



Artikel Penelitian

KORELASI KADAR TROPONIN I DENGAN KADAR SERUM KALSIMUM PADA SINDROMA KORONER AKUT

CORRELATION BETWEEN TROPONIN I LEVELS AND SERUM CALCIUM LEVELS IN ACUTE CORONARY SYNDROME

Hadiyatur Rahma ^{a*}

^a Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Sumatera Utara, Jl.STM. No.77, Medan, 20219, Indonesia

Histori Artikel

Diterima:
03 Mei 2026

Revisi:
29 Mei 2026

Terbit:
01 Juli 2026

Kata Kunci

Kalsium, Troponin I,
Sindroma Koroner
Akut

Keywords

Calcium, Troponin I,
Acute Coronary
Syndrome

*Korespondensi

Hadiyatur Rahma,
Bagian Patologi Klinik,
Fakultas Kedokteran,
UISU, Email:
hadiyatur.rahma
@fk.uisu.ac.id

ABSTRAK

Sindrom koroner akut (SKA) merupakan spektrum kondisi klinis yang disebabkan oleh penurunan aliran darah koroner secara tiba-tiba akibat ruptur plak aterosklerotik dan pembentukan trombus intraluminal. Kondisi ini merupakan kegawatdaruratan kardiovaskular yang membutuhkan diagnosis dan penanganan cepat untuk menurunkan angka morbiditas dan mortalitas. Kemajuan teknologi telah menyempurnakan tes Troponin dan meningkatkan akurasi dalam mendeteksi dan mengukur cedera kardiomyosit. Kalsium memainkan peran penting dalam banyak proses biologis yang berhubungan dengan penyakit kardiovaskular, termasuk adhesi dan agregasi trombosit, pembekuan darah, aktivitas enzimatis, kontraksi jantung, dan apoptosis kardiomyosit. Penelitian ini bertujuan menganalisis korelasi kadar troponin I dengan kadar serum kalsium pada SKA. Penelitian ini menggunakan desain cross sectional di RSUP H.Adam Malik Medan dari Februari 2024-Maret 2024. Subjek dalam penelitian ini adalah 40 pasien yang terdiagnosa SKA yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Pasien diperiksa kadar troponin I dan serum kalsium. Analisa data dengan korelasi Spearman. Dari subjek penelitian 40 pasien, sebagian besar subjek penelitian berusia diatas 55 tahun, sebagian besar adalah laki-laki (72,5%), riwayat merokok sebesar 67,5%. Kadar median troponin I 6,09 ng/ml (0,12-15). Kadar median kalsium 8,86(7,4-11,5) mg/dL. Terdapat korelasi negatif lemah dan tidak signifikan antara troponin I dengan kalsium ($r = -0,133$, $p = 0,415$). Tidak terdapat korelasi antara troponin I dengan kalsium.

ABSTRACT

Acute coronary syndrome (ACS) encompasses a spectrum of clinical conditions resulting from a sudden reduction in coronary blood flow, primarily due to rupture of an atherosclerotic plaque followed by intraluminal thrombus formation. It represents a cardiovascular emergency that requires prompt diagnosis and timely management to reduce morbidity and mortality. Advances in diagnostic technology have refined cardiac troponin assays, improving their sensitivity and specificity for detecting and quantifying cardiomyocyte injury. Calcium plays a critical role in multiple biological processes associated with cardiovascular disease, including platelet adhesion and aggregation, coagulation, enzymatic activity, myocardial contractility, and cardiomyocyte apoptosis. This study aimed to evaluate the correlation between troponin I levels and serum calcium levels in patients with ACS. A cross-sectional study was conducted at H. Adam Malik General Hospital, Medan, between February and March 2024. The study included 40 patients diagnosed with ACS who met the inclusion and exclusion criteria. Troponin I and serum calcium levels were measured in all participants. Statistical analysis was performed using Spearman's correlation test. Among the 40 participants, the majority were aged over 55 years, predominantly male (72.5%), and 67.5% had a history of smoking. The median troponin I level was 6.09 ng/mL (range 0.12–15), while the median serum calcium level was 8.86 mg/dL (range 7.4–11.5). A weak and non-significant negative correlation was observed between troponin I and serum calcium levels ($r = -0.133$, $p = 0.415$). In conclusion, no significant correlation was found between troponin I levels and serum calcium levels in patients with ACS.

