

HUBUNGAN POLA EKG INFARK DAN ISKEMIK DENGAN DERAJAT STENOSIS BERDASARKAN SIGNIFIKAN DAN NON SIGNIFIKAN : STUDI OBSERVASIONAL ANALITIK DI RUMAH SAKIT ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG

¹Zidni Ilman Nafi'a*, ²Titiek Sumarawati, ³M. Saugi Abduh

¹Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang

²Bagian Ilmu Kimia Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung

³Bagian Ilmu Penyakit Dalam Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang

*Corresponding author:

zilmannaf@std.unissula.ac.id

Abstrak

Pemeriksaan EKG dapat menjadi screening awal pada gangguan kardiovaskular namun mempunyai sensitifitas dan spesifitas parsial yang rendah dalam memprediksi stenosis arteri koroner. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya hubungan pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis berdasarkan skoring signifikan dan non signifikan. Penelitian analitik observasional dengan desain cross sectional ini menggunakan data sekunder dari rekam medik pasien PJK RSI Sultan Agung Semarang periode November 2018 – November 2023. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik consecutive sampling dengan jumlah sampel yang ditentukan peneliti sebesar 500 data sesuai kriteria inklusi. Hasil penelitian didapatkan korelasi bermakna antara pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis signifikan dan non signifikan berdasarkan nilai $p\text{-value} < 0,05$ ($p=0,000$). Nilai contingency coefficient sebesar 0.301 yang menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan hubungan yang lemah. Pada analisis multivariat variabel yang memiliki $p\text{-value} > 0,05$ dieliminasi, sehingga pada hasil akhir analisis didapatkan 3 variabel yang paling dominan pada derajat stenosis diabetes mellitus (Sig:0,001/Exp(B):2,426), merokok (Sig:0,038;Exp(B):1,777), usia (Sig:0,000;Exp(B):0,274). Terdapat hubungan bermakna pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis signifikan dan non signifikan. Faktor risiko yang paling berpengaruh adalah diabetes mellitus, merokok, dan usia.

Kata kunci : Infark, iskemik, derajat stenosis, EKG, PJK.

Abstract

Coronary heart disease is one of the most deadly diseases in the world. ECG examination can be an early screening in cardiovascular disorders but has low sensitivity and partial specificity in predicting coronary artery stenosis. This study aims to determine the relationship between infarction and ischemic ECG patterns with the degree of stenosis based on significant and non-significant scoring. This observational analytic study with a cross sectional design used secondary data from the medical records of CHD patients at RSI Sultan Agung Semarang from November 2018 to November 2023. Sampling was carried out using consecutive sampling technique with a sample size determined by the researcher of 500 data according to the inclusion criteria. The results showed a significant correlation between infarction and ischemic ECG patterns with significant and non-significant degrees of stenosis based on a p-value <0.05 ($p=0.000$). The contingency coefficient value was 0.301 which showed a positive correlation with a weak relationship strength. In multivariate analysis, variables with p-value > 0.05 were eliminated, so that in the final result of the analysis, the 3 most dominant variables in the degree of stenosis were diabetes mellitus (Sig: 0.001/Exp(B):2.426), smoking (Sig: 0.038;Exp(B):1.777), age (Sig: 0.000;Exp(B):0.274). There was a significant association of infarct and ischemic ECG pattern with significant and non-significant stenosis degree. CHD patients with ischemic ECG have a higher prevalence than CHD patients with infarct ECG. The most influential risk factors were diabetes mellitus, smoking, and age.

Keywords: *Infarct, ischemic, stenosis grading, ECG, CHD.*

1. PENDAHULUAN

Penyakit Jantung Koroner (PJK) menjadi penyebab utama kematian tertinggi ketiga di seluruh dunia (Roth et al., 2018). Penyakit Jantung Koroner juga meningkatkan angka kecacatan yang diperkirakan bertambah seiring dengan populasi yang (Zhao et al., 2019). Infark dan iskemik miokardium merupakan manifestasi progresif dari penyakit jantung koroner akibat stenosis arteri koroner sehingga terjadi perfusi yang tidak adekuat pada sel-sel miokardium (Majid, 2017). Memburuknya stenosis secara progresif akan memunculkan manifestasi berupa deviasi segmen ST dan gelombang T pada pemeriksaan elektrokardiografi (EKG) (Ferrari et al., 2018).

