Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)
Vol. 6, No. 5, November 2026, Hal. 4049-4056
https://jurnal-id.com/index.php/jupin

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2951
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Analisis Nilai Calcium Scoring CT Cardiac Dalam Deteksi Risiko Penyakit Kardiovaskular

Mahfud Edy Widiatmoko[*1], Wahyu Hidayat[2], Faiz Ali Pratama[3]

[1,2,3] Politeknik Kesehatan Jakarta II, Indonesia
Email: *[1]mhfdmoko@gmail.com, [2]wahyuhidayat81@gmail.com, [3]faizalipratama01@gmail.com

Abstrak

Coronary Artery Disease (CAD) merupakan salah satu penyakit jantung koroner sebagai penyebab kematian tertinggi secara global di dunia. Penyakit CAD ini ditandai dengan adanya penumpukan kalsium pada pembuluh darah arteri koroner yang menyebabkan ukuran pembuluh darah menyempit, terganggunya aliran darah dan suplai oksigen ke otot janturng berkurang sehingga dapat terjadi *myoCardiac infarktion*. Penilaian penumpukan kalsium pada arteri koroner dapat dilakukan dengan pemeriksaan CT Scan menggunakan metode *Coronary Artery Calcium Score* (CACS) yang dapat mengidentifikasi stratifikasi risiko penyakit kardiovaskular secara objektif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi rata-rata nilai CACS pada setiap arteri koroner utama (RCA, LM, LAD, LCx) berdasarkan tingkat risiko penyakit kardiovaskular. Metode penelitian dengan desain kuantitatif deskriptif dengan observasi langsung dan dokumentasi, dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Kabupaten Tangerang pada bulan Mei 2026 menggunakan pesawat Phillips CTdengan 50 pasien yang memiliki klinis Coronary Artery Disease dipilih melalui purposive sampling. Data primer diperoleh dari observasi langsung, dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi nilai CACS menunjukkan tingkat terjadinya risiko penyakit koroner pada arteri LAD (70%), RCA(58%), LCx (46%) dan LM (26%). Nilai mean CACS menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kategori risiko kardiovaskular pada setiap anatomi pada keempat coronary arteri yang memiliki signifikansi pada RCA (p-value 0.001), LAD (p-value 0.001), LCx (p-value 0.001), dan LM (p-value 0.026). Simpulan : Tingkat terjadinya risiko penyakit koroner yang disebabkan penumpukan kasium pada arteri koroner secara urut terjadi pada LAD, RCA, diikuti, LCx, dan LM dan terdapat perbedaan yang signifikan nilai CACS berdasarkan kategori risiko penyakit kardiovaskular

Kata Kunci : *CT Cardiac , Calcium Scoring, Penyakit Jantung Koroner*

Abstract

Coronary Artery Disease (CAD) is one of the leading causes of death worldwide. CAD is characterized by calcium buildup in the coronary arteries, which causes the arteries to narrow, disrupts blood flow, and reduces the supply of oxygen to the heart muscle, potentially leading to a myocardial infarction. Calcium buildup in the coronary arteries can be assessed via CT scan using the Coronary Artery Calcium Score (CACS) method, which objectively identifies the risk stratification of cardiovascular disease. This study aims to analyze the average distribution of CACS values in each major coronary artery (RCA, LM, LAD, LCx) of cardiovascular disease risk. The study employed a descriptive quantitative design involving direct observation and documentation. It was conducted at the Radiology Department of the Tangerang Regency General Hospital in May 2026 using an Iqon Spectral CT scanner with 50 patients diagnosed with coronary artery disease selected through purposive sampling. Primary data were obtained through direct observation and analyzed using the Kruskal-Wallis test. The results of the study show that the distribution of CACS scores indicates the incidence of coronary disease risk in the LAD (70%), RCA (58%), LCx (46%), and LM (26%) arteries. The mean CACS scores showed significant differences between cardiovascular risk categories for each anatomical segment of the four coronary arteries, with statistical significance observed in the RCA (p-value 0.001), LAD (p-value 0.001), LCx (p-value 0.001), and LM (p-value 0.026).Conclusion: The incidence of coronary artery disease caused by calcium buildup in the coronary arteries, in descending order, occurs in the LAD, RCA, followed by the LCx, and LM; and there are significant differences in CACS scores based on cardiovascular disease risk categories.

***Keywords**: CT Cardiac , Calcium Scoring, Coronary Artery Disease*

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2951
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

1. PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskular, seperti penyakit jantung koroner atau *Coronary Artery Disease* (CAD), penyakit pembuluh darah di otak, penyakit pembuluh darah perifer, jantung bawaan lahir serta trombosis vena dan emboli paru-paru menjadi penyebab utama orang meninggal di seluruh dunia mencapai 32%. Dari semua kematian yang disebabkan oleh terjadinya serangan jantung dan stroke sebanyak 85%. (World Health Organization, 2017).

