

UJI BANDING HASIL ELEKTROLIT (Na, K, Cl) ANTARA METODE ION SELECTIVE ELECTRODE (ISE) INDIRECT DAN DIRECT DI RSJPD HARAPAN KITA

Heru Setiawan¹, Siti Aisah²

¹ Poltekkes Kemenkes Jakarta III

E-mail¹: heru@poltekkesjakarta3.ac.id

Abstract

Heart disease is one of the leading causes of death worldwide and in Indonesia. Complications of heart disease can be caused by electrolyte abnormalities or imbalances in potassium, magnesium, sodium, and calcium. This study aims to determine whether there is a difference in the average results of electrolyte tests (Na, K, Cl) between the Indirect Ion Selective Electrode (ISE) method and the Direct ISE method at Harapan Kita National Cardiovascular Center, using primary data from heart disease patients. This research employs a comparative analytical method, comparing the levels of Sodium, Potassium, and Chloride between the Indirect ISE and Direct ISE methods. The results of the study using examination method 1 (Indirect) obtained an average value of Sodium levels of 137.8 mmol/L. Potassium levels of 4.0 mmol/L. Chloride levels of 103.1 mmol/L and examination method 2 (Direct) obtained an average value of Sodium levels of 138.5 mmol/L. Potassium levels of 4.1 mmol/L. Chloride levels of 103.9 mmol/L. The data in this study were analyzed using the non-parametric Mann-Whitney test. The results showed the following *p*-values for Sodium, Potassium, and Chloride levels when comparing the Indirect ISE and Direct ISE methods: Sodium ($p = 0.097$), Potassium ($p = 0.457$), Chloride ($p = 0.124$). Since $p > \alpha (0.05)$, it can be concluded that H_0 is accepted, meaning there is no significant difference in the average results between the Indirect ISE and Direct ISE methods.

Keywords: Electrolytes, ISE Direct, ISE Indirect, Sodium, Potassium, Chloride

Abstrak

Penyakit jantung merupakan salah satu penyakit pembunuh nomor satu di seluruh dunia dan di Indonesia, komplikasi penyakit jantung salah satunya dapat disebabkan oleh kelainan elektrolit atau ketidakseimbangan Kalium, Magnesium, Natrium dan Kalsium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rerata pada hasil pemeriksaan elektrolit (Na, K, Cl) Antara metode Ion Selective Electrode (ISE) Indirect dengan Direct di RSJPD HARAPAN KITA dengan menggunakan data primer dari pasien penyakit jantung. Pada penelitian ini menggunakan metode analitik komparatif yaitu membandingkan hasil kadar Natrium, Kalium dan Klorida antara metode ISE *indirect* dan ISE *direct*. Hasil penelitian dengan menggunakan metode pemeriksaan 1 (*Indirect*) didapatkan nilai rata-rata kadar Natrium 137,8 mmol/L. Kadar Kalium 4,0 mmol/L. Kadar Klorida 103,1 mmol/L dan metode pemeriksaan 2 (*Direct*) didapatkan nilai rata-rata kadar Natrium 138,5 mmol/L. Kadar Kalium 4,1 mmol/L. Kadar klorida 103,9 mmol/L. Data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan uji non-parametrik Mann-Whitney. Hasil analisis menunjukkan kadar Natrium, Kalium, dan Klorida yang diperiksa menggunakan metode ISE *Indirect* dan ISE *Direct* yaitu Natrium ($p = 0,097$), Kalium ($p = 0,457$), dan Klorida ($p = 0,124$), dimana $p > \alpha (0,05)$ sehingga

dapat disimpulkan $H_0 = \text{diterima}$, artinya tidak terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara metode ISE *Indirect* dengan ISE *Direct*.

Kata kunci: Elektrolit, ISE *Direct*, ISE *Indirect*, Natrium, Kalium, Klorida

Pendahuluan

Penyakit jantung merupakan salah satu penyakit pembunuh nomor satu di seluruh dunia dan di Indonesia dimana menurut *World Health Organisation* (WHO) pada tahun 2021 sebesar 17,9 juta kematian disebabkan oleh penyakit jantung (Cardiovascular Diseases (CVDs), 2021), berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 prevalansi penyakit jantung sebesar 1.01 juta atau (1.5%) dari seluruh penduduk Indonesia, di Provinsi DKI Jakarta sendiri jumlah penyakit jantung sebesar 40.2 ribu (Laporan Riskesdas 2018 Nasional, 2018). Komplikasi penyakit jantung salah satunya dapat disebabkan oleh kelainan elektrolit atau ketidakseimbangan kalium, magnesium, natrium dan kalsium.

