleh faktor lain.

d) Penerimaan dan penanganan spesimen

Tahap penerimaan dan penanganan spesimen meliputi verifikasi identitas pasien, kesesuaian jenis tabung, serta kondisi spesimen yang diterima di laboratorium. Kesalahan seperti tertukarnya tutup tabung dan penggunaan antikoagulan yang tidak sesuai dapat menyebabkan hasil kalium menjadi tidak akurat. Di samping itu, kondisi spesimen seperti hemolisis juga mampu menaikkan kadar kalium secara palsu akibat pelepasan kalium dari sel darah. Keterlambatan pengolahan atau penyimpanan yang kurang tepat juga berpotensi menyebabkan perubahan kadar kalium.

2) Tahap analitik

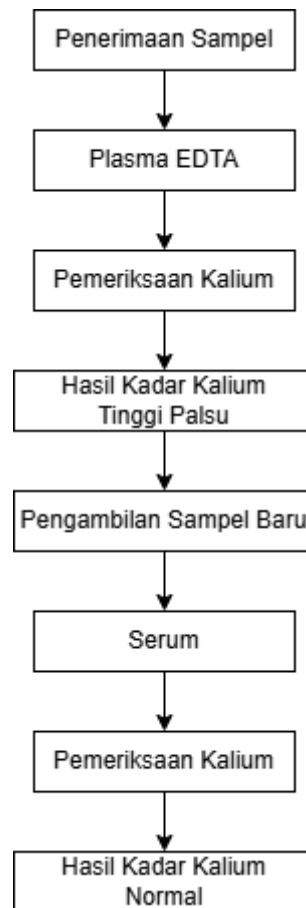
Tahap analitik merupakan proses dalam pemeriksaan laboratorium yang melibatkan analisis sampel menggunakan alat, metode dan reagen tertentu untuk memperoleh hasil pemeriksaan. Kesalahan pada tahap analitik umumnya

berkaitan dengan ketidaktepatan kalibrasi alat, penggunaan reagen yang tidak sesuai atau sudah tidak stabil, serta kesalahan prosedur dalam pengoperasian alat oleh petugas laboratorium. Selain itu, kurangnya pemeliharaan alat dan tidak dilaksanakannya pengendalian mutu secara rutin juga dapat menyebabkan hasil yang tidak akurat. Faktor lain seperti variasi metode pemeriksaan dan gangguan teknis selama proses analisis turut berkontribusi terhadap kesalahan hasil.

3) Tahap pasca analitik

Tahap pasca analitik adalah tahap akhir dalam proses pemeriksaan laboratorium, yang mencakup verifikasi, validasi, dan penulisan hasil pemeriksaan. Di tahap ini, kesalahan bisa muncul karena ketidakakuratan saat mencatat hasil, salah memasukkan data ke sistem komputer dan keterlambatan pelaporan hasil. Kesalahan ini dapat berdampak pada keputusan klinis yang tidak tepat dan pengobatan terhadap pasien.

2.1 Kerangka Penelitian



Gambar 2.4 Kerangka penelitian

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1 Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang kimia klinik mengenai hasil pemeriksaan kalium menggunakan plasma EDTA dengan alat *Electrolyte Analyzer Ruma A-Lyte 5000*.

3.2 Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel plasma EDTA dan serum.

3.3 Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan kadar kalium yang tinggi yaitu 18,6 mmol/L yang tidak sesuai dengan klinis pasien (diare akut disertai muntah dan dehidrasi sedang). Setelah dilakukan penelusuran, diketahui bahwa terjadi kesalahan pra-analitik berupa tertukarnya tutup tabung merah dan ungu sehingga sampel yang seharusnya berasal dari tabung serum justru menggunakan tabung EDTA. Selain itu, kesalahan juga terjadi karena tidak dilakukan verifikasi ulang terhadap kesesuaian tutup tabung serta tidak dilakukan pengecekan kondisi sampel sebelum proses sentrifugasi, khususnya untuk memastikan apakah sampel telah membeku sempurna. Kemudian dilakukan pengambilan sampel ulang (*resampling*) dan dilakukan pemeriksaan ulang (*rerun*) pada alat yang sama dengan memakai sampel serum dari tabung tutup merah (serum) sehingga hasilnya normal yaitu 5,2 mmol/L.

