SKRIPSI

PERBANDINGAN KADAR ELEKTROLIT DARAH (NATRIUM, KALIUM, CLORIDA) DENGAN METODE *Ion Selective Electrode* (ISE) PADA SAMPEL SEGERA DAN DITUNDA SELAMA 24 JAM DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH HAJI PADJONGA DAENG NGALLE KABUPATEN TAKALAR

Diajukan sebagai syarat dalam meraih Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes) pada Program Studi Diploma Empat (D-IV) Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky Makassar

CECEN ANGRIANI
B1D324062

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK

FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN

UNIVERSITAS MEGAREZKY

MAKASSAR

2025

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

PERBANDINGAN KADAR ELEKTROLIT DARAH (NATRIUM, KALIUM, CLORIDA) DENGAN METODE *Ion Selective Electrode* (ISE) PADA SAMPEL SEGERA DAN DITUNDA SELAMA 24 JAM DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH HAJI PADJONGA DAENG NGALLE KABUPATEN TAKALAR

COMPARISON OF BLOOD ELECTROLYTE LEVELS (SODIUM, PO TASSIUM, CHLORIDE) WITH THE *Ion Selective Electrode (ISE) METHOD IN IMMEDIATE AND 24-HOUR DELAYS IN HAJI PADJONGA REGIONAL GENERAL HOSPITAL DAENG NGALLE, TAKALAR REGENCY*

CECEN ANGRIANI
B1D324062

Dibimbing Oleh

Desyani Ariza S.Si.,M.Kes
Pembimbing 1

Risky Nurul Fadlila RN, S.Si.,M.Si
Pembimbing 2

A. Maya Kesrianti, M.Si.,M.Kes
Penguji

PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS MEGAREZKY
2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PERBANDINGAN KADAR ELEKTROLIT DARAH (NATRIUM, KALIUM, CLORIDA) DENGAN METODE *Ion Selective Electrode* (ISE) PADA SAMPEL SEGERA DAN DITUNDA SELAMA 24 JAM DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH HAJI PADJONGA DAENG NGALLE KABUPATEN TAKALAR

Disusun dan diajukan oleh :

CECEN ANGRIANI

Nomor Induk Mahasiswa B1D324062

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi

Pada Tanggal 12 September 2025

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

	Tim Penguji	**Tanda Tangan**
1.	Desyani Ariza, S.Si., M.Kes	(.....)
2.	Risky Nurul Fadlila RN, S.Si., M.Si	(.....)
3.	A. Maya Kesrianti, S.Si., M.Kes	(.....)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan	Ketua Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Kesehatan
Prof. Dr. Dra. apt. Hj. Asnah Marzuki, M.Si	Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes
NUPTK : 1350727628230010	NUPTK : 6950765666230332

MOTTO

“Semangatlah dalam hal yang bermanfaat untukmu, minta tolonglah kepada Allah, dan jangan menyerah untuk meraih mimpi” HR. Muslim

بِمَا وَاللّٰ دَرَجٰ تَ الْعِلْمَ اُوْتُوا وَالَّذِيْنَ مِنْكُ مُ اٰمَنُوْا الَّذِيْنَ اللّٰ يَرْفَعِ
خَبِيْ رَ

"*Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat*." (Q.S Al-Mujadilah: 11)

CURICULUM VITAE



A. Biodata Pribadi

1. Nama : Cecen Angriani
2. NIM : B1D324062
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Tampat, Tgl Lahir : Ujung Pandang, 29 Oktober 1992
5. Agama : Islam
6. Jurusan/ Fakultas : Program Studi D.IV Teknologi Laboratorium Medis/ Fakultas Teknologi Kesehatan.
7. Alamat : Btn Perumnas Bajeng Blok B no.77 Kel.Bajeng Kec. Pattallassang Kab.Takalar
8. No.Hp : 085396556337
9. Email : checenangrianisy@gmail.com

B. Riwayat Pendidkan

1. SD : SD Inpres Al-Qamar (2000-2005)
2. SMP : SMP Neg 1 Polongbangkeng Utara (2005-2007)
3. SMA : SMA Negeri 3 Takalar (2007-2009)
4. Perguruan Tinggi : Akademi Analis Kesehatan Muhammadiyah Makassar (2009-2012)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul:

"Perbandingan Kadar Elektrolit Darah (Natrium, Kalium, Clorida) Dengan Metode *Ion Selective Electrode* (Ise) Pada Sampel Segera Dan Ditunda Selama 24 Jam Dirumah Sakit Umum Daerah Haji Padjonga Daeng Ngalle Kabupaten Takalar"

Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan **Program D-IV Teknologi Laboratirum Medis pada Fakultas Teknologi Kesehatan, Universitas Megarezky Makassar.** Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, karya tulis ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta **Mappa Dg Rala S.Pd dan Islamiah Dg Mammeng** dan Suami tercinta **Letda Ckm Syahiruddin, Amd.Kep**, yang senantiasa mendoakan, mendampingi, serta memberikan semangat, kasih sayang, dan dukungan moril maupun materil tanpa henti. Tanpa keikhlasan dan doa dari Ayah dan Ibu, penyusunan Skripsi ini tidak akan pernah terwujud.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada:

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., M.Kn sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.
2. **Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.

3. **Bapak Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM Sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dukungan dan kebijakan strategis yang memfasilitasi proses pendidikan dan penelitian secara berkelanjutan.
4. **Bapak Prof. Dr. Anwar Ramli, SE., M.Si sebagai Rektor Universitas Megarezky**, atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.
5. **Ibu Prof. Dr. Dra. Apt. Hj. Asnah Marsuki, M.Si**, sebagai **Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan**, atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.
6. **Ibu Dr. Nirmawati Angria, S.Si sebagai Ketua Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis**, atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif. Dan **sebagai Pembimbing Akademik (PA),** atas pendampingan dan bimbingan akademik selama masa studi penulis
7. **Ibu Desyani Ariza, S.Si., M.Kes** sebagai **Dosen Pembimbing I** yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan skripsi ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
8. **Ibu Risky Nurul Fadlila RN, S.Si., M.Si**, sebagai **Dosen Pembimbing II** yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan skripsi ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
9. **Ibu A. Maya Kesrianti S.Si., M.Kes** Sebagai **Dosen Penguji** yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan skripsi ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
10. **Seluruh Dosen dan Staf Akademik Universitas Megarezky**, atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.
11. **RSUD H. Padjonga Daeng Ngalle Kab. Takalar**, atas izin, dukungan, dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian.
12. **Teman-teman seperjuangan Angkatan 2024 dan semua pihak** yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

13. **Teman-Teman di Laboratorium Patologi Klinik RSUD H.Padjonga Daeng Ngalle** , atas bantuan teknis dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi ini sehingga penulis memohon maaf apabila ada kata-kata yang kurang berkenan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga Skripsi ini dapat memberikan wawasan dan sumbangsih terhadap ilmu pengetahuan di masa yang akan dating.

Makassar, September 2025
Penulis

Cecen Angriani

ABSTRAK

Cecen Angriani (NIM BID324062). "Perbandingan Kadar elektrolit darah (Natrium, Kalium, Clorida) dengan metode Ion Selective Electrode (ISE) pada sampel segera dan ditunda selama 24 jam di RSUD H.Padjonga Daeng Ngalle Kab.Takalar". Dibimbing oleh Desyani Ariza dan Risky Nurul Fadlila RN.

Ketidakseimbangan kadar elektrolit di dalam tubuh perlu diantisipasi dengan mengukur kadar elektrolit sehingga sehingga dapat mendeteksi penyakit. Kesalahan pada pemeriksaan dapat menyebabkan kekeliruan dalam pengobatan karena didasarkan oleh hasil yang tidak akurat. Pemeriksaan elektrolit terdiri dari Natrium (Na^+), Kalium (K^+), dan Klorida (Cl^-). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbandingan kadar elektrolit (Na^+, K^+, dan Cl^-) pada sampel segera dan ditunda selama 24 jam dengan menggunakan metode pemeriksaan *ion selective electrode* (ISE) pada alat elektrolit analyzer i-Smart 30 pro. Penelitian ini dilakukan terhadap 35 responden pasien rawat jalan di RSUD H.Padjonga Daeng Ngalle Kab. Takalar, jenis metode penelitian menggunakan kuantitatif dengan pendekatan *Cross-Sectional*. Hasil penelitian kadar elektrolit pada sampel segera yaitu didapatkan kadar Natrium semua responden terdistribusi normal, kadar Kalium 31 responden terdistribusi normal, 3 responden mengalami penurunan dan 1 responden mengalami peningkatan, kadar klorida 33 responden terdistribusi normal, 2 responden mengalami peningkatan dan tidak terdapat penurunan. Kemudian pada sampel tunda selama 24 jam didapatkan kadar natrium 28 responden terdistribusi normal, 7 responden mengalami peningkatan dan tidak terdapat penurunan, pada kadar kalium 33 responden terdistribusi normal, 2 responden mengalami penurunan dan 1 responden mengalami peningkatan, dan kadar klorida 9 responden terdistribusi normal, 26 responden mengalami peningkatan dan tidak terdapat penurunan. Kemudian dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro Wilk dan uji beda menggunakan uji wilcoxon pada kadar elektrolit didapatkan nilai ($p = 0{,}000$). Dan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kadar elektrolit darah (Natrium, Kalium, Klorida) menggunakan metode *Ion Selective Electrode* (ISE) pada sampel segera dan ditunda selama 24 jam.

Kata kunci: ***Elektrolit, Natrium, Kalium, Clorida, metode ISE, sampel segera, sampel tunda***.

ABSTRACT

Cecen Angriani (Student ID: B1D324062). "Comparison of Blood Electrolyte Levels (Sodium, Potassium, Chloride) Using the Ion Selective Electrode (ISE) Method in Immediate and Delayed Samples for 24 Hours at RSUD H. Padjonga Daeng Ngalle, Takalar Regency." Supervised by Desyni Arizah and Rizky Nurul Fadlia RN.

Imbalance in blood electrolyte levels in the body needs to be anticipated by measuring electrolyte concentrations to detect disease. Errors in laboratory examination may occur due to inaccurate results. Electrolyte examinations consist of sodium (Na^+), potassium (K^+), and chloride (Cl^-). This study aimed to determine differences in electrolyte levels (Na^+, K^+, Cl^-) in immediate and delayed samples after 24 hours using the ion selective electrode (ISE) method with an I-Smart 30 Pro analyzer. The study involved 35 patient samples from RSUD H. Padjonga Daeng Ngalle, Takalar Regency. This quantitative study used a cross-sectional approach. The results showed that in immediate samples, sodium levels in 32 respondents were normal, potassium levels in 31 respondents were normal, and chloride levels in 33 respondents were normal. After 24 hours, sodium levels in 28 respondents were normal, potassium in 33 respondents were normal, and chloride in 26 respondents increased. Normality tests used Shapiro–Wilk, and data were analyzed using the Wilcoxon test, showing a significant difference ($p = 0.000$). The study concluded that there is a significant difference in blood electrolyte levels (Na, K, Cl) measured using the Ion Selective Electrode (ISE) method between immediate and 24-hour delayed samples.

Keywords: *Electrolytes, Sodium, Potassium, Chloride, ISE method, immediate sample, delayed sample.*

UNIVERSITAS MEGAREZKY

DAFTAR ISI

Halaman

SKRIPSI ..... **i**

HALAMAN JUDUL ..... **ii**

HALAMAN PERSETUJUAN ..... **iii**

MOTTO ..... **iv**

CURICULUM VITAE ..... **v**

KATA PENGANTAR ..... **vi**

ABSTRAK ..... **ix**

ABSTRACK ..... **x**

DAFTAR ISI ..... **xi**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**

DAFTAR BAGAN ..... **xv**

DAFTAR TABEL ..... **xvi**

DAFTAR SINGKATAN ..... **xvii**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xviii**

BAB I PENDAHULUA **1**

A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 6
C. Tujuan Penelitian 6
D. Manfaat Penelitian 7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **8**

A. Tinjauan Umum Darah 8
1. Pengertian Darah 8

2. Komponen Darah 8
3. Serum 12
B. Tinjauan Umum Elektrolit Darah 13
1. Pengertian Elektrolit 13
2. Jenis-jenis Elektrolit 14
a. Natrium (Na) 14
b. Kalium (K) 16
c. Clorida (Cl) 18
3. Fisiologi Elektrolit 19
a. Fisiologi Natrium 19
b. Fisiologi Kalium 20
c. Fisiologi Clorida 21
4. Gangguan Keseimbangan Elektrolit 22
a. Hipernatremia 22
b. Hiperkalemia 22
c. Hiponatremia 23
d. Hipokalemia 24
e. Hipoklorinemia 25
5. Faktor yang mempengaruhi Kadar Elektrolit 25
a. Pra Analitik 25
b. Analitik 28
c. Pasca Analitik 29
6. Jaminan Mutu Laboratorium 30
C. Tinjauan Umum Metode Pemeriksaan Elektrolit 31
D. Tinjauan Umum Elektrolit Analyzer 35
E. Kerangka Teori 38
F. Kerangka Konsep 39
G. Defenisi Operasional 39
H. Hipotesa 40

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 41

A. Jenis Penelitian 41
B. Lokasi dan waktu Penelitian 41
C. Populasi, sampel, dan Waktu pengambilan sampel 41
D. Variable Penelitian 41
E. Teknik Pengumpulan Data 42
F. Kriteria Sampel 42
G. Instrument Penelitian 42
H. Prosedur Penelitian 42
I. Analisis data 45
J. Alur Penelitian 46

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 47

A. Hasil Penelitian 47
B. Pembahasan 51

BAB V PENUTUP 56

A. Kesimpulan 56
B. Saran 56

DAFTAR PUSTAKA 57

LAMPIRAN 61

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Kation dan anion utama..... 13

Gambar 2.2 Reaksi ion Natium dan Klorida..... 15

Gambar 2.3 Prinsip Metode Ion Selective Elektrode(ISE)..... 32

Gambar 2.4 Alat elektrolit Analyzer (I-Smart 30 Pro)..... 36

DAFTAR BAGAN

Halaman

Bagan 2.1 Kerangka Teori..... 29

Bagan 2.2 Kerangka Konsep..... 30

Bagan 3.1 Alur Penelitian 36

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Interpretasi Hasil 25
Tabel 4.1 Distribusi frekuensi berdasarkan Jenis Kelamin 47
Tabel 4.2 Distribusi frekuensi berdasakan umur 48
Tabel 4.3 Gambaran hasil pemeriksaan kadar elektrolit 49
Tabel 4.4 Hasil uji Normalitas 50
Tabel 4.5 Hasil uji Wilcoxon 51

DAFTAR SINGKATAN

Na	: *Natrium*
K	: *Kalium*
Cl	: *Klorida*
ISE	: *Ion Selective Electrode*
CIS	: *Cairan intra seluler*
CES	: *Cairan Ektra seluler*
SIADH	: *Syndrome of Inappropriate ANDtiduiretic Hormone*
QP	: *Quality Planning*
QLP	: *Quality Laboratory Practic*
QC	: *Quality Control*
QA	: *Quality Assurance*
QI	: *Quality Improvement*
FES	: *Flame Emmition Spektrofotometer*
AAS	: *Atomic Absorption Spectrophotometry*

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Surat Izin Rekomendasi Penelitian 61
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian 62
Lampiran 3. Surat Pengambilan Sampel 65
Lampiran 4. Lampiran gambar penelitian 66
Lampiran 5. Hasil Penelitian 68
Lampiran 6. Persetujuan komisi etik 69

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Elektrolit yaitu zat kimia terkecil dalam tubuh manusia, yang berperan penting untuk sel-selnya, agar tubuh dapat melakukan fungsinya dengan benar. Sebab tubuh manusia tidak memiliki proses metabolisme yang tidak bergantung atau tidak terpengaruh oleh elektrolit. Elektrolit terdiri dari Natrium, Kalium, Klorida, dan Magnesium. Fungsi elektrolit termasuk menjaga tekanan osmotik dan penyebaran air di berbagai ruang cairan tubuh, menjaga pH tetap stabil, mengatur fungsi jantung dan otot lain secara optimal, berfungsi sebagai kofaktor enzim dalam proses katalisis, dan berpartisipasi dalam reaksi oksidasi-reduksi (Hardyansa, 2023).

Elektrolit yang ditemukan dalam cairan tubuh adalah kation dan anion. Kation adalah ion bermuatan positif yang terbentuk ketika sebuah atom kehilangan satu atau lebih elektron, seperti natrium, kalium, kalsium, dan magnesium. Mereka juga berfungsi untuk mengirimkan impuls saraf ke otot dan kontraksi otot rangka polos. Anion, di sisi lain, adalah ion bermuatan negatif yang terbentuk ketika sebuah atom menerima satu atau lebih elektron, seperti klorida, dan bikarbonat. Keberdayaan potensial listrik serum netral dalam keadaan normal karena kadar kation dan anion seimbang. Walaupun ada beberapa kation lain seperti natrium dan kalium adalah kation utama dalam Cairan Ekstra Sel (CES), dan anion utama dalam Cairan Intra Sel (CIS) adalah Clorida dan HCO_3^-. Keduanya mempengaruhi tekanan osmotik cairan intrasel

dan ekstrasel, yang langsung terkait dengan aktivitas sel (Yustiani, T *et al*., 2018).

Pada cairan ekstraseluler, Natrium adalah kation utama. Tubuh manusia memiliki 30-40% Natrium, dengan cairan intraseluler (dalam sel) dan ekstraseluler (di luar sel). Cairan ekstraseluler termasuk cairan saluran cerna, seperti pankreas dan empedu, yang mengandung banyak natrium. Tubuh manusia membutuhkan setidaknya 200 hingga 500 mg Natrium setiap hari untuk menjaga kadar garam dalam darah tetap normal sebesar 0,9 % dari volume darah (Azizah & Aliviameita, 2019).

