

## Artikel Penelitian

# Hubungan Pola EKG Infark dan Iskemik dengan Derajat Stenosis Berdasarkan Gensini Score

Fatuh Rohman<sup>1</sup>, Saugi Abduh<sup>2</sup>, Titiek Sumarawati<sup>3</sup>

## Abstrak

Infark dan iskemik miokard merupakan manifestasi progresif dari penyakit jantung koroner akibat stenosis arteri koroner. Pemeriksaan EKG dapat menjadi pemeriksaan awal untuk melihat adanya infark dan iskemik namun mempunyai sensitifitas dan spesifitas yang relatif rendah mendeteksi stenosis arteri. **Tujuan:** Mengetahui hubungan pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis berdasarkan Gensini score dan faktor risiko yang memengaruhi derajat stenosis. **Metode:** Penelitian analitik observasional dengan desain cross-sectional menggunakan data sekunder dari rekam medis di RSI Sultan Agung Semarang dari Januari 2018 sampai Desember 2023. Derajat stenosis dihitung menggunakan metode Gensini score. **Hasil:** Pada 500 data pasien dilakukan analisis uji Chi-square pada pola EKG iskemik dan infark terhadap derajat stenosis didapat nilai  $p = 0,001$  dengan nilai contingency coefficient sebesar 0,15. **Simpulan:** Terdapat hubungan bermakna antara pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis berdasarkan Gensini score dengan kekuatan korelasi yang sangat lemah.

**Kata kunci:** derajat stenosis, Gensini score, infark, iskemik

## Abstract

*Myocardial infarction and ischemia are progressive manifestations of coronary heart disease due to coronary artery stenosis. ECG examination can be an initial tool for detecting infarction and ischemia. However, it has relatively low sensitivity and specificity in detecting arterial stenosis. **Objective:** To determine the relationship between infarction and ischemic ECG patterns with the degree of stenosis based on the Gensini score and risk factors that influence the degree of stenosis. **Methods:** This observational analytical study employed a cross-sectional design, utilizing secondary data from medical records at RSI Sultan Agung Semarang from January 2018 to December 2023. The degree of stenosis was calculated using the Gensini score method. **Results:** A total of 500 patient data were analyzed using a Chi-square test to examine ischemic and infarction ECG patterns in relation to the degree of stenosis, yielding a  $p$ -value of 0.001 and a contingency coefficient of 0.15. **Conclusion:** A significant relationship was found between infarction and ischemic ECG patterns, as well as the degree of stenosis, based on the Gensini score, with a very weak correlation strength.*

**Keywords:** degree of stenosis, Gensini score, infarction, ischemic

**Afiliasi penulis:** <sup>1</sup>Program studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Sultan Agung, Indonesia, <sup>2</sup>Bagian Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Sultan Agung, Indonesia, <sup>3</sup>Bagian Ilmu Kimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Sultan Agung, Indonesia.

**Korespondensi:** Titiek Sumarawati,  
Email: [sumarawati@gmail.com](mailto:sumarawati@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Penyakit Jantung Koroner (PJK) merupakan salah satu penyakit jantung kardiovaskuler dan pencetus kematian nomor satu di dunia.<sup>1</sup> PJK disebabkan oleh

penumpukan zat lemak yang abnormal serta jaringan fibrosa di dinding pembuluh darah sehingga menyebabkan terjadinya stenosis.<sup>2</sup> Infark dan iskemik miokard merupakan manifestasi progresif dari penyakit jantung koroner akibat stenosis arteri koroner sehingga terjadi perfusi yang tidak adekuat pada sel-sel miokardium.<sup>3</sup>

Stenosis yang memburuk akan menimbulkan manifestasi berupa angina dan kelainan elektrokardiografi (EKG) berupa infark atau iskemik.<sup>4</sup> EKG infark memperlihatkan elevasi segmen ST,

sementara iskemik memperlihatkan depresi segmen ST dan inversi T.<sup>5</sup> Pengukuran stenosis dapat dilakukan menggunakan angiografi koroner yang dapat melihat keseluruhan cabang arteri koroner sehingga mengetahui adanya gangguan aliran Arteri koroner. Pemeriksaan angiografi terhadap derajat stenosis dapat dihitung menggunakan gensini score yaitu perhitungan pada evaluasi jumlah segmen arteri yang mengalami stenosis, derajat stenosis lumen arteri, dan lokasi stenosis.<sup>6</sup> Gensini score dibuat untuk menentukan derajat keparahan penyakit arteri koroner.<sup>7</sup>