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Data studi kasus ini diketahui nilai kalium yang tinggi saat memakai plasma EDTA dan setelah dikonfirmasi ditemukan nilai normal saat memakai serum. Tahapan yang dilakukan dalam studi kasus ini meliputi tahap pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik.

3.4.1 Pra-analitik

1) Pengambilan sampel

Pada tahap pengambilan spesimen, sampel darah vena dalam penelitian ini diperoleh dari perawat IGD yang bertugas pada saat pengambilan dilakukan.

2) Penerimaan dan penanganan sampel

Pada tahap penerimaan sampel dilakukan oleh petugas laboratorium, sampel datang dari IGD dalam dua tabung, yaitu tabung EDTA (ungu) dan tabung serum (merah). Setelah sampel datang dari IGD, dilakukan pengolahan sampel menjadi serum dengan cara disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit.

3.4.2 Analitik

Tahap analitik adalah proses pengukuran kadar elektrolit kalium dengan alat *Electrolyte Analyzer Ruma A-Lyte 5000*. Adapun tahapan pemeriksaan yaitu:

- a) Menekan ikon serum pada layar dan *probe* akan muncul otomatis
- b) Masukkan sampel serum ke posisi *probe*
- c) Kemudian menekan tombol *aspirate*

- d) *Probe* akan menyedot sampel secara otomatis
- e) Tunggu proses analisis selesai, hasil elektrolit kalium akan tampil di layar alat.

3.4.3 Pasca-analitik

Tahap pasca-analitik adalah tahap akhir pemeriksaan kalium setelah proses analitik. Pada tahap ini dilakukan kegiatan pelaporan hasil kepada petugas laboratorium dan memvalidasi hasil pemeriksaan oleh petugas laboratorium. Pada pemeriksaan awal menggunakan plasma EDTA didapatkan hasil kadar kalium yang tinggi sebesar 18,6 mmol/L sehingga dilakukan pengambilan sampel ulang. Setelah dilakukan pemeriksaan ulang dengan sampel serum menunjukkan hasil yang sebenarnya yaitu hasil yang normal sebesar 5,2 mmol/L.

3.5 Etik Studi Kasus

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

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Laboratorium menerima sampel darah vena pasien perempuan berusia 67 tahun dari ruang Instalasi Gawat Darurat (IGD) dengan diagnosis diare akut disertai muntah dan dehidrasi sedang kemudian diminta untuk melakukan pemeriksaan elektrolit, salah satunya kalium. Sampel darah dikirim dalam tabung EDTA (ungu) dan tabung serum (merah) untuk pemeriksaan elektrolit kalium. Hasil menunjukkan kadar kalium sangat tinggi (dapat dilihat pada tabel 4.1) dan tidak sesuai dengan kondisi klinis pasien yang tidak menunjukkan tanda hiperkalemia berat. Sehingga menimbulkan kecurigaan adanya kesalahan pada tahap pemeriksaan.

Setelah dilakukan penelusuran, diketahui bahwa terjadi kesalahan pra-analitik berupa tertukarnya tutup tabung merah dan ungu sehingga sampel yang digunakan plasma EDTA. Selain itu, kesalahan juga terjadi karena tidak dilakukan verifikasi ulang terhadap kesesuaian tutup tabung serta tidak dilakukan pengecekan kondisi sampel sebelum proses sentrifius, khususnya untuk memastikan apakah sampel telah membeku sempurna. Sehingga dilakukan pengambilan sampel ulang (*resampling*) pada pasien oleh perawat IGD dan dilakukan pemeriksaan ulang (*rerun*) pada alat yang sama dengan memakai sampel serum sehingga hasil kadar kalium menunjukan hasil yang normal. Hasil kedua sampel tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan kalium menggunakan sampel plasma EDTA dan serum

