

PERBANDINGAN KADAR ION KALSIUM DARAH ARTERI DENGAN SERUM DI RUMAH SAKIT JANTUNG DAN PEMBULUH DARAH HARAPAN KITA JAKARTA

Heru Setiawan¹, Eka Dewi Zola²

¹ Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta III, ² RSJPD Harapan Kita Jakarta

E-mail¹: heru@poltekkesjakarta3.ac.id

E-mail²: ekadewizola72@gmail.com

Abstract

Determination of calcium ion levels is clinically useful in the diagnosis, identification of hypercalcemia in neoplasia, and in the management of critically ill adults and neonates or patients with serious clinical consequences. It is the responsibility of the clinical laboratory to select which specimen is most appropriate, for each clinical situation. The purpose of this study was to determine the average calcium ion level from arterial blood specimens and serum specimens, and to determine whether there was a significant difference in calcium ion levels from arterial blood specimens. The results of the test with 2 independent groups (t test) with 30 specimens for each group. The independent T test results obtained p value = 0.007. In conclusion, the results of the examination is there was a significant difference in average calcium ion levels between arterial blood specimens and serum specimens, in 95% significance level.

Keywords: Calcium ion, arterial blood specimen, serum specimen.

Abstrak

Penentuan kadar ion kalsium berguna secara klinis dalam diagnosis identifikasi *hiperkalsemia* pada *neoplasia*, dan penanganan pasien dewasa dan *neonatus* yang kritis atau pasien yang memiliki konsekuensi klinis yang serius. Hal ini merupakan tanggung jawab laboratorium klinik untuk memilih spesimen mana yang paling tepat, untuk setiap situasi klinis. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui rata-rata kadar ion kalsium dari spesimen darah arteri dan spesimen serum dan mengetahui adakah perbedaan yang bermakna kadar ion kalsium dari spesimen darah arteri dengan serum. Hasil uji T independen didapatkan nilai $p = 0.007$ ($\alpha = 0.05$). Simpulan hasil pemeriksaan adalah Ada perbedaan rata-rata kadar ion kalsium yang bermakna antara spesimen darah arteri dengan spesimen serum, pada derajat kemaknaan 95 %.

Katakunci: Ion kalsium, spesimen darah arteri, spesimen serum.

Pendahuluan

Menurut *Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI)* penentuan kadar ion kalsium telah terbukti berguna secara klinis dalam diagnosis identifikasi *hiperkalsemia* pada *neoplasia*, dan penanganan pasien dewasa dan *neonatus* yang kritis atau pasien yang memiliki konsekuensi klinis yang serius. Pada keadaan tertentu secara patologis pengukuran ion kalsium lebih relevan digunakan dari pada pengukuran kalsium total (Perović and Bratičević, 2019).

Penentuan kadar ion kalsium berguna secara klinis dalam menegakkan diagnosa, hal ini merupakan tanggung jawab laboratorium klinik untuk memilih spesimen mana yang paling tepat, untuk setiap situasi klinis dan bagaimana pengumpulan dan penanganan spesimen untuk memastikan akurasi dalam kegunaan klinis. *International Federation of Clinical Chemistry (IFCC)*, merekomendasikan heparin sebagai antikoagulan pilihan untuk pengukuran ion kalsium. Menurut *Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI)*, pengukuran ion kalsium menggunakan spesimen darah utuh lebih baik (sput / *whole blood*

heparin), penggunaan plasma dan spesimen serum tetap menjadi solusi, meskipun tidak dianjurkan, untuk menghindari perubahan pH, spesimen harus tetap tertutup sampai di analisis.

Instalasi Patologi Klinik dan Bank Darah Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita unit laboratorium melakukan pemeriksaan elektrolit darah menggunakan metode Potensiometer dengan menggunakan *Ion Selective Elektrode* (ISE), salah satunya pemeriksaan ion kalsium menggunakan spesimen darah arteri dengan antikoagulan heparin. Laboratorium Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita cukup banyak menerima spesimen rujukan pemeriksaan ion kalsium dari laboratorium luar maupun rumah sakit luar, hal ini dikarenakan masalah pemeriksaan ion kalsium cukup mahal dan tidak semua laboratorium klinik melakukan pemeriksaan ion kalsium. Waktu atau lama perjalanannya spesimen darah tersebut untuk sampai dianalisa tidak bisa segera. Spesimen yang memungkinkan untuk dirujuk adalah spesimen serum.