World Health Organization (WHO) 2021 menyebutkan bahwa penyakit kardiovaskular menyebabkan 17,9 juta kematian di periode tahun 2019, dengan sekitar 80% di antaranya terjadi di negara-negara berpendapatan rendah hingga menengah.<sup>8</sup> Ada 58% dari total tersebut adalah kematian akibat PJK terjadi di Asia, menjadikannya salah satu penyebab utama kematian di kawasan tersebut, termasuk Indonesia.<sup>9</sup> Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, prevalensi PJK di Indonesia mencapai 1,5%. Prevalensi tertinggi tercatat di Kalimantan Utara sebesar 2,2%, diikuti oleh DIY dan Gorontalo dengan prevalensi 2%, DKI Jakarta sebesar 1,9%, serta Jawa Barat dan Jawa Tengah masing-masing 1,6%.<sup>10</sup>

Menurut Torales *et al.* (2021) EKG memiliki tingkat sensitivitas dan spesifitas yang relatif rendah dalam mendeteksi stenosis arteri koroner dengan tingkat akurasi berkisar 52% hingga 72%.<sup>11</sup> Hasil uji statistik yang dilakukan Yesin *et al.* (2018) menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna fQRS dengan skor gensini pada pasien infark miokard di mana pasien dengan fQRS memiliki peluang lebih tinggi mengalami skor gensini berat.<sup>12</sup> Hubungan pola EKG dengan derajat stenosis didukung dengan penelitian oleh Koh *et al.* (2017) yang melibatkan 158 pasien di diagnosis dengan lesi di arteri koroner, ditemukan bahwa EKG memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam memprediksi oklusi di proximal Right Coronary Artery (pRCA) jika dibandingkan dengan kelompok kontrol (RCA mid to distal dan LCX). Hal ini dibuktikan dengan pola EKG yang konsisten, yaitu depresi segmen ST pada sadapan V1 ( $p = 0,001$ ) dan elevasi segmen ST pada sadapan I ( $p = 0,002$ ).<sup>13</sup>

Gensini score mempertimbangkan keparahan stenosis berdasarkan jumlah, lokasi, dan derajat stenosis lesi arteri koroner, yang merupakan standar evaluasi lesi arteri koroner. Gensini score dapat memprediksi risiko kejadian merugikan dari komplikasi kardiovaskular pada pasien dengan berbagai jenis PJK serta mengevaluasi tingkat keparahan lesi arteri koroner yang dikombinasikan dengan penyakit tertentu.<sup>14</sup> Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis berdasarkan Gensini score dengan mengetahui derajat stenosis arteri koroner pada pasien PJK diharapkan pasien dapat menjalani terapi dengan cepat dan meningkatkan kualitas perawatan sehingga menurunkan angka kejadian kematian akibat PJK.

## METODE

Penelitian ini adalah studi observasional analitik *cross-sectional* pada pasien PJK yang menjalani pemeriksaan EKG dan angiografi di RSI Sultan Agung Semarang periode 2018 sampai 2023. Variabel bebas adalah pola EKG infark dan iskemik. Sampel diperoleh sebanyak 500 pasien sesuai kriteria inklusi meliputi semua pasien PJK di RSI Sultan Agung Semarang yang telah menjalani pemeriksaan angiografi koroner dan EKG, serta memiliki data rekam medis lengkap. Kriteria eksklusi meliputi pasien dengan pola EKG normal dan pasien dengan aritmia. Data diperoleh dari rekam medis. Analisis dilakukan dengan Chi-square/Fisher's exact dan regresi logistik untuk menentukan faktor paling berpengaruh terhadap stenosis.

## HASIL

**Tabel 1.** Karakteristik responden pasien PJK yang menjalani pemeriksaan EKG dan angiografi di RSI Sultan Agung Semarang

| Karakteristik     | Frekuensi<br>(n= 500) |
|-------------------|-----------------------|
| Derajat Stenosis: |                       |
| Ringan-sedang     | 311                   |
| Berat             | 189                   |
| Pola EKG:         |                       |
| Iskemik           | 314                   |
| Infark            | 186                   |

Pada Tabel 1 terlihat pasien dengan stenosis ringan-sedang sebanyak 311 dan pola EKG iskemik sebanyak 314 orang.