Pemeriksaan	Sampel	Hasil (mmol/L)	Nilai rujukan (mmol/L)	Keterangan
Tabung ke-1	Plasma EDTA	18,6	3,3 – 5,4	Tinggi
Tabung baru	Serum	5,2		Normal

4.1 Pembahasan

Pemeriksaan kalium merupakan salah satu pemeriksaan elektrolit yang penting dalam laboratorium klinik. Kalium (K^+) ialah elektrolit utama dalam tubuh sekaligus kation intraseluler utama di dalam sel yang berperan penting dalam metabolisme seluler. Perubahan kadar kalium dalam darah, baik hipokalemia maupun hiperkalemia, dapat menimbulkan gangguan klinis serius seperti kelemahan otot hingga aritmia jantung (Sayed Rafiullah Sadat & Mohammad Arif Abed, 2025). Pemeriksaan kadar kalium dapat dilakukan menggunakan sampel serum dengan metode Ion Selective Electrode (ISE) menggunakan alat *Electrolyte Analyzer* karena metode ini mampu memberikan hasil pemeriksaan elektrolit yang cepat dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi sehingga banyak digunakan dalam laboratorium klinik (Irwadi & Fauzan, 2022).

Ketidaksesuaian hasil pemeriksaan kalium pada kasus ini disebabkan oleh kesalahan pada tahap pra-analitik, terutama pada penggunaan jenis tabung pengumpulan darah dan antikoagulan yang tidak sesuai. Tahap pra-analitik merupakan tahap yang paling sering menyebabkan kesalahan pemeriksaan laboratorium karena melibatkan banyak proses yang masih dipengaruhi oleh faktor

manusia (*human error*), seperti pemilihan tabung, pengambilan spesimen, penanganan spesimen, pengiriman sampel ke laboratorium, hingga proses penyimpanan sampel. Kesalahan pada tahap ini dapat menyebabkan perubahan kualitas spesimen sehingga hasil pemeriksaan laboratorium menjadi tidak akurat.

Kondisi spesimen dalam pemeriksaan kalium juga dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Sampel serum yang digunakan pada kasus ini tidak mengalami hemolisis sehingga hasil pemeriksaan lebih mencerminkan kadar kalium yang sebenarnya. Hemolisis dapat menyebabkan keluarnya ion kalium dari eritrosit ke dalam serum atau plasma sehingga kadar kalium menjadi meningkat palsu. Oleh karena itu, pemeriksaan kalium harus menggunakan spesimen yang memenuhi syarat dan dilakukan penanganan spesimen yang baik untuk memperoleh hasil yang akurat.

Selain hemolisis, keberadaan bekuan darah pada spesimen juga merupakan salah satu faktor pra-analitik yang perlu diperhatikan. Pada tabung EDTA, terbentuknya bekuan biasanya disebabkan oleh pencampuran darah dengan antikoagulan yang tidak sempurna atau keterlambatan homogenisasi setelah pengambilan sampel. Bekuan dalam tabung EDTA umumnya lebih berpengaruh terhadap pemeriksaan hematologi karena dapat menyebabkan distribusi sel darah tidak merata dan mengganggu perhitungan jumlah sel. Namun, hingga saat ini tidak terdapat laporan yang menunjukkan bahwa bekuan darah dalam tabung EDTA dapat menyebabkan peningkatan kadar kalium secara signifikan.

Pada sampel serum yang menggunakan tabung merah, proses pembentukan bekuan darah justru merupakan tahap yang diperlukan sebelum dilakukan sentrifugasi untuk memperoleh serum. Bekuan yang terbentuk akan memisahkan sel-sel darah dari cairan serum sehingga serum yang dihasilkan dapat digunakan untuk pemeriksaan kimia klinik, salah satunya pemeriksaan kalium. Apabila proses pembekuan berlangsung sempurna dan tidak disertai hemolisis, maka keberadaan bekuan tidak akan memengaruhi kadar kalium yang diperiksa. Sebaliknya, serum yang belum membeku sempurna saat disentrifugasi dapat menyebabkan terbawanya fibrin atau sisa sel darah ke dalam serum sehingga berpotensi mengganggu proses analisis.