Penyakit Jantung Koroner bertanggung jawab atas 9,14 juta kematian pada tahun 2019 di seluruh dunia (IHME, 2019). Angka mortalitas di Indonesia dari kasus Penyakit Jantung Koroner dan Serangan Jantung masih sangat tinggi dengan prevalensi penyakit jantung koroner dari tahun 2013 hingga tahun 2018 yang mengalami peningkatan dari yang awalnya 0,13% menjadi 1,5% (RISEKDAS, 2018). Penyakit Jantung Koroner telah menyebabkan 7,4 juta orang meninggal dari seluruh kasus kematian akibat penyakit jantung dan diprediksi akan terus meningkat hingga 23,3 juta jiwa (Kemenkes RI, 2019). Dilakukannya skrining sedini mungkin seperti CAC Score (Coronary Artery Calcium Score), CCTA (Coronary Computed Tomography Angiography), ekokardiografi, dan elektrokardiografi dapat mendeteksi faktor risiko lebih awal, mencegah terjadinya komplikasi dan meningkatnya keparahan derajat stenosis (Valensi et al., 2021).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mahmoodzadeh et al., (2011) menyatakan bahwa EKG mempunyai sensitifitas dan spesifitas parsial yang rendah dalam memprediksi

stenosis pada arteri koroner dengan akurasi 58,5% hingga 62%. Namun penelitian oleh Yonarti, (2013) tentang hubungan jumlah dan lokasi stenosis arteri koronaria dengan durasi QRS pada penderita penyakit jantung koroner didapatkan perbedaan bermakna pada durasi QRS berdasarkan jumlah stenosis pembuluh darah yaitu 1VD (vessel disease) dan 2VD atau 3VD (berturut-turut $p = 0,001$ dan $p = 0,006$) dimana durasi QRS pada multivessel disease (2-3) lebih panjang dibandingkan 1VD (104,3 dengan 94,6 milidetik). Terkait hubungan pola EKG dengan stenosis pada penelitian tersebut didukung dengan penelitian oleh Koh *et al.*, (2017) pada 158 pasien yang didiagnosa lesi di arteri koroner yang terdiri dari pRCA (proximal right coronary artery) sebanyak 48 sampel, RCA (mid to distal) sebanyak 57 sampel, dan LCX (left circumflex artery) 53 sampel membuktikan EKG cukup akurat dalam memprediksi oklusi di pRCA dibandingkan dengan kelompok kontrol (RCA mid to distal dan LCX) yang ditunjukkan dengan pola EKG konsisten berupa segmen ST depresi pada sadapan V1 ($p = 0,001$) dan segmen ST elevasi pada sadapan I ($p = 0,002$) (Koh *et al.*, 2017). Oleh karena itu, peneliti ingin mengkaji apakah terdapat hubungan pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis yang dikelompokkan berdasarkan signifikan dan non signifikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis berdasarkan signifikan dan non signifikan, prevalensi penyakit jantung koroner dengan EKG segmen ST elevasi & ST depresi/T inversi, dan faktor risiko yang paling berpengaruh pada derajat stenosis berdasarkan signifikan dan non signifikan.

2. METODE

Penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan RSI Sultan Agung (No. 16/KEPK-RSISA/II/2024).

Jenis penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan rancangan *cross sectional*. Subjek penelitian diambil dari data rekam medis pasien penyakit jantung koroner Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang periode November 2018 sampai dengan November 2023 dengan *consecutive sampling*. Peneliti menetapkan besar sampel sebanyak 500 sampel berdasarkan rule of thumb sederhana di mana apabila jumlah subyek lebih dari 400 maka disebut memadai.