Kalium merupakan kation utama dalam sel dan kebutuhan tubuh yang berada di dalam cairan intrasel yang berfungsi memelihara keseimbangan osmotik dalam sel, meregulasikan aktifitas otot, enzim dan keseimbangan asam basa. Nilai normal kalium adalah 2,3-5 mmo/L. Gangguan keseimbangan elektrolit terdapat pada pemeriksaan kalium walaupun kurang kompleks dibanding natrium tetapi lebih berbahaya, karena kalium merupakan analit terpenting apabila terjadi kesalahan pemeriksaan dapat menimbulkan akibat kefatalan dalam pemberian obat berdasarkan hasil yang tidak akurat (Hardyansa, 2023).

Sebagai 88% dari cairan ekstraseluler, Klorida adalah anion utama. Kandungan Klorida dalam makanan sama dengan Natrium; pada orang dewasa, jumlah klorida sekitar 30 mEq/kg berat badan per hari, orang dewasa rata-rata mengonsumsi antara 50 dan 200 mililiter Klorida. Kadar Klorida yang tinggi terjadi pada nephitis, kelenjar prostat, dan dehidrasi, sedangkan kadar

Klorida rendah terjadi pada gangguan fungsi ginjal dan gastrointestinal. Klorida juga membantu mengatur volume darah, tekanan arteri, dan keseimbangan asam basa (asidosis-alkalosis) (Azizah & Aliviameita, 2019).

Untuk mengantisipasi ketidakseimbangan kadar elektrolit di dalam tubuh, pengukuran atau pemeriksaan kadar elektrolit diperlukan. Hal ini dilakukan untuk mendeteksi penyakit, menentukan diagnosis, menentukan prognosis, menetapkan standar untuk perawatan penderita, dan memantau pengobatan mereka. Pemeriksaan kimia klinik sangat penting untuk mengukur atau memeriksa sejumlah zat yang ada dalam cairan tubuh. Dalam kimia klinik, pemeriksaan elektrolit darah dikenal sebagai panel elektrolit, di mana nilai Natrium (Na^+), Kalium (K^+), dan klorida (Cl^-) diukur melalui pengujian panel dengan menggunakan alat elektrolit analyzer (Azizah & Aliviameita, 2019).

Salah satu metode yang digunakan pada pemeriksaan elektrolit yaitu Ion Selective Electrode (ISE) merupakan salah satu metode potensiometri untuk mengukur jumlah ion terlarut dalam suatu larutan dengan membran elektroda, pada penggunaan Ion Selective Electrode (ISE) merupakan pengembangan metode dalam mengukur elektrolit yang memberikan akurasi dan hasil secara otomatis (Habibah, 2021).

Kesalahan dalam pemeriksaan kimia klinik, terutama pemeriksaan elektrolit, dapat menyebabkan masalah yang serius dan kekeliruan dalam pengobatan karena didasarkan pada hasil yang tidak akurat. Penanganan pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik sangat menentukan hasil pemeriksaan atau pengukuran. Ada kemungkinan kesalahan dalam tahapan ini. Tahap pra-

analitik menyumbang 60%–70%, tahap analitik 10%–15%, dan tahap pasca-analitik 15%–20% (Azizah & Aliviameita, 2019). Salah satu kesalahan pada tahap pra-analitik, yaitu penundaan pemeriksaan atau pengukuran sampel yang disebabkan seperti terjadinya pemadaman listrik, alat yang rusak, reagen habis, permintaan pemeriksaan susulan dari dokter,dan spesimen yang diambil tidak banyak sehingga pemeriksaan atau pengukuran kimia darah harus menunggu spesimen terkumpul untuk dikerjakan dalam waktu bersamaan. Selain itu, penanganan sampel pada tahap pra-analitik juga perlu diperhatikan, seperti pemisahan spesimen pemeriksaan dari sampel darah yang diambil dan penyimpanan spesimen sebelum dilakukan pemeriksaan sebab pada proses pemisahan serum seharusnya dilakukan tidak lebih dari satu jam setelah pengambilan spesimen. serum harus segera dipisahkan atau segera diperiksa satu jam setelah mengambil spesimen dan dikerjakan, karena dapat terjadi hasil peningkatan palsu (Marsudi *et al*., 2024).

Di RSUD Haji Padjonga Daeng Ngalle kab. Takalar sering dilakukan pemeriksaan elektrolit pada pasien yang mengalami gangguan keseimbangan elektrolit seperti pada pasien dengan diagnosa diare, gagal ginjal, jantung,dan imbalance elektrolit, sebagai ATLM (ahli teknologi laboratorium medik) yang kerja dirumah sakit dengan banyak pasien sering terjadi keterlambatan pemeriksaan sampel lebih dari 2 jam, ini disebabkan keterlambatan permintaan pemeriksaan dokter setelah pengambilan sampel, dan untuk menghindari sampling yang berulang maka dilakukan pemeriksaan pada sampel yang disimpan sehingga mengakibatkan penundaan pemeriksaan

elektrolit maka terjadi kontaminasi pada sampel disebabkan karena suhu penyimpanan yang tidak sesuai maka pompa ion (Na^+/K^+ ATPase) seluler berhenti bekerja, sehingga Natrium bisa masuk ke dalam sel, dan Kalium keluar, menyebabkan hasil Natrium turun secara artifisial, pada Klorida mengakibatkan metabolisme sel melambat,membran sel menjadi permeabel dan gangguan transport ion sehingga menyebabkan penurunan kadar clorida akan berdampak pada hasil pemeriksaan. dan juga akan mengakibatkan hemolisis pada sampel, sehingga menyebabkan eritrosit pecah dan melepaskan isi intraselulernya maka terjadi peningkatan palsu pada kalium.

Pada Penelitian yang dilakukan Juraijin (2023), didapatkan, terlihat adanya penurunan kadar Kalium namun tidak signifikan secara statistik. Hal ini dapat disebabkan karena konsentrat kalium tidak mengalami berbagai perubahan mulai dari masa pengumpulan, pengolahan hingga penyimpanan dan juga beberapa faktor yang mempengaruhi distribusi kalium antar ruangan intrasel dan ekstrasel adalah adanya hormon glukoregulasi (insulin meningkatkan masuknya kalium kedalam sel sedangkan glukagon menggangu kemampuan kalium masuk ke dalam sel), jadi pada hasil penelitian ada perbedaan namun tidak bermakna pada hasil elektrolit kalium yg diperiksa segera, jeda 12 jam.

Menurut Azizah & Aliviameita (2019), Kadar elektrolit darah pada klorida terjadi perbedaan pada penundaan disebabkan karena konsentrasi klorida di dalam eritrosit sekitar setengahnya yang ada di dalam serum atau plasma. Klorida sangat kecil terikat protein, sehingga perubahan postur tubuh

atau penggunaan tourniquet juga berpengaruh pada konsentrasinya diserum atau plasma. Faktor lain yang dapat menyebabkan perbedaan hasil pemeriksaan yaitu apabila serum tidak bisa segera dianalisis akan menyebabkan hemolisis, jadi Pemeriksaan serum terhadap kadar natrium terdapat pengaruh lama penundaan pemeriksaan serum selama 0, 5, 3, dan 7 jam. Sedangkan pada kadar klorida terdapat pengaruh lama penundaan pemeriksaan serum selama 0, 5, 3, dan 7 jam. Pada pemeriksaan klorida terdapat perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti bertujuan untuk mengetahui "perbandingan kadar elektrolit darah (Natrium, Kalium, Clorida) dengan metode Ion Selective Electrode (ISE) pada sampel segera, dan sampel ditunda selama 24 jam."

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut: Apakah terdapat perbandingan kadar elektrolit darah (Natrium, Kalium, Clorida) dengan Metode *Ion Selective Electrode* (ISE) pada sampel segera dan ditunda selama 24 jam?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk Mengetahui Perbandingan kadar elektrolit darah (Na, K, Cl) dengan Metode *Ion Selective Electrode* (ISE) pada sampel segera dan ditunda selama 24 jam.

2. Tujuan Khusus

a. Untuk mengukur kadar elektrolit darah (Na, K, Cl) dengan Metode *Ion Selective Electrode* (ISE) pada sampel segera dan ditunda selama 24 jam.
b. Untuk mengetahui Perbedaan kadar elektrolit darah (Na, K, Cl) dengan Metode *Ion Selective Electrode* (ISE) Pada sampel segera dan ditunda selama 24 jam.

D. Manfaat Penelitian

1. Untuk Akademik

Sebagai bahan informasi dan dapat memperkaya khazanah ilmu pengetahuan khususnya terkait tentang Perbandingan kadar elektrolit darah (Na,K,Cl) dengan Metode *Ion Selective Electrode* (ISE) pada sampel segera dan ditunda Selama 24 jam.

2. Untuk Praktis

Mampu meningkatkan pengetahuan dan wawasan serta sebagai bahan informasi atau masukan kepada Ahli Tenaga Laboratorium Medis tentang Perbandingan kadar elektrolit darah (Na,K,Cl) dengan Metode *Ion Selective Electrode* (ISE) pada sampel segera dan ditunda Selama 24 jam.

3. Untuk Penelitis

Menambah pengetahuan ini dapat memberikan informasi sebagai gambaran untuk penelitian selanjutnya terkait tentang elektrolit darah (Na, K, Cl) dengan menggunakan metode ISE terlebih terdapat ada tidaknya perbandingan hasil elektrolit darah terhadap sampel segera dan ditunda 24 jam.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Darah

1. Pengertian Darah

Darah adalah cairan jaringan tubuh. Fungsi utamanya adalah mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel – sel di seluruh tubuh. Darah juga menyuplai tubuh dengan nutrisi, mengangkut zat – zat sisa metabolisme, dan mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit, Darah manusia berwarna merah terang ketika terikat pada oksigen. Warna merah pada darah disebabkan oleh hemoglobin, protein pernapasan (*respiratory protein*) yang mengandung besi dalam bentuk heme, yang merupakan tempat terikatnya molekul – molekul oksigen. Dan ketika oksigen dilepas maka warna eritrosit akan berwarna lebih gelap, dan akan menimbulkan warna kebiru-biruan pada pembuluh darah dan kulit. Dengan adanya perubahan warna darah ini bisa dimanfaatkan untuk mengukur kejenuhan oksigen pada darah arterial (Malo *et al*., 2021).

Darah terdiri dari dua bagian: plasma (cairan interseluler) dan unsur-unsur padat (sel darah). Sekitar 55% volume darah adalah cairan, sedangkan 45% sisanya terdiri dari sel darah (Sari *et al*., 2019). Salah satu bagian terpenting dari tubuh manusia Adalah darah yang membawa zat-zat penting dan oksigen ke jaringan tubuh, membawa bahan kimia yang dibuat selama metabolisme, dan berfungsi sebagai pertahanan tubuh. Beberapa komponen utama cairan tubuh

adalah plasma, sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit (Syaravicena *et al*., 2023).

Adapun Fungsi umum darah yaitu sebagai berikut :

a. Mengangkut sari-sari makanan dari usus ke jaringan tubuh. Darah bekerja sebagai sistem pengangkutan dan mengantarkan semua bahan kimia, oksigen dan zat-zat makanan, nutrisi atau gizi yang dibutuhkan oleh sel dan jaringan untuk melakukan aktivitas fisiologis, membuang karbondioksida serta hasil pembuangan sisa metabolisme dan lainya ke luar tubuh.
b. Sel darah merah (eritrosit) mengantarkan oksigen (O^2) dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan mengangkut karbondioksida (CO2) dari jaringan tubuh menuju ke paru-paru
c. Sel darah putih (leukosit) menyediakan banyak tipe sebagai pelindung, misalnya tipe fagositik yang berfungsi untuk memangsa serangan kuman dan melawan infeksi dengan antibodi.
d. Pengantar energi panas daritempat aktif ke tempat yang tidak aktif untuk menjaga suhu tubuh atau sebagai respons pengaktifan sistem imunitas.
e. Mengedarkan air ke seluruh tubuh dan menjaga stabilitasnya.
f. Mengedarkan hormon (dari kelenjar endokrin), enzim dan zat aktif ke seluruh tubuh.
g. Trombosit berperan dalam pembekuan darah, melindungi dari pendarahan masif yang diakibatkan luka atau trauma (Kusumawardhani, 2020).

2. Komponen Darah

Setiap orang mempunyai sekitar 70 ml darah setiap kilogram berat badan, atau sekitar 3,5 L untuk orang dengan berat badan 50 kg. sebanyak 50-60 % darah terdiri atas cairan, sisanya berupa sel–sel darah. Komponen cairan darah disebut plasma yang mengandung 90 % air dan 10% sisanya adalah bahan-bahan yang terlarut mislanya : ion-ion, glukosa, asam amino, hormon dan berbagai macam protein. Serum pada dasarnya juga sama dengan plasma, tetapi tidak mengandung fibrinogen yang merupakan faktor-faktor koagulasi pembekuan darah. sel-sel darah terdiri dari eritrosit, leukosit dan trombosit (Azizah & Aliviameita, 2019).

a.) Plasma

Plasma darah adalah bagian cair dari darah yang diberi antikoagulan (anti pembekuan darah). Jika darah ditambah antikoagulan maka tidak akan terjadi pembekuan darah dan darah tetap cair. Darah yang ditambah antikoagulan tersebut setelah didiamkan beberapa menit atau setelah disentrifugasi akan terpisah menjadi 3 bagian, yaitu plasma buffy coat dan eritrosit, Plasma terdiri dari 92% air dan menganndung cairan kompleks zat organik dan an organik (Nura. T, 2020).

1. Protein plasma

   Protein plasma mencapai 7% plasma dan merupakan satu-satunya unsur pokok plasma yang tidak dapat menembus membran kapiler untuk mencapai sel. Plasma terdiri dari protein plasma yang utama : albumin, globulin dan fibrinogen (Azizah & Aliviameita, 2019).

- Albumin membentuk protein plasma 7% plasma yang terbanyak, sekitar 55 sampel sebanyak 60%. tetapi ukurannya paling kecil. Albumin disintesis dalam hati dan bertanggung jawab untuk tekanan osmotik koloid darah.
- Globulin membentuk sekitar 30 % protein plasma Dimana Alfa dan beta globulin di sintesis di hati dengan fungsi utama sebagai molekul pembawa lipid, beberapa hormon, berbagai substrat dan zat penting tubuh lainnya, Gamma globulin (immunoglobulin) adalah antibody. Ada lima jenis imonoglobulin yang diproduksi jaringan limfoid dan berfungsi dalam imunitas.
- Fibrinogen membentuk 4 % protein plasma disintesis dalam hati dan merupkan kompenan esensial dalam mekanisme pembekuan darah. (Azizah & Aliviameita, 2019).

2. Plasma juga mengandung nutrient gas darah, elektrolit, mineral hormon, vitamin dan zat zat sisa.
    - Nutrient meliputi asam amino, gula, lipid yang diabsorbsi dari saluran pencernaan.
    - Gas darah meliputi oksigen, karbon dioksida dan nitrogen.
    - Elektrolit plasma meliputi ion natrium, kalium, magnesium, klorida, kalsium, bikarbonat, fosfat dan ion sulfat (Sari *et al*., 2019).

b.) Macam-macam sel darah

1. Eritrosit (Sel Darah Merah)

Sel darah merah yang mengandung hemoglobin merupakan komponen hematologi utama dari transpor oksigen. Sel darah merah adalah satu-satunya sel dalam tubuh yang fungsinya lengkap tanpa suatu nucleus dan juga unik yaitu mempunyai metabolisme aerobic yang tidak mempunyai mitokondria. Meskipun mempunyai metabolisme yang terbatas, sel darah merah mampu mempertahankan fungsi vital selama rata-rata 120 hari. Sel darah merah membutuhkan energi untuk transport gas, mempertahankan integritas dan fleksibilitas membran, berfungsi dalam pompa Natrium/Kalium dan proteksi hemoglobin terhadap peroksidasi. Konsentrasi eritrosit harus dijaga dalam batas normal, dengan demikian destruksi eritrosit harus diimbangi dengan produksi eritrosit. Penurunan jumlah eritrosit dapat menyebabkan anemia, suatu keadaan yang ditandai dengan penurunan kadar hemoglobin yang mengakitbbatkan penurunan kapasitas pengangkutan oksigen (Nura. T, 2020).

2. Leukosit (Sel darah Putih)

Sel darah putih adalah sel lain yang terdapat di dalam darah. Sel darah putih atau leukosit ini umumnya berperan dalam mempertahankan tubuh terhadap penyusupan benda asing yang selalu dipandang mempunyai kemungkinan untuk mendatangkan bahaya bagi kelangsungan hidup individu (Sari *et al*., 2019).

Leukosit berfungsi untuk melindungi tubuh dari zat asing dengan segera mengirimkannya ke area yang mengalami peradangan dan infeksi. Berdasarkan jumlah intinya, leukosit terbagi menjadi dua kelompok:

granulosit, yang terdiri dari neutrophil, eosinophil, dan basophil, dan agranulosit, yang terdiri dari limfosit dan monosit. Jumlah leukosit pada orang dewasa biasanya antara 4500 dan 10.000 sel/mm3 (Nura. T, 2020).

Berdasarkan bentuk morfologinya terdiri dari lima jenis tipe yaitu limfosit, monosit, neutrofil, eosinofil, dan basofil. Dari lima jenis tipe bentuk morfologi leukosit ini memiliki fungsi dan ciri yang berbeda-beda. Dalam keadaan normal, jumlah limfosit absolut berkisar 15-45%. Umur limfosit berkisar antara 100-300 hari, peningkatan jumlah limfosit absolut disebut limfositosis terjadi pada kasus infeksi akibat virus, penyakit bakteri, dan ganguan hormonal. Infeksi virus seperti mononucleosis infeksiosa, hepatitis, parotitis, campak, pneumonia virus, myelomamultiple, hipofungsi adrenokortikal. Monosit merupakan sel darah yang terbesar. Fungsi dari monosit yaitu sebagai lapis kedua pertahanan tubuh yang dapat memfagositosis dan termasuk dalam kelompok makrofag. Peningkatan persentase jumlah monosit pada hitung jenis leukosit mengindikasikan terjadinya inflamasi. Fungsi utama dari neutrofil yaitu melawan infeksi bakteri dan gangguan radang. Leukosit yang paling banyak adalah neutrofil. Dalam kerusakan jaringan yang berkaitan dengan penyakit noninfeksi, neutrofil memiliki peranan yang penting. Eosinofil aktif terutama pada tahap akhir inflamasi yang memiliki kemampuan untuk memfagosit. Eosinofil juga aktif pada reaksi alergi dan infeksi parasit sehingga peningkatan nilai eosinofil dapat digunakan untuk mendiagnosa atau monitoring penyakit, jumlah eosinofil lebih dari 6%atau

jumlah absolut lebih dari 500 mm3 disebabkan oleh respon tubuh terhadap neoplasma, penyakit Addison, reaksi alergi, penyakit collagen vascular atau infeksi parasit. Peningkatan basofil berhubungan dengan leukemia granulostik dan basofilik myeloid metaplasia dan reaksi alergi disebut basofilia, sedangkan basopenia yaitu penurunan basofil berkaitan dengan infeksi akut,reaksi stress, terapi steroid jangka Panjang (Kusumawardhani, 2020).