Di Indonesia, kematian karena penyakit infeksi masih tergolong tinggi. Data tahun 2014 menunjukkan bahwa sebagian besar kematian, yaitu 71%, disebabkan oleh penyakit tidak menular. Penyebab utama kematian pada orang berusia 30 hingga 70 tahun adalah penyakit serebrovaskular dengan persentase 20,7%, diikuti oleh penyakit jantung iskemik sebesar 14,9%, dan diabetes melitus sebesar 9,6%. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, jumlah orang yang menderita penyakit jantung, termasuk jantung bawaan yang sudah didiagnosis oleh dokter sebesar 1,5%. Angka ini sedikit lebih tinggi pada orang yang tinggal di kota, yaitu 1,6%, dibandingkan dengan orang yang tinggal di desa, yaitu 1,3%. Faktor-faktor risiko penyakit kardiovaskular yang disebabkan oleh aterosklerosis sudah bisa dideteksi, seperti hipertensi, diabetes melitus, kolesterol tinggi, merokok, gaya hidup kurang aktif, dan obesitas. (Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia, 2022)(Kementerian Kesehatan RI, 2018)

Penyakit arteri koroner atau *coronary artery disease* (CAD) adalah jenis penyakit vaskular yang berlangsung secara lambat dan menjadi penyebab utama kematian terkait dengan fungsi dari sistem kardiovaskular. Hal ini terjadi karena adanya penumpukan plak aterosklerotik di dinding dalam arteri koroner epikardial (Napoli, G., 2026). Perkembangan penyakit dimulai dengan gangguan pada lapisan endotel pembuluh darah, yang bisa terjadi karena faktor seperti stres darah, tekanan darah tinggi, kadar lemak darah tidak seimbang, ketahanan insulin yang buruk, atau pengaruh bahan beracun dari kebiasaan merokok. Hal ini memudahkan masuknya partikel LDL ke dalam ruang di bawah lapisan endotel pada tunika intima (Glenn N. Levine, MD, FACC, FAHA, 2025). Partikel lemak kemudian mengalami oksidasi dan memicu rangsangan inflamasi lokal yang membuat monosit dari darah bergerak masuk dan berubah menjadi makrofag.Makrofag ini lalu menelan lemak yang sudah teroksidasi, sehingga membentuk sel berbusa, area lemak berkelompok, dan akhirnya berkembang menjadi plak aterosklerotik dengan inti nekrotik yang kaya akan lemak (Napoli, G., 2026). Pertumbuhan perlahan dari plak menyebabkan pembuluh darah makin sempit, sehingga pasokan oksigen ke jantung menjadi terbatas dan mengakibatkan iskemia seperti nyeri dada (angina pectoris). Bahaya utama terjadi karena adanya plak yang mudah rusak, memiliki lapisan tipis dan peradangan yang parah. Plak-plak ini dapat menghambat aliran darah ke otot jantung dengan secara fisik menyumbat arteri, menyebabkan pembekuan darah yang besar dan pembentukan gumpalan darah yang menghalangi aliran darah ke jantung (Rao, 2025) (Agamy et al., 2026). Tanpa suplai darah yang memadai, jantung akan kekurangan oksigen dan nutrisi penting yang dibutuhkannya untuk berfungsi dengan baik. Jika suplai darah ke sebagian otot jantung terputus sepenuhnya, atau jika kebutuhan energi jantung menjadi jauh lebih besar daripada suplai darahnya, serangan jantung (kerusakan pada otot jantung) dapat terjadi. Data dari riset kesehatan dasar (Kementerian Kesehatan RI, 2018) menunjukkan prevalensi CAD dari tahun 2013 ke tahun 2018 terjadi lonjakan kejadian ± 1 juta orang yang terdiagnosis. (Riskesdas, n.d.2019)

Penyakit arteri koroner di awali dari jumlah penumpukan calcium pada pembuluh darah koroner sedikit dan sampai banyak yang menyebabkan penyempitan dan atau penyumbatan aliran darah. Pemeriksaan *calcium score coronary* (CAC) merupakan metode pencitraan non invasif dan sangat akurat untuk mendeteksi aterosklerosis secara objektif (Peter Glynn, 2025). Secara alami, proses kalsifikasi di dinding arteri koroner terjadi karena sel otot polos vaskular dalam plak yang sedang mengalami peradangan jangka panjang dan mati sel, sehingga keberadaan kalsium biasanya menunjukkan adanya penyakit aterosklerosis pada arteri koroner (Razavi et al., 2025). Perhitungan *calcium scor*e dilakukan menggunakan teknologi modalitas CT Scan Cardiac tanpa suntikan media kontras intravena. Teknik ini menggunakan protokol pengambilan gambar dalam irisan aksial dengan slicethickness 2,5-3.0 mm. Metode akuisisi data menggunakan metode prospektif dengan sinyal elektrokardiogram (ECG-gated) pada fase diastolik jantung, agar gerakan jantung tidak menghasilkan kesalahan gambar (artefak gerak). Kuantifikasi jumlah kalsium dihitung dengan metode skor *Agatston*,

