

## **Pemeriksaan Elektrolit Menggunakan Alat Nova 5 Electrolyte Analyzer Di Laboratorium Cyto RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda**

Didi Irwadi<sup>1a\*</sup>, Muhammad Fauzan<sup>2b</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknologi Laboratorium Medis ITKes Wiyata Husada Samarinda, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

<sup>a</sup> [alya\\_irwadi@yahoo.com](mailto:alya_irwadi@yahoo.com)

<sup>b</sup> [mfauzan.ak19@student.itkeswhs.ac.id](mailto:mfauzan.ak19@student.itkeswhs.ac.id)

---

### **Abstrak :**

Elektrolit adalah senyawa dalam larutan yang berdisosiasi dengan ion positif atau negatif menjadi partikel bermuatan. Ion bermuatan positif disebut kation, dan ion bermuatan negatif disebut anion. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil pemeriksaan dan analisis teoritis hasil pemeriksaan elektrolit menggunakan alat Nova 5 Electrolyte Analyzer di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. Metode Pemeriksaan elektrolit dengan alat Nova 5 Electrolyte Analyzer menggunakan metode ion selektif elektron (ISE) dengan sampel serum. Hasil penelitian didapatkan sebanyak 100 sampel. Pemeriksaan natrium, kalium dan klorida dengan nilai rendah berturut-turut berdasarkan kategori usia yakni, Balita (0-5) 5, 3, dan 5 sampel, anak-anak (5-11) masing-masing 1 sampel, remaja awal (12-16) 2 dan 1 sampel, remaja akhir (17-25) 1 dan 1 sampel, dewasa awal (26-35) masing-masing 2 sampel, dewasa akhir (36-45) 4, 3 dan 1 sampel. Lansia awal (46-55) 15, 8 dan 5 sampel, lansia akhir (56-65) 10, 2 dan 2 sampel, manula (> 66) 8, 4 dan 2 sampel dan pemeriksaan natrium yang tinggi pada anak-anak 1 sampel dan kadar klorida pada bayi 2 sampel, anak-anak 2 sampel, remaja awal 1 sampel, dewasa awal dan akhir 3 sampel, lansia awal 7 sampel, lansia akhir 1 sampel dan manula 3 sampel. Berdasarkan kategori jenis kelamin kadar natrium, kalium dan klorida dengan nilai rendah pada laki-laki 23, 7 dan 9 sampel dan pada perempuan 25, 16, dan 14 sampel. Kadar natrium pada perempuan 1 sampel dan kadar klorida pada laki-laki dan perempuan masing-masing 11 sampel. Kesimpulan dalam penelitian ini pemeriksaan elektrolit berdasarkan kategori usia pada kadar natrium dan kalium rendah paling banyak terdapat pada lansia awal, kadar klorida rendah pada lansia akhir, sedangkan kadar natrium tinggi pada usia anak-anak, kadar klorida pada lansia awal. Berdasarkan jenis kelamin, kadar natrium, kalium dan klorida, perempuan paling banyak mengalami gangguan

---

**Kunci :** *Elektrolit, ISE (Ion Selective Electrode), Nova 5 Electrolyte Analyzer*

---

### **1. Pendahuluan**

Tubuh manusia, di mana air hadir, dibagi atau tersebar menjadi dua kompartemen, ruang ekstraseluler dan ruang intraseluler, dan dua pertiga dari total cairan tubuh hadir di ruang ekstraseluler lebih dari ruang intraseluler. Cairan ekstraseluler terdiri dari cairan intravaskular dan

---

#### **\*Corresponding Author:**

Didi Irwadi,

Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda  
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.

Email: [alya\\_irwadi@yahoo.com](mailto:alya_irwadi@yahoo.com)

cairan interstisial, dan jumlah cairan interstisial (4/5 cairan ekstraseluler) lebih besar daripada cairan intravaskular. Faktanya, cairan ekstraseluler dapat ditemukan di tempat lain, tetapi dalam jumlah yang sangat kecil. Fungsi cairan tubuh ini adalah untuk membawa nutrisi ke sel, membuang produk limbah dari sel, membantu metabolisme sel, dan bertindak sebagai pelarut elektrolit dan non-elektrolit<sup>1</sup>.

