



# The Effect of Variations of Serum Examination Time Lapse on Electrolyte Levels of Potassium and Chloride

## Pengaruh Variasi Selang Waktu Pemeriksaan Serum Terhadap Kadar Elektrolit Kalium dan Klorida

Nur Indah Nila Asri, Andika Aliviameita\*

Prodi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia.

### ABSTRACT

Electrolyte is a chemical substance that dissociates in the liquid into charged particles of positive and negative ions. In the laboratory, conditions are often found that make an examination not immediately carried out after sampling. The purpose of this study was to determine the effect of variations in serum examination time intervals on Potassium and Chloride electrolyte levels for 0, 4, 8 and 24 hours at room temperature (20-25°C). This study used a laboratory experimental method with a sample of 32 samples. This research was conducted at the Bhayangkara Hospital Puskid Brimob Watukosek Laboratory. Examination of Potassium and Chloride electrolyte levels using the OPTI CCA-TS Analyzer. The results of the One Way Anova test for Potassium electrolyte levels obtained a significance p value of = 0,199 meaning that there was no effect of variations in serum examination time intervals on Potassium electrolyte levels, while Chloride electrolyte levels obtained a significance value of p = 0,002 meaning that there is an effect of variations in serum examination time intervals on Chloride electrolyte levels.

**Keywords:** Chloride, Electrolyte, Potassium, Serum, Time Lapse Variation

### ABSTRAK

Elektrolit merupakan suatu zat kimia yang berdisosiasi di dalam cairan menjadi partikel-partikel bermuatan ion positif dan negatif. Pada laboratorium sering ditemukan keadaan yang membuat suatu pemeriksaan tidak segera dilakukan setelah pengambilan sampel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi selang waktu pemeriksaan serum terhadap kadar elektrolit Kalium dan Klorida selama 0, 4, 8 dan 24 jam pada suhu ruang (20-25°C). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan sampel sebanyak 32 sampel. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rumah Sakit Bhayangkara Puskid Brimob Watukosek. Pemeriksaan kadar elektrolit Kalium dan Klorida menggunakan alat OPTI CCA-TS Analyzer. Hasil uji One Way Anova kadar elektrolit Kalium didapatkan nilai signifikansi sebesar p = 0,199 artinya tidak terdapat pengaruh variasi selang waktu pemeriksaan serum terhadap kadar elektrolit Kalium, sedangkan kadar elektrolit Klorida didapatkan nilai signifikansi

### OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

**Edited by:**  
Andika Aliviameita

**\*Correspondence:**

Andika Aliviameita  
aliviameita@umsida.ac.id

**Received:** 09 Agustus 2022

**Accepted:** 12 September 2022

**Published:** 31 Desember 2022

**Citation:**

Asri NIN and Aliviameita A (2022)

The Effect of Variations of Serum

Examination Time Lapse on

Electrolyte Levels of Potassium and

Chloride

Medicra (Journal of Medical

Laboratory Science/Technology).

5:2.

doi: 10.21070/medicra.v5i2.1639

sebesar  $p = 0,002$  artinya terdapat pengaruh variasi selang waktu pemeriksaan serum terhadap kadar elektrolit Klorida.

**Kata Kunci:** Gagal Ginjal Kronik Dengan Anemia, Red Cell Distribution Width (RDW), Total Iron Binding Capacity (TIBC)

## PENDAHULUAN

Elektrolit dalam tubuh yaitu salah satu zat kimia yang berdisosiasi (terurai) di dalam cairan menjadi partikel-partikel bermuatan ion positif (kation) dan negatif (anion). Jika terdapat keseimbangan pada kedua ion maka disebut dengan elektronetralitas. Elektrolit mempengaruhi sebagian besar dalam proses metabolisme. Gangguan keseimbangan pada elektrolit disebabkan karena konsentrasi elektrolit yang tidak normal. Natrium ( $\text{Na}^+$ ), Kalium ( $\text{K}^+$ ), Klorida ( $\text{Cl}^-$ ) dan Bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) tergolong dalam elektrolit mayor yang memiliki fungsi utama dalam memelihara tekanan osmosis serta mendistribusikan sebagian kompartemen cairan sel intraseluler maupun ekstraseluler dalam tubuh manusia [Yaswir & Ferawati \(2012\)](#).