Pengukuran kadar ion kalsium dalam darah dapat dipengaruhi oleh pH. *Invitro*, kenaikan pH 0,1 unit menurunkan kadar ion kalsium sebesar 4% hingga 5% (sebaliknya, penurunan pH memiliki efek yang sama tetapi berlawanan). Spesimen pilihan untuk penentuan ion kalsium adalah seluruh darah yang dikumpulkan secara *anaerob*, pemeriksaan ion kalsium sebaiknya segera dikerjakan segera (Profile Nova stat pHox manual book, 2011). Korelasi antara ion kalsium dan pH, kadar ion kalsium akan meningkat sekitar 5 % untuk setiap variasi 0.1 unit pH (Baird, 2011). Penelitian sebelumnya antara lain gambaran hasil ion kalsium dengan spesimen serum lebih tinggi daripada hasil pemeriksaan ion kalsium dengan menggunakan spesimen plasma heparin dan *whole blood* heparin. Untuk mengetahui perbedaan yang signifikan perlu dilakukan uji statistik beda rata-rata yang masih memerlukan penelitian lebih lanjut (Handari, 2019). Berdasarkan uraian diatas penulis ingin melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan kadar ion kalsium menggunakan spesimen darah arteri dan spesimen serum di Instalasi Patologi Klinik dan Bank Darah di RSJPDHK.

Metode

Penelitian ini menggunakan rancangan atau desain eksperimental mengacu pada hipotesis yang akan diuji, yaitu membedakan hasil kadar ion kalsium dari spesimen darah arteri dan serum menggunakan metode *Ion Selective Electrode* (ISE). Perbandingan kadar ion kalsium dari spesimen darah arteri dengan antikoagulan heparin dan serum dilakukan di Instalasi Patologi Klinik dan Bank Darah Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita (RSJPDHK). Variabel dependen pada penelitian ini adalah *Kadar ion kalsium terionisasi, darah arteri dan serum yang diukur menggunakan metode ISE dengan alat yang sama. Variabel independen adalah jenis spesimen, yaitu kelompok bahan pemeriksaan dari pasien yang sama, diperoleh dari pembuluh darah yaitu: arteri dan vena.*

Sampel sebagian dari populasi yaitu pasien yang melakukan pemeriksaan ion kalsium di instalasi Patologi Klinik dan Bank Darah RSJPDHK di bulan Juni 2022. Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah

metode konsekutif sampling, yaitu pengambilan sampel berdasarkan urutan kedatangan pasien yang melakukan pemeriksaan ion kalsium. Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini, menggunakan rumus besaran sampel untuk uji rata-rata 2 kelompok independen di bawah ini:

$$n_1 = n_2 = 2 \left[\frac{(z_\alpha + z_\beta)S}{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)} \right]^2$$

Keterangan rumus:

n_1 : Darah arteri

n_2 : Serum

z_α : Besar kesalahan tipe 1, tingkat kesalahan 0.05=1.96

z_β : Besar kesalahan tipe 2, tingkat kesalahan 0.20=0.842

S: Simbangan baku gabungan

$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$: Selisih rata-rata (ion kalsium) darah arteri & serum.

Berdasarkan rumus diatas, setiap kelompok terdapat minimal 4 dengan perhitungan nilai kadar mmol/L dan minimal 8 setiap kelompok dengan perhitungan nilai kadar mg/dL, karena terlalu kecil jumlah sampel untuk penelitian dengan memakai rumus diatas, sehingga penelitian ini menggunakan 30 spesimen tiap kelompok. Dalam penentuan jumlah sampel penelitian (Sugiyono, 2017), menyarankan tentang ukuran sampel yang layak dalam penelitian adalah antara 30 sampai 500. Jumlah seluruh spesimen penelitian menggunakan sebanyak 60 spesimen (30 spesimen darah arteri dan 30 spesimen serum).

Hasil

Berdasarkan jumlah sampel yang digunakan 30 spesimen, kerena sampel kurang dari 50 maka uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk (SW)*. Dasar pengambilan keputusan uji normalitas data adalah: Jika nilai $p \geq 0.05$ maka data terdistribusi normal, tetapi Jika nilai $p < 0.05$ maka data tidak terdistribusi normal.