Elektrolit merupakan senyawa dalam larutan yang berdisosiasi menjadi partikel yang bermuatan / ion. Ion bermuatan positif disebut kation, dan ion bermuatan negatif disebut anion (Gohel dkk., 2021).

Saat ini pemeriksaan elektrolit (Natrium, Kalium, Klorida) dilakukan dengan dua metode yaitu metode ISE *Indirect* dan ISE *Direct*. Prinsip kerja kedua metode tersebut adalah mengukur aktivitas ion menggunakan elektrode selektif ion, sehingga hasil yang diperoleh mencerminkan konsentrasi ion aktif yang sebenarnya dalam tubuh (Prakash dkk., 2018). Metode ISE *Direct* adalah metode pengukuran elektrolit yang dilakukan langsung pada sampel tanpa proses pengenceran, sedangkan pada metode ISE *indirect* pengukuran elektrolit dilakukan setelah sampel diencerkan terlebih dahulu menggunakan larutan buffer, biasanya dalam rasio 1:20 hingga 1:31 (Prakash dkk., 2018). Pada metode ISE *Direct* volume sampel yang dibutuhkan lebih besar dibanding metode ISE *Indirect*, sedangkan pada metode ISE *Indirect* sampel yang dibutuhkan lebih sedikit, hal ini dapat berguna pada sampel dengan volume sedikit seperti pada pasien anak.

Pemeriksaan elektrolit (natrium, kalium dan klorida) yang dilakukan di RS Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita dikerjakan menggunakan dua alat yang berbeda yaitu alat Nova pHox ultra dengan metode ISE *Direct*, digunakan untuk pasien kritis karena dapat dilakukan bersamaan dengan pemeriksaan analisis gas darah. Alat Cobas Pro dengan metode ISE *Indirect* digunakan untuk pemeriksaan pasien umum karena hemat volume sampel dan reagen, serta dapat dikombinasikan dengan uji kimia klinik dan imunologi lainnya. Metode ISE *Direct* memiliki keunggulan tidak dipengaruhi kondisi seperti hiperlipidemia atau hiperproteinemia, sedangkan metode ISE *Indirect* dapat dipengaruhi oleh kondisi hiperlipidemia atau hiperproteinemia (Prakash dkk., 2018).

Menurut (Prakash dkk., 2018), pada pasien dengan kondisi kritis yang menggunakan sampel heparin, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara hasil pemeriksaan dari kedua alat yang menggunakan metode ISE. Menurut penelitian oleh (K dkk., 2019), pada pasien berusia 18 hingga 80 tahun dengan sampel serum, hasil pengukuran natrium menggunakan kedua metode ISE menunjukkan kesesuaian hasil. Temuan ini menunjukkan bahwa baik metode ISE *direct* maupun *indirect* memiliki tingkat akurasi yang layak dan dapat diandalkan dalam analisis kadar natrium dalam serum. Menurut (Habibah, 2021) dalam studi tinjauan pustakanya mengenai perbedaan kadar natrium dan kalium darah

dengan metode ISE *direct* dan *indirect* menyimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil kadar natrium dan kalium serum antara kedua metode tersebut.

Saat ini di Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita, pemeriksaan elektrolit (natrium, kalium dan klorida) dikerjakan menggunakan dua alat yang berbeda yaitu alat Nova pHox ultra dengan metode ISE *Direct* dan alat Cobas Pro dengan metode ISE *Indirect*. Pemeriksaan elektrolit pada pasien rawat jalan menggunakan sampel plasma heparin karena tidak memerlukan waktu tunggu untuk proses pembekuan darah seperti pada serum. Hal ini mempercepat analisis laboratorium, yang sangat bermanfaat untuk efisiensi pemeriksaan pada pasien rawat jalan. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan hasil pemeriksaan elektrolit antara dua alat dengan menggunakan sampel plasma heparin pada pasien rawat jalan penyakit jantung.