3. Trombosit

Trombosit disebut juga platelet atau keping darah. Sebenarnya trombosit tidak dipandang sebagai sel utuh karena trombosit berasal dari sel raksasa yang berada di sumsum tulang, yang dinamakan megakariosit. Dalam pematangannya, megakariosit ini pecah menjadi 3000 sampai 4000 serpihan sel, yang dinamai sebagai trombosit atau kepingan sel (platelet) tersebut. Trombosit mempunyai bentuk bicembung dengan garis tengah 0,75-2,25 mm. dengan sendirinya trombosit ini tidak mempunyai inti. Akan tetapi kepingan sel ini masih dapat melakukan sintesis protein, walaupun sangat terbatas, karena didalam sitoplasma masih terdapat sejumlah RNA (Sari *et al*., 2019).

c.) Serum

Bila darah diambil dari vena dengan menggunakan vacutainer atau jarum suntik yang steril dan kering, kemudian darah tersebut ditampung dalam suatu tabung yang bersih dan kering tanpa anti koagulan, setelah beberapa waktu, misalkan 1 jam, dibiarkan dalam suhu ruang, darah tersebut

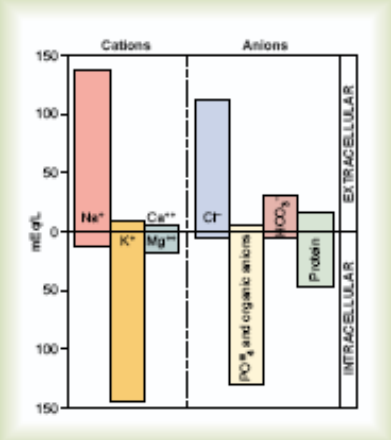
akan terpisah menjadi 2 bagian utama. Kedua bagian tersebut dapat dilihat langsung dengan mata. Atau untuk lebih jelas lagi, tabung tersebut dipusingkan dengan bantuan alat centrifuge dengan 3000 rpm selama 5 menit. Kemudian Akan tampak cairan berwarna kuning jernih Karna sudah terpisah dari gumpalan darah. Gumpalan darah terdiri atas seluruh unsur figiratif darah yang telah mengalami proses penggumpalan atau koagulasi spontan, sehingga dari unsur larutan yang berwarna kuning jernih itulah yang dinamakan serum (Sari *et al.*, 2019).

Serum adalah cairan yang tersisa setelah darah menggumpal atau membeku. Koagulasi mengubah semua fibrinogen menjadi fibrin yang padat dan dalam prosesnya mengonsumsi factor VII (faktor antihemofilik), faktor V dan protrombin. Protein – protein koagulasi lainnya dan protein yang tidak terkait dengan hemostasis. Tetap berada dalam serum dengan kadar serupa dengan dalam plasma (Sari *et al*., 2019).

B. Tinjauan Umum Elektrolit Darah (Na, K, Cl)

1. Pengertian Elektrolit

Elektrolit merupakan senyawa di dalam larutan yang berdisosiasi menjadi partikel yang bermuatan ion positif atau negatif dan diukur dengan kapasitasnya untuk saling berikatan satu sama lain. Ion bermuatan positif disebut kation, sedangkan ion bermuatan negatif disebut anion. Keseimbangan anion dan kation disebut sebagai elektronetralitas (Widyana, 2016).



Gambar 2.1 Kation dan Anion utama
Dalam cairan intrasel dan ekstrasel.
Sumber : (Yaswir & Ferawati, 2012)

Fungsi elektrolit antara lain mempertahankan tekanan osmotik dan sebaran air di berbagai ruang cairan tubuh, mempertahankan pH dalam keadaan optimal, pengaturan fungsi jantung dan otot-otot lain optimal, berperan dalam reaksi oksidasi-reduksi ion, dan berperan sebagai kofaktor enzim dalam proses katalisis. Gangguan keseimbangan elektrolit pada kalium walaupun kurang rumit dibandingkan dengan natrium, tetapi pengaruhnya lebih berbahaya, karena kalium merupakan salah satu analit terpenting, sehingga kesalahan pengukuran dapat menimbulkan akibat yang serius apabila pengobatan didasarkan oleh hasil yang tidak teliti (Yustiani, T *et al*., 2018).

Elektrolit seperti natrium, kalium, klorida dapat ditemukan dalam makanan dan minuman sehari-hari, dan asupan yang cukup dari zat-zat ini sangat penting untuk kesehatan tubuh, terutama untuk menjaga keseimbangan cairan, fungsi saraf, kontraksi otot, dan keseimbangan asam-basa. Ketidakseimbangan elektrolit dalam tubuh dapat menyebabkan

dehidrasi, kram otot, kelemahan, atau masalah dengan sistem saraf dan jantung (Az Zahra *et al*., 2024).

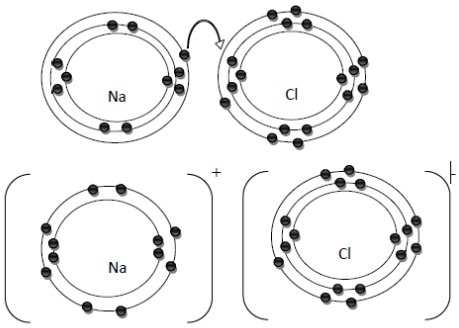
Hanya sedikit pemeriksaan yang diperlukan untuk mengetahui status cairan elektrolit, yang secara fisiologis terkait dengan status asam basa dan gas darah. Permintaan pemeriksaan laboratorium sering mencakup elektrolit natrium, kalium, klorida dan bikarbonat. Keempat elektrolit primer biasanya cukup untuk mengevaluasi status cairan dan asam basa dalam kombinasi dengan penentuan gas darah sesuai keperluan (Sari *et al*., 2019).

2. Jenis Elektrolit

a. Natrium (Na^+)

Natrium merupakan salah satu mineral yang banyak terdapat pada cairan elektrolit ektraselular, jumlahnya bisa mencapai 60 mEq perkilogram berat badan yang mempunyai efek menahan air yang memiliki fungsi untuk mempertahankan cairan dalam tubuh, mengaktifkan enzim, sebagai konduksi inpuls saraf dan sebagian kecil (sekitar 10-14 mEq/L) berada didalam intrasel. Natrium (Na) adalah kation utama dalam cairan ekstraseluler, 35-40% natrium (Na) ada didalam kerangka tubuh. Cairan saluran cerna, sama seperti cairan empedu dan fankreas, mangandung banyak natrium (Na). Sumber utama natrium (Na) adalah garam dapur atau NaCl Berkurangnya natrium dalam tubuh (hiponatremia) secara akut menimbulkan gejala-gejala hipovolemia, syok dan kelainan jantung terkait seperti tadikardi. Keadaan yang lebih kronis, hiponatremia menyebabkan

kelainan susunan saraf pusat seperti kebingungan dan kelainanmental (Rambert, 2014).



Gambar 2.2 Reaksi ion Natrium(Na^+) dan klorida (Cl^-)
Sumber : (Hidayati & Zainul, 2020)

Kekurangan natrium dapat mengakibatkan penyakit ginjal yang disertai pengeluaran garam atau penyakit ginjal lain yang mengganggu kemampuan ginjal mengatur elektrolit. Suatu gangguan yang sering terjadi yaitu pemakaian jangka panjang dieuretik pada pasien yang membatasi penggunaan garam. Natrium dalam cairan intrasel dan ekstrasel disebabkan oleh adanya transport aktif dari natrium keluar sel yang bertukar dengan masuknya kalium kedalam sel (pompa Na^+ dan K^+), pemasukan natrium yang disebabkan oleh diet melalui epitel mukosa saluran cerna dengan proses difusi dan pengeluarannya melalui ginjal atau saluran cerna maupun keringat pada kulit (Ii *et al*.,2010).

Peningkatan natrium atau hipernatremia biasanya terjadi akibat pasien yang lemah ekskresi air melebihi ekskresi natrium atau kurang mengkonsumsi air putih dan menjadi dehidrasi. Keadaan ini biasanya dapat diatasi dengan rehidrasi berupa cairan intravena hipnotik (Rambert, 2014).

b. Kalium (K^+)

Kalium merupakan ion intrasel utama pada tubuh, berperan dalam menentukan potensial membran sel dan berfungsi sebagai kemampuan neuromuskular dan kontraksi otot termasuk oto-otot jantung. Kation utama cairan intrasel, diperlukan untuk pembentukan glikogen, sintesis protein, pengaturan keseimbangan asam basa karena ion K^+ dapat diubah menjadi ion hidrogen (H^+). Nilai normalnya 3,5 - 5,5 mEq/L (Pardede *et al*., 2018).

Kalium juga merupakan mineral yang bermanfaat bagi tubuh kita yaitu berfungsi untuk mengendalikan tekanan darah, terapi darah tinggi, serta membersihkan karbondioksida di dalam darah. Kekurangan kalium dapat berefek buruk dalam tubuh karena mengakibatkan hipokalemian yang menyebabkan frekuensi denyut jantung melambat. Sedangkan untuk kelebihan kalium mengakibatkan hiperkalemia yang menyebabkan aritmia jantung, konsentrasi yang lebih tinggi lagi yang dapat menimbulkan henti jantung atau fibrilasi jantung (Sari *et al*., 2019).

Kalium dalam tubuh merupakan cerminan keseimbangan kalium yang masuk dan keluar. Pemasukan kalium melalui saluran cerna tergantung dari jumlah dan jenis makanan. Orang dewasa pada keadaan normal mengkonsumsi 60-100 mEq/L kalium perhari (hampir sama dengan konsumsi natrium). Kalium difiltrasi oleh glomerulus, sebagian besar (70-80%) direabsorbsi secara aktif maupun pasif di tubulus proksimal dan direabsorbsi bersama natrium dan klorida di lengkung henle. Kalium

dikeluarkan dari tubuh melalui traktus gastrointestinal kurang dari 5%, kulit dan urine mencapai 90% (Rambert, 2014).

Gambaran klinis kelainan kalium merupakan gangguan yang paling mengancam nyawa dibandingkan yang lain. Gejala berkaitan dengan sistem saraf dan otot jantung, rangka dan polos. Semua jaringan ini menggunakan kalium untuk mengatur ekstabilitas selnya. Hiperkimia menyebabkan perubahan elektro kardiogram yang akan menggambarkan efek yang sangat besar dari kelebihan kalium pada jantung, baik yang hipokalemia maupun hiperkalemia menyebabkan kelemahan otot dan hilangnya reflex tendon dalam gangguan motilitas saluran cerna dan kelainan mental. Akibat yang mematikan adalah paralis otot pernafasan dan henti jantung, karena pemeriksaan klinis saja tidak dapat mendiagnosis dengan pasti adanya hipokalemia, pengobatan harus didasarkan pada pengukuran kalium serum yang akurat (Rambert, 2014).

c. Klorida (Cl^-)

Klorida merupakan anion utama dalam cairan ekstrasel. Pemeriksaan kosentrasi klorida dalam plasma berguna sebagai diagnosis banding pada gangguan keseimbangan asam basa. Kosentrasi klorida lebih tinggi dibandingkan anak-anak atau dewasa. Nilai normal klorida adalah 98-108 mEq/L. Keseimbangan antara klorida yang masuk tergantung dari jumlah dan jenis makanan. Kandungan klorida dalam makanan sama dengan natrium orang dewasa pada keadaan normal mengkonsumsi 50-200 mEq/

klorida perhari, dan ekresi klorida bersama feses sekitar 1-2 mEq perhari (Azizah & Aliviameita, 2019).

Klorida bersama natrium berperan dalam pengaturan osmolaritas serum dan volume darah, regulasi asam basa, berperan dalam buffer pertukaran oksigen dan karbon dioksida dalam sel darah merah. Klorida dieksresi dan di reabsorpsi bersama natrium di ginjal dan pengaturan oleh hormon aldosteron (Sari *et al*., 2019).

Klorida banyak terdapat dalam cairan ekstraseluler dan berperan penting dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh. Konsumsi klorida yang berlebihan dapat meningkatkan konsentrasi klorida dalam cairan ekstraseluler, sehingga menyebabkan peningkatan volume cairan ekstraseluler. Peningkatan volume cairan inilah yang dapat berkontribusi terhadap terjadinya keseimbangan cairan dalam tubuh seperti hipertensi (Suryani. L *et al*, 2025).

3. Fisiologi Elektrolit

a. Fisiologi Natrium

Keseimbangan jumlah Natrium yang masuk dan dikeluarkan oleh tubuh menunjukkan jumlah Natrium dalam tubuh. Pemasukan Natrium dari diet melalui epitel mukosa saluran cerna dan dikeluarkan melalui ginjal, saluran cerna, atau keringat di kulit. Per hari, 48–144 mEq Natrium dimasukkan dan dikeluarkan. Lebih dari 90% tekanan osmotik cairan ekstrasel dipengaruhi oleh garam yang mengandung natrium, terutama Natrium Klorida (NaCl) dan Natrium Bikarbonat ($NaHCO_3$). Oleh karen itu,

perubahan tekanan osmotik pada cairan ekstrasel menunjukkan perubahan konsentrasi natrium (Yaswir & Ferawati, 2012).

Keringat adalah cairan hipotonik yang berisi Natrium dan Klorida. Kandungan Natrium pada cairan keringat orang normal rerata 50 mEq/L. Jumlah pengeluaran keringat akan meningkat sebanding dengan lamanya periode terpapar pada lingkungan yang panas, latihan fisik dan demam. Jumlah Natrium yang keluar dari tractus gastrointestinal dan kulit kurang dari 10%. Cairan yang berisi konsentrasi natrium yang berada pada saluran cerna bagian atas hampir mendekati cairan ekstrasel, namun Natrium direabsorpsi sebagai cairan pada saluran cerna bagian bawah, oleh karena itu konsentrasi natrium pada feses hanya mencapai 40 mEq/L. Ekskresi Natrium terutama dilakukan oleh ginjal ini dilakukan untuk mempertahankan homeostasis Natrium, yang sangat diperlukan untuk mempertahankan volume cairan tubuh. Natrium difiltrasi bebas di glomerulus, direabsorpsi secara aktif 60-65% di tubulus proksimal bersama dengan H_2O dan klorida yang direabsorpsi secara pasif, sisanya direabsorpsi di lengkung henle (25-30%), tubulus distal (5%) dan duktus koligentes (4%). Sekresi natrium di urine <1%. Aldosteron menstimulasi tubulus distal untuk mereabsorpsi natrium bersama air secara pasif dan mensekresi kalium pada sistem renin-angiotensin-aldosteron untuk mempertahankan elektroneutralitas (Yaswir & Ferawati, 2012).

b. Fisiologi Kalium

Konsentrasi kalium intrasel sekitar 145 mEq/L dan konsentrasi kalium ekstrasel 4-5 mEq/L, masing-masing sekitar 2% dari total kalium dalam tubuh. Konsentrasi kalium orang dewasa berkisar antara 50-60 mEq/kg, atau 3000–4000 mEq. Jenis kelamin dan umur mempengaruhi jumlah kalium ini. Jumlah kalium wanita 25% lebih rendah daripada laki-laki dan jumlah kalium orang dewasa 20% lebih rendah daripada anak-anak. Perbedaan kadar kalium di dalam plasma dan cairan interstisial dipengaruhi oleh keseimbangan Gibbs-Donnan, sedangkan perbedaan kalium cairan intrasel dengan cairan interstisial adalah akibat adanya transpor aktif kalium ke dalam sel bertukar dengan natrium (Yaswir & Ferawati, 2012).

Keseimbangan kalium yang masuk dan keluar dalam tubuh mencerminkan jumlah kalium yang ada dalam tubuh. Jenis dan jumlah makanan yang dimakan memengaruhi jumlah kalium yang masuk ke saluran cerna. Konsumsi harian orang dewasa berkisar antara 60 dan 100 mEq kalium, yang hampir sama dengan konsumsi natrium. Di glomerulus, kalium difiltrasi. Sebagian besar dari itu direabsorpsi secara aktif maupun pasif di tubulus proksimal, dan direabsorpsi di lengkung henle bersama dengan natrium dan klorida.Kalium dibuang dari tubuh hanya 5% melalui traktus gastrointestinal, dan hanya 5% mencapai kulit dan urin (Yaswir & Ferawati, 2012).

c. Fisiologi Klorida

Jumlah klorida pada orang dewasa normal sekitar 30 mEq per kilogram berat badan. Sekitar 88% klorida berada dalam cairan ekstraseluler dan 12% dalam cairan intrasel. Konsentrasi klorida pada bayi lebih tinggi dibandingkan pada anak-anak dan dewasa. Keseimbangan Gibbs-Donnan mengakibatkan kadar klorida dalam cairan interstisial lebih tinggi dibanding dalam plasma. Klorida dapat menembus membran sel secara pasif. Perbedaan kadar klorida antara cairan interstisial dan cairan intrasel disebabkan oleh perbedaan potensial di permukaan luar dan dalam membran sel (Yaswir & Ferawati, 2012).

Jumlah klorida dalam tubuh ditentukan oleh keseimbangan antara klorida yang masuk dan yang keluar. Klorida yang masuk tergantung dari jumlah dan jenis makanan. Kandungan klorida dalam makanan sama dengan natrium. Orang dewasa pada keadaan normal rerata mengkonsumsi 50-200 mEq klorida per hari, dan ekskresi klorida bersama feses sekitar 1-2 mEq perhari. Drainase lambung atau usus pada diare menyebabkan ekskresi klorida mencapai 100 mEq perhari. Kadar klorida dalam keringat bervariasi, rerata 40 mEq/L. Bila pengeluaran keringat berlebihan, kehilangan klorida dapat mencapai 200 mEq per hari. Ekskresi utama klorida adalah melalui ginjal (Yaswir & Ferawati, 2012).