Elektrolit adalah senyawa dalam larutan yang berdisosiasi dengan ion positif atau negatif menjadi partikel bermuatan. Ion bermuatan positif disebut kation, dan ion bermuatan negatif disebut anion. Keseimbangan antara keduanya dikenal sebagai elektroneutralitas<sup>10</sup>. Sebagian besar proses metabolisme membutuhkan dan dipengaruhi oleh elektrolit. Kadar elektrolit yang tidak normal dapat menyebabkan banyak gangguan. Fungsi elektrolit sangat penting dan dapat mempengaruhi fungsi cairan dan sel, sehingga diperlukan keseimbangan elektrolit. Ada dua jenis elektrolit dalam tubuh manusia, kation dan anion. Kation dan anion mempengaruhi tekanan osmotik cairan ekstraseluler dan intraseluler. Kation tubuh manusia adalah natrium ( $\text{Na}^+$ ), kalium ( $\text{K}^+$ ), kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan magnesium ( $\text{Mg}$ ). Anion dalam tubuh termasuk klorida ( $\text{Cl}^-$ ), bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ), dan fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ )<sup>2,3</sup>.

Pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui kadar elektrolit meliputi metode elektroda selektif ion, spektrofotometer emisi nyala, spektrofotometer serapan atom, metode spektrofotometri berdasarkan aktivasi enzim, dan kadar klorida menggunakan titrasi meter merkuri. Kadar klorida diuji menggunakan metode titrasi arus kolorimetri<sup>2</sup>.

Pemeriksaan elektrolit dilakukan untuk mengetahui gangguan keseimbangan elektrolit yang berada di dalam saluran pencernaan, contohnya pada dalam keadaan dehidrasi yang disebabkan oleh diare akut. Nova 5 Electrolyte Analyzer merupakan alat untuk memeriksa kadar elektrolit khususnya Natrium, Kalium dan Klorida. Alat ini merupakan salah satu alat yang sudah menggunakan ISE (Ion Selective Electrode) sebagai metode pemeriksaannya. Sampel yang digunakan dalam uji elektrolit dapat berupa darah utuh, plasma, serum, urin, keringat, feses, dan cairan tubuh. Tes darah lengkap biasanya dilakukan bersamaan dengan tes gas darah dan harus dilakukan segera (kurang dari satu jam). Spesimen lain seperti serum, plasma dan urin dapat didinginkan dalam tabung tertutup pada suhu  $2^{\circ}\text{C}$ - $8^{\circ}\text{C}$  dan dikembalikan pada suhu ruangan ( $15^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$ ) sebelum diperiksa. Sampel feses harus cair, disaring dan diputar (sentrifugasi) sebelum dilakukan pemeriksaan<sup>4</sup>.

Metode ISE adalah metode untuk memeriksa elektrolit. Prinsip ISE sendiri adalah menghitung kandungan ion suatu sampel dengan membandingkan kandungan ion yang nilainya tidak diketahui dengan kandungan ion yang nilainya diketahui dalam alat Nova 5 Electrolyte Analyzer tersebut<sup>5</sup>.

Pemeriksaan elektrolit harian di RS Abdul Wahab Sjahranie Samarinda sekitar 5-7 sampel. Pemeriksaan Elektrolit sendiri menggunakan alat Nova 5 Electrolyte Analyzer dengan bahan serum pasien sebanyak 200 ul dengan

---

**\*Corresponding Author:**

Didi Irwadi,  
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda  
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.  
Email: [alya\\_irwadi@yahoo.com](mailto:alya_irwadi@yahoo.com)

waktu pemeriksaan selama  $\pm 1$  menit<sup>2</sup>. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil pemeriksaan Elektrolit metode ISE menggunakan Alat Nova 5 Electrolyte Analyzer di Laboratorium Cyto RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda

## 2. Bahan dan Metode Penelitian

### a. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan ialah Mikropipet, cup serum dan alat Nova 5 *Electrolyte Analyzer*. Bahan yang digunakan termasuk serum dan reagen Nova 5