Kalium ( $\text{K}^+$ ) adalah elektrolit yang sering kali ditemui di dalam cairan sel intraseluler. Kalium memiliki kadar serum dalam kisaran yang kurang luas. Jika kadar Kalium serum  $< 2,5$  mEq/L atau  $> 7,0$  mEq/L maka mengakibatkan kondisi henti sirkulasi. Sebanyak 80-90% Kalium hasil metabolisme yang tidak dibutuhkan dalam tubuh dikeluarkan melalui ginjal. Sel akan mengeluarkan Kalium bila ditemukan kerusakan pada jaringan, kemudian masuk ke cairan ekstraseluler (cairan intravaskular dan interstisial). Kalium dalam cairan intravaskular (kadar darah/plasma) akan diekskresikan jika ginjal berfungsi dengan normal. Jika ekskresi Kalium berlebihan maka terjadi pengurangan serum (hipokalemia), sedangkan jika urine diekskresikan ginjal sebanyak  $< 600$  mL/hari maka Kalium akan tertimbun di cairan plasma (intravaskular) yang menyebabkan Kalium serum berlebih (hiperkalemia) [Kee \(2007\)](#).

Klorida merupakan elektrolit bermuatan ion negatif dalam cairan ekstraseluler. Klorida memiliki peran penting dalam mempertahankan keseimbangan asam-basa, keseimbangan cairan tubuh dan osmolalitas cairan tubuh dengan Natrium. Kadar keasaman berupa Asam Hidroklorida ( $\text{HCl}$ ) di dalam lambung dihasilkan dari penggabungan antara ion Klorida dan Hidrogen. Klorida akan bersaing dengan Bikarbonat dalam mempertahankan keseimbangan asam-basa untuk memperoleh Natrium. Klorida dan Natrium akan diekskresi bila cairan tubuh menjadi lebih asam dan Bikarbonat direabsorpsi oleh ginjal. Sebagai tambahan, Klorida dengan Bikarbonat bergantian keluar dan masuk dari sel darah merah. Asupan Klorida yang diperlukan tubuh dalam sehari sebanyak 2 gram. Istilah hipokloremia berarti penurunan kadar Klorida dalam serum, sedangkan hiperkloremia berarti peningkatan kadar Klorida dalam serum [Kee \(2007\)](#).

Serum dipisahkan paling lambat 2 jam setelah pengambilan sampel dan harus segera dilakukan pemeriksaan. Apabila tidak segera dilakukan pemeriksaan, maka tabung berisi serum harus ditutup dan disimpan pada refrigerator. Serum akan stabil selama 5 sampai 7 hari jika disimpan pada suhu  $2-8^\circ\text{C}$  dan 2 hari pada suhu ruang ( $20-25^\circ\text{C}$ ). Setiap laboratorium memiliki batas waktu penundaan pemeriksaan yang berbeda-beda, namun biasanya yang sering digunakan paling lama 2 sampai 3 hari. Apabila melebihi maka petugas laboratorium diharuskan mengambil ulang sampel dari pasien [Hartini & Suryani \(2016\)](#). Kemudian, jika