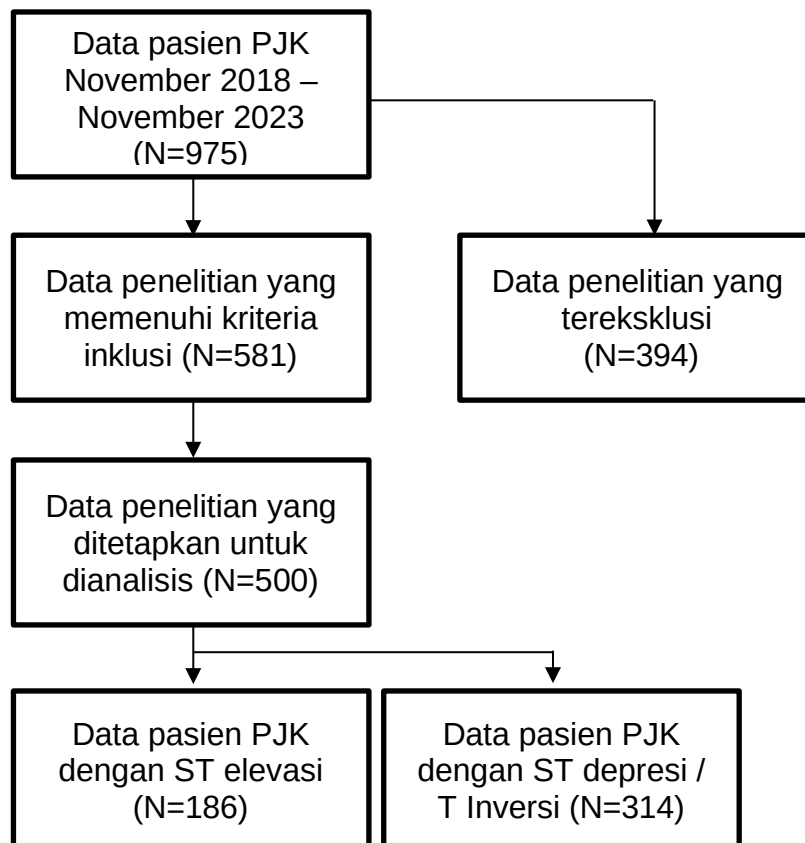
Variabel independen dan dependen dianalisa dengan analisa bivariat chi-square dengan melihat *contingency coefficient*. Data diuji dengan *binary logistic* untuk mengetahui variable yang lolos untuk uji multivariat. Pada seleksi bivariat variabel bebas yang memiliki $p < 0,25$ berhak diikutsertakan dalam regresi logistik. Uji regresi logistik menggunakan metode *backward conditional* dengan mengeluarkan secara bertahap variable yang tidak signifikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebesar 975 sampel dengan 581 data yang memenuhi kriteria inklusi dan 394 sampel yang dieksklusi. Hasil uji statistik didapat nilai *contingency coefficient* sebesar 0.301 yang menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan hubungan yang lemah antara pola EKG infark

dan iskemik dengan derajat stenosis. Didapatkan *approximate significance* atau P-value sebesar 0.000 dimana nilai tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 5% ($0.000 < 0.05$) sehingga menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis.