DOI: <https://doi.org/10.30743/stm.v9i2.1289>



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

PENDAHULUAN

Sindrom Koroner Akut (SKA) merupakan spektrum kondisi klinis yang disebabkan oleh penurunan aliran darah koroner secara tiba-tiba akibat ruptur plak aterosklerotik dan pembentukan trombus intraluminal. Sindrom Koroner Akut mencakup tiga entitas utama, yaitu *unstable angina (UA)*, *Non-ST Elevation Myocardial Infarction (NSTEMI)*, dan *ST Elevation Myocardial Infarction (STEMI)*. Kondisi ini merupakan kegawatdaruratan kardiovaskular yang membutuhkan diagnosis dan penanganan cepat untuk menurunkan angka morbiditas dan mortalitas.^{1,2}

Penyakit jantung iskemik menyebabkan lebih dari 9 juta kematian setiap tahun, mencakup sekitar 16% dari seluruh penyebab kematian di dunia.³ Perubahan gaya hidup, faktor resiko yang meningkat seperti obesitas, hipertensi, diabetes melitus, kebiasaan merokok, dislipidemia dan faktor stres oksidatif lainnya.⁴ Di Indonesia, SKA merupakan salah satu penyebab utama kematian dan kecacatan. Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menunjukkan peningkatan prevalensi penyakit jantung dari tahun ke tahun. Pada tahun 2018, prevalensi penyakit jantung sebesar 1,5%, dengan kecenderungan lebih tinggi pada kelompok usia lanjut.⁵ salah satu penyakit jantung tersering terjadi adalah Infark Miokard Akut (IMA). Infark miokard akut terjadi ketika aliran darah ke jantung terhenti. Ini berlangsung lebih lama dan menyebabkan kerusakan pada otot jantung, meningkatkan kebutuhan metabolik miokardium dan mengurangi suplai oksigen dan nutrisi mencapai otot jantung melalui sirkulasi koroner. Nyeri dada yang parah

dan berlangsung lama yang dapat menyebar lebih jauh adalah hal biasa leher, bahu, dan bahkan lengan.⁶

Penanda biokimia Troponin T khusus jantung digunakan untuk mendiagnosis serangan jantung Troponin T (TnT) dan troponin I spesifik jantung /TnI.⁷ Kemajuan teknologi telah menyempurnakan tes Troponin dan meningkatkan akurasinya dalam mendeteksi dan mengukur cedera kardiomyosit. Data dari penelitian multisenter besar secara konsisten menunjukkan bahwa pemeriksaan hs-Tn (*high sensitivity troponin*) meningkatkan keakuratan diagnostik Infark Miokard (IM) pada saat pertama kali muncul dibandingkan dengan pemeriksaan konvensional, terutama pada pasien yang datang lebih awal setelah timbulnya nyeri dada.⁸ Tes pemeriksaan yang didasarkan pada antibodi afinitas tinggi dan spesifik untuk TnT dan TnI.

Urutan asam amino troponin C otot jantung dan troponin C otot bergaris adalah identik, belum ada tes yang dikembangkan untuk komponen troponin C. Mayoritas Tn terikat pada miofilamen, dan sisanya bebas dalam sitosol sebanyak 3%-8% dari jumlah total. Troponin akan dilepaskan dari *cytoplasmic pool* apabila ada gangguan pada membran sarkolema dari kardiomyosit kemudian diikuti oleh pelepasan yang lebih berkepanjangan akibat kerusakan miofilamen. Kadar TnT mulai meningkat pada sirkulasi darah dalam rentang waktu tiga sampai empat jam setelah onset cedera miokard dan tetap meningkat selama 10-14 hari.⁹