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2951
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

yaitu dengan mengalikan luas area setiap lesi yang memiliki nilai penurunan intensitas minimal ≥130 Hounsfield Unit (Fisher et al., 2024)(Liaquat et al., 2022). Hasil perhitungan kalsium scoring kemudian diklasifikasikan lebih lanjut menggunakan sistem pelaporan standar seperti *Coronary Artery Calcium* (Lenarda et al., 2024). Stratifikasi skor Agatston memberikan prediksi yang sangat akurat tentang risiko jangka panjang terhadap masalah kardiovaskular. Jika seseorang memiliki skor nol, artinya tidak ada plak terkalsifikasi, sehingga risiko mengalami kejadian seperti serangan jantung sangat rendah selama 15 tahun ke depan (Chamberlin et al., 2025). Skor antara 1 hingga 100 menunjukkan adanya plak dengan beban ringan, sedangkan skor 101 hingga 399 menunjukkan plak dengan beban sedang. Skor 400 atau lebih menunjukkan adanya aterosklerosis yang luas dan berisiko tinggi, sehingga diperlukan pengobatan statin yang kuat serta pengendalian faktor risiko secara lebih agresif pada individu yang tidak menunjukkan gejala, berusia antara 40 hingga 75 tahun (Razavi et al., 2025) (Sabouret et al., 2026). Penelitian Pierre Saboure menyatakan bahwa pemeriksaan CT Cardiac dalam penatalaksanaan berbasis skor CAC dapat mengurangi progresi plak dan pengambilan keputusan klinis yang praktis untuk penggunaan CAC secara selektif dalam upaya pencegahan penyakit. (Sabouret et al., 2026)

Analisis CACS berdasarkan letak anatomi arteri koroner dilakukan dengan mengevaluasi distribusi kalsifikasi pada pembuluh darah utama, yaitu *Left Main* (LM), *Left Anterior Descending* (LAD), *Left Circumflex* (LCx), dan *Right Coronary Artery* (RCA), karena lokasi dan jumlah pembuluh yang terkena kalsifikasi berkaitan dengan tingkat keparahan penyakit arteri koroner (Maria Rita Lima, 2024) (Razavi et al., 2025). Meskipun memiliki nilai diagnostik tinggi, CTA Cardiac memiliki batasan pada pasien dengan kalsifikasi berat karena dapat menimbulkan bloom artifact yang menutupi lumen pembuluh darah dan berpotensi menyebabkan penilaian berlebihan terhadap stenosis (Schwarz et al., 2025).

Pemeriksaan CT Cardiac atau coronary computed tomography angiography (CCTA) menjadi metode pencitraan utama dalam algoritma evaluasi klinis penyakit arteri koroner yang mampu mendeteksi keberadaan penyakit arteri koroner yang menghambat aliran darah dengan tingkat keakuratan hampir sempurna, sehingga banyak pasien tidak perlu menjalani prosedur invasif seperti kateterisasi jantung yang tidak diperlukan (Napoli, G., 2026). Keunggulan khusus dari CT Cardiac dibandingkan angiografi invasif adalah kemampuannya memperlihatkan langsung dinding pembuluh darah di luar bagian dalam pembuluh.Dengan demikian, CT Cardiac bisa mendeteksi jenis plak seperti plak non-kalsifikasi, plak campuran, serta ciri-ciri plak yang berisiko tinggi, seperti remodeling vaskular positif, plak berdensitas rendah, kalsifikasi berbintik mikro, dan tanda napkin-ring. Kemajuan teknologi CT jantung terbaru seperti sistem CT yang menggunakan detektor penghitung foton dan spesifikasi modalitas CT Scan double source dengan kecepatan sangat tinggi, yang dipadukan dengan analisis berbasis kecerdasan buatan, memungkinkan evaluasi struktur dan fungsi aliran darah dalam satu sesi pemeriksaan. Teknologi ini menggunakan simulasi fractional flow reserve berbasis CT untuk menentukan apakah penyempitan benar-benar menyebabkan iskemia hemodinamik, serta mengukur indeks penyerapan lemak di sekitar pembuluh darah koroner sebagai indikator langsung peradangan (Napoli, G., 2026). Dengan menggabungkan pemetaan faktor risiko penyakit jantung secara menyeluruh, pemeriksaan jumlah plak menggunakan kalsium scoring dalam tahap pencegahan awal, serta kemampuan diagnostik yang tepat dalam menilai struktur dan fungsi jantung melalui CT Cardiac pada tahap evaluasi klinis, pendekatan penanganan penyakit arteri coroner.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, calcium scoring umumnya digunakan untuk menilai total skor Agatston dan menghubungkannya dengan risiko penyakit kardiovaskular. Penelitian ini memiliki kebaruan karena tidak hanya menilai total calcium score, tetapi juga menganalisis distribusi nilai CACS berdasarkan letak anatomi koroner, sehingga dapat memberikan informasi yang lebih spesifik mengenai pembuluh darah koroner yang paling banyak mengalami kalsifikasi serta perbedaan nilai CACS berdasarkan kategori risiko kardiovaskular. Apabila calcium scoring tidak dilakukan pada pemeriksaan CT Cardiac , maka beban kalsifikasi arteri koroner tidak dapat dinilai secara objektif, sehingga mengurangi informasi diagnostik mengenai plak kalsifikasi dan tingkat risiko penyakit kardiovaskular. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk menganalisis Calcium Scoring dalam Mendeteksi Penyakit Kardiovaskular pada Pemeriksaan CT Cardiac di Instalasi Radiologi RSUD Kabupaten Tangerang.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi rata-rata nilai calcium scoring (CACS) pada setiap arteri koroner utama LAD, RCA, LM, LAD, dan LCx) berdasarkan tingkat risiko penyakit