4. Gangguan Keseimbangan Elektrolit

a. Hipernatremia

Hipernatremia adalah gangguan elektrolit dengan peningkatan Natrium di atas batas normal (lebih dari 148 mmol/L). Pada hipernatremia, osmolaritas cairan plasma lebih tinggi dari intraseluler, akibatnya cairan intraseluler ditarik ke dalam intravaskuler. Hal tersebut akan menyebabkan terjadinya dehidrasi dan gangguan metabolisme sel. Dehidrasi sel inilah yang menimbulkan manifestasi klinis, terutama akibat gangguan pada sel-sel otak dan organ vital lainnya (Widyana, 2016).

Faktor Penyebab hipernatremia antara lain :

- Kasus dehidrasi atau kehilangan cairan yang berlebihan yang tidak disertai dengan pengeluaran Natrium, sehingga terjadi kelebihan konsentrasi Natrium dalam plasma secara relatif.
- Kelebihan asupan Natrium pada pemberian infus NaCl secara cepat dan tidak terkontrol.
- Asupan garam yang tinggi.

b. Hiperkalemia

Hiperkalemia adalah peningkatan ion Kalium di dalam plasma darah lebih dari 5,3 mmol/L. Kalium sangat berperan dalam pengaturan kontraktilitas otot jantung, sehingga terjadinya peningkatan Kalium yang sangat tinggi menyebabkan sensitifitas kontraksi otot meningkat, yang kemudian menimbulkan gejala spasme otot pada tahap awal dan kelemahan pada tahap selanjutnya. Gangguan depolarisasi dan konduksi pada otot jantung pada hiperkalemia dapat menimbulkan fibrilasi ventrikel hingga asistol. Akibatnya volume kuncup jantung dan curah jantung menjadi tidak

optimal, sehingga tubuh berusaha melakukan kompensasi pada tahap awal dengan meningkatkan frekuensi napas dan menyebabkan terjadinya gangguan irama jantung (aritmia) yang berakibat fatal (Widyana, 2016).

Faktor penyebab hiperkalemia :

- Gangguan sistem ginjal dan hormonal dalam eksresi Kalium ke urin.
- Pemberian obat-obatan yang menyebabkan retensi Kalium, seperti pemberian diuretik hemat Kalium sprironolakton dan ACE inhibitor.
- Kerusakan sel-sel yang berlebihan akibat keluarnya Kalium dari intrasel ke dalam aliran darah, seperti pada hemolisis akibat reaksi tranfusi, luka bakar luas.
- Asupan makanan dan minuman yang mengandung Kalium berlebihan maupun pemberian parenteral infus Potasium chlorida (KCl) yang berlebihan pada koreksi hipokalemia.

c. Hiponatremia

Hiponatremia adalah gangguan keseimbangan elektrolit dengan terjadinya penurunan konsentrasi Natrium (kurang dari 98 mmol/L). Konsentrasi Natrium yang menurun akan mengakibatkan penurunan osmolaritas plasma dan terjadi osmosis cairan dari intravaskuler ke interstisial dan intrasel. Pada konsentrasi yang sangat rendah akan menyebabkan terjadinya oedem sel termasuk sel-sel otak sehingga menyebabkan gangguan fungsi otak, gangguan neurologis, penurunan kesadaran hingga koma (Widyana, 2016).

Penyebab terjadinya hiponatremia :

- Penurunan konsentrasi Natrium relatif pada penumpukan cairan tubuh seperti pada penyakit jantung kongestif dan *Syndrome of Inappropriate ANDtiduiretic Hormone* (SIADH).
- Akibat kehilangan cairan dan Natrium secara bersamaan pada eksresi ginjal seperti pada pemberian obat diuretic.

d. Hipokalemia

Hipokalemia adalah gangguan keseimbangan elektrolit dengan penurunan Kalium plasma dari batas normal (kurang dari 3,5 mmol/L). Pada otot jantung, rendahnya kadar Kalium plasma menyebabkan perlambatan repolarisasi ventrikel sehingga mekanisme pompa terjadi gangguan yang mencetuskan depolarisasi dan menimbulkan gejala klinis aritmia (Widyana, 2016).

Memiliki gejala klinis yang jarang muncul kecuali jika konsentrasi K^+ plasma < 3 mmol/L, rasa lelah, mialgia dan kelemahan otot ekstremitas bawah adalah keluhan yang sering diajukan dan di sebabkan oleh potensial membran istirahat yang lebih rendah (lebih negative). Hipokalemia yang lebih berat dapat menyebabkan kelemahan otot progresif, hipoventilasi karena keterlibatan otot pernapasan, dan akhirnya paralis total (Azizah & Aliviameita, 2019).

Faktor penyebab hipokalemia :

- Gangguan asupan Kalium.
- Kehilangan Kalium yang banyak pada saluran cerna, misalnya karena diare dan muntah berkepanjangan.

- Kehilangan Kalium berlebih pada urin.
- Efek hipomagnesemia, alkalosis dan asidosis diabetes.

e. Hipoklorinemia

Gangguan keseimbangan pada klorida penyebab hiperklorinemia terjadi jika pemasukan melebihi pengeluaran pada gangguan mekanisme homeostasis dari klorida. Umumnya penyebab hiperklorinemia sama dengan hipernatremia. Hiperklorinemia dapat dijumpai pada kasus dehidrasi, asidosis tubular ginjal, gagal ginjal akut, asidosis metabolik yang disebabkan karena diare yang lama dan kehilangan natrium bikarbonat, diabetes insipidus, hiperfungsi status adrenokortikal dan penggunaan larutan salin yang berlebihan, alkalosis respiratorik. Asidosis hiperklorinemia dapat menjadi petanda pada gangguan tubulus ginjal yang luas (Yaswir & Ferawati, 2012).

5. Faktor yang mempengaruhi Kadar Elektrolit darah

Faktor-faktor yang mempengaruhi pemeriksaan elektrolit sering terjadi pada proses pemantapan mutu yaitu pra-analitik, analitik dan pasca analitik :

a.) Pra Analitik

1.) Persiapan sampel

Sebelum dilakukan pengambilan sampel pemeriksaan, pasien diberikan arahan dan informasi tentang jenis pemeriksaan. Jenis kondisi yang dapat mempengaruhi pemeriksaan diantaranya adalah konsumsi alkohol, diet, stress, dan konsumsi obat yang dapat mempengaruhi kadar elektrolit (Juraijin, 2023).

2.) Pengambilan sampel

Pada pengambilan darah secara normal, sel – sel darah merah terpajang ke gaya robek (jarum yang sempit) dan turbulensi yaitu kecepatan aliran sangat tinggi, yang keduanya dapat merusak dan melubangi membran sel.sehingga isi sel darah merah ke luar ke plasma. Proses ini menyebabkan masuknya kalium dalam jumlah bermakna dalam plasma, yang kemudian terukur sebagai peningkatan kadar kalium. Pemisahan serum dilakukan tidak lebih dari satu jam setelah pengambilan specimen agar tidak mempengaruhi hasil. kemudian serum harus ditutup dan disimpan beberapa saat di lemari pendingin, sebelum di analisa biarkan serum pada suhu ruang (Sari *et al*., 2019).

3.) Stabilitas Sampel

Penanganan sampel secara cepat dan tepat dapat memberikan hasil yang tepat dan akurat, Penanganan sampel darah dengan cara di sentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 15 menit membuat serum terpisah dari komponen lainya dan langsung dikelola selama 1-2 jam setelah pengambilan jauh lebih baik untuk pemeriksaan,kemudian penanganan sampel yang cepat dan tepat membuat resiko hemolisis menjadi berkurang. Maka untuk interpretasi hasil ini sangat tergantung pada konteks dan protokol pengujian yang digunakan. Beberapa zat kimia mungkin lebih rentan terhadap perubahan dari waktu ke waktu, sementara yang lain lebih stabil, Oleh karena itu, hasil ini perlu dievaluasi dalam konteks spesifik pengujian dan jenis sampel yang diuji, maka bisa mempengaruhi cara

pengambilan dan penanganan sampel darah untuk analisis elektrolit dalam mencapai stabilitas sampel (Hardyansa, 2023).

4.) Penundaan Sampel

Spesimen serum jika ditunda setelah pengambilan sampel mengalami perkembangan bakteri dan akan mengalami hemolisis dimana terjadi pengerutan sel darah merah sehingga kalium bisa bocor keluar sel,sehingga proses ini mengakibatkan perubahan kadar kalium yang palsu tinggi (false high result) dan beberapa elektrolit lainnya. Sampel serum jika di tempatkan pada suhu kamar yang terlalu tinggi atau rendah bisa menyebabkan degradasi sel,memperburuk hemolisis,atau mengubah kelarutan dan distribusi elektrolit. Membiarkan darah tanpa pemisahan serum/plasma terlalu lama memungkinkan terjadinya perubahan konsentrasi ion dan penurunan kadar elektrolit dalam tabung akan menurun setelah per 30 menit setelah pengambilan darah.

Pada Natrium jika sampel tidak diproses segera maka akan hemolisis dan terjadi perubahan osmotik antar serum dan plasma, dimana sel darah merah dapat menyerap atau melepaskan air, tergantung kondisi lingkungan (seperti suhu dan waktu), dapat menyebabkan pengenceran atau peningkatan konsentrasi natrium dalam plasma/serum. Maka aktivitas metabolik menurun.

Pada Klorida jika setelah darah diambil dan dibiarkan terlalu lama sebelum dianalisis, maka metabolisme sel melambat dan membran sel menjadi lebih permeabel. Hal ini memungkinkan perpindahan ion klorida

antara sel dan plasma, yang dapat mengubah konsentrasi klorida yang terukur. Dan penundaan pemeriksaan sampel juga menyebabkan adanya gangguan transport ion dimana penurunan aktivitas pompa ion dan transporter seperti Cl^-/HCO_3^- maka dapat menyebabkan redistribusi ion. Dan meningkatkan atau menurunkan kadar klorida dalam plasma tergantung arah pergerakan ion. Jadi, Setelah darah diambil segera kirim ke laboratorium, lalu sampel darah dilakukan centrifugasi kemudian serum segera dipisahkan kedalam tube. Dan simpan pada suhu yang sesuai. (Sari *et al.*, 2019).

b. Analitik

Tahap analitik yaitu tahap mulai mengkalibrasi alat, mengolah sampel sampai menguji dan ketepatan. Petugas laboratorium lebih mudah mengendalikan faktor analitik yang umumnya sangat di pengaruhi oleh alat, reagen dan analisnya sendiri (Ii *et al*., 2010).

Pedoman yang tepat harus ditetapkan dan dipatuhi oleh personel laboratorium dalam setiap penanganan sampel untuk memastikan hasil pemeriksaan yang dapat diandalkan dan bermakna secara medis. Idealnya , semua pengujian harus dilakukan dalam waktu 45 menit sampai 1 jam setelah pegumpulan sampel. Serum paling sering menjadi pilihan, karena kepraktisan dalam pengumpulan dan penanganan. Selain itu gangguan dari antikoagulan tidak terjadi . darah harus tetap dalam wadah tertutup aslinya sampai siap untuk pemisahan untuk mencegah penguapan air dalam plasma atau serum (Ii *et al*., 2010).

Tahap ini meliputi pangambilan sampel yang tepat dan akurat, alat yang akan digunakan sudah terkalibrasi dengan baik sehingga hasilnya valid (Juraijin, 2023).

c. Pasca Analitik

Tahap pasca analitik yaitu tahap mulai dari pencatatan hasil pemeriksaan, interpretasi hasil sampai dengan pelaporan hasil pemeriksaan yang dilakukan oleh petugas laboratorium (Ii *et al*., 2010). Pencatatan hasil pemeriksaan harus sesuai dan dilakukan pengecekan, kemudian ditandatangani oleh penanggung jawab laboratorium (Juraijin, 2023).

Agar hasil yang dikeluarkan dapat dipertanggung jawabkan harus sesuai dengan standar pelayanan operasional (SPO) dengan memperhatikan jaminan mutu dilaboratorium. Jaminan mutu (quality assurance) merupakan seluruh kegiatan baik di luar maupun di dalam laboratorium yang berfungsi untuk mencapai data hasil pengujian atau kalibrasi yang diisyaratkan. Jaminan mutu diartikan sebagai kegiatan yang sitematis dan terencana yang diterapkan dalam sistem manajeman mutu untuk memberikan keyakinan bahwa produk dan jasa yang diberikan akan memenuhi persyaratan mutu (Saputra, 2018).

6. Jaminan Mutu

Jaminan mutu laboratorium meliputi semua aspek kerja analitis, mulai dari identifikasi secara tepat, persiapan pasien, pengambilan specimen, pengontrolan metode dan reagen, kalibrasi alat sampai memastikan bahwa hasil laboratorium telah disampaikan ke dokter pengirimnya. Tujuan utama

jaminan mutu ini adalah memberi jaminan bahwa laboratorium memberikan hasil pemeriksaan yang benar dan relevan terhadap kondisi klinis pasien (Sari *et al*., 2019).

Dalam upaya mencapai pemeriksaan yang bermutu diperlukan strategi dan perencaan manajemen mutu. Salah satu model strategi yang digunakan adalah *Quality Manajemen Scence* (QMS) yang dikenal dengan model *Five-Q Framework*. Model tersebut menerapkan beberapa komponen dalam mencapai tujuan kualitas yang hendak dituju, Komponen tersebut meliputi:

1) *Quality Planning* (QP)

   Pada saat akan menentukan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan di laboratorium, perlu merencanakan dan memilih jenis metode, reagen, bahan, alat, sumber daya manusia dan kemampuan yang dimiliki laboratorium.

2) *Quality Laboratory Practice* (QLP)

   yaitu membuat pedoman, petunjuk dan prosedur tetap yang merupakan acuan setiap pemeriksaan laboratorium, digunakan untuk menghindari atau mengurangi terjadinya variasi yang akan mempengaruhi mutu pemeriksaan.

3) *Quality Control* (QC)

   Quality control untuk pengawasan sistematis periodik terhadap alat, metode dan reagen. QC lebih berfungsi untuk mengawasi, mendeteksi persoalan dan membuat koreksi sebelum hasil dikeluarkan.

4) *Quality Assurance* (QA)

QA merupakan pengamatan keseluruhan proses analisis, dan menjamin pelayanan dalam kualitas tinggi dan memenuhi kepuasan pelanggan. QA mengukur kinerja pada tiap tahap siklus tes laboratorium meliputi tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik. Tujuan QA adalah untuk mengembangkan produksi hasil yang dapat diterima secara konsisten, sehingga lebih berfungsi untuk mencegah kesalahan terjadi (antisipasi error).

5) *Quality Improvement* (QI)

Melakukan QI dapat mencegah dan memperbaiki penyimpangan yang mungkin terjadi selama proses pemeriksaan berlangsung yang diketahui dari *quality control* dan *quality assessment* (Saputra, 2018).

Jaminan mutu hasil laboratorium medis secara garis besar dapat didukung dengan dua kegiatan yaitu Pemantapan Mutu Internal (PMI) dan Pemantapan Mutu Eksternal (PME)

a. Pemantapan Mutu Internal (PMI)

Pemantapan mutu internal (*internal quality control*) adalah kegiatan pencegahan dan pengawasan yang dilaksanakan oleh masing-masing laboratorium secara terus menerus agar tidak terjadi atau mengurangi kejadian penyimpangan sehingga diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat menggunakan serum kontrol, dilakukan setiap hari, evaluasi hasil pemantapan mutu dilakukan oleh laboratorium itu sendiri (Saputra, 2018).

Pemantapan mutu internal merupakan suatu rangkaian pemeriksaan analitik yang ditujukan untuk mengevaluasi kualitas data analitik yang

juga merupakan bagian dari penjaminan mutu (*quality assurance*). Pemantapan mutu atau kontrol kualitas dilakukan dengan memeriksan bahan kontrol yang telah diketahui rentang kadarnya dan membandingan hasil pemeriksaan alat dengan rentang kadar bahan kontrol tersebut. Kegiatan ini mencakup tiga tahap proses yaitu : pra analiti, analitik, dan pasca analitik (Sari *et al*., 2019).

Adapun tujuan Pemantapan Mutu Internal adalah :

1) Pemantapan dan penyempurnaan metode pemeriksaan dengan mempertimbangkan aspek analitik dan klinis.
2) Mempertinggi kesiagaan tenaga, sehingga pengeluaran hasil yang salah tidak terjadi dan perbaikan kesalahan dapat dilakukan segera.
3) Memastikan bahwa semua proses mulai dari persiapan pasien, pengambilan, pengiriman, penyimpanan dan pengolahan spesimen sampai dengan pencatatan dan pelaporan dilakukan dengan benar.
4) Mendeteksi kesalahan dan mengetahui sumbernya.
5) Membantu perbaikan pelayanan kepada pelanggan (Saputra, 2018).

b. Pemantapan Mutu Eksternal (PME)

Pemantapan mutu eksternal adalah suatu sistem pengontrolan yang dilakukan atau dilaksanakan oleh pihak lain yang umumnya adalah pihak pengawasan pemerintah atau profesi. Dalam pelaksanaannya, kegiatan Pemantapan Mutu Eksternal ini mengikut sertakan semua laboratorium, baik milik pemerintah maupun swasta dan diaktifkan dengan akreditasi

laboratorium kesehatan serta perizinan laboratorium swasta (Sari *et al*., 2019).

Kegiatan Pemantapan Mutu Eksternal ini sangat bermanfaat bagi suatu laboratorium sebab dari hasil evaluasi yang diperoleh dapat menunjukkan *performance* atau penampilan laboratorium yang bersangkutan dalam bidang pemeriksaan yang ditentukan.