Pada tabel 4.1 hasil pemeriksaan kalium menggunakan plasma EDTA menunjukkan hasil yang sangat tinggi yaitu sebesar 18,6 mmol/L. Hasil tersebut tidak sesuai dengan kondisi klinis pasien serta tidak didukung adanya gangguan alat karena *Quality Control* (QC) telah dilakukan dan menunjukkan hasil yang baik. Peningkatan kadar kalium secara palsu (*pseudohiperkalemia*) terjadi akibat penggunaan plasma EDTA pada pemeriksaan elektrolit kalium. Plasma EDTA mengandung antikoagulan K₂EDTA atau K₃EDTA yang memiliki kandungan garam kalium sehingga dapat meningkatkan kadar kalium pada spesimen secara tidak fisiologis.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Ummah & Puspitasari, 2022) mengenai pengaruh variasi tabung pengumpul darah terhadap kadar elektrolit menunjukkan bahwa penggunaan plasma K₃EDTA memberikan rata-rata kadar kalium yang jauh lebih tinggi dibandingkan serum maupun plasma heparin. Pada penelitian tersebut

didapatkan rata-rata kadar kalium plasma K₃EDTA sebesar 19,5 mmol/L, sedangkan pada serum sebesar 4,6 mmol/L dan plasma heparin sebesar 4 mmol/L. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan plasma EDTA dapat menyebabkan peningkatan kadar kalium secara palsu akibat adanya garam kalium dari antikoagulan EDTA yang bercampur dengan sampel.

Pemeriksaan ulang menggunakan sampel serum pada tabel 4.1 menunjukkan hasil kadar kalium sebesar 5,2 mmol/L yang berada dalam rentang normal. Hal tersebut menunjukkan bahwa serum lebih sesuai digunakan untuk pemeriksaan kalium dibandingkan plasma EDTA. Selain serum, plasma heparin juga direkomendasikan untuk pemeriksaan elektrolit karena tidak mengandung garam kalium dan mampu mempertahankan stabilitas spesimen.

Dengan demikian, selain dari faktor kondisi dan penanganan maka penggunaan plasma EDTA sangat tidak dianjurkan untuk pemeriksaan elektrolit salah satunya kalium, karena antikoagulan K₂EDTA atau K₃EDTA dapat menyebabkan hasil kalium menjadi lebih tinggi dari kadar sebenarnya. Sehingga untuk pemeriksaan kalium lebih dianjurkan menggunakan sampel serum (tabung merah/tanpa antikoagulan) atau plasma dengan antikoagulan heparin agar diperoleh hasil yang lebih akurat, valid menurut rekomendasi dari *World Health Organization* (WHO, 2010).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan studi kasus di atas dapat disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan kalium menggunakan plasma EDTA menunjukkan hasil tinggi palsu (*pseudohiperkalemia*).

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah bagi tenaga medis atau petugas laboratorium diharapkan lebih meningkatkan ketelitian pada tahap pra-analitik, terutama dalam pemilihan jenis tabung, verifikasi label dan tutup tabung, serta pemeriksaan kondisi sampel sebelum diproses agar kesalahan penggunaan spesimen dapat dicegah dan hasil pemeriksaan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