**Tabel 2.** Analisis hubungan Pola EKG Infark & Iskemik Dengan Derajat Stenosis

| Pola EKG | Derajat Stenosis |       | Total | r    | p     | RP    |
|----------|------------------|-------|-------|------|-------|-------|
|          | Ringan-Sedang    | Berat |       |      |       |       |
| Iskemik  | 214              | 100   | 314   |      |       |       |
| Infark   | 97               | 89    | 186   | 0,15 | 0,001 | 1,307 |
| Total    | 311              | 189   | 500   |      |       |       |

RP = Rasio Prevalensi

Tabel 2 menunjukkan pasien dengan derajat stenosis kategori ringan-sedang paling banyak menghasilkan pola EKG iskemik sebanyak 214 pasien sedangkan untuk pasien dengan hasil EKG infark terdapat sebanyak 97 pasien. Pasien dengan derajat stenosis kategori berat paling banyak pada pola EKG iskemik dengan jumlah sebanyak 100 pasien daripada pasien dengan pola EKG infark sebanyak 89 pasien.

Hasil uji statistik didapat nilai  $p = 0,001$  ( $p < 0,05$ ) dengan  $r = 0,15$  yang artinya terdapat hubungan antara pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis yang diukur dengan Gensini Score. Nilai korelasi bertanda positif, menunjukkan bahwa infark dan iskemik yang lebih tinggi berhubungan dengan derajat stenosis yang lebih berat.

Korelasi antara pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis tergolong sangat lemah. Hasil RP menunjukkan pasien PJK dengan EKG infark dan iskemik secara kemaknaan klinis menunjukkan pasien dengan pola EKG iskemik dan infark memiliki peluang 1,307 kali lebih besar dialami pada pasien PJK dengan derajat stenosis ringan-sedang dibandingkan derajat stenosis berat.

## PEMBAHASAN

Hasil analisis data hubungan pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis berdasarkan Gensini Score didapatkan nilai  $p = 0,001$  maka dinyatakan terdapat hubungan bermakna antara pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis menggunakan Gensini score dan nilai contingency coefficient sebesar

0,15 yang berarti dapat diindikasikan bahwa hubungan antar variabel memiliki hubungan yang lemah, artinya perubahan pada salah satu variabel tidak selalu secara signifikan mempengaruhi variabel lainnya. Hal ini menunjukkan korelasi positif antara antara pola EKG infark dan iskemik artinya semakin tinggi nilai EKG infark dan iskemik maka semakin tinggi nilai derajat stenosis berdasarkan Gensini score. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pola EKG infark dan iskemik dapat digunakan untuk memprediksi dari keparahan derajat stenosis yang dihitung menggunakan Gensini score. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Charach *et al.*, (2021) bahwa pola EKG infark dan iskemik dapat menilai tingkat keparahan stenosis.<sup>15</sup>

Pada penelitian ini, proporsi kejadian PJK dengan kategori derajat stenosis ringan-sedang dan berat lebih banyak ditemukan pada pola EKG iskemik. Serupa dengan penelitian Aksu dan Ahmed (2024) bahwa sebanyak 62% subjek didominasi pasien iskemik dengan skor Gensini ringan - sedang dengan nilai  $p = 0,035$ <sup>14</sup>. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Tran *et al.* (2023) Skor CHA2DS2-VASc-HS, Framingham risk scores, dan Gensini score semuanya tercatat lebih tinggi pada kelompok dengan stenosis dengan stenosis berat ( $>50\%$ ).<sup>16</sup> Berdasarkan penelitian Ilman *et al.* (2024) pasien dengan EKG iskemik memiliki 62,7% prevalensi lebih tinggi dibandingkan dengan pasien dengan EKG infark berdasarkan signifikan dan non signifikan ( $p = 0,000$ ).<sup>17</sup> Inversi gelombang T mengidentifikasi lokasi penyakit koroner pada 84%, dan depresi ST pada 60% pasien.<sup>18</sup> Penelitian ini sejalan dengan study oleh Roy *et al.* (2018) pada study skor risiko GRACE dan TIMI dalam prediksi keparahan CAD dari 208 sampel sebanyak 112 merupakan pasien iskemik dengan derajat ringan – sedang berdasar skor Gensini dan skor TIMI didominasi oleh derajat menengah 86 sampel, disusul derajat rendah 71 sampel, terakhir derajat tinggi 48 sampel.<sup>19</sup> ST depresi dan T inversi secara signifikan menjadi penanda iskemik miokard.<sup>20</sup>

Proporsi infark pada penelitian ini sebanyak 186 sampel dengan didominasi infark derajat ringan-sedang sebesar 97. Sejalan dengan penelitian Rasmijon *et al.* (2019) pasien infark mendominasi pada stenosis ringan-sedang berdasarkan skor Gensini ( $p = 0,006$ ;