Metode

Penelitian ini menggunakan rancangan atau desain analitik komparatif yaitu membandingkan hasil kadar natrium, kadar kalium dan kadar klorida antara metode ISE *Direct* dengan ISE *Indirect*. Desain penelitian ini dipilih karena dapat menilai apakah hasil pengukuran elektrolit menggunakan metode ISE *Indirect* berbeda secara signifikan dibandingkan dengan metode ISE *Direct*. Hasil perbandingan ini penting untuk menentukan konsistensi, keakuratan, dan kesetaraan hasil antara kedua metode, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam pemilihan metode pemeriksaan yang paling tepat dan andal di laboratorium klinik.

Populasi penelitian adalah pasien penyakit jantung yang melakukan pemeriksaan elektrolit natrium, kalium, klorida di RSJPD Harapan Kita selama periode Maret s.d Mei 2025. Sampel ditentukan dengan teknik purposive sampling, yaitu Sampel diambil dari pasien yang menjalani pemeriksaan elektrolit darah, yaitu natrium, kalium, dan klorida, secara berurutan berdasarkan urutan kedatangan ke laboratorium klinik dan yang memenuhi kriteria inklusi. Pengambilan dilakukan secara berkesinambungan hingga jumlah sampel yang dibutuhkan (64) tercapai selama periode penelitian.

Instrumen pengumpulan data berupa lembar pencatatan data primer dari hasil pemeriksaan pasien yang melakukan pemeriksaan elektrolit Natrium, kalium dan Klorida dengan menggunakan alat Cobas pro metode ISE *Indirect* dan Nova pHox Ultra metode ISE *Direct*

Teknik analisis data dilakukan dalam beberapa tahap. Pertama, analisis univariat untuk mendeskripsikan karakteristik pasien berdasarkan variabel jenis kelamin, umur, kadar natrium, kalium dan klorida. Kedua, analisis bivariat untuk mendeskripsikan distribusi data antara jenis kelamin dengan kadar natrium, kalium dan klorida. Ketiga, untuk mengetahui perbedaan hasil elektrolit (Na, K, Cl) metode ISE *direct* dengan metode ISE *indirect* digunakan uji Non Parametrik (Mann Whitney), mengingat data tidak berdistribusi normal. Semua analisis dilakukan dengan tingkat signifikansi 95% ($\alpha = 0,05$).

Hasil

Tabel 1
Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Pasien Penyakit Jantung, Kategori Umur, Kategori Kadar Natrium, Kalium dan Klorida

No.	Variabel Kategorik	f (n)	% Relatif	% Kumulatif
1	Jenis Kelamin			
	1. Laki -Laki	40	62,5	62,5
	2. Perempuan	24	37,5	100
	Jumlah	64	100	
2	Kategori Umur			
	1. Bayi dan Balita	8	12,5	12,5
	2. Anak-anak	2	3,1	15,6
	3. Remaja	2	3,1	18,8
	4. Dewasa	28	43,8	62,5
	5. Lansia	24	37,5	100
	Jumlah	64	100	
3	Kategori Natrium 1			
	1. Rendah	12	18,8	18,8
	2. Normal	52	81,3	100
	Jumlah	64	100	
4	Kategori Kalium 1			
	1. Rendah	11	17,2	17,2
	2. Normal	51	79,7	96,9
	3. Tinggi	2	3,1	100
	Jumlah	64	100	
5	Kategori Klorida 1			
	1. Rendah	2	3,1	3,1
	2. Normal	60	93,8	96,9
	3. Tinggi	2	3,1	100
	Jumlah	64	100	
6	Kategori Natrium 2			
	1. Rendah	7	10,9	10,9
	2. Normal	57	89,1	100
	Jumlah	64	100	
7	Kategori Kalium 2			
	1. Rendah	11	17,2	17,2
	2. Normal	48	75,0	92,2
	3. Tinggi	5	7,8	100
	Jumlah	64	100	
8	Kategori Klorida 2			
	1. Rendah	1	1,6	1,6
	2. Normal	57	89,1	90,6
	3. Tinggi	6	9,4	100
	Jumlah	64	100	

Tabel 2
Distribusi Frekuensi Umur, Kadar Natrium, Kalium dan Klorida Menggunakan Metode *Indirect*