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2951
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

koroner. Kebaruan penelitian dari karakteristik sampel yaitu perhitungan calsium scoring ini dilakukan pada pasien yang memang dinyatakan penderita adanya penyakit jantung koroner bukan data pasien yang melakukan screening pemeriksaan. Menurut penelitian Haidar Abdulameer Ghayad, et.al menyatakan bahwa kor CAC ≥100 sangat berkaitan dengan keberadaan stenosis yang signifikan secara klinis (≥50%), yang mengonfirmasi perannya sebagai penanda prediktif yang andal untuk penyakit arteri koroner (CAD) obstruktif.(Ghayad, 2025).

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan menjelaskan nilai mean calcium scoring dalam mendeteksi risiko penyakit arteri koroner. Penelitian dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Tangerang pada bulan Mei 2026.

Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien yang melakukan pemeriksaan CT Scan Cardiac tanpa kontras dengan klinis Coronary Artery Disease di Instalasi Radiologi RSUD Kabupaten Tangerang. Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling diperoleh jumlah sampel sebanyak 50 pasien yang memenuhi sesuai kriteria meliputi umur pasien ≥ 30 hingga 50 tahun, diagnosa pasien memiliki penyakit arteri koroner, pemeriksaan CT Scan Cardiac tanpa kontras dengan klinis CAD.

Parameter pemeriksaan meliputi slicethickness 2,5mm, 120 kV, 42 mAs, *Image* matrik 512x512. ECG digunakan ketika adanya pemeriksaan tanpa kontras dilanjutkan dengan kontras agar modalitas CT scan dapat mengambil gambar jantung pada fase diastole atau sistole detak jantung yang tepat dan mengurangi kekaburan yang disebabkan oleh gerakan jantung. Perhitungan calcium scoring menggunakan metode pengukuan agatston pada modalitas, dengan melakukan segmentasi pada 4 arteri koroner yang terlihat adanya plak. Specktral merupakan jenis aplikasi spesifikasi pada CT Scan.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar kerja untuk mencatat data sampel (jenis kelamin, umur, nilai calcium score per anatomi koroner, dan total skor) serta komputer PACS untuk memperoleh data nama, umur, dan hasil calcium scoring. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung pada pelaksanaan pemeriksaan CT Cardiac , eksperimen berupa pemeriksaan dengan kontras media dan analisis tingkat risiko kardiovaskular, serta dokumentasi data sekunder dari rekam medis, PACS, dan hasil ekspertise radiologi.

Data yang terkumpul diolah menggunakan Microsoft Excel untuk perhitungan frekuensi, persentase, dan distribusi calcium score berdasarkan kategori risiko dan anatomi koroner, kemudian dianalisis menggunakan SPSS dengan uji Kruskal-Wallis untuk mengetahui perbedaan nilai calcium score berdasarkan kategori risiko pada masing-masing anatomi arteri koroner. Hasil analisis dengan nilai p-value ≤ 0,05 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, sedangkan p-value ≥ 0,05 menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan. Data yang telah dianalisis selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan dijelaskan secara deskriptif sesuai dengan tujuan penelitian.

Dalam penelitian ini, analisis Kruskal-Wallis didasarkan pada pembentukan empat kategori tingkat risiko kardiovaskular: minimal, lemah, moderat, dan tinggi. Kategori-kategori ini diklasifikasikan langsung dari nilai potong (cut-off) total skor CACS yang diperoleh dari hasil pemeriksaan CT Scan. Karena data skor CACS tidak berdistribusi normal, uji non-parametrik ini digunakan untuk membandingkan distribusi peringkat (mean rank) dan nilai median skor CACS di antara keempat kelompok risiko tersebut.

