

Analisis Perbedaan Hasil Elektrolit Serum Metode *Direct ISE* dengan *Indirect ISE* pada Pasien Jantung Koroner

Oleh :
Arista Rizky Pratama

Dosen Pembimbing :
Puspitasari, S.ST., MPH

Progam Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
27 Juni 2026



PENDAHULUAN

Penyakit Jantung

Berdasarkan kajian *Global Burden of Disease (GBD)* 2021 yang menganalisis perubahan beban penyakit jantung koroner di Indonesia sejak 2002 hingga 2021, menunjukkan bahwa beban penyakit jantung koroner di Indonesia meningkat 10,5% dalam 20 tahun terakhir

Penyakit Jantung

Salah satu penyebab komplikasi penyakit jantung adalah ketidakseimbangan elektrolit yaitu natrium, kalium, klorida, magnesium dan kalsium

Serum Elektrolit

Dalam laboratorium medis, pemeriksaan natrium (Na), kalium (K) dan klorida (Cl) diukur secara bersamaan.

Analisis elektrolit diukur dengan dua teknologi berbeda, yaitu metode **direct** dan **indirect ion selective electrode** (ISE)

PENDAHULUAN

01

Tahun 2020

Penelitian di *Department of Biochemistry, Sri Venkateswara Institute of Medical Sciences, Tirupati, Andhra Pradesh, India* menyimpulkan terdapat perbedaan signifikan hasil pemeriksaan klorida antara metode *direct* dan *indirect* ISE, dengan $p \text{ value} < 0,001$

02

Tahun 2025

Penelitian Siti Aisah menyatakan tidak ada perbedaan yang signifikan antara pengukuran kadar elektrolit yang meliputi natrium, kalium dan klorida antara metode ISE *Indirect* yang menggunakan alat Cobas Pro dengan ISE *Direct* menggunakan alat Nova pHox ultra

03

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan hasil pemeriksaan elektrolit serum yang meliputi natrium, kalium dan klorida menggunakan antara metode *direct* dan *indirect* ISE pada pasien jantung koroner