No	Statistik	Umur Pasien	Kadar Natrium	Kadar Kalium	Kadar Klorida
1	<i>n</i>	64	64	64	64
2	<i>Mean</i>	46	137,8	4,0	103,1
3	<i>Median</i>	52	138,0	4,1	103,0
4	<i>Mode</i>	74	136 ^a	4,1	103
5	<i>Variance</i>	592,17	7,40	0,32	8,73
6	<i>Std. Deviation</i>	24,33	2,72	0,57	2,95
7	<i>SE</i>	3,04	0,34	0,07	0,37
8	<i>Range</i>	81	11	2,7	15
9	<i>Minimum</i>	1	132	2,8	94
10	<i>Maximum</i>	82	143	5,5	109

Tabel 3
Distribusi Frekuensi Umur, Kadar Natrium, Kalium dan Klorida Menggunakan Metode *Direct*

No	Statistik	Umur Pasien	Kadar Natrium	Kadar Kalium	Kadar Klorida
1	<i>n</i>	64	64	64	64
2	<i>Mean</i>	46	138,5	4,1	103,9
3	<i>Median</i>	52	139,0	4,1	104,0
4	<i>Mode</i>	74	139	4,1	105
5	<i>Variance</i>	592,17	5,11	0,41	8,64
6	<i>Std. Deviation</i>	24,33	2,26	0,64	2,94
7	<i>SE</i>	3,04	0,28	0,08	0,37
8	<i>Range</i>	81	11	3,1	16
9	<i>Minimum</i>	1	132	2,7	94
10	<i>Maximum</i>	82	143	5,8	110

Tabel 4
Uji Normalitas Data Numerik Dengan Uji Kolmogorov-Smirnov

No	Variabel	Statistik	db	Nilai p	Kesimpulan Distribusi Data
1	Kadar Natrium 1	0,096	64	0,200*	Normal
2	Kadar Kalium 1	0,115	64	0,035	Tidak Normal
3	Kadar Klorida 1	0,117	64	0,031	Tidak Normal
4	Kadar Natrium 2	0,134	64	0,006	Tidak Normal
5	Kadar Kalium 2	0,105	64	0,079	Normal
6	Kadar Klorida 2	0,112	64	0,045	Tidak Normal

Tabel 5
Data Bivariat Antara Kategori Jenis Kelamin dan Kategori Natrium, Kalium dan Klorida Dengan Metode 1 (*Indirect*) dan 2 (*Direct*)

No	Variabel Kategorik	Hasil Ukur	Laki-Laki		Perempuan	
1	Natrium 1	1. Rendah	7	17,5%	5	20,8%
		2. Normal	33	82,5%	19	79,2%
		Total	40	100%	24	100%
2	Kalium 1	1. Rendah	7	17,5%	4	16,7%
		2. Normal	31	77,5%	20	83,3%
		3. Tinggi	2	5%	0	0%
		Total	40	100%	24	100%
3	Klorida 1	1. Rendah	0	0%	2	8,3%
		2. Normal	39	97,5%	21	87,5%
		3. Tinggi	1	2,5%	1	4,2%
		Total	40	100%	24	100%
4	Natrium 2	1. Rendah	6	15%	1	4,2%
		2. Normal	34	85%	23	95,8%
		Total	40	100%	24	100%
5	Kalium 2	1. Rendah	7	17,5%	4	16,7%
		2. Normal	29	72,5%	19	79,2%
		3. Tinggi	4	10%	1	4,2%
		Total	40	100%	24	100%
6	Klorida 2	1. Rendah	0	0%	1	4,2%
		2. Normal	37	92,5%	20	83,3%
		3. Tinggi	3	7,5%	3	12,5%
		Total	40	100%	24	100%

Tabel 6
Hasil Analisis / Uji Statistik

No	Kadar	Nilai p	Keterangan
1	Natrium	0,097	$p > \alpha (0,05)$
2	Kalium	0,457	$p > \alpha (0,05)$
3	Klorida	0,124	$p > \alpha (0,05)$

Pembahasan

Karakteristik sampel penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pasien penyakit jantung yang memenuhi kriteria inklusi yaitu laki-laki 40 orang (62,5%) dan perempuan 24 orang (37,5%). Hasil ini menunjukkan bahwa laki-laki lebih dominan dibandingkan perempuan dalam kelompok pasien penyakit jantung yang diteliti. Dominasi laki-laki ini sejalan dengan berbagai studi yang menunjukkan bahwa prevalensi penyakit jantung lebih tinggi pada laki-laki, terutama pada umur produktif, dibandingkan perempuan. Hal ini diduga berkaitan dengan faktor hormonal, di mana hormon estrogen pada perempuan memiliki efek protektif terhadap sistem kardiovaskular sebelum menopause (Yulita Safitri dkk., 2020).