Hasil uji bivariat terdapat 6 variabel yang mempunyai nilai kemaknaan $p < 0,25$ yaitu : usia, diabetes mellitus, jenis kelamin, obesitas, dislipidemia dan merokok. Dilanjutkan analisis multivariat dengan uji regresi logistik metode *backward* yang digunakan untuk mengetahui faktor mana yang merupakan prediktor terhadap derajat stenosis, serta mengetahui faktor yang paling dominan pengaruhnya. pada step 1a didapatkan hasil komponen faktor risiko terjadinya PJK yang mempunyai nilai kemaknaan ditinjau dari nilai Sig. ($p\text{-value} < 0,05$) sebagai berikut: perokok, obesitas, dislipidemia, diabetes mellitus, usia, dan jenis kelamin. Pada step 2a variabel obesitas tereliminasi karena mempunyai nilai $p\text{-value} \geq 0,05$ dan paling besar diantara variabel lainnya. Dilanjutkan pada step 3a dan step 4a dengan mengeliminasi variabel yang memiliki nilai $p\text{-value} \geq 0,05$ sehingga didapatkan 3 variabel terakhir (jenis kelamin, merokok, diabetes mellitus). Tiga variabel yang lolos sampai step 4a dilihat nilai Exp(B) yang paling tinggi untuk mengetahui faktor yang paling dominan sehingga didapatkan secara berturut-turut: diabetes mellitus, merokok, dan jenis kelamin.



Tabel 1. Analisis multivariat faktor-faktor yang berkaitan dengan derajat stenosis

		Sig.	Exp(B)	95% C.I.for EXP(B)	
				Lower	Upper
Step 1^a	Jenis Kelamin	.000	.271	.158	.466
	Merokok	.034	1.815	1.047	3.148
	Obesitas	.423	.742	.357	1.540
	Dislipidemia	.107	1.628	.900	2.946
	Riwayat DM	.002	2.294	1.352	3.893
	Usia	.115	1.647	.886	3.059
	Constant	.379	1.645		
Step 2^a	Jenis Kelamin	.000	.269	.157	.463
	Merokok	.030	1.840	1.062	3.187
	Dislipidemia	.107	1.629	.900	2.948
	Riwayat DM	.002	2.327	1.373	3.943
	Usia	.101	1.676	.903	3.108
	Constant	.631	1.234		
Step 3^a	Jenis Kelamin	.000	.265	.155	.454
	Merokok	.038	1.779	1.031	3.068
	Riwayat DM	.002	2.310	1.369	3.899
	Usia	.108	1.656	.896	3.063
	Constant	.053	1.924		
Step 4^a	Jenis Kelamin	.000	.274	.160	.467
	Merokok	.038	1.777	1.031	3.061
	Riwayat DM	.001	2.426	1.444	4.078
	Constant	.000	2.896		

Diperoleh sejumlah 314 (62,8%) data pasien PJK dengan EKG iskemik dan 186 (37,2%) data pasien PJK dengan EKG infark. Data pasien dengan EKG iskemik yang mengalami derajat stenosis signifikan mempunyai jumlah lebih besar dibandingkan dengan yang mengalami derajat stenosis non-signifikan ($201 > 113$ atau $64\% > 36\%$). Data pasien PJK dengan EKG infark yang mengalami derajat stenosis signifikan mencapai nilai 92,4% atau sebesar 172 data pasien sedangkan yang mengalami derajat stenosis non-signifikan sebanyak 7,53% atau 14 data pasien.

Hasil penelitian memaparkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis menggunakan skoring signifikan dan non-signifikan. Hal ini ditunjukkan dengan hasil analisis chi-square berupa *p-value* kurang dari taraf signifikansi 5% ($p\text{-value} < 0.05$) yaitu $p\text{-value} = 0.000$ dan nilai *contingency coefficient* sebesar 0.301 yang berarti kedua variabel tersebut memiliki kekuatan hubungan yang lemah secara statistik dan berkorelasi bermakna. Hasil rasio prevalensi terkait dengan pasien PJK dengan EKG iskemik dan infark secara kemaknaan klinis menunjukkan pasien dengan pola EKG iskemik memiliki peluang 4,781 kali lebih besar dialami pada pasien PJK dengan derajat stenosis non-signifikan dibandingkan derajat stenosis signifikan (RP: 4.781, 95% CI: 2.829 – 8.081, $p < 0.05$).