Data hasil uji normalitas terlihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.1
Hasil uji normalitas data Shapiro-Wilk

Variabel	n	Nilai p
Darah arteri	30	0.073
Serum	30	0.368

Berdasarkan tabel 4.1 sebanyak 30 sampel, hasil pemeriksaan ion kalsium pada spesimen darah arteri dan serum dilakukan uji normalitas data menggunakan *Shapiro-wilk*. Hasil pada kedua spesimen dinyatakan terdistribusi normal/homogen dengan nilai spesimen darah arteri $p = 0.073$ dan nilai spesimen serum $p = 0.368$ ($p \geq 0.05$).

Analisa hasil uji beda parametrik (uji T independent) dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan kadar ion kalsium antara kelompok spesimen darah arteri dengan serum.

Data hasil analisa statistik terlihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 1 Hasil pemeriksaan ion kalsium darah arteri dan serum

Variabel	n	Minimal mmol/L	Rata-rata mmol/L	Maksimal mmol/L	Varian	SB	KV
[Ca ²⁺] arteri	30	1.07	1.192	1.25	0.0075	0.043	0.007
[Ca ²⁺] arteri	30	1.12	1.232	1.38	0.0075	0.067	0.007

Rata-rata hasil pemeriksaan ion kalsium yang dilakukan terhadap 30 spesimen darah arteri adalah sebagai berikut: nilai rata-rata kadar ion kalsium adalah 1.192 mmol/L dengan nilai minimal 1.07 mmol/L dan nilai maksimal sebesar 1.25 mmol/L.

Rata-rata hasil pemeriksaan kadar ion kalsium spesimen serum adalah 1.232 mmol/L dengan kadar minimal 1.12 mmol/L dan kadar maksimal sebesar 1.38 mmol/L. Terlihat nilai rata-rata perbedaan antara spesimen darah arteri dan serum adalah sebesar 0.040 mmol/L (1.232 mmol/L – 1.192mmol/L).

Tabel 4. 2 Hasil uji beda parametrik (uji T independent)

Variabel	n	Nilai P	Keputusan
[Ca ²⁺] darah arteri dan serum	60	0,007	Ho ditolak

Hasil uji T independen didapatkan nilai $p = 0.007 < 0.05$ sehingga keputusannya Ho ditolak, artinya ada perbedaan rata-rata kadar ion kalsium yang bermakna antara spesimen darah arteri dengan spesimen serum, pada derajat kemaknaan 95 % atau derajat kemaknaan ($\alpha=5\%$).

Pembahasan

Berdasarkan data yang diperoleh secara uji statistik terdapat perbedaan yang bermakna antara hasil ion kalsium spesimen darah arteri dengan spesimen serum. Penelitian ini membenarkan penelitian sebelumnya, yaitu Kadar ion kalsium menggunakan serum, memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan darah arteri, perlu dilakukan uji statistik beda rata-rata sampel independen pada tingkat kepercayaan 95% (Handari, 2019).

Hasil kadar ion kalsium dari darah arteri dan serum ada perbedaan, bahwasanya perbedaan nilai kadar ion kalsium mungkin disebabkan oleh perubahan pH dan juga penyimpanan, pada saat proses pra analitik. Sesuai dengan kepustakaan, pengukuran ion kalsium dalam darah dapat dipengaruhi oleh pH dan juga karena penyimpanan. Korelasi antara ion kalsium dan pH, kadar ion kalsium akan meningkat sekitar 5 % untuk setiap variasi 0.1 unit pH (Baird, 2011). untuk menghindari perubahan pH, spesimen harus tetap tertutup sampai dilakukan analisis.

Penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Alkatiri, (2017) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan elektrolit metode biosensor, seperti spesimen ditunda akan mempengaruhi pH, sehingga pH spesimen meningkat dan alat tidak dapat membaca hasil. Spesimen yang tidak menggunakan heparin maka harus segera diperiksa sehingga tidak mempengaruhi hasil pemeriksaan.

Secara teoritis harusnya tidak ada perbedaaan hasil ion kalsium antara darah arteri dan serum, serum merupakan spesimen universal untuk pemeriksaan kimia klinik termasuk elektrolit, serum direkomendasikan sebagai pilihan spesimen untuk penentuan kadar ion kalsium di banding dengan plasma (Jafri, Khan and Azeem, 2014).