Kadar elektrolit berhubungan dalam kejadian IMA, ion elektrolit terutama natrium,

kalium, kalsium berperan penting untuk membangkitkan aktivasi otot jantung, pada keadaan serangan infark terjadi perpindahan ion terus menerus antara intrasel dan ekstrasel, baik melalui difusi pasif maupun aktif. Kation kalsium terlibat dalam kontraksi otot, fungsi jantung, transmisi impuls saraf dan pembekuan darah. Lebih kurang 98-99% dari kalsium dalam tubuh terdapat dalam rangka dan gigi. Sejumlah 50% dari kalsium dalam darah terdapat dalam bentuk ion bebas dan sisanya terikat dengan protein. Kalsium memainkan peran penting dalam banyak proses biologis yang berhubungan dengan penyakit kardiovaskular, termasuk adhesi dan agregasi trombosit, pembekuan darah, aktivitas enzimatis, kontraksi jantung, dan apoptosis kardiomyosit.

Namun, ada beberapa kontroversi antara kalsium serum dan efek pada kardiovaskular. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kalsium serum berkorelasi dengan tekanan darah, lipid serum, dan glukosa serum. Selain itu, hal ini berhubungan positif dengan kejadian kardiovaskular pada populasi umum pada SKA.¹⁰ Sebaliknya, Lu *et al* (2014) melaporkan bahwa kalsium serum yang rendah saat masuk rumah sakit secara independen memprediksi mortalitas di rumah sakit di antara pasien dengan infark miokard elevasi segmen STEMI.¹¹ Penelitian yang dilakukan di Karad tahun 2016 menyatakan 27% dari semua pasien AMI mengalami hiponatremia, hipokalemia sebesar 24% dan hipokalsemia sebesar 49%.¹²

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis korelasi troponin I dengan kadar serum kalsium pada sindrom koroner akut.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain *cross sectional* yang menganalisis korelasi troponin I dengan kadar serum kalsium pada SKA di RSUP H. Adam Malik Medan dari Februari-Maret 2024. Subjek dalam penelitian ini adalah 40 pasien yang terdiagnosa sindrom koroner akut, yang memenuhi kriteria inklusi yakni pasien baru yang datang berobat ke Instalasi Gawat Darurat Pusat Jantung Terpadu yang terdiagnosa sindrom koroner akut, dengan onset serangan <24 jam (waktu dari serangan hingga dibawa ke IGD PJT), dan belum mendapatkan terapi cairan. Kriteria eksklusi yakni pasien yang mendapatkan terapi obat yang mempengaruhi kadar natrium, kalium, kalsium (insulin, cairan glukosa, spironolakton, furosemid, captopril), kreatinin >2mg/dL, diketahui memiliki riwayat penyakit katup jantung, riwayat penyakit hipotiroid dan hipertiroid. Pasien dianamnesis dengan wawancara untuk mendapatkan data karakteristik subyek meliputi umur, jenis kelamin dan riwayat merokok. Data dianalisa menggunakan software program *Statistical Program and Service Solution* (SPSS). Uji bivariat untuk menganalisis uji Korelasi Spearman.

Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara dengan No 56/KEPK/USU/2024 dan izin penelitian dari Instalasi Litbang RSUP H. Adam Malik Medan dengan No DP.04.03/D.XXVIII.2.2.3/290/2024.