### b. Metode

Metode yang digunakan dalam pemeriksaan elektrolit ini adalah metode ISE (Ion Selective Electroda) dengan prinsip yakni membandingkan kadar ion yang belum diketahui nilainya yang didapat dari serum pasien dengan kadar ion yang ada di dalam alat. Berikut tahapan pemeriksaan :

#### 1) Tahap Pra Analitik

Tahapan ini yakni persiapan sampel, mulai dari volume mencukupi yakni 200ul, kondisi baik (tidak lisis segar atau tidak kadaluarsa, tidak berubah warna, tidak berubah bentuk, steril), ditampung dalam wadah yakni cup serum, identitas benar sesuai dengan pasien dan kemudian persiapan alat mikropipet yang sudah terkalibrasi dan untuk alat Nova 5 *Electrolyte Analyzer* dilakukan quality control dengan hasil yang baik lalu dimasukkan reagen Nova 5 Pack

#### 2) Tahap Analitik

Tahapan ini yakni pemeriksaan elektrolit, serum pasien dipipet dengan mikropipet 200ul dipindahkan ke cup serum, kemudian dimasukkan ke dalam alat Nova 5 Electrolyte Analyzer dengan klik *Analyze* pada alat sampai timbul jarum probe pada alat kemudian dimasukkan serum tadi dengan klik *Analyze* kembali

#### 3) Tahap Pasca Analitik

Tahapan ini yakni tahap akhir dari pemeriksaan elektrolit. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah melaporkan hasil pemeriksaan memvalidasi dan memverifikasi hasil pemeriksaan. Berikut nilai normal elektrolit :

- a) Natrium : 135-145 mEq/L
- b) Kalium : 3,5-5,5 mEq/L
- c) Klorida : 99-110 mEq/L

---

#### \*Corresponding Author:

Didi Irwadi,  
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda  
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.  
Email: [alya\\_irwadi@yahoo.com](mailto:alya_irwadi@yahoo.com)

### 3. Hasil dan Diskusi

Dari penelitian yang telah dilaksanakan tentang pemeriksaan Elektrolit metode ISE (*Ion Selective Electroda*) menggunakan Alat Nova 5 Electrolyte Analyzer di Laboratorium Cyto RSUD AbdulWahab Sjahranie Samarinda didapatkan hasil penelitian sebagai berikut:

**Tabel 1.** Hasil pemeriksaan kadar Natrium berdasarkan rentang usia

Kategori	Rentang usia tahun)	Natrium			
		Rendah	Normal	Tinggi	Jumlah
Balita	0-5	5	6	0	11
Anak-Anak	5-11	1	1	1	3
Remaja Awal	12-16	2	0	0	2
Remaja Akhir	17-25	1	3	0	4
Dewasa Awal	26-35	2	9	0	11
Dewasa Akhir	36-45	4	8	0	12
Lansia Awal	46-55	15	13	0	28
Lansia Akhir	56-65	10	6	0	16
Masa Manula	> 66	8	5	0	13
<b>Total</b>		48	51	1	100
<b>Persentase</b>		48%	51%	1%	100%

Tabel 1 Hasil pengamatan pemeriksaan laboratorium untuk kadar natrium pada responden ditinjau dari karakteristik usia (n=100) terdapat 48% responden yang memiliki nilai natrium rendah (hiponatremia) dan paling banyak terdapat pada Lansia awal (46-55 tahun). Terdapat pula 1% responden yang memiliki nilai natrium tinggi (hipernatremia) pada anak anak (5-11 tahun).

**Tabel 2.** Hasil pemeriksaan kadar natrium berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Natrium			
	Rendah	Normal	Tinggi	Jumlah
Laki-laki	23	25	0	48
Perempuan	25	26	1	52
<b>Total</b>	48	51	1	100
<b>Persentase</b>	48%	51%	1%	100%

Tabel 2 Hasil pengamatan pemeriksaan laboratorium untuk kadar natrium pada responden ditinjau dari karakteristik jenis kelamin (n=100) terdapat 48% responden yang memiliki nilai natrium rendah (hiponatremia) dan paling banyak terdapat pada jenis kelamin perempuan. Terdapat pula 1% responden yang memiliki nilai natrium tinggi (hipernatremia) pada jenis kelamin perempuan.