RUMUSAN MASALAH

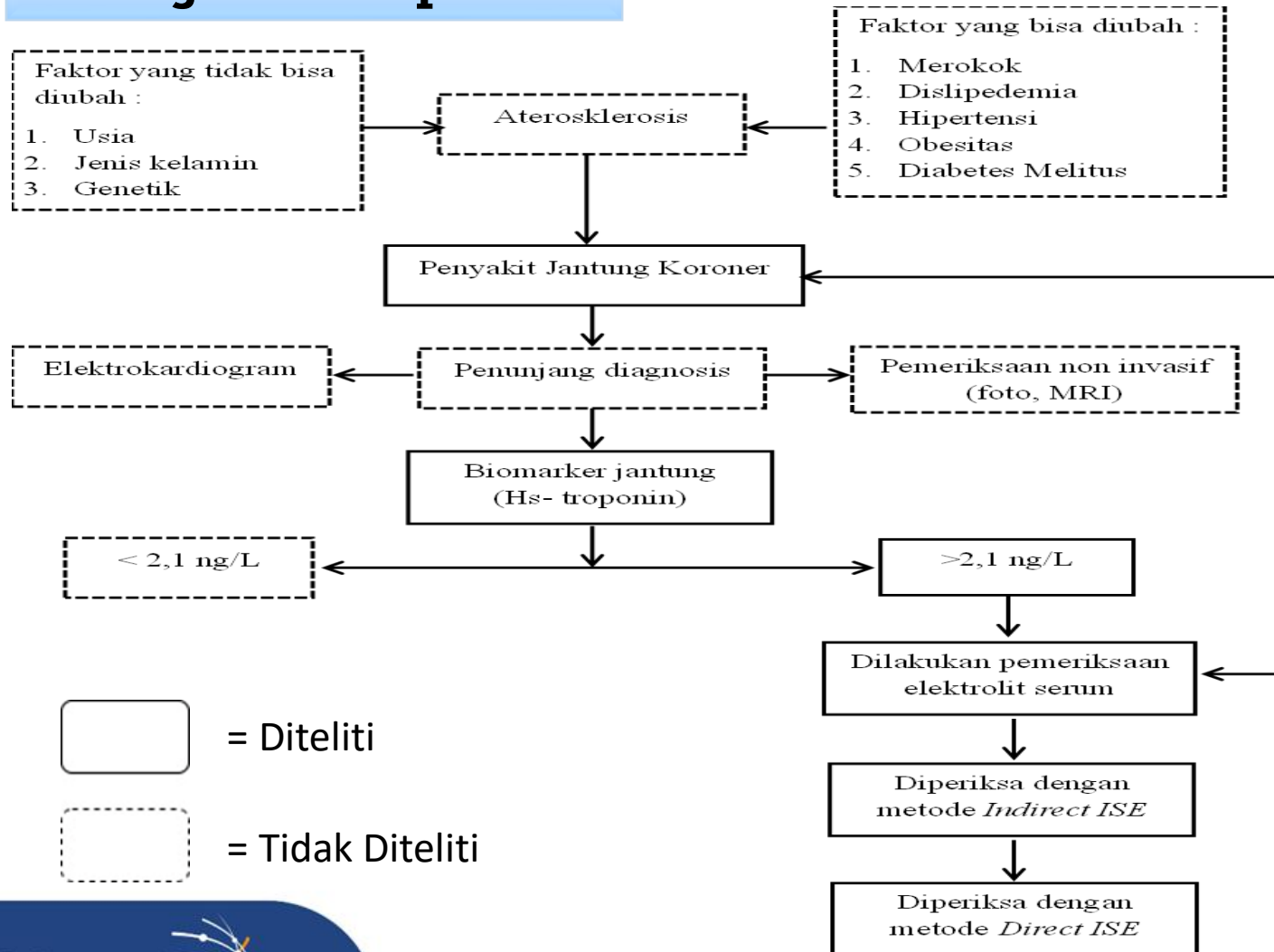
RUMUSAN MASALAH



Apakah terdapat perbedaan hasil pemeriksaan elektrolit serum yang meliputi Natrium, Kalium dan Klorida antara menggunakan metode direct dan indirect ISE ?

TINJAUAN ILMIAH

Kerangka Konseptual



Hipotesis :

Ho : tidak terdapat perbedaan hasil pemeriksaan elektrolit serum pada metode *direct* dan *indirect* ISE.

H1 : terdapat perbedaan hasil pemeriksaan elektrolit serum pada metode *direct* dan *indirect* ISE.

METODE PENELITIAN

ETIKA PENELITIAN

Uji laik etik dilakukan di Komite Etik RSUD DR. Saiful Anwar Provinsi Jawa Timur dengan No 400/064/K 3/102.7/2026.

DESAIN PENELITIAN



Penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental



Dengan melakukan pemeriksaan elektrolit serum (Na, K, Cl) pada pasien jantung koroner menggunakan metode *direct* dan *indirect* ISE

METODE PENELITIAN

POPULASI DAN SAMPEL

- Populasi** → Pasien rawat inap yang melakukan pemeriksaan di Laboratorium Sentral RSUD Dr. Saiful Anwar Provinsi Jawa Timur
- Sampel** → Pasien rawat inap dengan diagnose jantung coroner yang melakukan pemeriksaan *elektrolit serum* di Laboratorium Sentral RSUD Dr. Saiful Anwar
- Jumlah Sampel** → 50 sampel yang diambil dengan *purposive sampling*
- Kriteria Sampel** → berusia 40-80 tahun, berjenis kelamin laki-laki dan perempuan, kadar Hs Troponin > 2,1 ng/L dan berada di ruang perawatan penyakit jantung

METODE PENELITIAN

ALAT DAN BAHAN

- Alat penelitian** → spuit, tourniquet, tabung *Serum Separator Tube* (SST), holder, kapas alkohol, *Cobas pro* (terdiri dari *Cobas p 471*, *Cobas p 672*, *Cobas ISE*), *Rapidchem 744 Analyzer*.
- Bahan penelitian** → sampel serum, reagen kit ISE Roche yang terdiri dari *ISE Internal Standard* (Gen 2), *ISE Diluent* (Gen 2), *ISE Reference Electrolyte*, *ISE Cleaning Solution*, *ISE Deproteinizer*, *Ion Selective Electrode*, *ISE Standard Low* dan *ISE Standard High*, reagen kit Rapidchem terdiri dari *Daily Cleaning Solution*, *Reagent Module*.