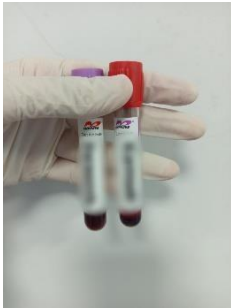
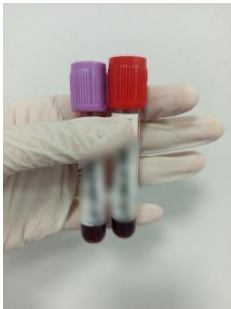
- Adiwardhana, J., & Wreksoatmodjo, B. R. (2023). Efek Neurologis Hiperkalemia Infeksi Dengue Sekunder : Diagnosis , dan Implikasi Klinis. *Cermin Dunia Kedokteran*, 50(2), 555–561.
- Aini, Q. N. R., Garini, A., Nurhayati, & Harianja, S. H. (2019). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Menggunakan Serum dan Plasma EDTA The Difference Of Blood Glukose Level Using EDTA Serum and Plasma di Lab Qurotul Aini Nur Ramadhani. (*JPP*) *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang*, 14(2), 80–84.
- Arshad, A., Safdar, A., Atif, M., Husaain, H., Waqas, M., & Mahmud, S. (2024). Effects of Anticoagulants on Blood Cells Morphology and Biochemistry. *Biological and Clinical Sciences Research Journal*, 2024(1), 663. <https://doi.org/10.54112/bcsrj.v2024i1.663>
- Asif, U., Whitehead, S. J., Ford, C., & Gama, R. (2019). Preanalytical potassium EDTA sample contamination: open versus closed phlebotomy systems. *Annals of Clinical Biochemistry*, 56(6), 711–714. <https://doi.org/10.1177/0004563219878463>
- Bastian, B. (2023). Edukasi Pengaruh Pemasangan Tourniquet Terhadap Kadar Elektrolit Pada Petugas Laboratorium Rumah Sakit Musi Medika Cendikia. *Khidmah*, 5(1), 101–107. <https://doi.org/10.52523/khidmah.v5i1.446>
- Fadhilah, F., Riyani, A., & Nopiani, A. (2019). Trigliserida Testing Efektifitas Suhu Dan Lama Penyimpanan Pada Preparasi Sampel Darah Terhadap Volume Serum Pada Pemeriksaan Kadar Glukosa Puasa, Kolesterol Total Dan Trigliserida. *Journal of Health Technology*, 15(2), 71–80.
- Fallatah, M. H., Al Otaibi, A. F., Aljohani, R. R., Ghabban, W. J., & Alshehri, A. A. (2024). Evaluation of Centrifugation Technique and the Effect of Centrifugation Condition on the Laboratory Samples. *Journal of Healthcare Sciences*, 04(12), 1003–1009. <https://doi.org/10.52533/johs.2024.41248>
- Fristiohady, A., & Ruslin. (2020). *Pengantar Kimia Klinik Dan diagnostik*.
- Fuana, Y., Ulya, N. F., Pratiwi, C. D., & Niagrum, D. S. (2025). Perbedaan Penggunaan Antikoagulan K 3 EDTA Konvensional dan Vacutainer Terhadap Kadar Indeks Eritrosit Menggunakan Hematology Analyzer Differences Between The Use Of Conventional K 3 EDTA Anticoagulant and Vacutainer on Index Erythrocyte Levels Using Hema. *Borneo Journal of Medical Technology*, (1), 647–652.
- Greene, D. N., & Collinson, P. O. (2019). A Few Steps Closer to Optimizing Pseudohyperkalemia Detection. *Journal of Applied Laboratory Medicine*, 3(6), 919–921. <https://doi.org/10.1373/jalm.2018.028886>