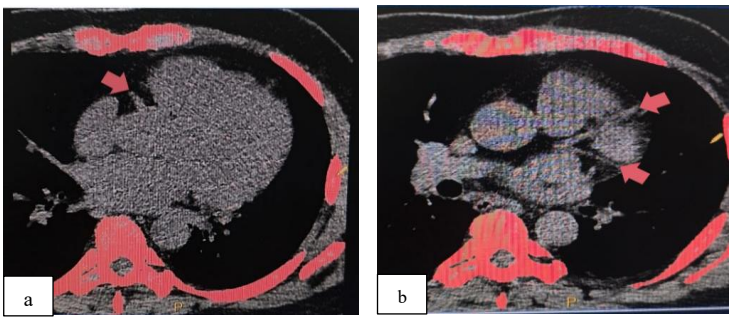
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Calcium scoring memiliki beberapa kategori risiko berdasarkan nilai *agatston* seperti *No. Risk, Minimal, Mild, Moderate,* dan *High* pada pembuluh darah RCA, *Left Main,* LAD, LCx. Contoh dari *calcium scoring* seperti pada berikut:

Pemindaian CT scan Cardiac potongan axial tampak penandaan otomatis berwarna merah terang pada struktur yang memiliki kepadatan tinggi, untuk menilai kemungkinan adanya kalsifikasi pada pembuluh darah utama jantung, yaitu LM, LAD, LCx, dan RCA. Di bagian tengah terlihat akar aorta dan ruang jantung yang berwarna abu-abu keputihan, sementara area paru-paru tampak gelap dengan warna hitam pekat di sekelilingnya. Di gambar (b) terdapat dua anak panah berwarna merah muda yang menunjuk secara spesifik ke arah percabangan arteri koroner kiri yang berasal dari aorta, yaitu *Left Main*

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2951
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

(LM) atau batang utama arteri koroner kiri. Batang ini kemudian bercabang menjadi dua, yaitu *Left Anterior Descending* (LAD) yang berjalan ke arah depan dinding jantung (posisi di jam 2.30) dan *Left Circumflex* (LCx) yang berjalan mengelilingi sisi samping serta belakang jantung (posisi di jam 5). Sementara *Righ Coronary Artery* (RCA) tampak tanda panah pada gambar (a) yang bermuara dari sisi berlawanan pada akar aorta berada di bagian kiri gambar (posisi di jam 11) untuk mengalirkan darah ke sisi kanan jantung,



Gambar 1. Selection Calcium Scoring Anatomi Koroner
(Gambar A; *Right Coronary Artery* (RCA); Gambar B; *Left Anterior Descending* (LAD) dan *Left Circumflex* (LCX)

Tabel 1. Persentase Calcium Scoring Berdasarkan Kategori Risiko Terjadinya Coronary Artery Disease (CAD)

Kategori Risiko	Nilai Agatston	Jumlah Sampel	Persentase
No Risk	0	7	14%
Minimal	1–10	6	12%
Mild	11–100	20	40%
Moderate	101–399	6	12%
High	≥400	11	22%
Total		50	100%

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 50 pasien kategori terbanyak berada pada kategori Mild sebanyak 20 sampel (40%), diikuti kategori High sebanyak 11 sampel (22%), kategori No Risk sebanyak 7 sampel (14%), serta kategori Minimal dan Moderate masing-masing sebanyak 6 sampel (12%). Secara keseluruhan, sebagian besar sampel memiliki nilai Agatston calcium scoring di atas 10 yang menandakan adanya proses pembentukan plak aterosklerosis dengan derajat keparahan yang bervariasi.

Tabel 2. Persentase Risiko Tingkat terjadinya Penyakit Coronary Artery Disease (CAD) Dilihat dari Nilaii Calcium Score Berdasarkan Anatomi Koroner

Anatomi Arteri Koroner	No Risk Nilai Agatston (0)	Minimal Nilai Agatston (1-10)	Mild Nilai Agatston (11-100)	Moderate Nilai Agatston 101-399)	High Nilai Agatston (≥400)	Risiko CAD (Risk Min-High)
LAD	15 (30%)	7 (14%)	13 (26%)	8 (16%)	7 (14%)	70%
RCA	21 (42%)	9 (18%)	10 (20%)	5 (10%)	5 (10%)	58%
LCx	27 (54%)	7 (14%)	8 (16%)	4 (8%)	4 (8%)	46%
LM	37 (74%)	6 (12%)	3 (6%)	3 (6%)	1 (2%)	26%

Jika dilihat tabel 2, pada 4 bagian anatomi arteri koroner yang menunjukkan bahwa :