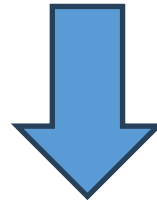
TEKNIK ANALISA DATA

Data yang didapat diuji normalitasnya menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov (sampel 50). Apabila data terdistribusi normal, data dianalisis menggunakan uji parametrik yaitu *paired sample t-test*. Jika data tidak terdistribusi normal maka data akan diuji menggunakan uji non parametrik yaitu *wilcoxon signed rank test*.

METODE PENELITIAN

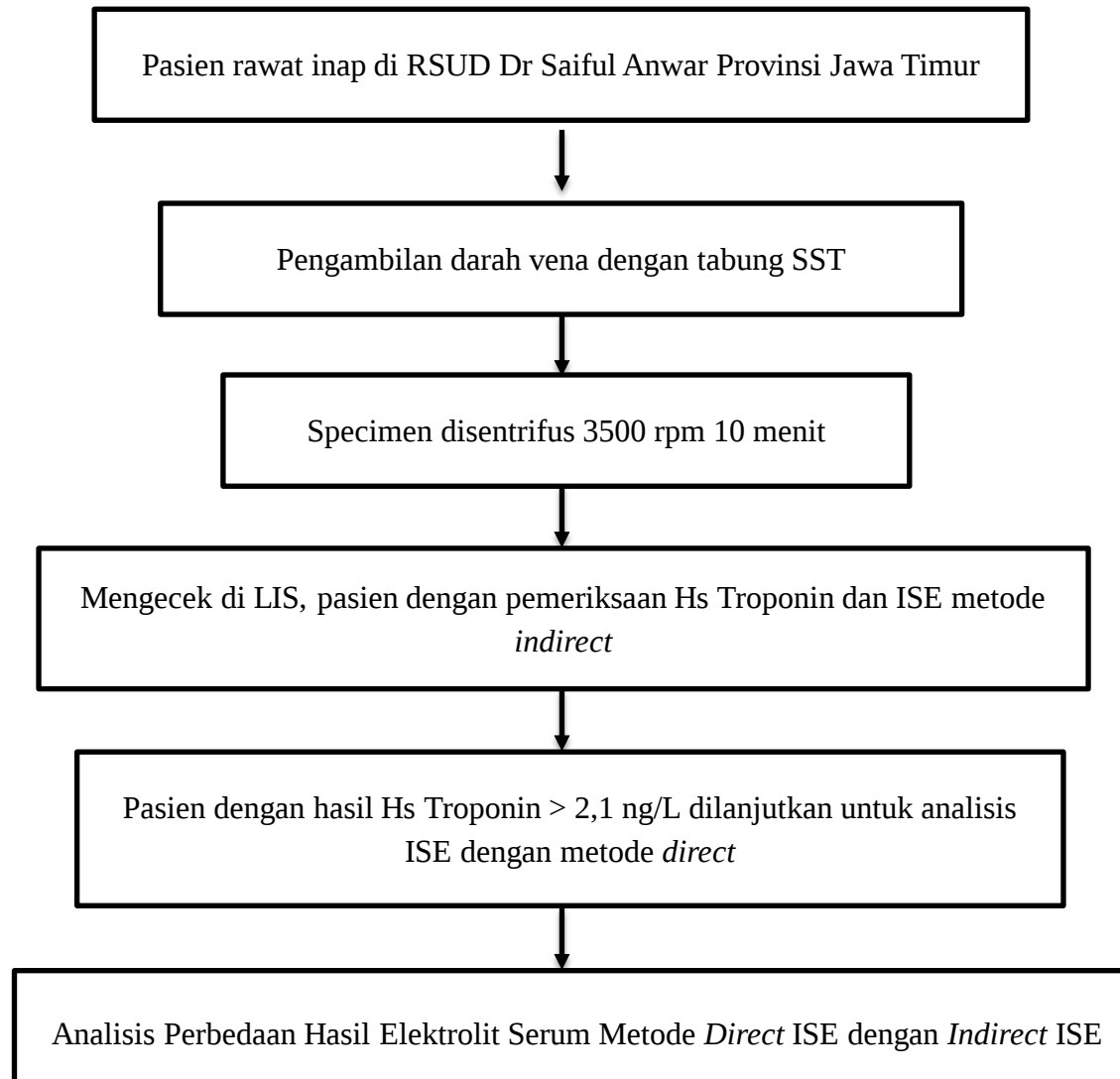
TAHAPAN PENELITIAN

Tahap persiapan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengambilan sampel darah vena pada pasien rawat inap di RSUD Dr. Saiful Anwar Provinsi Jawa Timur, kemudian dilakukan kontrol kualitas alat



Tahap pengujian dengan melakukan pemeriksaan elektrolit serum, metode *direct* ISE dikerjakan dengan menggunakan *Rapidchem 744 Analyzer* sedangkan metode *indirect* ISE dikerjakan dengan *Cobas ISE*

ALUR PENELITIAN

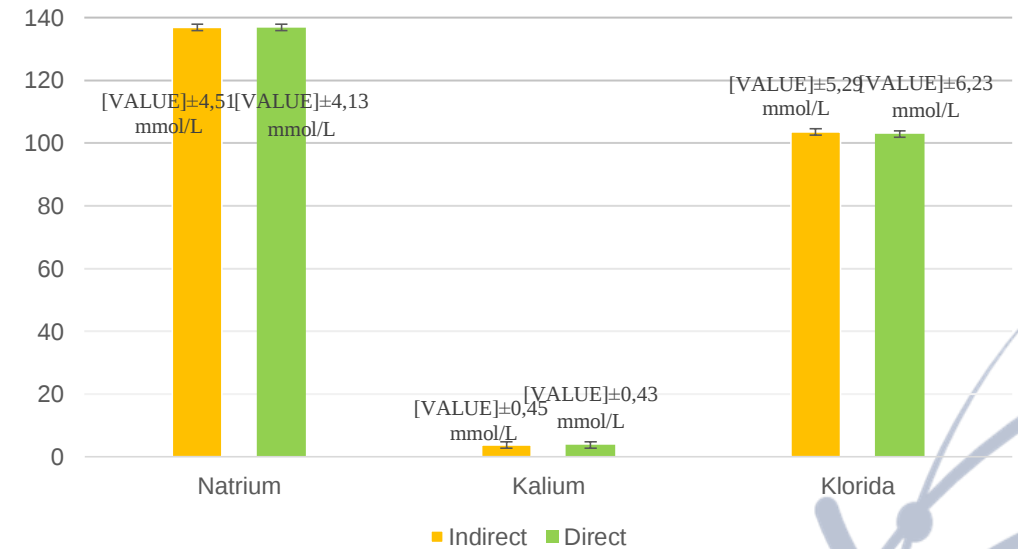


HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan 50 sampel penelitian, diperoleh karakteristik responden yang dikelompokkan menurut jenis kelamin, usia, dan kadar Hs-Troponin

No	Karakteristik	Frekuensi(n)	Presentase (%)
1	Jenis kelamin		
	Laki-laki	39	78
	Perempuan	11	22
	Jumlah	50	100
2	Umur [tahun]		
	40-60	22	44
	61-80	28	56
	Jumlah	50	100
3	Nilai Hs Troponin [ng/L]		
	100-1000	16	32
	>1000	34	68
	Jumlah	50	100

Secara keseluruhan, hasil menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan hasil yang ekstrim antara metode *Indirect ISE* dan *Direct ISE* untuk ketiga parameter elektrolit tersebut. Nilai *mean* keduanya saling mendekati, dan rentang standar deviasinya pun jarak sebaran data antar kedua metode tidak saling berjauhan, menandakan kedua metode memberikan gambaran hasil yang setara.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 50 sampel karena itu uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov.