serum yang disimpan akan dilakukan pemeriksaan maka harus didiamkan atau dihangatkan terlebih dahulu pada suhu ruang ( $20-25^\circ\text{C}$ ) [Yustiani et al. \(2009\)](#).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [Azizah & Aliviameita \(2019\)](#) tentang pemeriksaan serum pada kadar Natrium dan Klorida dengan penundaan selama 0, 3, 5 dan 7 jam pada suhu ruang ( $20-25^\circ\text{C}$ ), menyatakan bahwa hasil kadar Natrium setelah diuji Anova didapatkan nilai signifikansi sebesar  $p = 0,987$  ( $p > 0,05$ ), artinya lama penundaan pemeriksaan tidak mempengaruhi kadar Natrium serum. Sedangkan hasil kadar Klorida setelah di uji Anova didapatkan nilai signifikansi sebesar  $p = 0,002$  ( $p < 0,05$ ), artinya lama penundaan pemeriksaan mempengaruhi kadar Klorida serum. Kemudian kadar Klorida dilanjutkan uji *Post Hoc* dan diperoleh hasil bahwa ada perbedaan yang bermakna antara perlakuan 0 dan 7 jam serta 3 dan 7 jam.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [Sari \(2018\)](#), tentang perbedaan penundaan serum terhadap kadar Kalium selama 0, 1 dan 2 jam pada suhu ruang ( $20-25^\circ\text{C}$ ), menyatakan bahwa hasil kadar Kalium setelah diuji Anova didapatkan nilai signifikansi sebesar  $p = 0,015$  ( $p < 0,05$ ), artinya ada perbedaan yang bermakna antara kadar Kalium dengan lama penundaan serum sampel.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [Apriliani \(2018\)](#), tentang perbedaan serum kadar elektrolit ( $\text{Na}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{Cl}$ ) pada suhu ruang ( $20-25^\circ\text{C}$ ) yang di periksa segera dan tertunda 150 menit, menyatakan bahwa hasil uji *Paired T Test* didapatkan nilai signifikansi sebesar  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ), artinya ada perbedaan yang signifikan antara kadar elektrolit ( $\text{Na}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{Cl}$ ) yang segera disentrifus dan didiamkan.

Berdasarkan uraian-uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk meneliti pengaruh variasi selang waktu pemeriksaan serum terhadap kadar elektrolit Kalium dan Klorida dengan perlakuan 0, 4, 8 dan 24 jam pada suhu ruang ( $20-25^\circ\text{C}$ ). Penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi yang relevan tentang pengaruh variasi selang waktu pemeriksaan serum terhadap kadar elektrolit Kalium dan Klorida, serta mengetahui selang waktu yang terbaik untuk pemeriksaan kadar elektrolit Kalium dan Klorida dalam serum yang dapat membantu dalam penanganan spesimen yang diterima selanjutnya.

## METODE

Desain penelitian ini berdasarkan analisis kuantitatif menggunakan metode eksperimental laboratorik dengan pendekatan *cross sectional*. Teknik sampling menggunakan *purposive random sampling*. Populasi dalam penelitian adalah Mahasiswi D-IV Teknologi Laboratorium Medis (TLM) Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Keseluruhan sampel serum yang digunakan sebanyak 32 sampel yang dibagi dalam 4 (empat) kelompok perlakuan. Setiap kelompok perlakuan terdiri dari 8 sampel serum. Penelitian dilakukan di Laboratorium Rumah Sakit Bhayangkara Pusdik Brimob pada bulan Mei 2022. Alat dan bahan yang digunakan antara lain: rak tabung reaksi, sentrifus, mikropipet, *blue tip*, *yellow tip*, *white tip*, *OPTI CCA-TS Analyzer*, *ependorf tube*, *tourniquet*, *stopwatch*,

tabung vacutainer tutup merah, spuit 3 mL, kapas alkohol dan kering, serum, tissue dan *cassettes E-Lyte CCA*. Metode pengumpulan data menggunakan teknik observasi/pengamatan dan sumber data berupa data primer. Teknik analisis data dilakukan secara statistik dengan menggunakan program *SPSS versi 23* dan diuji parametrik menggunakan One Way Anova.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan serum terhadap kadar elektrolit Kalium selama 0, 4, 8 dan 24 jam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata kadar Kalium setelah penundaan mengalami peningkatan pada keseluruhan kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan 4 jam meningkat sebesar 0,025 mEq/L dari 3,738 mEq/L menjadi 3,763 mEq/L, kelompok perlakuan 8 jam meningkat sebesar 0,037 mEq/L dari 3,763 mEq/L menjadi 3,800 mEq/L dan kelompok perlakuan 24 jam meningkat sebesar 0,137 mEq/L dari 3,800 mEq/L menjadi 3,937 mEq/L.