Hiponatremia merupakan suatu keadaan kekurangan kadar natrium dalam plasma darah yang ditandai dengan adanya natrium plasma yang kurang dari 135 mEq/L. Penyebab hiponatremia adalah mual, muntah, diare, diuretik berlebihan dan keringat yang berlebihan, perkiraan kebutuhan cairan tubuh berdasarkan usia untuk dewasa membutuhkan 2200-2700 ml/hari<sup>2</sup>.

**\*Corresponding Author:**

Didi Irwadi,  
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda  
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.  
Email: [alya\\_irwadi@yahoo.com](mailto:alya_irwadi@yahoo.com)

Hipernatremia adalah ketidakseimbangan elektrolit dengan peningkatan kadar natrium di atas batas normal (di atas 145 mEq/L). Penyebab klinis hipernatremia yang lebih umum adalah akibat dari kasus dehidrasi atau kehilangan air yang berlebihan tanpa ekskresi natrium, yang mengakibatkan kadar natrium plasma yang relatif berlebihan. Penyebab lain adalah akibat kelebihan asupan natrium pada pemberian cairan infus NaCl secara cepat dan tidak terkontrol<sup>6</sup>.

Berdasarkan kategori usia didapatkan paling banyak pada Lansia awal (46-55 tahun) kadar natrium mengalami penurunan disebabkan oleh ekskresi cairan yang keluar lebih banyak daripada yang masuk. Pada usia ini pasien banyak mengalami gangguan yang penyebab turunnya kadar natrium antara lain kinerja jantung dan ginjal yang tidak normal, retensi air berlebihan yang terjadi karena ekskresi urine, serta beberapa pasien yang mengalami pengeluaran natrium melalui saluran cerna maupun kulit.<sup>9</sup>. Berdasarkan kategori Jenis kelamin didapatkan paling banyak pada perempuan dikarenakan kadar cairan pada perempuan dewasa lebih kecil 10% dibandingkan pria dewasa. Cairan yang keluar pada tubuh wanita lebih banyak karena kebanyakan wanita ingin melakukan diet yang mengakibatkan terjadi gangguan pada ekskresi ginjal tanpa ada pemasukan cairan yang seimbang<sup>7</sup>.

**Tabel 3.** Hasil pemeriksaan kadar Kalium berdasarkan rentang usia

Kategori	Rentang usia (tahun)	Kalium			
		Rendah	Normal	Tinggi	Jumlah
Balita	0-5	3	8	0	11
Anak-Anak	5-11	0	3	0	3
Remaja Awal	12-16	1	1	0	2
Remaja Akhir	17-25	0	4	0	4
Dewasa Awal	26-35	2	9	0	11
Dewasa Akhir	36-45	3	9	0	12
Lansia Awal	46-55	8	20	0	28
Lansia Akhir	56-65	2	14	0	16
Masa Manula	> 66	4	9	0	13
<b>Total</b>		23	77	0	100
<b>Persentase</b>		23%	77%	0%	100%

Tabel 3 Hasil pengamatan pemeriksaan laboratorium untuk kadar Kalium pada responden ditinjau dari karakteristik usia (n=100) terdapat 23% responden yang memiliki nilai kalium rendah (hipokalemia) dan paling banyak terdapat pada Lansia awal (46-55 tahun).

**Tabel 4.** Hasil pemeriksaan kadar Kalium berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Kalium			
	Rendah	Normal	Tinggi	Jumlah
Laki-laki	7	41	0	48
Perempuan	16	36	0	52
<b>Total</b>	23	77	0	100
<b>Persentase</b>	23%	77%	0%	100%

**\*Corresponding Author:**

Didi Irwadi,  
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda  
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.  
Email: [alya\\_irwadi@yahoo.com](mailto:alya_irwadi@yahoo.com)

Tabel 4 Hasil pengamatan pemeriksaan laboratorium untuk kadar kalium pada responden ditinjau dari karakteristik jenis kelamin (n=100) terdapat 23% responden yang memiliki nilai kalium rendah (hipokalemia) dan paling banyak terdapat pada jenis kelamin perempuan.