HASIL

Subyek yang berpartisipasi dalam penelitian ini adalah 40 orang yang secara keseluruhan berada pada usia 55-60 tahun (35%) dengan usia rata-rata 59 tahun. Jenis kelamin subjek penelitian lebih banyak laki-laki yaitu 29 orang (72,5%) dibandingkan perempuan yaitu 11 orang (27,5%). Subjek penelitian yang memiliki riwayat merokok sebanyak 27 orang (67,5%), sedangkan 13 orang (32,5%) tidak memiliki riwayat merokok. Subjek penelitian dengan hipokalsemia sebanyak 26 orang (65%), normokalsemia sebanyak 13 orang (32,5%), dan hiperkalsemia sebanyak 1 orang (2,5%) (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik (n=40)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Usia		
37-46 tahun	5	12,5
47-56 tahun	10	25,0
57-66 tahun	17	42,5
67-76 tahun	6	15,0
77-86 tahun	2	5,0
Rerata ± SD	59,2 ± 10,103	
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	29	22,2
Perempuan	11	27,5
Riwayat Merokok		
Merokok	27	67,5
Tidak Merokok	13	32,5
Nilai Kalsium		
Hipokalsemia	26	65,0
Normokalsemia	13	32,5
Hiperkalsemia	1	2,5
Trigliserida		
Normal	14	51,9
Abnormal	13	48,1
Kolesterol Total		
Normal	11	40,7
Abnormal	16	59,3

Pada tabel 2, kadar median Troponin I yaitu 6,09 ng/mL dengan rentang nilai minimum-maksimum 0,12-15 ng/mL. Kadar Median Kalsium yaitu 8,86 mg/dL dengan

rentang nilai minimum-maksimum 7,4-11,5 mg/dL.

Tabel 2. Hasil Laboratorium Subyek Penelitian

Parameter (n=40)	Median	(Min-Max)
Troponin I	6,09	(0,12-15,0)
Kalsium	8,86	(7,4-11,5)

Pada tabel 3 diperoleh nilai korelasi dengan uji Spearman antara kadar Troponin I dengan Kalsium tidak signifikan yaitu $r = -0,133$ dengan nilai $p = 0,415$.

Tabel 3. Uji Korelasi Spearman

Variable	Troponin I (ng/ml)	
	r	p
Kalsium	-0,133	0,415

DISKUSI

Pada tabel 1 didapati usia subjek penelitian berada di rentang usia 37-79 tahun dengan usia rata-rata yaitu 59 tahun. dan terbanyak pada rentang 55-60 tahun sebanyak 14 orang (35%). Sejalan dengan penelitian Muhibbah dkk tahun 2019 yang menyatakan bahwa penderita SKA mayoritas berusia lebih dari 45 tahun.¹³ Sebanyak 72,5% laki-laki menderita SKA, sejalan dengan penelitian yang dilakukan di RS Dr. Rivai Banyuasin, sebanyak 63,95% laki-laki menderita SKA.¹⁴ Laki-laki memiliki risiko lebih tinggi mengalami aterosklerosis lebih dini dibandingkan perempuan, yang sebagian dipengaruhi oleh rendahnya efek protektif hormon estrogen serta tingginya prevalensi faktor risiko seperti merokok dan stres. Sebanyak 27 orang (67,5%) dengan riwayat merokok menderita SKA.

Hampir 50% pasien SKA dengan riwayat merokok, menunjukkan kuatnya hubungan perilaku merokok dengan kejadian dan prognosis SKA.¹⁵ Hasil penelitian ini menyatakan pasien sindrom koroner akut mengalami peningkatan troponin I dengan median 6,09 ng/ml. Penelitian ini sejalan dengan penelitian di Bojonegoro (2021), dengan peningkatan troponin I rata-rata 5,79 ng/ml.¹⁶ Hasil penelitian ini menyatakan kadar serum kalsium pada pasien SKA masih dalam batas normal dengan nilai median 8,86 mg/dL. Namun jika dianalisa secara rinci, sebesar 65% pasien dengan SKA mengalami hipokalsemia, sebesar 32,5% pasien dengan nilai kalsium yang normal, dan hanya 1 pasien (2,5%) mengalami hiperkalsemia. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian di Karad (2016) menyatakan 27% dari semua pasien AMI mengalami hipokalsemia sebesar 49%¹²