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2951
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

a. LAD (*Left Anterior Descending*)**.** Pembuluh darah ini memiliki tingkat risiko CAD tertinggi secara keseluruhan sebesar 70% (35 pasien). Sebaran pasiennya terdiri dari 15 pasien (30%) *No Risk*, 7 pasien (14%) *Minimal*, 13 pasien (26%) *Mild*, 8 pasien (16%) *Moderate*, dan 7 pasien (14%) *High*.
b. RCA **(***Right Coronary Artery***).** Menempati urutan kedua dengan total risiko CAD sebesar 58% (29 pasien). Rinciannya meliputi 21 pasien (42%) *No Risk*, 9 pasien (18%) *Minimal*, 10 pasien (20%) *Mild*, 5 pasien (10%) *Moderate*, dan 5 pasien (10%) *High*.
c. LCx **(***Left Circumflex***).** Memiliki total risiko CAD sebesar 46% (23 pasien). Sebarannya mencakup 27 pasien (54%) *No Risk*, 7 pasien (14%) *Minimal*, 8 pasien (16%) *Mild*, 4 pasien (8%) *Moderate*, dan 4 pasien (8%) *High*.
d. LM **(***Left Main***).** Merupakan arteri dengan proporsi tanpa kalsifikasi tertinggi dan total risiko CAD terendah, yakni 26% (13 pasien). Distribusinya terdiri dari 37 pasien (74%) *No Risk*, 6 pasien (12%) *Minimal*, 3 pasien (6%) *Mild*, 3 pasien (6%) *Moderate*, serta hanya 1 pasien (2%) pada kategori *High*.

Hasil distribusi nilai CACS berdasarkan nilai mean dengan uji Kruskal-Wallis untuk masing-masing anatomi arteri koroner ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Nilai Mean CACS berdasarkan Tingkat Risiko pada setiap Anatomi dengan Uji Kruskal-Wallis

Coronary Artery	**RISK LEVEL**					**P Value**
	No Risk	**Minimal**	**Mild**	**Moderate**	**High**	
RCA	0.00 ± 0.00	1.67 ± 1.19	17.89 ± 16.18	117.61 ± 136	626.31 ± 156.12	0.001
LAD	0.00 ± 0.00	2.31 ± 3.59	20.80 ± 22.17	114.16 ± 70.97	436.26 ± 189.69	0.001
LM	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	13.07 ± 7.03	110.30 ± 0.73	409.38 ± 172.79	0.026
LCx	0.00 ± 0.00	1.66 ± 2.67	12.67 ± 4.82	146.67 ± 80.14	425.85 ± 134.89	0.001

Tabel 3 menunjukkan bahwa:

a. RCA **(***Right Coronary Artery***).** Nilai rata-rata dimulai dari 0.00 ± 0.00 (*No Risk*), meningkat perlahan pada kategori *Minimal* (1.67 ± 1.19**)** dan *Mild* (17.89 ± 16.18**),** lalu melonjak pada *Moderate* **(**117.61 ± 136**)** hingga mencapai nilai rata-rata tertinggi di seluruh tabel pada kategori *High* sebesar 626.31 ± 156.12**.**
b. LM **(***Left Main***).** Pada kategori *No Risk* dan *Minimal*, nilai rata-ratanya tetap 0.00 ± 0.00, kemudian naik menjadi 13.07 ± 7.03 (*Mild*), 110.30 ± 0.73 (*Moderate*), dan mencapai 409.38 ± 172.79 pada kategori *High*.
c. LAD **(***Left Anterior Descending***).** Nilai rata-rata meningkat secara bertahap dari 0.00 ± 0.00 (*No Risk*), 2.31 ± 3.59 (*Minimal*), 20.80 ± 22.17 (*Mild*), 114.16 ± 70.97 (*Moderate*), hingga 436.26 ± 189.69 pada kelompok *High*.
d. LCx **(***Left Circumflex***).** Nilai rata-rata tercatat 0.00 ± 0.00 (*No Risk*), 1.66 ± 2.67 (*Minimal*), 12.67 ± 4.82 (*Mild*), kemudian menunjukkan angka tertinggi untuk kategori *Moderate* dibandingkan arteri lain sebesar 146.67 ± 80.14, dan berakhir di 425.85 ± 134.89 pada kategori *High*.

Pada RCA, nilai mean CACS meningkat dari kategori No Risk (0.00 ± 0.00) hingga High (626.31 ± 856.12), menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai CACS maka prosentase risiko terjadinya penyakit jantung semakin besar. Pola peningkatan yang serupa juga terlihat pada LAD dan LCx, sedangkan pada LM peningkatan nilai mean tidak selalu berurutan pada setiap kategori meskipun tetap menunjukkan perbedaan yang bermakna.