Baik spesimen darah arteri dan serum dapat digunakan sesuai kebutuhan, bila hanya pemeriksaan ion kalsium saja dapat digunakan spesimen serum. Menggunakan spesimen darah arteri dapat digunakan untuk pemeriksaan ion kalsium bersamaan dengan pemeriksaan Analisa gas darah, pada rumah sakit yang mempunyai pasien kriteria kritis dengan keuntungan hasil akan lebih cepat, tidak perlu menunggu darah membeku dan disentrifugasi. Kekurangan dari spesimen darah heparin hanya dari segi biaya, preset heparin vakum harga relatif lebih mahal dari pada tabung darah beku vakum

Kesimpulan dan Saran

Hasil pemeriksaan ion kalsium dengan spesimen darah arteri didapat nilai rata-rata 1.192 mmol/L, dengan nilai terendah 1.07 mmol/L dan nilai tertinggi 1.25 mmol/L. Hasil Kadar ion kalsium pada spesimen serum didapat nilai rata-rata 1.232 mmol/L dengan nilai terendah 1.12 mmol/L dan nilai tertinggi 1.38 mmol/L. Ada perbedaan rata-rata kadar ion kalsium yang bermakna antara spesimen darah arteri dengan spesimen serum, pada derajat kemaknaan 95 %.

Pemeriksaan ion kalsium di laboratorium rumah sakit yang memiliki pasien kritis dapat menggunakan spesimen darah arteri bila bersamaan dengan pemeriksaan Analisa Gas Darah (AGD). Bila permintaan pemeriksaan hanya elektrolit atau ion kalsium saja, sebaiknya menggunakan spesimen serum. Secara teoritis harusnya tidak ada perbedaan hasil ion kalsium antara darah arteri dan serum, meskipun secara statistik ada perbedaan yang bermakna antara darah arteri dan serum, namun berdasarkan pendapat klinisi, tidak bermakna secara klinis. Saran pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pemeriksaan elektrolit dengan jumlah spesimen yang lebih banyak. Evaluasi pengaruh pH spesimen terhadap ion kalsium, baik pada spesimen darah arteri maupun serum. Evaluasi pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar ion kalsium, baik pada spesimen darah arteri maupun serum.

Daftar Pustaka

- Alkatiri, S. (2017) 'Perbedaan Hasil Pemeriksaan Elektrolit Metode ISE (Ion Selective Electrode) Dengan Pemeriksaan Elektrolit Metode Biosensor', *JurnalSains*, p. 14.
- Baird, G. S. (2011) 'Ionized calcium', *Clinica Chimica Acta*, 412(9–10), pp. 696–701. doi: 10.1016/j.cca.2011.01.004.
- Boink, A. B. T. J. *et al.* (no date) *International Federation of Clinical Chemistry, Scientific Division IFCC recommendation on sampling, transport and storage for the determination of the concentration of ionized calcium in whole blood, plasma and serum*, *Journal of Automatic Chemistry*.
- Chhapola, V., Kumar, S. and Goyal, P. (2014) 'Is liquid heparin comparable to dry balanced heparin for blood gas sampling in intensive care unit?', *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 18(1), pp. 14–20. doi: 10.4103/0972-5229.125428.
- Darmawan, A. and Irawan, R. (2015) 'Mengenal CPOB Untuk Produk Darah', *Medical*, 3(2), pp. 111–118. Available at: armaididarmawan@yahoo.com.
- Fristiohady, A. and Ruslin (2012) *Pengantar Kimia Klinik dan Diagnostik*, Penerbit Wahana Resolusi.

- Furnia, I. *et al.* (2015) *Korelasi Kadar Ion Kalsium Serum dengan Dimensi, Fungsi Sistol dan Diastol Ventrikel Kiri pada Thalassemia Mayor dengan Hemosiderosis The Correlation of Serum Calcium Ion Level with Dimension, Systolic, and Diastolic Function of Left Ventricle in Hemosiderosis Thalassemia Major Children.*
- Guder, W. G. *et al.* (2010) 'Quality of Diagnostic Samples', pp. 20–24. Available at: [file:///C:/Users/inez/Downloads/Quality_of_diagnostic_samples_final_version_23.9.2009\[1\] - zum Zusammenführen.pdf](file:///C:/Users/inez/Downloads/Quality_of_diagnostic_samples_final_version_23.9.2009[1] - zum Zusammenführen.pdf).
- Handari, N. (2019) *GAMBARAN PEMERIKSAAN ION KALSIUM DENGAN SAMPEL SERUM , PLASMA HEPARIN , DAN WHOLE BLOOD HEPARIN PRODI D III TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS TAHUN 2019.*
- Jafri, L., Khan, A. H. and Azeem, S. (2014) 'Ionized calcium measurement in serum and plasma by ion selective electrodes: Comparison of measured and calculated parameters', *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 29(3), pp. 327–332. doi: 10.1007/s12291-013-0360-x.