Penelitian oleh Lu et al (2014) menyatakan kalsium serum yang rendah saat masuk rumah sakit secara independen memprediksi mortalitas di rumah sakit di antara pasien dengan infark miokard elevasi segmen STEMI¹¹ sehingga hasil penelitian ini bisa menjadi penanda bahwa kejadian hipokalsemia pada SKA menjadi perhatian untuk mencegah komplikasi dan efek samping dari terjadinya hipokalsemia. Nilai korelasi dengan uji Spearman antara kadar Troponin I dengan Kalsium yaitu korelasi negatif ($r = -0,133$) dengan nilai $p = 0,415$. Hal ini menunjukkan korelasi sangat lemah dan tidak signifikan secara statistik. Kadar kalsium pada penelitian ini dalam batas normal, kalsium tidak hanya berperan dalam kontraksi otot dan fungsi

jantung, namun berperan dalam transmisi impuls saraf dan juga pembekuan darah. Kalsium dalam tubuh terutama pada rangka dan gigi sebanyak 98-99%.

Hasil penelitian ini dengan korelasi yang tidak signifikan antara troponin I dengan kalsium bisa disebabkan kejadian IMA terjadi oklusi pembuluh darah yang terjadi secara tiba-tiba menyebabkan penurunan drastis kadar oksigen di miokard, namun belum sampai menyebabkan terjadinya pergeseran metabolisme dari aerob ke anaerob. Kalsium serum merupakan elektrolit penting, secara signifikan mempengaruhi aktivitas listrik jantung dan kontraktilitas.¹⁷ Kadar kalsium serum yang lebih rendah dan kadar magnesium yang lebih tinggi dikaitkan dengan peningkatan risiko kematian.¹⁸

Pada penelitian ini kejadian hipokalsemia lebih besar, dan berbanding terbalik walau tidak signifikan, namun berbanding terbalik, semakin tinggi troponin I semakin rendah kadar kalsium, semakin tinggi troponin I, semakin tinggi risiko kematian jika tidak cepat ditangani. Hipokalsemia juga sebagai penyebab kejadian kardiomiopati pada disfungsi ventrikel kiri.¹⁹⁻²¹ Keadaan hipokalsemia ini dengan pemberian dini suplementasi kalsium bersamaan dengan vitamin D dapat mengurangi terjadinya disfungsi sistolik dan diastolik dan kelainan konduksi jantung.²²

Penelitian ini menyimpulkan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara troponin I dengan kadar serum kalsium pada sindrom koroner akut. Adapun saran peneliti adalah dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai korelasi troponin dengan serum elektrolit

lainnya yang berhubungan dengan kejadian sindrom koroner akut dengan memperhatikan faktor-faktor seperti kadar kolesterol dan parameter peradangan lainnya (TNF α , IL-6, ICAM) sehingga memiliki gambaran lebih luas tentang efek atherosklerosis dan trombosis yang terjadi yang juga mempengaruhi kadar elektrolit tubuh pada sindrom koroner akut.

Penelitian selanjutnya dengan desain prospektif kohort dan dengan memperhatikan faktor-faktor yang dapat menjadi bias penelitian dapat dilakukan untuk melihat korelasi troponin dengan natrium, kalium dan kalsium pasien sindrom koroner akut.

KESIMPULAN

Pasien berjenis kelamin laki-laki lebih banyak dari pasien berjenis kelamin wanita. Usia pasien terdiagnosa Sindrom Koroner Akut mayoritas pada usia 57-66 tahun, dengan rata-rata usia 59 tahun. Pasien memiliki riwayat merokok lebih banyak dari pasien tanpa riwayat merokok. Kejadian hipokalsemia lebih banyak pada Sindrom Koroner Akut. Tidak terdapat korelasi antara troponin dengan kalsium.