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2951
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Hasil ini sesuai dengan teori bahwa calcium score menggambarkan jumlah kalsifikasi pada plak aterosklerosis arteri koroner, di mana semakin tinggi nilai CACS maka semakin besar beban kalsifikasi dan semakin tinggi kemungkinan adanya penyakit arteri koroner (Shreya et al., 2021). Peningkatan CACS memiliki hubungan yang jelas dengan peningkatan derajat stenosis koroner serta keterlibatan jumlah pembuluh darah koroner yang lebih banyak(Liaquat et al., 2022). Tingginya nilai CACS pada RCA dan LAD dapat dijelaskan karena keduanya merupakan arteri koroner utama dengan peran besar dalam suplai darah ke miokardium. LAD merupakan arteri yang paling sering mengalami kalsifikasi dan dapat terjadi lebih awal dibandingkan arteri koroner lain (Ghorashi et al.), Segmen RCA dan LCx sering mengalami plak yang dominan terkalsifikasi sehingga hubungan antara CACS dan stenosis dapat lebih terlihat pada segmen tersebut (Erico et al., 2024).

Jika dibandingkan dengan penelitian (Liaquat et al., 2022) dan (Erico et al., 2024), hasil penelitian ini memiliki persamaan pada arteri utama seperti LAD, RCA, dan LCx yang sama-sama menunjukkan peningkatan nilai CACS yang signifikan pada kategori risiko yang lebih tinggi. Namun, terdapat perbedaan pada arteri dengan nilai CACS tertinggi: pada penelitian sebelumnya beban kalsium tertinggi ditemukan pada LAD, sedangkan pada penelitian ini nilai mean CACS tertinggi pada kategori High ditemukan pada RCA (626.31 ± 156.12), lebih tinggi dibandingkan LAD (436.26 ± 189.69) dan LCx (425.85 ± 134.89). Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh karakteristik sampel penelitian dan distribusi plak pada masing-masing pasien; LAD dapat menjadi arteri yang paling sering mengalami kalsifikasi berdasarkan frekuensi, tetapi RCA dapat memiliki nilai mean yang lebih tinggi apabila terdapat beberapa pasien dengan beban kalsifikasi berat pada RCA.

Nilai calcium score tidak dapat digunakan sebagai satu-satunya dasar untuk menentukan tindakan intervensi seperti pemasangan ring atau stent, karena calcium scoring menilai jumlah kalsifikasi pada plak tetapi tidak secara langsung menilai derajat penyempitan lumen pembuluh darah. Oleh karena itu, pasien dengan nilai CACS tinggi perlu dievaluasi lebih lanjut menggunakan CTA Cardiac atau angiografi koroner untuk melihat ada tidaknya stenosis yang bermakna. CACS dapat menjadi modalitas skrining awal dan stratifikasi risiko untuk menentukan pasien yang memerlukan evaluasi angiografi invasif (Erico et al., 2024).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dengan jumlah 50 sampel dapat dilihat dari distribusi frekuensi potensi adanya aterosklerosis yang diakibatkan oleh penumpukan calsium pada koroner arteri secara urut pada pembuluh dara koroner LAD, RCA, LCx dan LM. Distribusi nilai mean dalam melihat tingkat kalsifikasi (kepadatan) kalsium di arteri koroner terdapat pada RCA, LAD, LCx dan LM. Hasil penelitian juga menunjukan bahwa dari terdapat perbedaan yang signifikan nilai CACS berdasarkan kategori risiko kardiovaskular (No Risk, Minimal, Mild, Moderate, dan High) pada arteri koroner RCA, LAD, LCx, dan LM berdasarkan uji Kruskal-Wallis.

DAFTAR PUSTAKA

Agamy, S., Zaghloul, S., Khan, Z., Shahin, A., Kishk, R., Smman, A., & Candilio, L. (2026). Innovations in Diagnosis and Treatment of Coronary Artery Disease. *Diagnostics*, 1–22. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/diagnostics16010098

Chamberlin, J. H., Abrol, S., Munford, J., Doherty, J. O., Baruah, D., Schoepf, U. J., Burt, J. R., & Kabakus, I. M. (2025). *Artificial intelligence-derived coronary artery calcium scoring saves time and achieves close to radiologist-level accuracy accuracy on routine ECG-gated CT Multiethnic Study of Atherosclerosis*. 269–278.

Erico, A., Muljadi, R., Yuniarti, M., Pardede, I. M., Kurniawan, A., & Jorizal, P. (2024). Diagnostic Accuracy of Coronary Artery Calcium Scoring in Detecting Significant Coronary Artery Stenosis Compared with Invasive Coronary Angiography. *University of Pelita Harapan*. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jcm13164600

Fisher, D. A., Stock, E. O., Taylor, A. J., Wong, N. D., & Demaria, A. N. (2024). *Coronary Artery Calcium Staging to*. *3*(11), 4–7. https://doi.org/10.1016/j.jacadv.2024.101287

DOI: https://doi.org/10.54082/jupin.2951
p-ISSN: 2808-148X
e-ISSN: 2808-1366

Ghayad, H. A. (2025). *DOI: https://doi.org/10.32553/ijmsdr.v9i6.1077*. 1–10.