- Untuk metode *Indirect* ISE pada pemeriksaan Natrium dan Klorida masing-masing didapatkan nilai p sebesar 0,081 dan 0,200 ($p > 0,05$), sehingga data terdistribusi normal. Sedangkan pada pemeriksaan Kalium didapatkan nilai p sebesar 0,009 yang menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal.
- Untuk metode *Direct* ISE, pada pemeriksaan Natrium dan Klorida masing-masing didapatkan nilai p sebesar 0,172 dan 0,200 ($p > 0,05$), sehingga data terdistribusi normal. Sedangkan pada pemeriksaan Kalium memiliki nilai p sebesar 0,002 yang menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal.

Tabel 2. Hasil uji Parametrik dengan *Sample Paired t-test*

No	Variabel	p-value
1	Natrium metode Direct Natrium metode Indirect	1,000
2	Klorida metode Direct Klorida metode Indirect	0,125

Tabel 3. Hasil uji non Parametrik dengan *Wilcoxon Signed Ranks Test*

No	Variabel	p-value
1	Kalium metode Direct Kalium metode Indirect	<0,001

SIMPULAN DAN SARAN

- **Simpulan** : Berdasarkan hasil penelitian, tidak ditemukan perbedaan rerata yang signifikan secara statistik antara metode Direct ISE dan Indirect ISE pada pemeriksaan natrium ($p = 1,000$) maupun klorida ($p = 0,125$). Temuan tersebut menunjukkan bahwa kedua metode memiliki tingkat kesesuaian yang baik dan dapat memberikan hasil yang setara secara klinis untuk kedua parameter tersebut. Berbeda dengan natrium dan klorida, hasil pemeriksaan kalium menunjukkan adanya perbedaan rerata yang signifikan secara statistik antara metode Direct ISE dan Indirect ISE ($p < 0,001$). Perbedaan ini berkaitan dengan sensitivitas ion kalium yang sebagian besar berada di dalam sel terhadap proses pengenceran sampel yang terjadi pada metode Indirect ISE. Meskipun demikian, selisih rerata yang diperoleh sebesar 0,05 sehingga masih berada dalam batas toleransi yang ditetapkan oleh *The American Clinical Laboratory Improvement Amendments* (CLIA), yaitu sebesar $\pm 0,3$ mmol/L.
- **Saran** : Pada penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengumpulkan jumlah sampel yang lebih banyak dan pada kondisi penyakit lainnya.