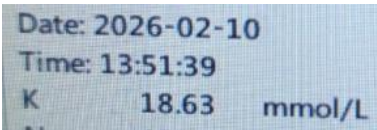
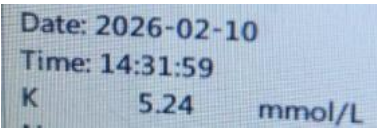
- Habibah, N. R. (2021). Perbedaan Kadar Natrium dan Kalium Darah Menggunakan Ion Selective Electrode (ISE) Metode Direct dan Indirect. *Universitas Aisyiyah Yogyakarta*, 5–6.
- Herwanto, E. S., & Hidayat, D. R. (2024). Decrease of Consciousness Due to Severe Hypokalemia: A Case Report. *International Journal Of Scientific Advances*, 5(5). <https://doi.org/10.51542/ijscia.v5i5.17>
- Irwadi, D., & Fauzan, M. (2022). Jurnal Teknologi Laboratorium Medik. *Pemeriksaan Elektrolit Menggunakan Alat Nova 5 Electrolyte Analyzer Di Laboratorium Cyto RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda Didi*, 2(1), 17–24.
- Isma, J., & Usman, S. (2020). *Aplikasi Elektrolit Analyzer Dalam Menunjang Pemeriksaan Kadar Elektrolit Darah*. 1–6.
- Laiwejpithaya, S., & Piyophiprapong, S. (2019). Pseudohyperkalemia caused by EDTA contamination: A not uncommon pre-analytical error. *Siriraj Medical Journal*, 71(4), 322–323. <https://doi.org/10.33192/Smj.2019.49>
- Lestari, S. P. (2018). Perbedaan Kadar Kalium Menggunakan Spesimen Serum Dan Plasma Na2EDTA. *Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang*, 6–14. <http://repository.unimus.ac.id/id/eprint/1866>
- Marsudi, L. O., Aminuddin, M. F., Harianja, E., & Agustian, M. (2024). Pengaruh Penundaan Pengelolaan Sampel Serum Terhadap Hasil Pemeriksaan Kadar Elektrolit. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, 4(2), 7–12. <https://doi.org/10.35728/jutelmo.v4i2.1652>
- Novita, N. (2021). Perbedaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Antikoagulan K2Edta Yang Diperiksa Segera Dan Ditunda 2 Jam. *Perbedaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Antikoagulan K2Edta*, xiv.
- Nurhayati, B., Astuti, D., Ayu maharani, E., Nugraha, G., Sincu Gunawan, L., & Ujiani, S. (2022). *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM) Hematologi*.
- Okpara, H. C., Izuchukwu, E. C. O., & Ilechukwu, E. C. (2023). Pseudohyperkalemia Revisited: An Updated Review of a Foremost Preanalytical Error of Serum or Plasma Potassium Measurement in the Clinical Laboratory. *Nigerian Journal of Medicine*, 32(6), 567–579. https://doi.org/10.4103/njm.njm_49_23
- Padilah, AlfikaL, & Linmus. (2024). Musyawarah Masyarakat Desa (MMD I dan MMD II) Serta Implementasi Praktif Profesi Kepreawatan KOMunitas di RW 10 RT 01-06 Kecamatan Priuk KOta Tangerang. *Ilmu Kesehatan*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.5455/mnj.v1i2.644xa>
- Romansyah, D., Rahmat, M., Feisal Rinaldi, S., & Firman Solihat, M. (2024). Verifikasi Metode Pemeriksaan Elektrolit. *Jurnal Ilmiah Gizi Dan Kesehatan*, 4(3). <https://doi.org/10.34011/jks.v4i3.1897>

- Rosita, Pramana, & Arfira. (2019). *Hematologi Dasar, Universitas Islam Indonesia*.
- Sayed Rafiullah Sadat, & Mohammad Arif Abed. (2025). Effects of decreasing and increasing group IA cations in the body. *Journal of Chemistry Studies*, 4(1), 01–09. <https://doi.org/10.32996/jcs.2025.4.1.1>
- Teo, G. (2021). Diagnosis dan Tatalaksana Kegawatdaruratan Hiperkalemia. *Cermin Dunia Kedokteran*, 48(8), 305–310. <https://doi.org/10.55175/cdk.v48i8.1447>
- Ummah, A. K., & Puspitasari. (2022). Pengaruh Variasi Tabung Pengumpul Darah Terhadap Kadar Elektrolit. *Indonesia Journal of Health and Biomedical Sciences*, 1(1), 1–5.
- Wang, J., Wang, X., Xu, H., Dai, D., Chen, L., Tan, W., Jiang, M., & Yang, M. (2023). Electrolyte Technologies. *In Vitro Diagnostic Industry in China, Second Edition*, 187–197. https://doi.org/10.1007/978-981-99-3110-1_9
- WHO. (2010). WHO guidelines on drawing blood : best practices in phlebotomy. *World Health Organization*, 1–105.
- Woodworth, A., & Pyle-Eilola, A. L. (2019). Sample processing and specimen misidentification issues: major sources of pre-analytical errors. *Accurate Results in the Clinical Laboratory: A Guide to Error Detection and Correction, Second Edition*, 27–43. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813776-5.00003-0>