Ghorashi, S. M., Fazeli, A., Hedayat, B., Mokhtari, H., Jalali, A., Ahmadi, P., Chalian, H., Bragazzi, N. L., Shirani, S., & Omidi, N. (n.d.). *Comparison of conventional scoring systems to machine learning models for the prediction of major adverse cardiovascular events in patients undergoing coronary computed tomography angiography*. (Ci). https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.994483

Glenn N. Levine, MD, FACC, FAHA, et al. (2025). Recent Innovations, Modifications, and Evolution of ACC/AHA Clinical Practice Guidelines: An Update for Our Constituencies. *JACC Journals*. https://doi.org/https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000651

Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf*. LEMBAGA PENERBIT BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN 2019.

Lenarda, F. Di, Balestrucci, A., Terzi, R., Lopes, P., Ciliberti, G., Marchetti, D., Schillaci, M., Doldi, M., Melotti, E., Ratti, A., Provera, A., Paolisso, P., Andreini, D., & Conte, E. (2024). *Coronary Artery Disease , Family History , and Screening Perspectives : An Up-to-Date Review*. (2020).

Liaquat, A., Khan, A., Shah, S. U., & Iqbal, H. (2022). *Evaluating the use of coronary artery calcium scoring as a tool for coronary artery disease (CAD) risk stratification and its association with coronary stenosis and CAD risk factors : a single- - sectional study at a tertiary centre in Pakistan*. 1–8. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-057703

Maria Rita Lima, P. M. L. and A. M. F. (2024). Use of coronary artery calcium score and coronary CT angiography to guide cardiovascular prevention and treatment. *Therapeutic Advances in Cardiovascular Disease*, 1–13. https://doi.org/https://doi.org/10.1177/17539447241249650

Napoli, G., E. a. (2026). Cardiac CT in the era of precision cardiology: From calcium scoring to comprehensive risk profiling. *Journal of Clinical Medicine*. https://doi.org/https://dx.doi.org/10.3390/jcm15135313

Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia. (2022). *PANDUAN PREVENSI PENYAKIT KARDIOVASKULAR ATEROSKLEROSIS*. https://www.inaheart.org/wp-content/uploads/2025/10/Panduan-Prevensi-Penyakit-Kardiovaskular-Aterosklerosis.pdf

Peter Glynn, et. a. (2025). Cardiac CT Calcium Score. *JAMA*. https://doi.org/https://doi.org/10.1001/jama.2025.0610

Rao, et. al. (2025). *2025 ACC / AHA / ACEP / NAEMSP / SCAI Guideline for the Management of Patients With Acute Coronary Syndromes : A Report of the American College of Cardiology / American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines*. Circulation. https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001309

Razavi, A. C., Shaw, L. J., Berman, D. S., Budoff, M. J., Wong, N. D., Vaccarino, V., Assen, M. Van, Cecco, C. N. De, Quyyumi, A. A., Mehta, A., Muntner, P., Miedema, M. D., Rozanski, A., Rumberger, J. A., Nasir, K., Blumenthal, R. S., Sperling, L. S., Mortensen, M. B., Whelton, S. P., … Dzaye, O. (2025). Left Main Coronary Artery Calcium and Diabetes Confer Very-High-Risk Equivalence in Coronary Artery Calcium >1,000. *JACC Cardiovasc Imaging*, *17*(7), 766–776. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2023.12.006

Sabouret, P., Giamundo, D. M., Rosencher, J., & Figliozzi, S. (2026). *Coronary artery calcium scoring in 2026 : strengths , limitations , and optimized clinical use*. (April), 1–4. https://doi.org/10.3389/fradi.2026.1822303

Schwarz, E., Tamb, V., Simoni, S. De, Moltrasi, R., Magazzeni, M., Ciortan, E., Bentivegna, S., Esseridou, A., & Secchi, F. (2025). *Coronary Calcium Scoring as Prediction of Coronary Artery Diseases with Low-Dose Dual-Source CT*. 1–9.

Shreya, D., Zamora, D. I., Patel, G. S., Grossmann, I., Rodriguez, K., Joshi, P. K., Patel, S. C., & Sange, I. (2021). *Coronary Artery Calcium Score - A Reliable Indicator of Coronary Artery Disease ? 13*(12), 1–8. https://doi.org/10.7759/cureus.20149

World Health Organization. (2017). *Integrated care for older people: guidelines on community-level inter ventions to manage declines in intrinsic capacity*. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29608259/