Tabel 2. Rasio prevalensi

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Pola EKG (iskemik / infark)	6,907	3,823	12,478
For cohort Derajat Stenosis = non signifikan	4,781	2,829	8,081
For cohort Derajat Stenosis = signifikan	,692	,631	,759
N of Valid Cases	500		

Penelitian ini tidak dilakukan observasi terkait pola EKG pada sadapan tertentu dan derajat stenosis di arteri koroner tertentu sehingga dianggap sepadan. Namun, beberapa penelitian sebelumnya secara konsisten memberikan hasil mengenai derajat stenosis dengan pola EKG yang terbentuk. Pola EKG berupa elevasi segmen ST dan depresi segmen ST pada leads/sadapan V1 dan sadapan I memiliki hubungan bermakna dengan kejadian oklusi ($\geq 70\%$ stenosis $\approx$ derajat stenosis signifikan) di arteri koroner kanan bagian proksimal (pRCA) dengan nilai $p\text{-value} < 0.05$ ($p=0,001$ dan $p=0,002$) (Koh et al., 2017). Penelitian dari Koh *et al.*, (2017) juga menyatakan bahwa arteri koroner desenden kiri (LAD) yang mengalami oklusi total kemudian disusul dengan gejala nyeri dada maka pemeriksaan EKG yang

diberikan secara spontan pada fase oklusif akan memberikan gambaran elevasi segmen ST pada leads V1-V3/V4. Pemberian terapi sebelum fase oklusif akan menunjukkan gambaran inversi gelombang T sehingga hasil pengamatan merupakan fase iskemik simptomatik/non-simptomatik (Nikus et al., 2014).

Nilai contingency coefficient sebesar 0.301 menginterpretasikan kekuatan korelasi yang lemah antara pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis skoring signifikan dan non-signifikan. Penelitian oleh Sanaani *et al.*, (2017) mengenai hubungan perubahan EKG dan temuan lesi koroner pada kasus infark miokard akut dengan metode single vessel disease menjelaskan jumlah pasien PJK yang mengalami obstruksi total pada arteri koroner besar jantung (LAD, RCA, dan LCx) secara konsisten menunjukkan elevasi segmen ST pada pemeriksaan EKG dengan presentase 100% pada 29 pasien infark miokardium dengan rincian 11 elevasi ST anterior (obstruktif LAD;100%) dan 18 elevasi ST inferior (obstruktif LAD;5%, RCA;78%, LCX;17%). Pada pasien PJK dengan hasil non elevasi segmen ST yang berjumlah 102 kasus, hanya 53% atau 78 data yang terkonfirmasi dengan pasti iskemia miokardium melalui temuan ST depresi dan T inversi. Alasan bahwa keakuratan EKG dalam menilai keadaan iskemia miokardium lebih rendah daripada infark pada pasien stenosis koroner dikarenakan data rekam medik yang didapat tidak menentukan kapan pemeriksaan dilakukan karena semua data diperoleh saat pemeriksaan di rumah sakit dengan mengabaikan pra atau pasca gejala (Sanaani et al., 2017). Sejauh penelitian tersebut presentase paling tinggi perubahan pola EKG pada fase iskemia miokardium diperoleh ketika nyeri dada aktif (Sanaani et al., 2017). Inversi gelombang T dan ST depresi memang menandakan iskemia miokardium secara signifikan (Lin & Zheng, 2019). Deviasi segmen ST memiliki sensitifitas tinggi namun spesifitas rendah karena dapat muncul pada kondisi klinis non jantung sehingga temuan dari pemeriksaan EKG dikatakan bersifat sementara dan reversibel (Mierzewska-Schmidt & Gawecka, 2015 ; Loewe et al., 2015)

Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa diabetes mellitus, jenis kelamin, dan merokok merupakan faktor yang paling memengaruhi derajat stenosis. Variabel diabetes mellitus menunjukkan nilai Exp(B) sebesar 2,426 dimana nilai tersebut paling tinggi dibandingkan dengan variabel jenis kelamin dan merokok. Secara molekuler, diabetes mellitus menyebabkan regulasi metabolik yang abnormal hiperglikemia dan resistensi insulin sehingga berdampak pada disfungsi endotel dan peningkatan fagositosis melalui aktivasi jalur inflamasi, induksi stres oksidatif, dan pembentukan AGE (Advance Glycation Products) (Poznyak et al., 2020). Penelitian oleh Koo *et al.*, (2014) menunjukkan bahwa peningkatan risiko kejadian aterosklerotik mempunyai korelasi bermakna dengan semakin tingginya nilai prevalensi diabetes mellitus ($p < 0,001$). Hasil yang sama ditunjukkan oleh Marleni & Alhabib, (2017) bahwa diabetes mellitus merupakan faktor risiko kejadian penyakit jantung koroner dalam studi kasus di RSI Siti Khadijah Palembang dengan $p\text{-value} = 0,041$.

Pada penelitian ini, merokok mempunyai nilai $p\text{-value} = 0,038$ dan nilai Exp(B) = 1,777 pada analisa multivariat sehingga termasuk variabel yang dominan dan berpengaruh. Merokok dapat memperburuk fungsi endotel disebabkan senyawa ROS yang memicu kerusakan endotel dan menginisiasi pembentukan thrombosis. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan Leo, (2014) bahwa pasien autopsi yang meninggal karena AMI dengan multivessel disease secara statistik menunjukkan hubungan yang signifikan dengan perokok dibandingkan

dengan kelompok tidak perokok ($p < 0,05$). Perokok aktif maupun perokok pasif berperan lebih dari 30% dalam kejadian penyakit jantung koroner (Gallucci et al., 2020). Dalam studi yang dilakukan oleh Salehi *et al.*, (2021) juga menerangkan bahwa merokok mempunyai pengaruh dalam tingkat keparahan obstruksi arteri koroner dalam desain penelitian analitik, deskriptif dan retrospektif.

Jenis kelamin menjadi faktor dominan ketiga dalam kejadian derajat stenosis dari hasil analisis multivariat sebesar $p\text{-value} = 0,000$ dan $\text{Exp(B)} = 0,274$. Merujuk pada landasan teori bahwa lelaki cenderung lebih berisiko terkena penyakit jantung karena kadar hormon estrogen yang sedikit dibandingkan pada wanita pre-menopause. Pada tingkat seluler, mitokondria pada wanita mempunyai ketahanan lebih baik terhadap cedera reperfusi iskemik karena menghasilkan lebih sedikit ROS (Reactive Oxygen Species) dan mempunyai kapasitas antioksidan yang lebih tinggi (Beale et al., 2018). Penelitian oleh Gheisari *et al.*, (2020) menyatakan IHD secara signifikan lebih sering terjadi pada lelaki dibandingkan wanita (19,1% : 14,2%). Penelitian yang dilakukan oleh Abbasi *et al.*, (2012) yang terdokumentasi secara angiografi juga menunjukkan bahwa sebanyak 25.363 lelaki dari 44.820 terdiagnosa pasti penyakit jantung iskemik.

Keterbatasan penelitian yang perlu dipertimbangkan adalah pada penelitian ini variabel bebas (pola EKG) hanya diteliti berdasarkan definisi operasional penelitian yaitu infark dan iskemik tanpa mempertimbangkan sadapan/leads EKG yang tercatat dalam rekam medik, sehingga pola di semua sadapan dianggap sama. Kedua, variabel terikat (derajat stenosis) hanya diikuti dalam analisa berdasarkan definisi operasional yaitu signifikan dan non-signifikan tanpa melihat arteri koroner mana yang mengalami stenosis sehingga penyempitan di arteri besar (arteri yang merupakan cabang aorta) dan penyempitan di arteri cabang tidak dibedakan di dalam proses input data penelitian. Ketiga, skoring yang digunakan untuk mengklasifikasikan derajat stenosis pada penelitian ini adalah klasifikasi signifikan dan non-signifikan dimana tingkat penyempitan lumen pembuluh darah hanya berdasarkan pada kriteria signifikan (stenosis arteri koroner $\geq 50\%$) dan non-signifikan (stenosis arteri koroner $< 50\%$).