LAMPIRAN

Lampiran 1: Gambar Hasil Kegiatan

Gambar	Keterangan
	<i>Alat Electrolyte Analyzer Ruma A-Lyte 5000</i>
	Sampel darah vena dengan tabung EDTA dan tabung serum yang tutupnya tertukar
	Sampel darah vena dengan tabung EDTA dan tabung serum yang telah diambil ulang (<i>resampling</i>)

Gambar	Keterangan									
	Plasma EDTA									
	Hasil kalium menggunakan sampel plasma EDTA									
	Hasil kalium menggunakan sampel serum									
<table><tr><th>NA</th><th>K</th><th>CL</th></tr><tr><td>147,3</td><td>4,02</td><td>97,8</td></tr><tr><td>0,38</td><td>-0,40</td><td>0,18</td></tr></table>	NA	K	CL	147,3	4,02	97,8	0,38	-0,40	0,18	Hasil QC pertama
NA	K	CL								
147,3	4,02	97,8								
0,38	-0,40	0,18								
<table><tr><th>NA</th><th>K</th><th>CL</th></tr><tr><td>153,9</td><td>4,58</td><td>104,3</td></tr><tr><td>1,04</td><td>0,53</td><td>0,83</td></tr></table>	NA	K	CL	153,9	4,58	104,3	1,04	0,53	0,83	Hasil QC kedua
NA	K	CL								
153,9	4,58	104,3								
1,04	0,53	0,83								

Lampiran 2: Lembar Bimbingan KTI

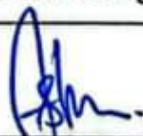
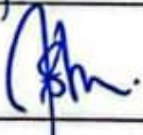
LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH
PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT

Nama : Erna Mulyani

NIM : KHGE23039

Pembimbing : Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes

Judul Penelitian : "Hasil Pemeriksaan Kalium Menggunakan Plasma EDTA dengan Metode *Ion Selective Electrode* (ISE): Studi Kasus"

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1	01 April 2026	Pengajuan Judul	
2	8 April 2026	Pengajuan BAB I	
3	15 April 2026	Revisi BAB I	
4	22 April 2026	Pengajuan BAB II	
5	29 April 2026	Revisi BAB II	
6	29 April 2026	Pengajuan BAB III	
7	8 Mei 2026	Revisi BAB III	

8	8 Mei 2026	Pengajuan BAB IV	
9	15 Mei 2026	Revisi BAB IV	
10	15 Mei 2026	Pengajuan BAB V	
11	20 Mei 2026	Revisi BAB V & Pengajuan Abstrak	
12	22 Mei 2026	Revisi Abstrak & ACC KTI	

Ketua Prodi Studi
D3 Teknologi Laboratorium Medis



Gina Nafsa Mutmaina, S.ST., M.Pd

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Erna Mulyani, lahir di Garut pada tanggal 26 Desember 2004. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, putri dari pasangan bapak Kusnadi dan Ibu Iis Aisah. Riwayat Pendidikan penulis dimulai dari SDN Dawungsari 3 yang ditempuh pada tahun 2011 hingga 2017, dilanjutkan ke jenjang SMPN 1 Cilawu dari tahun 2017 hingga 2020, dan kemudian melanjutkan ke SMAN 8 Garut dari tahun 2020 sampai 2023.

Pada tahun 2023, penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Institut Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut dengan mengambil program studi D3 Teknologi Laboratorium Medis. Selama masa studinya, penulis telah mengikuti Praktek Kerja Lapangan (PKL) di beberapa fasilitas pelayanan kesehatan, di antaranya Klinik Cipanas, Puskesmas Cibatu, dan RS Muhammadiyah Bandung Selatan. Pengalaman tersebut memberikan penulis pemahaman serta keterampilan langsung di bidang laboratorium medis yang menjadi bidang keahliannya.