**TABEL 1.** Rerata ± SD Hasil Pemeriksaan Kadar Elektrolit Kalium

Perlakuan	N	Kadar Kalium (mEq/L)		
		Rerata	±	Standar Deviasi (SD)
0 Jam	8	3,738	±	0,1996
4 Jam	8	3,763	±	0,2134
8 Jam	8	3,800	±	0,1927
24 Jam	8	3,937	±	0,1768

Berdasarkan hasil uji One Way Anova didapatkan kadar Kalium selama 0, 4, 8 dan 24 jam dengan nilai signifikansi sebesar  $p = 0,199$  ( $p > 0,05$ ), sehingga menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh selang waktu pemeriksaan serum terhadap kadar elektrolit Kalium. Studi ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Bobby et al. (2002), yang menyelidiki stabilitas 24 analit setelah pemisahan segera plasma dan serum pada suhu kamar (25°C) dan dianalisis dalam 0, 4, 8, 16, 24, 32, 40, 48 dan 56 jam setelah pengumpulan ditemukan bahwa Kalium tetap stabil hingga 56 jam. Demikian pula penelitian Vijayamundeewari et al. (2017), yang melakukan studi stabilitas pada elektrolit (Na, K, Cl) dalam serum dan plasma pada suhu 2-4°C dan suhu kamar yang dianalisis dalam 0, 6, 12, 24, 36 dan 48 jam ditemukan bahwa tidak ada perubahan yang diamati hingga 48 jam ketika membandingkan kadar Kalium yang diukur menggunakan sampel serum yang disimpan pada suhu 2-4°C dan suhu kamar.

Menurut teori yang dikemukakan oleh Asirvatham et al. (2013), suhu dingin dapat menghambat pompa Natrium-Kalium sehingga terjadi kebocoran Kalium. Suhu yang lebih tinggi pada awalnya menurunkan dan kemudian meningkatkan konsentrasi Kalium. Hal ini kemungkinan dapat dikaitkan dengan glukosa yang kelelahan dalam menghasilkan adenosin trifosfat (ATP) untuk memompa Natrium-Kalium. Penundaan waktu pemeriksaan menyebabkan kehabisan glukosa yang tersedia untuk menghasilkan adenosin trifosfat (ATP) karena adenosin trifosfat (ATP) mengisi pompa Natrium-Kalium dan mempertahankan gradien melintasi membran sel. Kegagalan

pompa dapat menyebabkan kebocoran Kalium keluar sel yang mengakibatkan pseudohiperkalemia.

Hasil pemeriksaan serum terhadap kadar elektrolit Klorida selama 0, 4, 8 dan 24 jam pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata kadar Klorida setelah penundaan mengalami peningkatan pada keseluruhan kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan 4 jam meningkat sebesar 1,87 mEq/L dari 110,63 mEq/L menjadi 112,50 mEq/L, kelompok perlakuan 8 jam meningkat sebesar 2,25 mEq/L dari 112,50 mEq/L menjadi 114,75 mEq/L dan kelompok perlakuan 24 jam meningkat sebesar 2,88 mEq/L dari 114,75 mEq/L menjadi 117,63 mEq/L.