4. KESIMPULAN

Terdapat hubungan bermakna secara statistik antara pola EKG infark dan iskemik dengan derajat stenosis berdasarkan signifikan dan non signifikan angiografi pada pasien penyakit jantung koroner dengan prevalensi (62,8%) pasien PJK dengan EKG iskemia miokardium dan 186 (37,2%) pasien PJK dengan infark miokardium. Faktor risiko derajat stenosis yang paling berpengaruh yaitu diabetes mellitus merokok, dan jenis kelamin.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, S. H., Ponce de Leon, A., Kassaian, S. E., Karimi, A. A., Sundin, Ö., Soares, J., & Macassa, G. (2012). Gender differences in the risk of coronary artery disease in Iran. *Iranian Journal of Public Health*, 41(3), 36–47.
- Ferrari, R., Camici, P. G., Crea, F., Danchin, N., Fox, K., Maggioni, A. P., Manolis, A. J., Marzilli, M., Rosano, G. M. C., & Lopez-Sendon, J. L. (2018). Expert consensus document: A “diamond” approach to personalized treatment of angina. *Nature Reviews Cardiology*, 15(2), 120–132. <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2017.131>
- Gallucci, G., Tartarone, A., Leroise, R., Lalinga, A. V., & Capobianco, A. M. (2020). Cardiovascular risk of smoking and benefits of smoking cessation. *Journal of Thoracic Disease*, 12(7), 3866–3876. <https://doi.org/10.21037/jtd.2020.02.47>
- Gheisari, F., Emami, M., Raeisi Shahraki, H., Samipour, S., & Nematollahi, P. (2020). The Role of Gender in the Importance of Risk Factors for Coronary Artery Disease. *Cardiology Research and Practice*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/6527820>
- IHME. (2019). *Ischemic heart disease — Level 3 cause | Institute for Health Metrics and Evaluation*. https://www.healthdata.org/results/gbd_summaries/2019/ischemic-heart-disease-level-3-cause
- Kemenkes RI. (2019). Buku Pintar Kader Posbindu. *Buku Pintar Kader Posbindu*, 1–65. http://p2ptm.kemkes.go.id/uploads/VHcrbkVobjRzUDN3UCs4eUJ0dVBndz09/2019/03/Buku_Pintar_Kader_POSBINDU.pdf
- Koh, M. S., Lee, J. H., Jeong, J. W., & Chung, J. Y. (2017). Features of electrocardiogram in patients with stenosis of the proximal right coronary artery. *The Korean Journal of Internal Medicine*, 32(2), 277. <https://doi.org/10.3904/KJIM.2015.122>
- Koo, B. K., Lee, C. H., Yang, B. R., Hwang, S. S., & Choi, N. K. (2014). The incidence and prevalence of diabetes mellitus and related atherosclerotic complications in Korea: A National Health Insurance database study. *PLoS ONE*, 9(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110650>
- Leo, A. (2014). Relation between Coronary Lesions and Cigarette Smoking of Subjects Deceased from Acute Myocardial Infarction. A Histopathological Study. *Journal of Cardiobiology*, 2(2). <https://doi.org/10.13188/2332-3671.1000011>
- Lin, X. Q., & Zheng, L. R. (2019). Myocardial ischemic changes of electrocardiogram in intracerebral hemorrhage: A case report and review of literature. *World Journal of Clinical Cases*, 7(21), 3603–3614. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v7.i21.3603>
- Loewe, A., Schulze, W. H. W., Jiang, Y., Wilhelms, M., Luik, A., Dössel, O., & Seemann, G. (2015). ECG-Based Detection of Early Myocardial Ischemia in a Computational Model: Impact of Additional Electrodes, Optimal Placement, and a New Feature for ST Deviation. *BioMed Research International*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/530352>
- Mahmoodzadeh, S., Moazenzadeh, M., Rashidinejad, H., & Sheikhvatan, M. (2011).