Di Indonesia terdapat berbagai jenis jenjang pelayanan labortorium maka, pemerintah menyelengarakan Pemantapan Mutu Eksternal untuk berbagai bidang pemeriksaan diselengarakan pada berbagai tingkatan, yaitu :

1.) Tingkat Nasioanal/tingkat pusat : dengan peserta dari RS kelas A, B, C dan yang setaraf Balai Laboratorium Kesehatan/LABKES dan laboratorium kesehatan swasta/LKS yang staraf. Penyelengaraan kegiatan ini adalah Pusat Laboratorium Kesehatan yang bekerjasama dengan organisasi profesi dan instansi lain.
2.) Tingkat Provinsi atau Wilayah : dengan peserta dari RS kelas C, D dan yang staraf, profinsi atau wilayah yang bersangkutan. Penyelengaraan kegiatan ini adalah Balai Labkes Provinsi yang bersangkutan (Sari *et al*., 2019).

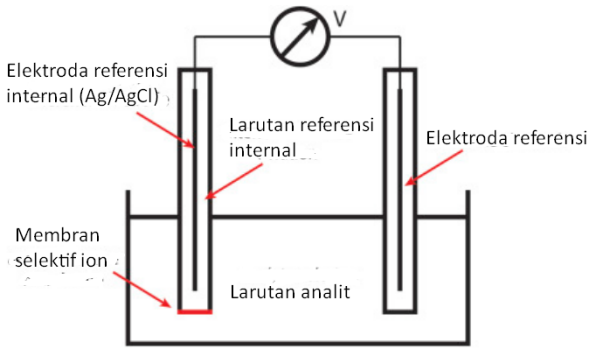
C. Tinjauan Umum Metode Pemeriksaan Elektrolit

1. Metode ISE (*Ion selective Electrode*)

Adapun prinsip pemeriksaan dari metode ISE yaitu menghitung kadar ion sampel dengan membandingkan kadar ion yang tidak diketahui nilainya dengan kadar ion yang diketahui nilainya Pemeriksaan ini

mencakup 3 jenis elektrolit yaitu Natrium, Kalium, dan Klorida. Jenis metode yang sering digunakan karena memiliki kelebihan yaitu akurasi yang bagus, koefisien variasi <1, 5%, kalibrator yang valid serta memiliki program pemantapan mutu yang bagus. Adapun kekurangannya yaitu sensitif terhadap interferensi. Membran ion selektif pada alat mengalami reaksi dengan elektrolit sampel. Membran merupakan penukar ion, bereaksi terhadap perubahan listrik ion sehingga menyebabkan perubahan potensial membran. Perubahan potensial membran Ion natrium, kalium, litium, atau sesium bila mengalami pemanasan akan memancarkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu Natrium berwarna kuning dengan panjang gelombang 589 nm, Kalium berwarna ungu dengan panjang gelombang 768 nm, Litium 671 nm, sesium 825 nm. Pancaran cahaya akibat pemanasan ion dipisahkan dengan filter dan dibawa ke detektor sinar (Romansyah *et al*, 2020).

Ion Selective Electrode (ISE) terhubung dengan elektroda referensi untuk membentuk sistem pengukuran. Ketika elektrode ion selektif dengan elektrode pembanding ditempatkan dalam larutan sampel,maka akan timbul perbedaan potensial. Perbedaan konsentrasi ion antara bagian dalam elektrolit (larutan referensi internal) dan sampel menyebabkan terbentuknya potensial elektro-kimia pada membrane selektif. Potensial elektroda pada bagian dalam elektrolit kemudian dihubungkan dengan *amplifier* (Nagata & Priyulida, 2022).



Sumber: (Nagata & Priyulida, 2022)

Gambar 2.2 Prinsip metode Ion Slective Electrode (ISE)

2. Metode Spektrofotometer Emisi Nyala/FES (*Flame Emmition Spektrofotometer*)

Spektrofotometer emisi nyala digunakan untuk pengukuran kadar natrium dan kalium. Penggunaan spektrofotometer emisi nyala di laboratorium berlangsung tidak lama, selanjutnya penggunaannya dikombinasi dengan elektrokimia untuk mempertahankan penggunaan dan keamanan prosedurnya. Metode ini memiliki kelebihan yaitu sensitivitas tinggi untuk logam alkali, dan relatif sederhana, adapun kekurangannya yaitu hanya terdapat pada unsur tertentu seperti Na dan K, kurang spesifik dan akurasi dipengaruhi oleh stabilitas Nyala (Yaswir & Ferawati, 2012).

Metode ini mengukur intensitas cahaya yang dipancarkan oleh atom-atom elektrolit yang tereksitasi dalam nyala api. Prinsip kerjanya yaitu Sampel dilarutkan dan disemprotkan ke dalam nyala api, atom-atom elektrolit akan tereksitasi dan memancarkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu, Intensitas cahaya yang dipancarkan berbanding lurus dengan konsentrasi elektrolit dalam sampel. Metode ini hanya dapat

digunakan untuk menghitung kadar natrium (Na) dan kalium (K). Pada saat digunakan, metode ini di laboratorium berlangsung dengan waktu yang relatif singkat, namun harus dikombinasikan dengan elektrokimia untuk menjaga fungsi dalam prosesnya (Ii. B, 2015).

3. Metode *Photometric Turbidimetric Test*

   Metode *Photometric Turbidimetric Test* adalah suatu metode pemeriksaan laboratorium untuk mengukur konsentrasi zat dalam sampel, terutama kalium, berdasarkan prinsip kekeruhan (turbidity) yang terbentuk akibat reaksi zat tersebut dengan reagen tertentu. Kekeruhan yang terbentuk kemudian diukur dengan spektrofotometer, menghasilkan nilai absorbansi yang berbanding lurus dengan konsentrasi zat yang diuji. Adapun kelebihan metode ini yaitu dapat mengukur absorbansi berdasarkan warna atau kekeruhan sampel, dimana nilai kekeruhan ini sebanding dengan kadar kalium pada sampel dengan kata lain memiliki sensitifitas yang cukup baik, cepat dan memiliki prinsip yang sederhana , Adapun kekurangannya yaitu rentan terhadap interferensi optic dan kurang spesifik karena Turbiditas tidak selalu berasal dari analit target, bisa juga dari partikel lain atau reaksi non-spesifik (Ii *et al*, 2010).

4. Metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*).

   Prinsip pemeriksaan dengan spektrofotometer atom serapan adalah teknik emisi dengan elemen pada sampel mendapat sinar dari *hollow cathode* dan cahaya yang ditimbulkan diukur sebagai level energi yang paling rendah. Elemen yang mendapat sinar dalam bentuk ikatan kimia

(atom) dan ditempatkan pada *ground state* (atom netral). Metode spektrofotometer atom serapan mempunyai kelebihan yaitu sensitivitas spesifisitas yang lebih tinggi dibandingkan metode spektrofotometer nyala emisi (Yaswir & Ferawati, 2012).

Metode ini kurang umum digunakan dibandingkan FEP dan ISE untuk pemeriksaan elektrolit rutin tidak hanya karena biaya mahal juga karena Tidak bisa sekaligus menganalisis banyak unsur dalam satu kali pembacaan, dan pada persiapan sampelnya rumit karena dilakukan pengenceran (Ii *et al*, 2010).

5. Metode Spektrofotometer bardasarkan Aktivasi Enzim

Prinsip pemeriksaan kadar Natrium dengan metode spektrofotometer yang berdasarkan aktivasi enzim yaitu aktivasi enzim beta-galaktosidase oleh ion natrium untuk menghidrolisis substrak *o-nitrophenyl-β-D-galaktipyranoside* (ONPG). Jumlah galaktosa dan onitrofenol yang terbentuk diukur pada Panjang gelombang 420 nm. Prinsip pemeriksaan Kalium dengan metode spektrofotometer adalah ion K^+ mengaktivasi enzim *tryptophanase.* Prinsip pemeriksaan Klorida dengan metode spektrofotometer adalah reaksi klorida dengan merkuri thiosianat menjadi merkuri klorida dan ion thiosianat. Ion thiosianat bereaksi dengan ion ferri dan dibaca pada panjang gelombang 480 nm. Pada metode ini memiliki kelebihan sensitifitas tinggi karena dapat mendeteksi enzim meskipun kadar rendah, dan kekurangannya yaitu kurang stabil karena

enzim mudah terdenaturasi atau aktivitasnya hilang bila penyimpanan atau pengolahan sampel tidak tepat (Yaswir & Ferawati, 2012).

6. Metode Titrasi Merkurimeter

Prinsip pemeriksaan kadar klorida dengan metode ini yaitu spesimen filtrat yang bebas protein dititrasi dengan larutan merkuri nitrat, dengan penambahan *diphenylcarbazone* sebagai indikator. Hg^{2+} yang bebas, bersama klorida membentuk larutan merkuri klorida yang tidak terionisasi. Kelebihan metode ini yaitu cukup akurat dan tidak mempengaruhi warna sampel, seperti pada ion Hg^{2+} bereaksi dengan *diphenylcarbazone* membentuk senyawa kompleks berwarna biru-ungu dan . Titik akhir dari titrasi adalah saat mulai timbul perubahan warna. Adapun kekurangan metode ini yaitu kurang ramah lingkungan karena limbah yang mengandung merkuri sulit ditangani dan berbahaya jika tidak dikelola dengan benar (Yaswir & Ferawati, 2012).

7. Metode Titrasi Kolorimetrik-Amperometrik

Prinsip pemeriksaan kadar klorida dengan metode titrasi kolorimetrik-amperometrik bergantung pada generasi Ag^{+} dari elektroda perak yang konstan dan pada reaksi dengan klorida membentuk klorida perak tang tidak larut. Interval waktu yang digunakan sebanding dengan kadar klorida pada sampel. Kelebihan metode ini yaitu sederhana, murah dan cukup akurat untuk titrasi sederhana. Dan kekurangannya yaitu subjektif dan kurang akurat untuk sampel berwarna (Yaswir & Ferawati, 2012).

D. Tinjauan Umum Elektrolit Analyzer (I-smart 30 Pro)

Pemeriksaan elektrolit adalah pemeriksaan darah untuk mengukur jumlah elektrolit utama dalam tubuh. Tes elektrolit sering dilakukan sebagai bagian dari pemeriksaan rutin. Pemeriksaan elektrolit juga digunakan untuk diagnosis apakah tubuh mengalami ketidakseimbangan cairan atau ketidakseimbangan kadar asam dan basa. Saat ini pengukuran elektrolit bisa menggunakan alat otomatis yang disebut electrolyte analyzer (Romansyah D *et al.*, 2020)

Electrolyte analyzer merupakan alat otomatis untuk pemeriksaan elektrolit yang memiliki tingkat keakuratan yang cukup tinggi dan memerlukan waktu pemeriksaan yang lebih singkat dibandingkan dengan menggunakan metode manual. Metode pengukuran nya menggunakan metode ion selective electrode (Romansyah D *et al*., 2020).

Analisis elektrolit menggunakan metode elektrolit selektif (ISE) dengan Prinsip kerja adalah sebagai berikut: ketika ion-ion elektrolit masuk ke elektrode, muncul potensial listrik yang sebanding dengan konsentrasi ion elektrolit. Kemudian, potensial listrik dikuatkan dan diubah oleh prosesor menjadi nilai konsentrasi elektrolit. Pada dasarnya prinsip kerja alat ini adalah sampel ditarik oleh elektroda yang sensitif terhadap ion-ion elektrolit, dan kemudian elektroda referensi digunakan untuk membandingkan naik turunnya potensial. Prinsip pengurukuran elektrolit analyzer adalah bahwa elektrode membran secara selektif merespon adanya ion lain dalam larutan. Selain itu, analyzer secara khusus menyelidiki adanya gas dan ion dalam larutan (Nagata & Priyulida, 2022).

Berikut Tabel 2.1 spesifikasi alat elektrolite analyzer i-Smart 30 Pro

Komponen	Detail
Produsen/Merk	i-SENS, Inc. (Korea)
Model	i-Smart 30 PRO
Parameter yang diukur	Na^+, K^+, Cl^-
jenis Sampel	Serum, Whole blood, Plasma, Urine
Volume Sampel	± 60 µL
Waktu Pengukuran	35 detik per sampel
Kalibarasi	bisa otomatis atau manual
Catrigde	Sistem all-in-one Catridge
Ukuran/ Berat	± 256 x 292 x 177- 208 mm ; Berat ± 5,5 kg
Daya/Power	100-240 VAC, 50/60 Hz
interface/output data/tambahan	Layar 7 Inchi TFT touchscreen printer thermal bawaan 2-Inchi Konektivitas; USB, RS-232, LAN (RJ45) Kapasitas penyimpanan data besar
Kelebihan alat	keakuratan klinis 95%
Nilai Normal	Na^+ : 136-145 mmol/L K^+ : 3,5-5,1 mmol/L Cl^- : 98-107 mmol/L

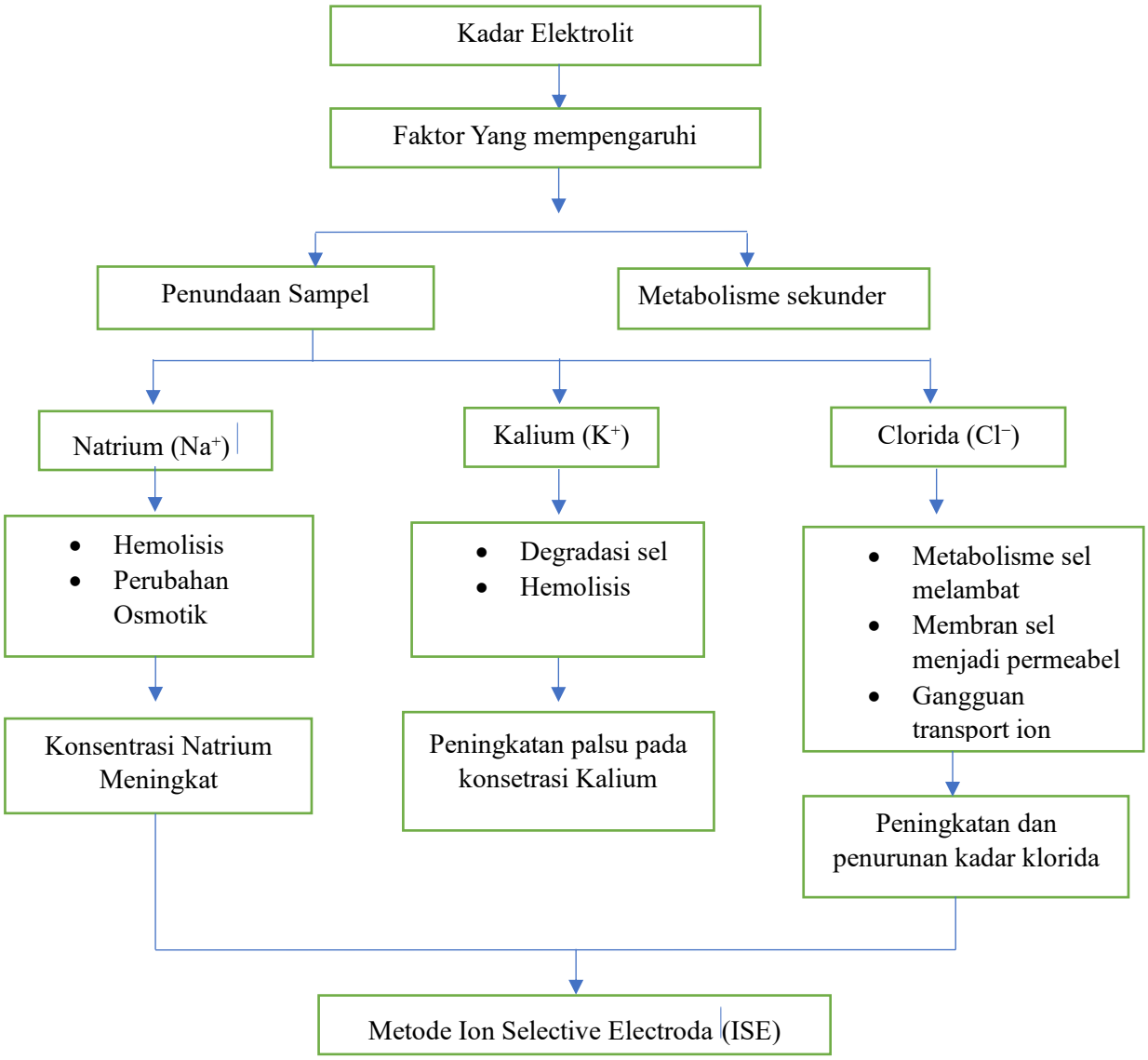
Berikut adalah gambar alat elektrolit Analyzer i-Smart 30 Pro yang digunakan :



Sumber: i-Smart 30 Pro RSUD Padjonga Dg.ngalle Kab. Takalar

Gambar 2.3 i-Smart 30 Pro

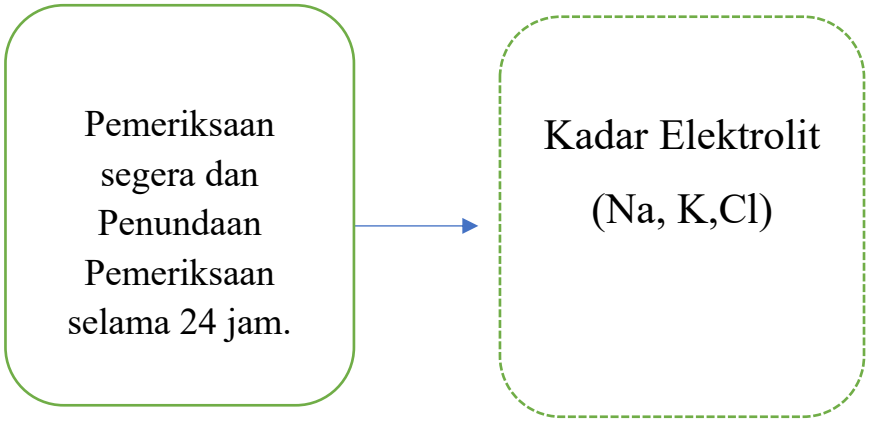
E. Kerangka Teori



Bagan 2.1 Kerangka Teori

F. Kerangka Konsep

Konsep adalah suatu abstrak yang dibentuk dengan menggeneralisasikan suatu pengertian. Konsep tidak dapat diukur dan diamati secara langsung. Kerangka konsep adalah suatu hubungan atau kaitan antara konsep-konsep atau variable-variabel yang akan diamati melalui penelitian (Juraijin, 2023).