DAFTAR REFERENSI

1. Amsterdam EA, Wenger NK, Brindis RG, Casey DE Jr, Ganiats TG, Holmes DR Jr, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with non-ST-elevation acute coronary syndromes. *J Am Coll Cardiol.* 2014;64(24):e139–228.
2. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2018;39(2):119–77.
3. World Health Organization. Cardiovascular diseases (CVDs) [Internet]. Geneva: WHO; 2023
4. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddour LM, et al. Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990–2019. *J Am Coll Cardiol.* 2020;76(25):2982–3021.
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018. Jakarta: Kemenkes RI; 2018.
6. Lily S Leonard. Patofisiologi penyakit jantung. Edisi ke-6. Handayani A, penerjemah. Jakarta: EGC; 2019.
7. Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia. Pedoman tatalaksana sindrom koroner akut. Jakarta: PERKI; 2018.
8. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Circulation.* 2018;138(20):e618–51.
9. Xu RY, Zhu XF, Yang Y, Ye P. High-sensitive cardiac troponin T. *J Geriatr Cardiol.* 2013;10(1):102–9.
10. Yan SD, Liu XJ, Peng Y, Xia TL, Liu W, Tsao JY, et al. Admission serum calcium levels improve the GRACE risk score prediction of hospital mortality in patients with acute coronary syndrome. *Clin Cardiol.* 2016;39(9):516–23.
11. Lu X, Wang Y, Meng H, Chen P, Huang Y, Wang Z, et al. Association of admission serum calcium levels and in-hospital mortality in patients with acute ST-elevation myocardial infarction: an eight-year, single-center study in China. *PLoS One.* 2014;9(6):e99895.
12. Patil S, Gandhi S, Prajapati P, Afzalpurkar S, Patil O, Khatri M. A study of electrolyte imbalance in acute myocardial infarction patients at a tertiary care hospital in western Maharashtra. *Int J Contemp Med Res.* 2016;3(12):3568–71.
13. Muhibbah M, Wahid A, Agustina R, Illiandri O. Karakteristik pasien sindrom koroner akut pada pasien rawat inap ruang Tulip di RSUD Ulin Banjarmasin. *Indones J Health Sci.* 2019;3(1):6–12.
14. Zerlinda Z, Azmar E, Rosdah AA. Insights into acute coronary syndrome: a study of patient characteristics in Dr. Rivai Abdullah Public Hospital. *eJ Kedokt Indones.* 2025;13(3):1–.
15. Esculudes Dos Santos Ferrao Gomes R, Santos-Jorge C, Presume M, Garcia A,

- Trabulo M, Ferreira J, et al. Prevalence and predictors of persistent smoking habits after acute coronary syndrome: a single-center study. *Eur Heart J.* 2025;46(Suppl 1).
16. Sutikno E. Hubungan kadar troponin I dengan SGOT pada pasien infark miokard di RSUD Dr. R. Sosodoro Djatikoesoemo Bojonegoro. *Jengala J Ris Pengemb Pelayanan Kesehat.* 2022;1(2).
 17. Cooper MS, Gittoes NJ. Diagnosis and management of hypocalcaemia. *BMJ.* 2008 Jun 5;336(7656):1298–302.
 18. Jiang Y, Luo B, Chen Y, Lu W, Peng Y, Chen L, Lin Y. Serum calcium-magnesium ratio at admission predicts adverse outcomes in patients with acute coronary syndrome. *PLoS One.* 2024 Nov 8;19(11):e0313352.
 19. Gosmanova EO, Chen K, Ketteler M, et al. Risk of cardiovascular conditions in patients with chronic hypoparathyroidism: a retrospective cohort study. *Adv Ther.* 2021;38:4246–57.
 20. Hurley K, Baggs D. Hypocalcemic cardiac failure in the emergency department. *J Emerg Med.* 2005;28:155–9.
 21. Solzbach U, Kitterer HR, Haas H. Reversible congestive heart failure in severe hypocalcemia. *Herz.* 2010;35:507–10.
 22. Brown SJ, Ruppe MD, Tabatabai LS. The parathyroid gland and heart disease. *Methodist Debaquey Cardiovasc J.* 2017;13:49–54.