Hipokalemia ini dapat disebabkan oleh berbagai macam gangguan termasuk gangguan asupan, kehilangan kalium yang banyak pada saluran cerna, kehilangan berlebihan di urine dan beberapa penyakit keturunan. Hypokalemia juga dapat terjadi akibat efek dari hipomagnesemia alkalosis dan asidosis diabetes<sup>6</sup>.

Berdasarkan kategori usia didapatkan paling banyak pada Lansia awal (46-55 tahun) kadar kalium mengalami penurunan, pada usia ini penurunan disebabkan oleh terganggunya sistem saraf yang terganggu, otot jantung yang tidak normal, usia yang rentan mengalami gagal jantung dan gagal ginjal akut<sup>10</sup>. Pada usia tersebut merupakan usia yang dimana konsumsi makanan tidak dapat meningkatkan kadar cairan tubuh sehingga pengeluaran cairan tidak sama dengan pemasukan cairan. Berdasarkan kategori jenis kelamin didapatkan kadar kalium yang rendah paling banyak pada wanita karena jumlah kalium pada wanita 25% lebih kecil dibanding pada laki-laki. Sehingga faktor seperti aktivitas fisik berlebihan, pengeluaran cairan yang berlebihan sangat mempengaruhi kadar kalium didalam tubuh<sup>7,8</sup>.

**Tabel 5.** Hasil pemeriksaan kadar Klorida berdasarkan rentang usia

Kategori	Rentang usia (tahun)	Klorida			
		Rendah	Normal	Tinggi	Jumlah
Balita	0-5	5	4	2	11
Anak-Anak	5-11	1	0	2	3
Remaja Awal	12-16	0	1	1	2
Remaja Akhir	17-25	1	3	0	4
Dewasa Awal	26-35	2	6	3	11
Dewasa Akhir	36-45	1	8	3	12
Lansia Awal	46-55	5	16	7	28
Lansia Akhir	56-65	6	9	1	16
Masa Manula	> 66	2	8	3	13
<b>Total</b>		23	55	22	100
<b>Persentase</b>		23%	55%	22%	100%

Tabel 5 Hasil pengamatan pemeriksaan laboratorium untuk kadar Klorida pada responden ditinjau dari karakteristik usia (n=100) terdapat total 23% responden yang memiliki nilai klorida tinggi (hiperklorinemia) dan paling banyak terdapat pada Lansia awal (46-55 tahun). Terdapat pula 22% responden yang memiliki nilai klorida rendah (hipoklorinemia) dan paling banyak terdapat pada Lansia akhir (56-65 tahun).

**\*Corresponding Author:**

Didi Irwadi,

Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda  
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.

Email: [alya\\_irwadi@yahoo.com](mailto:alya_irwadi@yahoo.com)

**Tabel 6.** Hasil pemeriksaan kadar Klorida berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Klorida			
	Rendah	Normal	Tinggi	Jumlah
Laki-laki	9	28	11	48
Perempuan	14	27	11	52
<b>Total</b>	23	55	22	100
<b>Persentase</b>	23%	55%	22%	100%

Tabel 6 Hasil pengamatan pemeriksaan laboratorium untuk kadar klorida pada responden ditinjau dari karakteristik jenis kelamin (n=100) terdapat 23% responden yang memiliki nilai klorida rendah (hipoklorinemia) dan paling banyak terdapat pada jenis kelamin perempuan. Terdapat pula 22% responden yang memiliki nilai klorida tinggi (hiperklorinemia) pada jenis kelamin laki-laki dan perempuan.

Hipoklorinemia terjadi jika pengeluaran klorida melebihi pemasukan. Penyebab hipoklorinemia umumnya sama dengan hiponatremia. Hiperkloremia terjadi ketika asupan melebihi ekskresi karena gangguan mekanisme homeostatis klorida. Hiperkloremia ditemukan pada obstruksi prostat, dehidrasi, asidosis tubulus ginjal, gagal ginjal akut, asidosis metabolik akibat diare jangka panjang, dan deplesi natrium bikarbonat. Asidosis hiperkloremik dapat menjadi tanda disfungsi tubulus ginjal yang meluas. Penyebab banyaknya yang mengalami hiperklorinemia dikarenakan masuknya garam yang berlebihan selama terapi intravena atau selama pemberian nutrisi secara parenteral dan pasien yang mengalami diare dapat menyebabkan asidosis metabolik hiperkloremik<sup>7</sup>.