Hasil penelitian memperlihatkan rentang umur 1 - 82 tahun, mean 45,9 tahun dan std deviation 24,34 dengan umur median adalah 51,5 tahun. Rerata

umur ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien penyakit jantung dalam penelitian berada dalam kelompok umur dewasa hingga lanjut usia. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa risiko penyakit jantung meningkat seiring bertambahnya umur karena proses aterosklerosis yang progresif serta menurunnya elastisitas pembuluh darah.

Berdasarkan hasil uji normalitas data pada Tabel 4 diperoleh data kadar Natrium 1 memiliki nilai signifikansi $p = 0,200$ (normal), sedangkan kadar Natrium 2 memiliki nilai signifikansi $p = 0,006$ (tidak normal). Oleh karena salah satu data tidak berdistribusi normal, maka analisis perbandingan dilakukan menggunakan uji non-parametrik Mann-Whitney. Data kadar Kalium 1 memiliki nilai signifikansi $p = 0,035$ (tidak normal), sedangkan kadar Kalium 2 memiliki nilai signifikansi $p = 0,079$ (normal). Karena salah satu data tidak berdistribusi normal, maka perbandingan kadar Kalium juga dianalisis menggunakan uji non-parametrik Mann-Whitney. Sementara itu, data kadar Klorida 1 ($p = 0,031$) dan kadar Klorida 2 ($p = 0,045$) keduanya menunjukkan distribusi tidak normal. Oleh karena itu, analisis perbandingan kadar Klorida dilakukan menggunakan uji non-parametrik Mann-Whitney.

Berdasarkan hasil uji non-parametrik Mann-Whitney pada perbandingan rerata, diperoleh hasil kadar Natrium dengan metode ISE *Indirect* dan ISE *Direct* menunjukkan nilai $p = 0,097$ ($p > \alpha = 0,05$); kadar Kalium dengan metode ISE *Indirect* dan ISE *Direct* menunjukkan nilai $p = 0,457$ ($p > \alpha = 0,05$); dan kadar Klorida dengan metode ISE *Indirect* dan ISE *Direct* menunjukkan nilai $p = 0,124$ ($p > \alpha = 0,05$). Hasil uji hipotesis terhadap ketiga elektrolit (Natrium, Kalium, dan Klorida), seluruh nilai p lebih besar dari α (0,05), yang mengindikasikan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran kadar elektrolit menggunakan metode ISE *Indirect* dan ISE *Direct*. Dengan demikian, H_0 diterima untuk ketiga analisis tersebut.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Habibah, 2021) yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kadar Natrium dan Kalium pada metode ISE *Indirect* dan *Direct*, serta penelitian oleh (Prakash dkk., 2018) yang melaporkan bahwa hasil pengukuran Natrium, Kalium, dan Klorida antara alat Gas Darah dan Automatic Analyzer menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan.

Kesimpulan dan Saran

A. Simpulan

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Karakteristik Pasien jantung yang melakukan pemeriksaan elektrolit lebih banyak responden laki-laki sebesar 67,5% dengan rata-rata umur 45,9 tahun menggunakan metode pemeriksaan 1(*Indirect*) dengan nilai rata-rata Natrium 137,8 mmol/L, Kalium 4,0 mmol/L, dan Klorida 103,1 mmol/L dan metode berdasarkan jenis kelamin, umur dan metode pemeriksaan 2(*Direct*) dengan nilai rata-rata Natrium 138,5 mmol/L, Kalium 4,1 mmol/L dan Klorida 103,9 mmol/L.
2. Deskripsi data bivariat antara jenis kelamin dengan kadar Natrium, kadar Kalium dan kadar klorida adalah sebagai berikut :