$r = 0,494$ ).<sup>21</sup> Penelitian Omidi *et al.* (2020) menyatakan infark memiliki korelasi yang tinggi dengan keparahan stenosis berdasarkan Gensini score pada pasien PJK ( $2,29$ ;  $p < 0,001$ ).<sup>22</sup> Selaras dengan penelitian Koh *et al.* (2017) tentang EKG sebagai prediktor oklusi pada proximal Right Coronary Artery (pRCA) yang menyatakan bahwa pola EKG berupa elevasi segmen ST dan depresi segmen ST pada sadapan V1 dan sadapan I memiliki hubungan bermakna dengan kejadian oklusi ( $\geq 70\%$  stenosis  $\approx$  derajat stenosis berat) di arteri koroner kanan bagian proksimal (pRCA) dengan  $p < 0,05$  ( $p = 0,001$  dan  $p = 0,0024$ ).<sup>13</sup> Studi yang dilakukan Sanaani *et al.* (2017) menjelaskan jumlah pasien penyakit jantung koroner yang terkena obstruksi total (100% stenosis) pada arteri koroner besar jantung (LAD, RCA, dan LCx) secara konsisten memperlihatkan elevasi segmen ST pada pemeriksaan EKG dengan presentase 100% pada 29 pasien infark miokardium dengan rincian 11 elevasi ST anterior (stenosis LAD; 100%) dan 18 elevasi ST inferior (stenosis LAD; 5%, LCx; 17%, RCA; 78%).<sup>18</sup>

Pada saat kondisi iskemik baik stenosis ringan-sedang maupun berat membran sel menjadi mudah ditembus oleh ion  $K^+$ , sehingga konsentrasi  $K^+$  di dalam sel akan bocor ke daerah di luar sumbatan. Akumulasi  $K^+$  ekstraseluler menyebabkan perbedaan tegangan selama depolarisasi antara area miokardium yang cedera dan tidak terluka sehingga mengakibatkan gambaran ST depresi pada EKG.<sup>23</sup> Stenosis berat pada arteri koroner menyebabkan cedera miokard yang luas dari endokardium ke epikardium, mengakibatkan infark transmural yang menghasilkan arus listrik yang menjauh dari elektroda yang menurunkan baseline pada EKG dan munculnya elevasi segmen ST.<sup>24</sup>

Keterbatasan penelitian adalah skoring yang dipergunakan untuk mengelompokkan derajat stenosis berdasarkan gensini score hanya berdasarkan 2 grading yaitu ringan-sedang (stenosis arteri koroner  $\leq 40\%$ ) dan berat (stenosis arteri koroner  $> 40\%$ ) sedangkan klasifikasi yang lebih terperinci seperti skoring sistem Synergy between percutaneous coronary intervention with Taxus and cardiac surgery (SYNTAX) score yang mengklasifikasikan kedalam 3 grading stenosis yaitu rendah (stenosis arteri koroner  $\leq 16$ ), menengah (stenosis arteri koroner 16-22), dan

tinggi (stenosis arteri koroner  $> 22$ ).<sup>7</sup> SYNTAX score tidak hanya mengevaluasi derajat stenosis, tetapi juga mempertimbangkan kompleksitas anatomis dari lesi koroner, seperti lesi bifurkasio, oklusi total kronis, panjang lesi, dan keberadaan trombus.<sup>25</sup> Jumlah populasi penelitian yang memadai digunakan, masih terbatas untuk menggeneralisasi hasil dan dilakukan di single center.

## SIMPULAN

Terdapat hubungan bermakna secara statistik antara pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis berdasarkan Gensini score pada pasien PJK dengan keeratan hubungan sangat lemah.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik secara finansial maupun non-finansial, yang dapat memengaruhi pelaksanaan, analisis, dan pelaporan hasil penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Grandhi GR, Mirbolouk M, Dardari ZA, Al-Mallah MH, Rumberger JA, Shaw LJ, *et al.* Interplay of coronary artery calcium and risk factors for predicting CVD/CHD mortality: the CAC Consortium. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2020;13(5):1175–86.
- Erawati AD. Peningkatan pengetahuan tentang penyakit jantung koroner. *Jurnal ABDIMAS-HIP*. 2021;2:1–6.
- Majid A. Asuhan keperawatan pada pasien dengan gangguan sistem kardiovaskular. Yogyakarta: Pustaka Baru Press; 2017.
- Ferrari R, Camici PG, Crea F, Danchin N, Fox K, Maggioni AP, *et al.* Expert consensus document: A “diamond” approach to personalized treatment of angina. *Nat Rev Cardiol*. 2018;15(2):120–32.
- Thaler MS. The only EKG book you'll ever need. 10th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2022. p. 404.
- Yildirim E, Iyisoy A, Celik M, Yuksel UC, Acikel C, Bugan B, *et al.* The relationship between Gensini score and in-hospital mortality in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Int J Cardiovasc Sci*. 2017;30(6):480–487.