Bagan 2.2 Kerangka konsep

G. Defenisi Operasional

1. Elektrolit Adalah senyawa didalam larutan yang berdisosiasi menjadi partikel yang bermuatan ion positif disebut kation (Natrium dan Kalium) berfungsi untuk mempertahankan cairan dan ion negative disebut anion (Clorida) yang berfungsi diagnosis banding pada gangguan keseimbangan asam-basa.

2. Pemeriksaan elektrolit adalah proses analisis laboratorium untuk mengukur kadar elektrolit dalam sampel biologis dengan tujuan mendiagnosis gangguan keseimbangan cairan dan asam-basa, memantau kondisi pasien dengan penyakit ginjal, jantung, atau dehidrasi.
3. Sampel segera adalah sampel darah yang diproses untuk pengukuraan elektrolit dalam waktu kurang dari 1 jam setelah pengambilan.
4. Sampel ditunda 24 jam adalah Sampel darah yang disimpan pada suhu kamar (atau kondisi penyimpanan standar laboratorium) selama 24 jam sebelum diproses untuk pengukuran elektrolit.
5. Metode Ion Selective Electrode (ISE) adalah metode yang digunakan untuk pemeriksaan elektrolit dan mempunyai akurasi dan program pemantapan mutu yang baik.

H. Hipotesa

1. Ho

   Tidak ada perbandingan hasil pemeriksaan kadar elektrolit (Na,K,Cl) pada sampe diperiksa segera dan ditunda selama 24 jam.

2. H1

   Ada perbandingan hasil pemeriksaan kadar elektrolit (Na,K,Cl) pada sampe diperiksa segera dan ditunda selama 24 jam.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah kuantitatif dengan pendekatan *Croos Sectional*. Penelitian kuantitatif ini bertujuan untuk menganalisis jumlah kadar eletrolit (Na,K,Cl) pada sampel yang tidak ada penundaan (segera) dan sampel yang dilakukan penundaan selama 24 jam di RSUD.H.Padjonga Dg Ngalle Kab.Takalar.

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

   Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium RSUD.H.Padjonga Daeng Ngalle Kab.Takalar.

2. Waktu Penelitian

   Penelitian Ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2025.

C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel.

1. Populasi

   Populasi pada penelitian ini adalah pasien di RSUD H.Padjonga Daeng Ngalle.kab.Takalar.

2. Sampel

   Sampel pada penelitian ini adalah sebanyak 35 serum pasien di RSUD H.Padjonga Daeng Ngalle Kab.Takalar.

3. Teknik Pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* yaitu menentukan suatu sampel yang digunakan yang dipilih secara tertentu dan dianggap mewakili populasinya.

D. Kriteria Sampel

1. Kriteria Inklusi
   a. Sampel Serum
   b. Sampel pasien rawat jalan di RSUD H.Padjonga Daeng Ngalle
2. Kriteria Ekslusi
   a. Sampel dengan hemolisis
   b. Pasien dengan penggunaan obat diuretik

E. Instrument Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat Elektrolit Analyzer i-Smart 30 Pro, Jas Lab, Masker, Handscoon, Vacutainer, Holder, Sentrifuge, Mikropipet 100 µL, Cup sampel, dan Torniquet

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Serum, Alkohol 70%, dan Tabung kimia Plain.

F. Prosedur Penelitian

1. Pra Analitik

Pada penelitian ini tahap pra analitik meliputi yaitu pertama-tama pemberian *informed consent* dan memberikan arahan kepada pasien bahwa

akan diambil sampel darahnya sesuai jumlah volume sampel yang dibutuhkan. Lalu melakukan pengecekan Kembali identitas pasien apakah sudah sesuai dengan data yang tertera pada formulir permintaan pemeriksaan. Kemudian memastikan volume sampel tepat dan dalam kondisi baik (tidak lisis, segar/tidak terkontaminasi, tidak berubah warna dan bentuk).

a. Cara pengambilan sampel

Siapkan alat dan bahan terlebih dahulu, kemudian pasangkan torniquet 4 jari diatas lengan, dan lakukan palvasi pada daerah vena mediana cubiti. Lalu disinfeksi dengan menggunakan kapas alkohol 70% dengan cara melingkar dari dalam keluar atau dengan 1 kali usapan. Kemudian buka tutup jarum vacutainer dan pasangkan dengan holder lalu tusuk pada daerah yang sudah disinfeksi. Apabila sudah ada darah diujung jarum kemudian pasang tabung kimia ke holder lalu Lepaskan torniquet setelah darah mengalir, maka darah akan menghisap sesuai yang dibutuhkan oleh tabung. Kemudian Tarik perlahan dan tutup dengan kasa kering, lalu beri label sesuai identitas pasien.

2. Analitik

Tahap analitik merupakan tahap menganalisis sampel yang telah diambil sebelumnya,sehingga diperoleh hasil pemeriksaan.

a. Prosedur persiapan sampel serum

Setelah didapat sampelnya sebanyak 3 ml, kemudian diamkan sampai membeku, lalu disentrifuge selama 5 menit dengan 3000 rpm,

Setelah itu pipet serum sebanyak 200 µL dan masukkan ke dalam cup sampel, dan lakukan pemeriksaan segera pada alat Elektrolit analyzer (i-smart 30 Pro) kemudian setelah itu sampel disimpan selama 24 jam pada suhu ruangan, kemudian sampel diperiksa dengan masukkan pada alat Elektrolit Analyzer (i-smart 30 Pro).

b. Prosedur Pengukuran sampel menggunakan alat Elektrolit Analyzer (i-smat 30 Pro).

Pertama-tama hidupkan alat dengan menekan tanda ON dibelakang alat. Kemudian akan muncul "left sample cover to star", Lalu buka penutupnya dan letakkan sampel serum pada jarum dan tekan "star aspiration", Kemudian Tarik keluar sampelnya dan tutup penutupnya. Lalu isi identitas pasien pada kolom "pasien ID" dan tunggu selama 20 detik. Setelah itu hasil akan muncul dilayar, lalu tekan "print" untuk hasil print out. Kemudian lakukan prosedur yang sama pada tabung yang ke 2 setelah dilakukan penundaan pemeriksaan selama 24 jam .

3. Pasca Analitik

Setelah melakukan pemeriksaan, dilakukan presentasi hasil. Melakukan pengecekan terhadap interpretasi hasil. Kemudian melakukan pelaporan hasil.

Parameter	Satuan	Nilai Rujukan
Na^+	mmol/L	135 – 150
K^+	mmol/L	3,5 - 5,5
Cl^-	mmol/L	98 – 108

Sumber: Insert Kit Catridge i-Smart 30 Pro

Tabel 3.1 Interpretasi Hasil

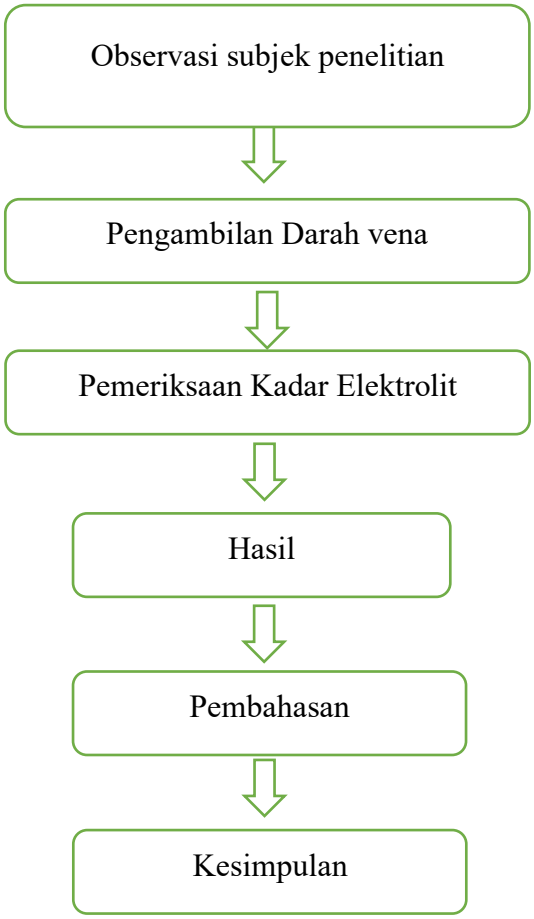
4. Uji Validasi Instrumen

Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini adalah *elektrolit Analyzer* i-smart 30 Pro yang berada di instalasi laboratorium RSUD H.Padjonga Daeng Ngalle Kab.Takalar. uji validasi dilakukan pemeliharan harian berupa quality control yang dilakukan setiap pagi hari dan pemeliharaan tahunan berupa kalibarasi alat yang dilakukan satu kali setiap tahun untuk alat *elektrolit Analyzer* ini.

G. Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan metode kuantitatif dengan rancangan Cross Sectional. Metode analisa kadar elektrolit darah (Na, K, Cl), dilakukan secara automatic. Hasil Analisa data diolah dengan menggunakan uji Wilcoxon yaitu uji peringkat non parametrik untuk pengujian hipotesis statistik yang digunakan untuk membandingkan dua sampel yang berpasangan Ketika data tidak berdistribusi dengan normal atau berskala ordinal. Untuk data numerik digunakan nilai mean atau rata-rata, median dan standar devisiasi dan analisis data yang didapatkan menggunakan uji SPSS.

H. Alur Penelitian



Bagan 3.1 Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada 35 responden pasien rawat jalan RSUD H.Padjonga Daeng Ngalle. Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif karena data yang disajikan berupa angka. Data yang telah diperoleh dilakukan analisis data dengan menggunakan metode SPSS. Tujuan pemeriksaan kadar elektrolit (Natrium, Kalium, Klorida) ini dilakukan untuk mengetahui ada dan tidaknya perbandingan hasil pada sampel dengan pemeriksaan segera dan sampel yang ditunda selama 24 jam dengan menggunakan metode *ion selective electrode* (ISE).

B. Hasil Penelitian

1. Karakteristik Responden

Karakteristik responden adalah berbagai jenis ciri khas yang dimiliki responden dan setiap responden memiliki ciri khas yang berbeda-beda. Hal ini bertujuan untuk pengelompokan responden berdasarkan ciri khas. Penelitian ini difokuskan pada jenis kelamin, dan umur. Berikut data karakteristik responden penelitian ini yang disajikan pada table distribusi

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Karakteristik jenis kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Laki-Laki	13	37
Perempuan	22	63
Total	**35**	**100**

Sumber : (Data Primer, 2025)

Berdasarkan Tabel 4.1 diatas menunjukkan bahwa responden dalam penelitian ini Sebagian besar adalah Perempuan yaitu sebesar 63% sedangkan responden laki-laki sebesar 37%.

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Karakteristik Umur

Usia	Frekuensi (n)	Persenrtase (%)
10-20 Tahun	2	5,7
21-30 Tahun	6	17,2
31-40 Tahun	2	5,7
40-50 Tahun	6	17,2
51-60 Tahun	10	28,5
>60 Tahun	9	25,7
Total	**35**	**100**

Sumber: (Data Primer, 2025)

Berdasarkan tabel 4.2 diatas, menunjukan bahwa responden dalam penelitian ini dengan rentang usia 10-20 tahun dan usia 31-40 tahun mempunyai responden paling sedikit sebanyak 2 orang (5,7%), responden dengan rentang usia 21-30 tahun dan usia 40-50 tahun sebanyak 6 orang (17,2%), kemudian mayoritas responden berada pada rentang usia 51-60 tahun sebanyak 10 orang (28,5%), dan responden usia >60 tahun sebanyak 9 orang (25,7%).

2. Gambaran hasil pemeriksaan kadar Elektrolit (Na, K, Cl) pada sampel segera dan sampel yang ditunda selama 24 jam.

Adapun gambaran hasil pemeriksaan kadar elektrolit Natrium, Kalium dan Klorida pada tabel distribusi frekuensi sebagai berikut:

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Kadar Elektrolit (Na, K, CL)

Variabel	Sampel Segera			Sampel tunda 24 jam		
	Na	K	Cl	Na	K	Cl
Nilai Rata-Rata	141,2	3,86	104.45	147,4	4,4	112,17
Standar Deviasi	2,84	0,48	2,74	7,77	1,46	6,59
Nilai Maximum	146	5,0	112	178	12,1	133
Nilai Minimum	135	2,6	99	138	3,1	104

Sumber: (Data Primer, 2025).

Berdasarkan tabel 4.3 diketahui bahwa nilai rata-rata, standar deviasi, nilai maximum dan minimun kadar elektrolit Natrium, kalium dan klorida pada sampel tunda selama 24 jam lebih besar dari pada kadar elektrolit pada sampel segera. dimana nilai rata-rata kadar Natrium pada sampel segera yaitu 141,2 mmol/L, nilai standar deviasi 2,84 mmol/L nilai maximum 146 mmo/L dan nilai minimum 135 mmol/L dan pada sampel tunda nilai rata-rata Natrium 147,4 mmol/L, standar deviasi 7,77 mmol/L,nilai maximum 178 mmol/L dan nilai minimum 3,1 mmol/L. nilai rata-rata Kalium pada sampel segera yaitu 3,86 mmol/L,standar deviasi 0,48 mmol/L,nilai maxium 5,0 mmol/L dan nilai minimum 2,6 mmol/L, sedangkan pada sampel tunda selama 24 jam nilai rata-rata kadar Kalium yaitu 4,4 mmol/L,standar deviasi 1,46 mmo/L,nilai maximum 12,1 mmol/L dan nilai minimum 3,1 mmol/L. Nilai rata-rata klorida pada sampel segera yaitu 104,45 mmol/L, standar deviasi 2,74 mmol/L, nilai maximum 112 mmol/L dan nilai minimum 99 mmol/L sedangkan pada sampel ditunda selama 24 jam nilai rata-rata kada klorida 112,17 mmol/L, standar deviasi 6,59 mmol/L, nilai maximum 133 mmol/L dan nilai minimum 104 mmol/L.

3. Hasil Uji Analisa Data

a. Uji Normalitas

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas kadar Natrium, Kalium dan Klorida pada sampel Segera dan ditunda 24 jam

	Saphiro-Wilk					
	Segera			Tunda 24 Jam		
	Statistic	Df	Sig	Statistic	Df	Sig
Natrium	.960	35	.232	.769	35	.000
Kalium	.977	35	.671	.481	35	.000
Chlorida	.975	35	.606	.800	35	.000

Sumber: (Data primer statistik,2025)

Berdasarkan Tabel 4.4 bahwa hasil uji normalitas metode Shapiro-wilk pada sampel segera didapatkan nilai Natrium yaitu p=0,232 pada Kalium didapatkan nilai p=0,671 dan pada Klorida didapatkan nilai p=0,606. Maka menunjukan data berdistribusi normal (p= >0,05). Kemudian pada sampel ditunda selama 24 jam didapatkan nilai natrium, kalium dan klorida p= 0.000 maka menunjukan data berdistribusi tidak normal (p= <0,05). maka selanjutnya akan dilakukan uji Wilcoxon.

b. Uji Wilcoxon

Tabel 4.5 Hasil Uji Wilcoxon

Test Statistic

	Na Segera Na Tunda 24 Jam	K Segera K Tunda 24 Jam	Cl Segera Cl Tunda 24 Jam
Z	-5.139	-4.822	-5.170
Asymp. Sig (2-tailed)	.000	.000	.000

Sumber: (Data Primer Statistik, 2025)

Tabel 4.6 Hasil Uji Wilcoxon

	Natrium		Kalium		Clorida	
	Segera	Tunda 24 Jam	Segera	Tunda 24 Jam	Segera	Tunda 24 Jam
Mean	141,2	147.40	3,9	4,4	104,5	112,2
SD	2,9	7,8	0,5	1,4	2,8	6,6
Median	141,0	146,0	4,0	4,1	104,0	111,0
Minimum	135,0	138,0	2,6	3,0	99,0	104,0
Maximum	146,0	178	5,0	12,1	112,0	133,0
Nilai P	0,000		0,000		0,000	

Sumber: (Data primer statistik,2025)

Berdasarkan Tabel 4.5 hasil uji Wilcoxon menunjukkan bahwa nilai *Asymp.Sig* yaitu 0.000 dimana nilai p= <0,05 yang berarti H0 ditolak dan H1 diterima. H1 pada hipotesis adalah ada perbedaan kadar elektrolit (Natrium, Kalium, dan Clorida) pada sampel segera dan ditunda selama 24 jam.

C. Pembahasan

Pada penelitian ini menggunakan sampel serum pasien sebanyak 35 sampel, terdiri dari 13 laki-laki dan 22 perempuan pada pasien rawat jalan RSUD H.Padjonga Daeng Ngalle, bertujuan untuk mengetahui perbandingan kadar elektrolit (Na, K, Cl) pada sampel segera dan ditunda selama 24 jam. Penelitian ini menggunakan 3 tahap yaitu pra analitik, analitik dan pasca analitik. Pada tahap analitik meliputi persiapan pasien, alat dan bahan. Fungsi dari tahap ini adalah untuk memastikan bahwa setiap proses pengambilan dan pemeriksaan sampel berjalan secara steril, aman, dan efisien, sehingga risiko terjadinya kontaminasi atau kerusakan sampel dapat diminimalisir.

Kemudian dilakukan proses flebotomi yaitu proses pengambilan sampel darah dari pembuluh darah vena, biasanya dari lipatan siku, yang dilakukan oleh tenaga medis terlatih untuk keperluan diagnosis. Setelah itu sampel darah disentrifuge untuk mendapatkan serum yang dibutuhkan dalam proses pemeriksaan kadar elektrolit.