REFERENSI

- [1] A. M. Safaryna, K. D. Artanti, D. Indriani, U. Airlangga, And E. Java, "Jurnal Biometrika Dan Kependudukan (Journal Of Biometrics And Population) Two Decades Of Change In Ischemic Heart Disease," Vol. 14, No. August, Pp. 114–124, 2025.
- [2] Kemenkes, "Kenali Gejala Jantung Sejak Dini." Accessed: Jan. 10, 2026. [Online]. Available: <https://Kemkes.Go.Id/Id/Kenali-Gejala-Jantung-Sejak-Dini>
- [3] C. Dunne, "Electrolytes: Mechanisms And Implications For Internal Bodyfunctioning," *Clin Nutr Hosp Diet*, Vol. 43, No. 3, Pp. 1–02, 2023, Doi: 10.12873/0211-6057.43.03.206.
- [4] Y. Kitazumi, "Recent Development Of Ion-Selective Electrodes," *Anal. Sci.*, Vol. 38, No. 8, Pp. 1007–1008, 2022, Doi: 10.1007/S44211-022-00145-Z.
- [5] Bayer Corporation, "Rapidchem 744 Operator's Manual".
- [6] D. Sudip Kumar Datta, Mbbs, Md, "What Causes Discrepancies Between Results From Direct And Indirect Ion Selective Electrodes (Ise)?" [Online]. Available: <https://Myadlm.Org/CIn/Articles/2018/September/When-Direct-And-Indirect-Ion-Selective-Electrode-Results-Conflict>
- [7] M. K. Thej And A. R. Bitla, "Comparison Of Two Methods For The Measurement Of Serum Chloride," Pp. 89–93, 2020, Doi: 10.4103/Jcsr.Jcsr.
- [8] Siti Aisah, "Uji Banding Hasil Elektrolit (Na, K, Cl) Antara Metode Ion Selective Electrode (Ise) Indirect Dan Direct Di Rsjpd Harapan Kita," 2025.
- [9] Isha Shrimanker; Sandeep Bhattarai., *Electrolytes*. 2023. [Online]. Available: <https://Pubmed.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/31082167/>
- [10] F. Aziz *Et Al.*, "Pseudohyponatremia: Mechanism, Diagnosis, Clinical Associations And Management," *J. Clin. Med.*, Vol. 12, No. 12, Pp. 1–19, 2023, Doi: 10.3390/Jcm12124076.
- [11] T. Sr, B. Bs, And K. Pb, "Pseudohyponatremia Pathophysiology".
- [12] I. N. Crintea, A. C. Cindrea, O. A. Mederle, C. I. Trebuan, And R. Timar, "Electrolyte Imbalances And Metabolic Emergencies In Obesity: Mechanisms And Clinical Implications," *Diseases*, Vol. 13, No. 3, Pp. 1–22, 2025, Doi: 10.3390/Diseases13030069.
- [13] Mena Abdelsayed And Charles Antzelevitch, "From Beat To Beat: How Electrolytes Shape The Heart's Rhythmic Symphony And Structure," *J. Cardiol. Cardiovasc. Med.*, Vol. 10, No. 3, Pp. 070–088, 2025, Doi: 10.29328/Journal.Jccm.1001212.
- [14] M. Vogel, B., Acevedo, M., Appelman, Y., Merz, C. N. B., Chieffo, A., Delisile, G. A., ... & Woodward, "The Lancet Women And Cardiovascular Disease Commission: Reducing The Global Burden By 2030," *Lancet*, Vol. 397(10292), 2021.
- [15] F. Salim S. Virani, Md, Phd, Facc, Faha, Faspc, L. Kristin Newby, Md, Mhs, Facc, Faha, Suzanne V. Arnold, Md, Mha, Faha, Vera Bittner, Md, Msph, Facc, Faha, Mnl, Laprincess C. Brewer, Md, Mph, Facc, Faspc, Susan Halli Demeter, Dnp, Fnla, Fpcna, Dave L. Dixo, "A Report Of The American Heart Association/American College Of Cardiology Joint Committee On Clinical Practice Guidelines," *Ahaiaa Journals*, Vol. Volume 148, 2023, [Online]. Available: <https://www.Ahajournals.Org/Doi/10.1161/Cir.0000000000001168>
- [16] D. Laban *Et Al.*, "Sex Differences In Features Of Atherosclerotic Plaques As Revealed By Various Imaging Techniques: Historical Review," Vol. Volume 16, 2025.
- [17] P. Chopra And S. K. Datta, "Discrepancies In Electrolyte Measurements By Direct And Indirect Ion Selective Electrodes Due To Interferences By Proteins And Lipids," *J. Lab. Physicians*, Vol. 12, No. 02, Pp. 084–091, 2020, Doi: 10.1055/S-0040-1713690.
- [18] Roche Diagnostics, "Cobas® Pro Integrated Solutions." Accessed: Jan. 10, 2026. [Online]. Available: <https://Diagnostics.Roche.Com/Global/En/Products/Systems/Cobas-Pro-Integrated-System-Sys-295.Html>
- [19] Bio-Rad Laboratories, "Clia 2024 Proficiency Limits," Pp. 25–27, 2024.
- [20] S. Aarsand, A. K., Diaz-Garzon, J., Fernandez-Calle, P., & Sandberg, "Impact Of Volume Exclusion Effect On Indirect Ion-Selective Electrode Methods: A Call For Standardization In Electrolyte Measurements," *Clin. Chem. Lab. Med.*, Vol. 62(4), 685, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1515/Cclm-2023-0987>
- [21] V. Zandecki, M., Penders, J., & Van Hoof, "Evaluation Of Biases Between Direct And Indirect Ion-Selective Electrode Measurements Of Potassium And Sodium: Influence Of Total Protein And Lipids.," *Ann. Biol. Clin. (Paris)*, Vol. 79(3), 245, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1684/Abc.2021.1643>

TERIMA KASIH

UMSIDA

DARI SINI PENCERAHAN BERSEMI

A stylized graphic element consisting of several white curved lines and dots, with one prominent orange curved line, positioned to the right of the word 'UMSIDA'.