7. Boyraz B, Peker T. Comparison of SYNTAX and Gensini scores in the decision of surgery or percutaneous revascularization in patients with multivessel coronary artery disease. *Cureus*. 2022; 14(2):e22531.
8. World Health Organization (WHO). Cardiovascular diseases (CVDs) [Internet]. 2021 [cited 2024 Jun 13]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds>
9. Zhao D. Epidemiological features of cardiovascular disease in Asia. *JACC Asia*. 2021;1(1):1–13.
10. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Nasional Risetdas [internet]. 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2019. Available from: [https://drive.google.com/file/d/1GHS6ICsSfhuIU\\_ZkUuKpWv1mWJ1ZFPr/view](https://drive.google.com/file/d/1GHS6ICsSfhuIU_ZkUuKpWv1mWJ1ZFPr/view)
11. Torales JM, Centuri n OA, Aquino NJ, Ch vez CO, Alderete JF, Scavenius KE, *et al.* The relation between QRS complex fragmentation and segmental abnormalities of myocardial contractility in patients with coronary artery disease. *Indian Heart J*. 2021;73(3):325–30.
12. Yesin M,  a da  M, Kal ık M, Renc zo ulları  , Karaba  Y, G rsoy MO, *et al.* The relationship between fragmented QRS complexes and SYNTAX II scores in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *J Electrocardiol*. 2018; 51 (5): 825–9.
13. Koh MS, Lee JH, Jeong JW, Chung JY. Features of electrocardiogram in patients with stenosis of the proximal right coronary artery. *Korean J Intern Med*. 2017;32(2):277–85.
14. Aksu F, Ahmed S. Gensini score severity and its relationship with risk factors for coronary artery disease among patients who underwent angiography in Somalia's largest PCI centre. *Int J Gen Med*. 2024;17:187–92.
15. Charach L, Blatt A, Jonas M, Teodorovitz N, Haberman D, Gendelman G, *et al.* Using the Gensini score to estimate severity of STEMI, NSTEMI, unstable angina, and anginal syndrome. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(41):e27331.
16. Tran AV, Nguyen KD, Huynh AT, Tran BLT, Ngo TH. Predictive performance of CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc-HS score and Framingham risk scores for coronary disease severity in ischemic heart disease patients with invasive coronary angiography. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2023;27(16):7629–36.
17. Ilman Nafi Z, Sumarawati T, Saugi AM. Hubungan pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis berdasarkan signifikan dan non-signifikan. *Jurnal Ilmiah Sultan Agung*. 2024;63(1):45–52.
18. Sanaani A, Yandrapalli S, Jolly G, Paudel R, Cooper HA, Aronow WS. Correlation between electrocardiographic changes and coronary findings in patients with acute myocardial infarction and single-vessel disease. *Ann Transl Med*. 2017; 5 (17):347.
19. Roy SS, Abu Azam STM, Khalequzzaman M, Ullah M, Arifur Rahman M. GRACE and TIMI risk scores in predicting the angiographic severity of non-ST elevation acute coronary syndrome. *Indian Heart J*. 2018;70(Suppl 3):S250–S3.
20. Lin XQ, Zheng LR. Myocardial ischemic changes of electrocardiogram in intracerebral hemorrhage: a case report and review of literature. *World J Clin Cases*. 2019;7(21):3603–14.
21. Rasmijon R, Yamin M, Hutaurok SM, Rumende CM. Korelasi keparahan penyakit jantung koroner dengan dispersi QT pada pasien obstructive sleep apnea. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*. 2019;6(1):31–6.
22. Omidi N, Sadeghian S, Salarifar M, Jalali A, Hesameddin Abbasi S, Yavari N, *et al.* Relationship between the severity of coronary artery disease and cardiovascular risk factors in acute coronary syndrome: Tehran Heart Center registry. *J Tehran Univ Heart Cent*. 2020;15(1):1–8.
23. Kharel H, Pokhrel NB, Pokhrel B, Chapagain P, Poudel CM. Implications of localized ST depression in a vascular territory and altered precordial T-wave balance in ischemic heart disease. *Cureus*. 2020;12(6):e8576.
24. Klabunde RE. Cardiovascular physiology concepts. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2021.
25. Gede Widyawati D, Dwi A, Yasmin A, Gunadhi P. Hubungan antara profil lipid dengan derajat stenosis arteri koroner pada pasien penyakit jantung koroner stabil. *Medicina (Bali)*. 2021;52(2):132–6.