Tahap berikutnya adalah tahap analitik, Dimana dilakukan pemeriksaan kadar elektrolit (Natrium, Kalium, dan klorida) menggunakan alat elektrolit analyzer i-Smart 30 Pro dengan menggunakan metode ion selective electrode (ISE) mempunyai akurasi yang baik, koefiensi variasi kurang dari 1,5%, kalibrator dapat dipercaya, dan mempunyai program mutu yang baik. Prinsip kerja dari metode ISE adalah pada dasarnya alat ini menghitung kadar ion yang tidak diketahui nilainya. Membran ion selektif pada alat akan mengalami reaksi dengan elektrolit yang ada pada sampel. Membran adalah penukar ion yang bereaksi terhadap perubahan listrik ion sehingga menyebabkan perubahan potensial membran (Juraijin, 2023). Pada penggunaan alat ini proses analisis selama 30 detik.

Setelah pemeriksaan selesai maka tahap selanjutnya yaitu pasca analitik dimana meliputi interpretasi dan pelaporan hasil pemeriksaan. Kemudian data diolah dan dianalisis menggunakan uji statistik untuk melihat ada atau tidaknya perbandingan hasil pada pemeriksaan tersebut.

Pada penelitian ini didominasi dengan pasien perempuan sebanyak 22 sampel dengan persentase 63% . dan mayoritas pada rentan usia 50-60 tahun sebanyak 10 orang dengan persentase 28,5%.kemudian didapatkan nilai rata-

rata kadar natrium pada sampel segera yaitu 141,2 dan sampel ditunda selama 24 jam yaitu 147,4, dan nilai rata-rata kalium pada sampel segera yaitu 3,9 dan sampel tunda selama 24 jam yaitu 4,39, kemudian nilai rata-rata klorida pada sampel yaitu 104,4 dan nilai klorida pada sampel tunda 24 jam yaitu 112,7. untuk membuktikan ada tidak perbandingan hasil pada pemeriksaan kadar elektrolit maka dilakukan uji statistik dengan aplikasi SPSS.

Pada uji normalitas, sampel segera didapatkan nilai sig natrium 0,232, kalium 0,671, dan klorida 0,606 dengan merujuk pada dasar pengambilan keputusan uji normalitas dapat dikatakan berdistribusi normal dimana nilai p= >0,05, sedangkan pada sampel yang ditunda selama 24 jam nilai kadar natrium, kalium, dan clorida didapatkan nilai sig 0,00 maka data tersebut tidak terdistribusi normal.

Selanjutnya peneliti melakukan uji Wilcoxon yaitu uji statistik non parametrik dan dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata dua sampel yang saling berpasangan jika ada data penelitian tidak berdistribusi normal. Dari hasil uji ini maka didapatkan hasil yang tidak signifikansi 0,000. Maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil yang tidak signifikan pada kadar elektrolit (Natrium, Kalium, Clorida) pada pemeriksaan segera dan ditunda selama 24 jam.

Perbedaan hasil pada kadar Natrium dengan sampel segera dan ditunda selama 24 jam disebabkan karena terjadinya perubahan osmotik pada sampel akibat pengaruh durasi penyimpanan sehingga konsentrasi Natrium meningkat. Pada kadar Kalium terjadi perbedaan hasil disebabkan karena

degradasi sel yaitu proses dimana komponen sel mengalami kerusakan, penurunan fungsi, baik secara alami maupun disebakan karena faktor eksternal, sehingga mengakibatkan peningkatan palsu pada konsentrasi Kalium. dan Kadar Klorida terjadi perbedaan hasil pada sampel segera dan ditunda selama 24 jam disebakan karena adanya gangguan transport ion sehingga metabolisme sel melambat dan membrane sel menjadi permeable maka mengakibatkan peningkatan palsu pada Klorida.

Pada hasil penelitian yang didapatkan terlihat adanya peningkatan yang tidak signifikan pada ketiga parameter yaitu natrium, kalium, dan klorida ini juga disebabkan karena suhu penundaan sampel tabung dimana kadar elektrolit mengalami proses perubahan morfologi sel darah merah menyebabkan perkembangan bakteri dalam darah, pada suhu diatas 30°C menyebabkan kosentrasi kadar elektrolit meningkat dan pada kesalahan penanganan sampel dapat menyebabkan hemolisis. Dalam suatu pemeriksaan dituntut untuk memberikan hasil yang dapat dipercaya yang nantinya digunakan sebagai acuan dalam diagnosis suatu penyakit oleh dokter spesialis, hal ini bisa terjadi apabila bisa menghindari kesalahan dengan memperhatikan standar prosedur operasional serta memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil dan tahap dalam suatu pemeriksaan.

Berdasarkan penelitian Hardyansa (2023), ditemukan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna pada kadar natrium, kalium dan klorida pada sampel segera dan ditunda 8 Jam. Berdasarkan hasil penelitian penanganan sampel secara cepat dan tepat dapat memberikan hasil yang tepat dan akurat.

Selain itu faktor yang dapat menyebabkan perbedaan hasil pemeriksaan yaitu suhu penundaan sampel tabung dimana kadar elektrolit mengalami proses perubahan morfologi sel darah merah menyebabkan perkembangan bakteri dalam darah, pada suhu diatas 30°C menyebabkan kosentrasi kadar elektrolit menurun dan pada kesalahan penanganan sampel dapat menyebabkan hemolisis.

Namun, penting untuk diingat bahwa interpretasi ini sangat bergantung pada konteks dan protokol pengujian yang digunakan, Seiring waktu, beberapa bahan kimia mungkin lebih rentan terhadap perubahan yang lain lebih stabil, Oleh karena itu, hasil ini harus dievaluasi dalam konteks pengujian tertentu. Jenis sampel yang diuji juga dapat memengaruhi cara sampel darah untuk analisis elektrolit diambil dan diproses.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdsarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat adanya perbandingan pada sampel segera dan ditunda selama 24 jam menggunakan metode *Ion Selective Electrode* (ISE) di RSUD H.Padjonga Daeng Ngalle Kab.Takalar dengan Nilai p= <0,05.
2. Didapatkan nilai kadar elektrolit pada uji normalitas Shapiro Wilk sampel segera yaitu Natrium 0,232, Kalium 0,671, klorida 0,606 maka menujukan data terdistribusi normal (p= >0,05) dan pada sampel tunda selama 24 Jam didapatkan kadar Natrium, Kalium dan Klorida 0,000 maka menunjukan data tidak terdistribusi normal (p= <0,05)
3. Terdapat perbedaan kadar elektrolit pada sampel segera dan ditunda selama 24 jam karena adanya peningkatan kadar Natrium, Kalium, dan Clorida pada sampel tunda selama 24jam yang disebabkan karena suhu penundaan sampel dalam tabung mengalami proses perubahan morfologi sel darah merah sehingga menyebabkan perkembangan bakteri dan mempengaruhi konsentrasi kadar elektrolit.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan kepada teman-teman ATLM terkhusus pada pemeriksaan kimia klinik untuk memperhatikan stabilitas sampel pemeriksaan karena banyak faktor yang mempengaruhi sehingga dapat mengakibatkan peningkatan dan penurunan hasil palsu.

DAFTAR PUSTAKA

Az Zahra, A., Diaty, R., & Normahya, S. R. (2024). Elektrolit dalam Tubuh Manusia: Kunci Kesehatan dan Keharmonisan Hidup. *SERUMPUN : Journal of Education, Politic, and Social Humaniora*, *2*(2), 158.

Azizah, N., & Aliviameita, A. (2019). Pengaruh Lama Penundaan Pemeriksaan Serum Terhadap Kadar Elektrolit Natrium dan Klorida. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, *2*(1), 28–30.

Habibah, N. R. (2021). Perbedaan Kadar Natrium dan Kalium Darah Menggunakan Ion Selective Electrode (ISE) Metode Direct dan Indirect. *Universitas Aisyiyah Yogyakarta*, 5–6.

Hardyansa. (2023). Perbandingan Pemeriksaan Elektrolit Menggunakan Metode Ion Selective Elektrode Pada Sampel Serum Segera dan di Tunda 8 Jam. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 299–304.

Hidayati, R., & Zainul, R. (2020). *Studi Termodinamika Transpor Ionik Natrium Klorida Dalam Air dan Campuran Tertentu*.

Ii, B.,& Pustaka, T. (2010). pemeriksaan elektrolit pada tubuh. *Universitas Muhammadiyah Surabaya*, 6–16.

Juraijin, D. (2023). Pengaruh Lamanya Penundaan Terhadap Pemeriksaan Elektrolit Kalium. *Masker Medika*, *11*(2), 369–376.

Kusumawardhani, I. (2020). Perbedaan Waktu Pembendungan Vena Selama 1 Menit Dan 3 Menit Terhadap Jumlah Leukosit. *Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*, *4*(2), 2–3.

Malo, P., Sompie, S., Narasiang, B., & Bahrun. (2021). Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Hemoglobin dan Oksigen Dalam Darah dengan Sensor Oximeter Secara Non-Invasive. *Jurnal Riset Kesehatan*, *25*(1), 181–188.

Marsudi, L. O., Aminuddin, M. F., Harianja, E., Agustian, M., Studi, P., & Laboratorium, T. (2024). *Pengaruh Penundaan Pengelolaan Sampel Serum Terhadap Hasil Pemeriksaan Kadar Elektrolit The Effect of Delaying Serum Samples on the Results of Electrolyte Level*. *4*(2), 7–12.

Nagata, G., & Priyulida, F. (2022). Analisa Pemeliharaan Alat Electrolyte Analyzer Merk Spotchem El Se-1520. *Jurnal Mutiara Elektromedik*, *6*(1), 17–24.

Nura. T. (2020). Fungsi Eritrosit. *Jurnal Kesehatan*, *6*(6), 9–33.

Pardede, R. M., Zuhrotun, A., Farmasi, F., & Padjadjaran, U. (2018). Review: Potensi Tetradotoksin Sebagai Pengganti Anestesi Loka. *Farmaka*, *16*(3), 304–309.

Rambert, G. I. (2014). Gangguan Keseimbangan Air Dan Natrium Serta Pemeriksaan Osmolalitas. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, *6*(3).

Romansyah D, Rahmat M, Renaldi F.S, S. F. . (2020). Verification Methods Of Electrolyte Examination With Electrolyte Analyzer. *Journal Kesehatan Siliwangi*.

Saputra, A. (2018). Jaminan Mutu. *Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*, 282.

Sari, N. I., Widyastuti, R., & Azizah, F. (2019). Perbedaan Lama Penundaan Serum Terhadap Kadar Kalium. *Universitas Muhammadiyah Surabaya*, 1–54.

Suryani. L, Yurman, Hepyansori, J. A. (2025). Gambaran Kadar Natrium, Kalium Dan Klorida Darah Penderita Hipertensi Di Rsud Dr. M. Yunus Bengkulu. *Jurnal Medika : Media Ilmiah Analis Kesehatan*, *10*, 12–17.

Syaravicena, D., Jayanthi, S., Ramadila, A., Sapitri, S. N., Annisa, V., & Mentiasari, C. S. (2023). Identification of Blood Types of Biology Education Students at Samudra University. *Jurnal Biologi Tropis*, *23*(1), 499–504.

Widyana. (2016). *Perbedaan Metode Pengiriman Sampel Secara Mamual dan Menggunakan Pnematic Tube System Terhadap Hasil Pemeriksaan MCV, MCH dan MCHC Di Laboratorium RSA UGM*. 1–23.

Yaswir, R., & Ferawati, I. (2012). Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium. *Jurnal Kesehatan Andalas*, *1*(2), 80–85.

Yustiani, T, N., 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.

LEMBAR PERSETUJUAN

(*Informed Consent***)**

Pernyataan persediaan menjadi subjek penelitian yang bertanda tangan dibawah ini

Nama :

Jenis kelamin :

Umur :

Menyatakan bahwa saya memberikan persetujuan kepada responden. bersedia dijadikan subjek penelitian dengan judul **“** Perbandingan Kadar Elektrolit Darah (Natrium,Kalium,Clorida) Dengan Metode Ion Selective Electrode (Ise) Pada Sampel Segera Dan Ditunda Selama 24 Jam Di RSUD H.Padjonga Daeng Ngalle Kab.Takalar**”** Apabila dalam proses pelayanan terjadi hal-hal yang tidak diinginkan maka itu menjadi tanggung jawab saya.

Demikian surat ini saya buat dengan sukarela tanpa adanya paksaan dari pihak lain dan kiranya dipergunakan sebagaimana mestinya.

Takalar, Agustus 2025

Subjek peneliti

( )

KUESIONER PENELITIAN

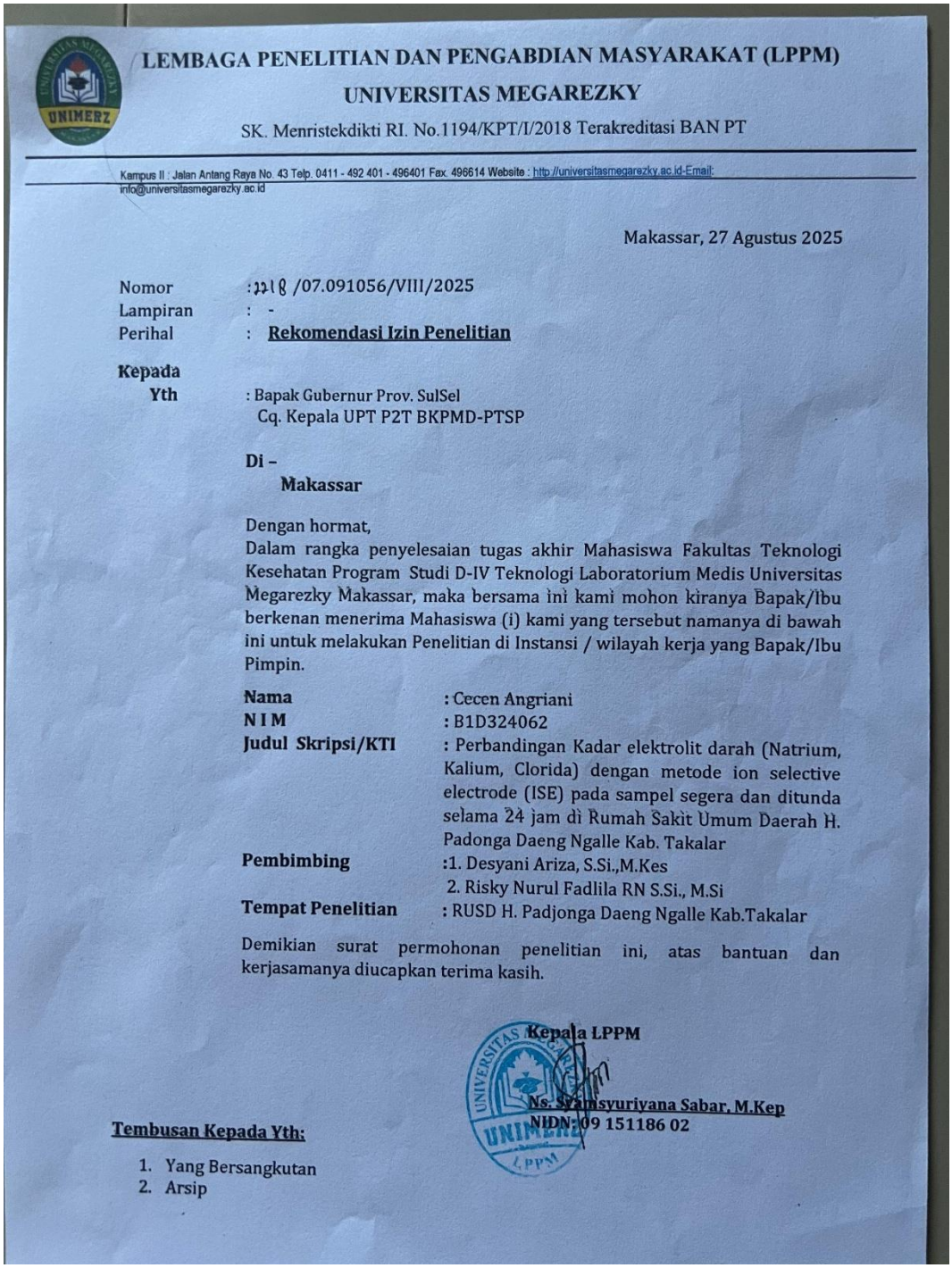
“ Perbandingan Kadar Elektrolit Darah (Natrium,Kalium,Clorida) Dengan Metode Ion Selective Electrode (ISE) Pada Sampel Segera Dan Ditunda Selama 24 Jam Di RSUD H.Padjonga Daeng Ngalle Kab.Takalar ”

A. Identitas Responden
   1. No. sampel :
   2. Inisial :
   3. Umur :
   4. Jenis kelamin :

B. Pilih dan jawablah pertanyaan di bawah ini
   1. Apakah Anda tau apa itu pemeriksaan elektrolit ?
      a. Ya
      b. Tidak
   2. Apakah anda sedang mengalami terapi penggantian cairan ?
      a. Ya
      b. Tidak
   3. Apakah Anda ada riwayat penyakit kronis?jika ya,sebutkan
      a. Ya
      b. Tidak
   4. Apakah Anda memiliki riwayat penggunaan antibiotik sebelumnya?
      a. Ya
      b. Tidak
   5. Apakah Anda mengkonsumsi obat diuretic? Seperti obat hipertensi,obat ginjal,obat jantung
      a. Ya
      b. Tidak

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat rekomdasi penelitian



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT

Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id-Email: info@universitasmegarezky.ac.id

Makassar, 27 Agustus 2025

Nomor : 2218 /07.091056/VIII/2025
Lampiran : -
Perihal : **Rekomendasi Izin Penelitian**

Kepada
Yth : Bapak Gubernur Prov. SulSel
Cq. Kepala UPT P2T BKPMD-PTSP

Di –
Makassar

Dengan hormat,
Dalam rangka penyelesaian tugas akhir Mahasiswa Fakultas Teknologi Kesehatan Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky Makassar, maka bersama ini kami mohon kiranya Bapak/Ibu berkenan menerima Mahasiswa (i) kami yang tersebut namanya di bawah ini untuk melakukan Penelitian di Instansi / wilayah kerja yang Bapak/Ibu Pimpin.