- a. Data statistik metode pemeriksaan 1(*Indirect*) untuk rata-rata kadar natrium jenis kelamin laki-laki 137,8 mmol/L dan perempuan 137,9 mmol/L. Kadar kalium jenis kelamin laki-laki 4,0 mmol/L dan perempuan 4,1 mmol/L. Kadar klorida jenis kelamin laki-laki 103,1 mmol/L dan perempuan 103,0 mmol/L.
 - b. Data statistik metode pemeriksaan 2(*Direct*) untuk rata-rata kadar natrium jenis kelamin laki-laki 138,4 mmol/L dan perempuan 138,8 mmol/L. Kadar kalium jenis kelamin laki-laki 4,1 mmol/L dan perempuan 4,1 mmol/L. Kadar klorida jenis kelamin laki-laki 103,9 mmol/L dan perempuan 104,0 mmol/L.
3. Kadar Natrium metode ISE *Indirect* dan ISE *Direct* dengan $\alpha = 0,05$ didapatkan nilai $p = 0,097$, dimana $p > \alpha (0,05)$. sehingga $H_0 =$ diterima, artinya tidak terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara metode ISE *Indirect* dengan ISE *Direct*.
 4. Kadar Kalium metode ISE *Indirect* dan ISE *Direct* dengan $\alpha = 0,05$ didapatkan nilai $p = 0,457$, dimana $p > \alpha (0,05)$. sehingga $H_0 =$ diterima, artinya tidak terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara metode ISE *Indirect* dengan ISE *Direct*.
 5. Kadar Klorida metode ISE *Indirect* dan ISE *Direct* dengan $\alpha = 0,05$ didapatkan nilai $p = 0,124$, dimana $p > \alpha (0,05)$. sehingga $H_0 =$ diterima, artinya tidak terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara metode ISE *Indirect* dengan ISE *Direct*.

B. Saran

Berdasarkan hasil Penelitian dan pembahasan dalam penelitian ini maka saran penulis sebagai berikut:

1. Peneliti selanjutnya melakukan penelitian dengan data yang lebih banyak agar hasil yang didapatkan lebih signifikan.
2. Peneliti selanjutnya melakukan penelitian lebih khusus dengan responden dengan diagnosa yang lebih spesifik misalnya pasien dengan hiperlipidemia atau pasien icu yang menjalani terapi elektrolit.
3. kedua metode dapat digunakan, tergantung kebutuhan masing-masing laboratorium tetapi kalibrasi, QC dan perawatan harus dijalankan dengan baik.

Daftar Pustaka

- Cardiovascular diseases (CVDs)*. (2021). WHO. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- Gohel, M., Makadia, J. S., & Chakrabarti, C. (2021). Effect of Hypoproteinemia on Electrolyte Measurement by Direct and Indirect Ion Selective Electrode Methods. *Journal of Laboratory Physicians*, 13(02), 144–147. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1730821>
- Habibah, N. R. (2021). *Perbedaan Kadar Natrium Dan Kalium Darah Menggunakan Ion Selective Electrode (ISE) Metode Direct Dan Indirect: Literature Review*.

- K, R., Ks, K., Mn, V. G., & Kc, V. (2019). A Study Comparing Values of Serum Potassium Estimated by Colorimetric KIT Method with those Obtained by Direct and Indirect ION Selective Electrode Methods. *Indian Journal of Medical Biochemistry*, 23(1), 221–225. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10054-0090>
- Laporan Riskesdas 2018 Nasional* (hlm. 146). (2018). Kemenkes. <https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan%20Riskesdas%202018%20Nasional.pdf>
- Prakash, S., Bihari, S., Lim, Z. Y., Verghese, S., Kulkarni, H., & Bersten, A. D. (2018). Concordance between point-of-care blood gas analysis and laboratory autoanalyzer in measurement of hemoglobin and electrolytes in critically ill patients. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 32(6), e22425. <https://doi.org/10.1002/jcla.22425>
- Yulita Safitri, Andik Adi Suryanto, Asfan Muqtadir, Fitroh Amaluddin, Amaludin Arifia, & Dwi Kurnia Basuki. (2020). *Sistem Pakar Penentuan Pemeriksaan Laboratorium Metode Case Base Reasoning*. 12.