Diagnostic performance of electrocardiography in the assessment of significant coronary artery disease and its anatomical size in comparison with coronary angiography. 16(6).

- Majid, A. (2017). *Asuhan Keperawatan pada Pasien Dengan Gangguan Sistem Kardiovaskular*. Pustaka Baru Press.
- Marleni, L., & Alhabib, A. (2017). Faktor Risiko Penyakit Jantung Koroner di RSI SITI Khadijah Palembang. *Jurnal Kesehatan*, 8(3), 478. <https://doi.org/10.26630/jk.v8i3.663>
- Mierzevska-Schmidt, M., & Gawicka, A. (2015). Neurogenic stunned myocardium-Do we consider this diagnosis in patients with acute central nervous system injury and acute heart failure? *Anesthesiology Intensive Therapy*, 47(2), 175–180. <https://doi.org/10.5603/AIT.2015.0017>
- Nikus, K., Birnbaum, Y., Eskola, M., Sclarovsky, S., Zhong-qun, Z., & Pahlm, O. (2014). Updated Electrocardiographic Classification of Acute Coronary Syndromes. *Current Cardiology Reviews*, 10(3), 229–236. <https://doi.org/10.2174/1573403x10666140514102754>
- Poznyak, A., Grechko, A. V., Poggio, P., Myasoedova, V. A., Alfieri, V., & Orekhov, A. N. (2020). The diabetes mellitus–atherosclerosis connection: The role of lipid and glucose metabolism and chronic inflammation. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(5), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijms21051835>
- RISEKDAS. (2018). Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf. In *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan* (p. 674). http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf
- Roth, G. A., Abate, D., Abate, K. H., Abay, S. M., Abbafati, C., Abbasi, N., Abastabar, H., Abd-Allah, F., Abdela, J., Abdelalim, A., Abdollahpour, I., Abdulkader, R. S., Abebe, H. T., Abebe, M., Abebe, Z., Abejie, A. N., Abera, S. F., Abil, O. Z., Abraha, H. N., ... Murray, C. J. L. (2018). Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 392(10159), 1736–1788. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32203-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32203-7)
- Salehi, N., Janjani, P., Tadbiri, H., Rozbahani, M., & Jalilian, M. (2021). Effect of cigarette smoking on coronary arteries and pattern and severity of coronary artery disease: a review. *Journal of International Medical Research*, 49(12). <https://doi.org/10.1177/03000605211059893>
- Sanaani, A., Yandrapalli, S., Jolly, G., Paudel, R., Cooper, H. A., & Aronow, W. S. (2017). Correlation between electrocardiographic changes and coronary findings in patients with acute myocardial infarction and single-vessel disease. *Annals of Translational Medicine*, 5(17), 1–4. <https://doi.org/10.21037/atm.2017.06.33>
- Valensi, P., Henry, P., Boccara, F., Cosson, E., Prevost, G., Emmerich, J., Ernande, L.,

- Marcadet, D., Mousseaux, E., Rouzet, F., Sultan, A., Ferrières, J., Vergès, B., & Van Belle, E. (2021). Risk stratification and screening for coronary artery disease in asymptomatic patients with diabetes mellitus: Position paper of the French Society of Cardiology and the French-speaking Society of Diabetology. *Archives of Cardiovascular Diseases*, 114(2), 150–172. <https://doi.org/10.1016/J.ACVD.2020.07.003>
- Yonarti. (2013). *Hubungan Antara Jumlah dan Lokasi Stenosis Arteri Koronaria Dengan Durasi QRS Pada Penderita Penyakit Jantung Koroner*. Hasanudin University.
- Zhao, D., Liu, J., Wang, M., Zhang, X., & Zhou, M. (2019). Epidemiology of cardiovascular disease in China: current features and implications. *Nature Reviews Cardiology*, 16(4), 203–212. <https://doi.org/10.1038/s41569-018-0119-4>