Berdasarkan kategori usia didapatkan paling banyak pada Lansia awal (46-55 tahun) kadar klorida mengalami penurunan disebabkan karena Konsentrasi klorida pada bayi lebih tinggi dibandingkan pada anak-anak dan dewasa. Pada usia lansia awal diare merupakan penyebab utama penurunan klorida karena drainase lambung atau usus menyebabkan ekskresi klorida mencapai 100 mEq perhari atau 50% dari pemasukan klorida. Berdasarkan kategori jenis kelamin kadar klorida mengalami gangguan paling banyak pada wanita, karena cairan tubuh pada wanita lebih kecil dibanding pada pria sehingga meskipun tanpa aktivitas fisik yang berat resiko dehidrasi lebih tinggi pada wanita. Selain itu, faktor diet juga mempengaruhi karena keseimbangan osmolalitas dan osmolaritas terganggu akibat sedikitnya asupan yang diterima oleh tubuh sehingga menyebabkan dehidrasi<sup>11</sup>.

#### 4. Kesimpulan

Pengamatan Penelitian ini menyimpulkan bahwa dari 100 sampel pemeriksaan natrium, kalium dan klorida yang mengalami gangguan paling banyak terdapat pada usia Lansia awal (46-55 tahun) dan pada jenis kelamin perempuan

---

#### \*Corresponding Author:

Didi Irwadi,  
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda  
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.  
Email: [alya\\_irwadi@yahoo.com](mailto:alya_irwadi@yahoo.com)

## 5. Ucapan Terima Kasih

Saya Ucapkan Terima Kasih kepada RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda khususnya pada Laboratorium Cyto yang sudah mengizinkan untuk melakukan penelitian berkaitan dengan pemeriksaan elektrolit

## Referensi

1. William, W. (2017). *Fisiologi Keseimbangan Cairan dan Hormon yang Berperan*. Jurnal Kedokteran Meditek.
2. Yaswir, R., & Ferawati, I. (2012). Fisiologi dan gangguan keseimbangan natrium, kalium dan klorida serta pemeriksaan laboratorium. Jurnal Kesehatan Andalas, 1(2).
3. Pranata A.E, 2013. Manajemen Cairan dan Elektrolit. Yogyakarta : Penerbit Nuha Medika.
4. Jurnal, Y. D., Sayoeti, Y., & Dewi, S. (2015). Profil gangguan elektrolit dan keseimbangan asam basa pada pasien diare akut dengan dehidrasi berat di ruang rawat inap bagian anak RS DR. M. Djamil Padang. Majalah Kedokteran Andalas, 32(1), 70-74.
5. AVL., 1996. 9180 Electrolyte Analyzer Operator's Manual 2nd Edition. AVL, Scientific Corporation : USA
6. Hardisman, 2015. Fisiologi dan aspek klinis cairan tubuh dan elektrolit. Yogyakarta.
7. Barus, N. (2017). Pemeriksaan Elektrolit Pada Serum Darah Menggunakan Elektrolit Analyzer. Sumatera utara
8. Guyton AC, Hall JE, 2008. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 11. Jakarta : EGC.
9. Harjoeno, H. (2006). Perubahan Kadar Natrium dan Kalium Serum Akibat Pemberian Glukosa 40% pada latihan Fisik Akut. Sari Pediatri, 10(2), 79-80.
10. Wilson L.M, 1995. Keseimbangan Cairan dan Elektrolit serta Penilaiannya' dalam: Patofisiologi Konsep Klinis Proses-proses Penyakit. Edisi ke-4, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, hh. 283- 301.
11. David, W. Marten. 2010. Fungsi Ginjal dan Miksi. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran, edisi ke-22, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, h. 725-756.

---

### \*Corresponding Author:

Didi Irwadi,  
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, ITKes Wiyata Husada Samarinda  
Jln. Kadrie Oening 77, Samarinda, Indonesia.  
Email: [alya\\_irwadi@yahoo.com](mailto:alya_irwadi@yahoo.com)