**TABEL 2.** Rerata ± SD Hasil Pemeriksaan Kadar Elektrolit Klorida

Perlakuan	N	Kadar Klorida (mEq/L)		
		Rerata	±	Standar Deviasi (SD)
0 Jam	8	110,63	±	2,973
4 Jam	8	112,50	±	3,071
8 Jam	8	114,75	±	3,196
24 Jam	8	117,63	±	4,173

Berdasarkan Berdasarkan hasil uji One Way Anova didapatkan kadar Klorida selama 0, 4, 8 dan 24 jam dengan nilai signifikansi sebesar  $p = 0,002$  ( $p < 0,05$ ), sehingga menunjukkan bahwa terdapat pengaruh selang waktu pemeriksaan serum terhadap kadar elektrolit Klorida. Studi ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Apriliani (2018), tentang perbedaan kadar elektrolit (Na, K, Cl) pada sampel segera dan ditunda 150 menit pada suhu 20-25°C ditemukan bahwa kadar Klorida dalam serum terdapat perbedaan setelah ditunda selama 150 menit. Demikian pula dengan penelitian Azizah & Alivameita (2019), tentang pengaruh lama penundaan pemeriksaan serum terhadap kadar elektrolit Natrium dan Klorida pada suhu 20-25°C ditemukan bahwa kadar Klorida dalam serum terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok perlakuan selama penundaan 0 jam dan 7 jam serta 3 jam dan 7 jam.

Adanya perbedaan kadar elektrolit Klorida dalam serum pada waktu tertentu disebabkan karena hemolisis yang tidak secara signifikan mengubah konsentrasi Klorida serum atau plasma karena Klorida memiliki konsentrasi dalam sel darah merah (eritrosit) sekitar setengah dari konsentrasi dalam plasma. Karena sedikit Klorida yang terikat protein, maka perubahan postur tubuh, stasis, atau penggunaan *tourniquet* juga memiliki sedikit pengaruh pada konsentrasi plasmanya Burtis et al. (2008).

Dalam pemeriksaan laboratorium dibagi menjadi tiga fase, yaitu fase praanalitik, analitik dan pasca analitik. Sebagian besar kesalahan terjadi pada fase praanalitik (46-68,2%) dan fase pasca analitik (18,5-47%). Kesalahan laboratorium dalam fase analitik telah menurun secara signifikan belakangan ini karena otomatisasi dan kemajuan teknologi Baruah et al. (2014). Fase praanalitik merupakan komponen penting dari kedokteran laboratorium. Dalam pemeriksaan elektrolit (Na, K, Cl) harus memperhatikan kondisi, tempat pengumpulan spesimen, waktu dan suhu penyimpanan agar stabilitas serum bisa bertahan lebih lama

yang diikuti dengan melakukan tes sedini mungkin, karena memainkan peran penting dalam akurasi hasil. Kesalahan fase praanalitik sebagian besar disebabkan oleh kesalahan manusia dan sebagian besar kesalahan ini dapat dicegah. Bahaya pengambilan sampel darah yang sering untuk elektrolit dan pemeriksaan laboratorium lainnya menyebabkan peningkatan tingkat infeksi, nyeri, stress dan ketidaknyamanan pada pasien Vijayasamundeeswari et al. (2017).

Secara umum, penyimpanan serum di laboratorium klinis harus sesuai dengan Standards of Operational Procedure (SOP) untuk penyimpanan optimasi. Sebagai Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) harus mempertimbangkan pula jenis dan stabilitas spesimen, antikoagulan, pengawet dan wadah penampungan saat menyimpan sampel untuk analisis elektrolit. Stabilitas serum untuk analisis elektrolit dapat disimpan selama 14 hari pada suhu 20-25°C atau suhu 2-8°C, apabila serum disimpan pada suhu -20°C maka akan bertahan selama 1 tahun Good Laboratory Practice (2008).

## KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah pemeriksaan serum terhadap kadar elektrolit Kalium tidak terdapat pengaruh variasi selang waktu pemeriksaan serum selama 0, 4, 8 dan 24 jam, sedangkan pada kadar elektrolit Klorida terdapat pengaruh variasi selang waktu pemeriksaan serum selama 0, 4, 8 dan 24 jam. Variasi selang waktu pemeriksaan serum yang menunjukkan perbedaan signifikan terhadap kadar elektrolit Klorida adalah antara 0 jam dengan 24 jam serta 4 jam dengan 24 jam.

## KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pertama berperan dalam pengambilan data dan penulis kedua berperan dalam penyusunan artikel

## PENDANAAN

Sumber pendanaan penelitian berasal dari mandiri.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pihak Rumah Sakit Bhayangkara Pusdik Brimob Watukosek yang telah memberikan izin tempat penelitian dan membantu dalam terlaksananya penelitian ini.

## REFERENSI

- Apriliani, I. (2018). Perbedaan Kadar Elektrolit (Na, K, Cl) Pada Sampel Segera dan Ditunda 150 Menit. *Skrripsi*. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang. Retrieved from <http://repository.unimus.ac.id/2917>
- Asirvatham, J. R., Moses, V., & Bjornson, L. (2013). Errors in Potassium Measurement: A Laboratory Perspective for the Clinician. *North American Journal of Medical Sciences*, 5(4), 255-259. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23724399/>
- Azizah, N., & Aliviameita, A. (2019). Pengaruh Lama Penundaan pemeriksaan Serum Terhadap kadar Elektrolit Natrium dan Klorida. *Journal of Medical Laboratory Science Technology*, 2(1), 28-30. Retrieved from <http://ojs.umsida.ac.id/index.php/medicra/article/view/2589/1741>
- Baruah, A., Goyal, P., Sinha, S., Ramesh, K. L., & Datta, R. (2014). Delay in Specimen Processing-Major Source of Preanalytical Variation in Serum Electrolytes. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(12), 1-3. doi: 10.7860/JCDR/2014/10150.5285
- Bobby, L., Boyanton, Jr., & Blick, K. E. (2002). Stability Studies of Twenty-Four Analytes in Human Plasma and Serum. *Clinical Chemistry*, 48(12), 2242-2247. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12446483/>
- Burtis, A. C., Edward, R. & Bruns, E. D. (2008). *Tietz Fundamental of Clinical Chemistry*. (6 Edn). Philadelphia: Elsevier.
- Departemen Kesehatan RI. (2008). *Pedoman Praktek Laboratorium yang Benar (Good Laboratory Practice)*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI
- Hartini, S., & Suryani, M. E. (2016). Uji Kualitas Simpanan terhadap Kadar Kolesterol Dalam Darah Di Poltekkes Kemenkes Kaltim. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(1), 65-69. Retrieved from: [https://jurnal.akfarsam.ac.id/index.php/jim\\_akfarsam/article/view/49](https://jurnal.akfarsam.ac.id/index.php/jim_akfarsam/article/view/49)
- Kee, J. L. (2007). *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik*. Edisi 6. Jakarta: EGC.
- Sari, R. E. N. I. (2018). Perbedaan Lama Penundaan Serum Terhadap Kadar Kalium. *Karya Tulis Ilmiah*. Universitas Muhammadiyah Surabaya. Surabaya. Retrieved from <http://repository.um-surabaya.ac.id/2735/>
- Vijayasamundeeswari, C. K., Ananthi, N., & Sudha, R. (2017). Comparison of electrolyte levels in serum and plasma. *International Journal of Clinical Biochemistry and Research*, 4(2), 115-118. doi: <https://doi.org/10.18231/2394-6377.2017.0027>
- Yaswir, R., & Ferawati, I. (2012). Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 1(2), 80-85. Retrieved from <http://jurnal.fk.unand.ac.id/index.php/jka/article/view/48>
- Yustiani, N. T., Mutmainnah, Pakasi, R. DN., & Hardjoeno. (2009). Kadar Na, k, Cl Pada Ragam (Variasi) Selang Waktu Pemeriksaan Serum. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 15(2), 49-51. Retrieved from <https://indonesianjournalofclinicalpathology.org/index.php/patologi/article/view/945>

**Conflict of Interest Statement:** The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2022 Asri and Aliviameita. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.