Nama	: Cecen Angriani
N I M	: B1D324062
Judul Skripsi/KTI	: Perbandingan Kadar elektrolit darah (Natrium, Kalium, Clorida) dengan metode ion selective electrode (ISE) pada sampel segera dan ditunda selama 24 jam di Rumah Sakit Umum Daerah H. Padonga Daeng Ngalle Kab. Takalar
Pembimbing	:1. Desyani Ariza, S.Si.,M.Kes 2. Risky Nurul Fadlila RN S.Si., M.Si
Tempat Penelitian	: RUSD H. Padjonga Daeng Ngalle Kab.Takalar

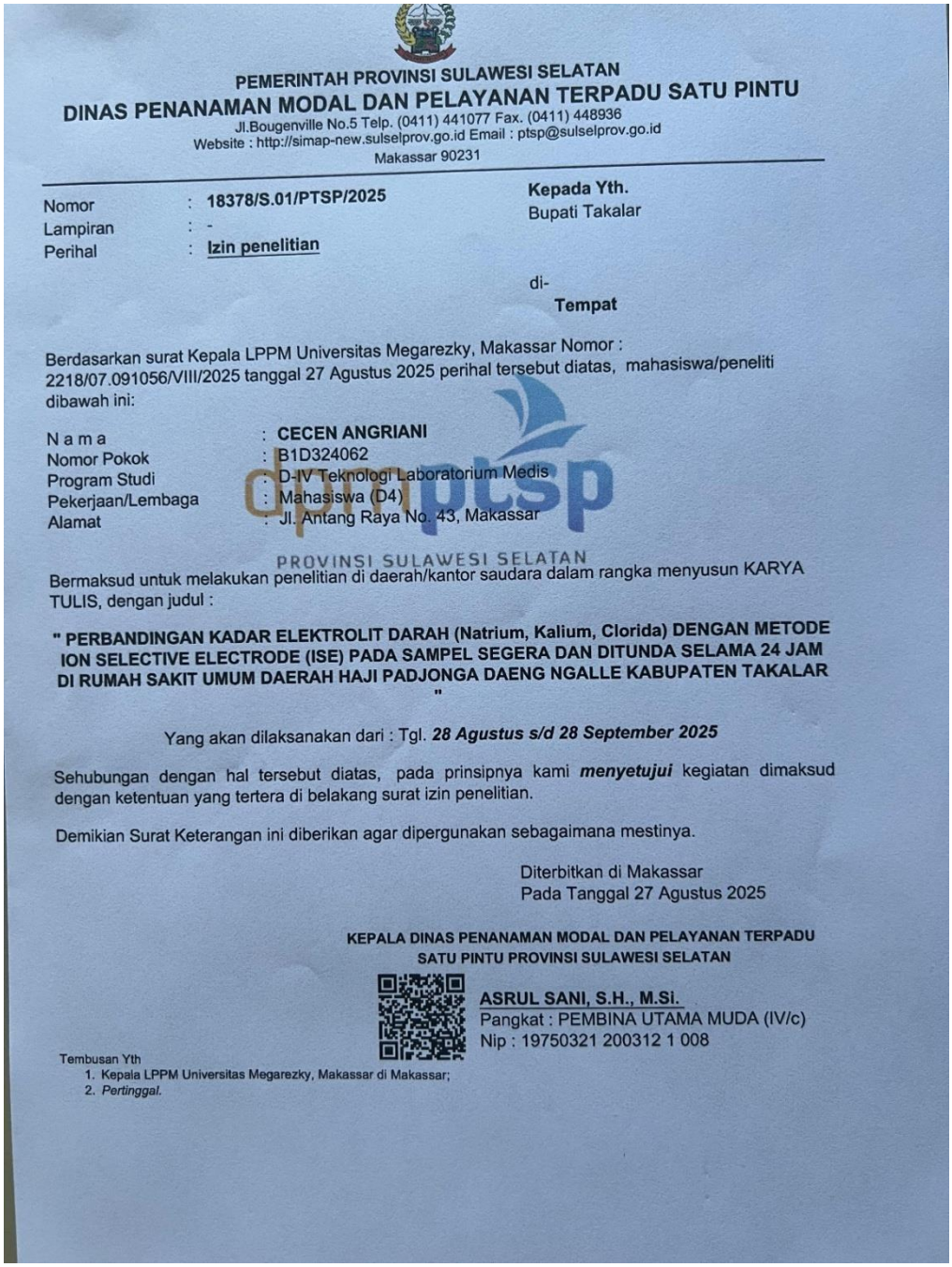
Demikian surat permohonan penelitian ini, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Kepala LPPM

Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 09 151186 02

Tembusan Kepada Yth:
1. Yang Bersangkutan
2. Arsip

Lampiran 2. Surat izin penelitian



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl.Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : http://simap-new.sulselprov.go.id Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor : 18378/S.01/PTSP/2025
Lampiran : -
Perihal : Izin penelitian

Kepada Yth.
Bupati Takalar

di-
Tempat

Berdasarkan surat Kepala LPPM Universitas Megarezky, Makassar Nomor : 2218/07.091056/VIII/2025 tanggal 27 Agustus 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	:	CECEN ANGRIANI
Nomor Pokok	:	B1D324062
Program Studi	:	D-IV Teknologi Laboratorium Medis
Pekerjaan/Lembaga	:	Mahasiswa (D4)
Alamat	:	Jl. Antang Raya No. 43, Makassar

PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA TULIS, dengan judul :

" PERBANDINGAN KADAR ELEKTROLIT DARAH (Natrium, Kalium, Clorida) DENGAN METODE ION SELECTIVE ELECTRODE (ISE) PADA SAMPEL SEGERA DAN DITUNDA SELAMA 24 JAM DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH HAJI PADJONGA DAENG NGALLE KABUPATEN TAKALAR "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. ***28 Agustus s/d 28 September 2025***

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami ***menyetujui*** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 27 Agustus 2025

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN

ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA UTAMA MUDA (IV/c)
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Kepala LPPM Universitas Megarezky, Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

PEMERINTAH KABUPATEN TAKALAR
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl. Syech Yusuf No. 16 Kab. Takalar
Email:dpmptsptakalar@gmail.com website: www.dpmptsp.takalarkab.go.id

Takalar, 29 Agustus 2025

Kepada

Nomor : 271/IP/DPMPTSP/VIII/2025
Lamp. : -
Perihal : ***Izin Penelitian***

Yth. Direktur RSUD H. Padjonga Dg Ngalle Kab.Takalar
Di
Takalar

Berdasarkan Surat dari Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Sulawesi Selatan Nomor: 18378/S.01/PTSP/2025 tanggal 27 Agustus 2025 perihal Izin Penelitian dan Surat Rekomendasi Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Takalar Nomor: 070/276/BKBP/VIII/2025, tanggal 29 Agustus 2025, dengan ini disampaikan bahwa:

Nama	: CECEN ANGRIANI
Tempat Tanggal Lahir	: Ujung Pandang, 29 Oktober 1992
Jenis Kelamin	: Perempuan
Pekerjaan/Lembaga	: Mahasiswa (D4) / UNIMERZ Makassar
Alamat	: BTN Perumnas Bajeng Blok B No. 77 Desa/Kel. Bajeng Kec. Pattallassang Kab. Takalar
No. Telp/HP	: 085 396 556 337

Bermaksud akan mengadakan penelitian di kantor/instansi/wilayah kerja Bapak/Ibu dalam rangka ***Penyusunan Tugas Akhir*** dengan judul :

"PERBANDINGAN KADAR ELEKTROLIT DARAH (NATRIUM, KALIUM, CLORIDA) DENGAN METODE ION SELECTIVE ELECTRODE (ISE) PADA SAMPEL SEGERA DAN DITUNDA SELAMA 24 JAM DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH H. PADJONGA DAENG NGALLE KAB. TAKALAR"

Yang akan dilaksanakan : 28 Agustus 2025 s/d 28 September 2025
Pengikut / Peserta : -

Sehubungan dengan hal tersebut di atas pada prinsipnya kami menyetujui kegiatan dimaksud dengan ketentuan sbb:

1. Sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan dimaksud kepada yang bersangkutan harus melapor kepada Bupati Takalar Up. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kab. Takalar ;
2. Penelitian tidak menyimpang dari ketentuan yang berlaku ;
3. Mentaati semua Peraturan Perundang-Undangan yang berlaku dan Adat Istiadat setempat;
4. Menyerahkan 1 (satu) examplar foto copy Hasil ***Tugas Akhir*** kepada Bupati Takalar Up. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kab. Takalar ;
5. Surat pemberitahuan penelitian ini dicabut kembali dan dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut diatas.

Demikian disampaikan kepada saudara untuk diketahui dan seperlunya.

Takalar, 29 Agustus 2025

Plt.Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Takalar,

NASRUDDIN A,S.T.,M.Si
Pangkat : Pembina TK I
NIP : 197107242002121001

Tembusan : disampaikan kepada Yth :
1. Bupati Takalar di Takalar (sebagai laporan);
2. Kepala Bapelitbang Kab. Takalar di Takalar;
3. Kepala Badan Kesbangpol Kab. Takalar di Takalar;
4. Kepala LPPM UNIMERZ Makassar di Makassar;
5. Pertinggal

PEMERINTAH KABUPATEN TAKALAR
RSUD H. PADJONGA DAENG NGALLE
Jalan H. Ince Husain Dg. Parani No.1 Kec. Pattallassang Kab. Takalar
Sulawesi Selatan Kode Pos 92211
Telp : (0418) 21065 e-mail: rsud.hpdn@yahoo.co.id, web:http://rsudhpdn.takalarkab.go.id

SURAT IZIN PENELITIAN

Nomor : 016 / 445 / RSUD-HPDN/ PM / VIII /2025

Berdasarkan surat dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Takalar Nomor : 271/IP/DPMPTSP/VIII/2025, Tanggal 29 Agustus 2025 perihal Izin Penelitian, dengan ini disampaikan bahwa:

Nama	: **CECEN ANGRAINI**
Tempat/tanggal Lahir	: Ujung Pandang, 29 Oktober 1992
Pekerjaan	: Mahasiswa (D4) Unimerz Makassar
Alamat	: BTN Perumnas Bajeng ,Desa/Kel. Kalebajeng Kec. Pattallassang Kab. Takalar

Yang tersebut namanya di atas benar telah diberikan izin untuk melaksanakan Penelitian dengan judul:

"PERBANDINGAN KADAR ELEKTROLIT DARAH (NATRIUM,KALIUM,CLORIDA) DENGAN METODE ION SELECTIVE ELECTRODE (ISE) PADA SAMPEL SEGERA DAN DITUNDA SELAMA 24 JAM DI RSUD H. PADJONGA DAENG NGALLE KAB. TAKALAR"

Yang akan dilaksanakan : 30 Agustus/d 30 September 2025

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, kami sampaikan beberapa hal:

1. Izin melakukan penelitian diberikan untuk keperluan akademik
2. Waktu pengembalian data harus dilakukan diwaktu kerja
3. Menyerahkan 1 (satu) examplar foto copy hasil ***skripsi/tesis/kti*** kepada RSUD H. Padjonga Daeng Ngalle Kab. Takalar (Diklat)
4. Surat pemberitahuan penelitian ini dicabut kembali dan dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata yang bersangkutan tidak mentaati ketentuan tersebut di atas

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Takalar, 30 Agustus 2025
Ketua Diklat

ERNAWATI.S., S.Kep, M.Kes
Nip.19790919 200502 2 004

Lampiran 3. Surat Izin Pengambilan Sampel penelitian

	UNIVERSITAS MEGAREZKY **FAKULTAS TEKNOLOGI RUMAH SAKIT** **PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**	Kode/No : UNIMERZ.11.32.4/FM Tanggal : 07 Januari 2019
	Jl. Antang Raya No. 43 Telp. (0411) 492401 – 496401 Web : http://universitasmegarezky.ac.id Email :d4anakes.mrm@gmail.com	Revisi : 00 Halaman : 184 dari

Nomor : 270.02.13353.091056/PS/VIII/2025

Lampiran : -

Perihal : **Izin Pengambilan Sampel Penelitian**

Kepada Yang Terhormat,
Bapak/ Ibu:
Direktur RSUD H. Padjonga Dg Ngalle Kabupaten Takalar
Di –
Tempat

Dengan Hormat,

Dengan ini kami bermohon kepada Bapak/Ibu **Direktur RSUD H. Padjonga Dg Ngalle Kabupaten Takalar** untuk sekiranya memberikan izin kepada mahasiswa(i) kami khususnya untuk **Pengambilan Sampel Penelitian** di **RSUD H. Padjonga Dg Ngalle Kabupaten Takalar** yang Bapak/Ibu Pimpin, terkait dengan kebutuhan Data Sampel Skripsi dalam Penelitian mahasiswa(i) kami.

Nama Mahasiswa	: Cecen Angriani
NIM	: B1D324062
Program Studi	: D-IV Teknologi Laboratorium Medis
Judul proposal penelitian	:

"Perbandingan Kadar Elektrolit Darah (Natrium, Kalium Glorida) dengan Metode Ion Selective Electrode (ISE) pada Sampel Segera dan ditunda selama 24 Jam di Rumah Sakit Umum Daerah H. Padjonga Dg Ngalle Kabupaten Takalar".

Tempat Pengambilan Sampel	: - **RSUD H. Padjonga Dg Ngalle Kabupaten Takalar**
Pembimbing I	: Desyani Ariza, S.Si.,M.Kes
Pembimbing II	: Risky Nurul Fadlila RN.S.Si.,M.Si

Demikian permohonan ini ajukan, besar harapan kami kiranya dapat mendapat perhatian dan persetujuan Bapak/Ibu, atas kerja samanya kami ucapkan banyak terima kasih.

Makassar, 28 Agustus 2025
Ketua Prodi

Dr.Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes
NUPTK. 6950765666230332

Tembusan Kepada Yth :
1. ARSIP

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 4. Dokumentasi penelitian

NO.	DOKUMENTASI PENELITIAN	KETERANGAN
1.		Persiapan alat dan bahan
2.		Melakukan tindakan flebotomi pada pasien rawat jalan.
3.		Prosedur pemidahan sampel serum ke cup sampel.

4.		Proses pelabelan sampel
5.		Proses pemeriksaan sampel pada alat elektrolit analyzer

Lampiran 4. Hasil Penelitian

No.	KODE SAMPEL	Jenis Kelamin	Umur	Sampel segera			Sampel Tunda 24 jam		
				Na^+	K^+	Cl^-	Na^+	K^+	Cl^-
1	AG	P	24	139	3,8	105	141	4.0	112
2	SM	P	25	146	4,1	108	147	4,1	111
3	HS	P	54	142	4,4	102	141	4,4	104
4	FD	P	50	142	4.0	104	146	4,1	109
5	SB	P	65	137	3,5	103	139	3,5	107
6	HZ	L	56	137	3,4	104	146	3,6	112
7	JM	L	55	137	3,8	102	138	3,8	106
8	AM	L	65	141	4,5	104	144	4,6	111
9	AR	L	51	141	4.0	105	147	4,2	113
10	FR	P	51	139	3,7	101	142	3,8	107
11	SF	L	35	139	2,9	99	145	3,1	107
12	AK	L	70	139	4.0	107	141	4,1	112
13	MS	L	24	143	4,1	108	147	4,2	114
14	LB	P	50	137	3,6	102	140	3,9	105
15	HM	L	77	140	3,5	105	149	3,7	113
16	SL	P	62	144	4,6	107	157	4,9	127
17	HN	P	53	135	3,4	103	148	12,1	113
18	BT	L	58	142	4,2	105	144	4,5	115
19	AN	P	27	141	4,2	105	144	4,5	111
20	HD	P	62	141	3,8	101	143	3,8	106
21	YS	L	16	145	4,6	109	151	4,8	115
22	HL	P	54	142	3,3	107	144	3,6	109
23	CT	P	31	141	5,0	106	146	5,2	111
24	AW	L	69	144	3,8	103	147	3,9	109
25	MW	P	76	141	3,7	100	145	3,8	106
26	SY	L	54	144	4,3	104	147	4,5	110
27	NN	P	30	143	4.0	103	149	4,1	111
28	SS	P	48	141	4,1	103	144	4,2	108
29	NI	P	44	144	3,6	105	147	3,8	110
30	RD	P	46	144	4,2	107	149	4,4	111
31	HT	P	43	145	4,1	107	157	4,5	119
32	MA	L	20	143	4,1	102	155	4,5	117
33	NF	P	29	146	4,4	106	178	5,3	131
34	DN	P	55	140	2,6	112	167	3,0	133
35	HB	P	66	137	3,6	102	144	4,0	111

Lampiran 5. Persetujuan Komisi Etik



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
Politeknik Kesehatan Gorontalo

PERSETUJUAN KOMISI ETIK
Nomor : DP.04.03/KEPK/532/2025

Judul	:	PERBANDINGAN KADAR ELEKTROLIT DARAH (NATRIUM, KALIUM, CLORIDA) DENGAN METODE ION SELECTIVE ELECTRODE (ISE) PADA SAMPEL SEGERA DAN DITUNDA SELAMA 24 JAM DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH HAJI PADJONGA DAENG NGALLE KABUPATEN TAKALAR
Dokumen	:	1. Protokol Penelitian 2. Formulir Pengajuan Dokumen 3. Penjelasan sebelum penelitian 4. Informed Consent
Nama Peneliti	:	Cecen Angriani
Pembimbing	:	1. Desyani Ariza S.Si.,M.Kes 2. Risky Nurul Fadilla RN, S.Si.,M.Si
Dokter/Ahli medis yang bertanggung jawab	:	-
Tanggal Kelaikan Etik	:	11 Agustus 2025
Institusi Peneliti	:	Universitas Megarezky Makassar

Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Politeknik Kesehatan Kemenkes Gorontalo menyatakan bahwa Protokol Penelitian yang diajukan telah memenuhi prinsip etis berdasarkan pada pedoman SIOMS 2016, oleh karena itu penelitian tersebut dapat dilaksanakan.

Surat Kelaikan Etik ini berlaku 1 (satu) tahun sejak tanggal terbit

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Gorontalo memiliki hak untuk memantau kegiatan setiap saat. Peneliti wajib menyampaikan laporan akhir penelitian selesai dan laporan kemajuan penelitian jika dibutuhkan. Demikian surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Ketua,

Paulus Pangalo, SKM, M.Kes
NIP. 19650321 198412 1001