



# Analisis Perbandingan Luasan Sadapan ST-Elevasi *Precordial* dengan dan tanpa *High Lateral* terhadap Fungsi Ventrikel Kiri pada Pasien Late Onset-STEMI

Bilal Fikry<sup>1\*</sup>, Habibie Arifianto<sup>2</sup>, Siti Munawaroh<sup>3</sup>, An Aldia Asrial<sup>2</sup>

1. Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia
2. Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia
3. Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

Korespondensi : [bilalfikry\\_6823@student.uns.ac.id](mailto:bilalfikry_6823@student.uns.ac.id)

## ABSTRAK

**Pendahuluan:** Infark miokard akut dengan elevasi segmen ST (STEMI) pada pasien yang datang terlambat (late onset-STEMI) berisiko mengalami penurunan fungsi ventrikel kiri. Pemeriksaan EKG merupakan alat utama untuk menilai distribusi ST-elevasi sebagai indikator luas infark. Studi ini menilai apakah keterlibatan high lateral lead (I dan aVL) pada ST-elevasi *precordial* berkaitan dengan penurunan fraksi ejeksi ventrikel kiri (LVEF  $\leq 35\%$ ).

**Metode:** Penelitian ini merupakan studi observasional analitik dengan desain potong lintang pada 35 pasien STEMI anterior late onset di RS UNS dan RSUD Dr. Moewardi. Subjek diklasifikasikan berdasarkan distribusi sadapan ST-elevasi: hanya *precordial lead* dan *precordial + high lateral*. Variabel utama adalah penurunan LVEF  $\leq 35\%$ . Analisis statistik menggunakan uji *Chi-Square*, uji t independen, dan *Linear-by-Linear Association*.

**Hasil:** Hanya variabel *chronic kidney disease* (CKD) yang memiliki hubungan signifikan dengan penurunan EF  $\leq 35\%$  ( $p=0.034$ ,  $r=0.348$ ). Variabel lain seperti usia, jenis kelamin, hipertensi, diabetes melitus tipe 2, dislipidemia, stroke, merokok, troponin, dan onset tidak menunjukkan hubungan bermakna. Perluasan ST-elevasi ke *high lateral lead* juga tidak menunjukkan hubungan signifikan terhadap penurunan EF  $\leq 35\%$  ( $p=0.404$ ), dengan odds ratio 1.820 (CI95%: 0.443–7.477).

**Kesimpulan:** Keterlibatan *high lateral lead* pada pasien *late onset-STEMI* dengan ST-elevasi di *precordial lead* tidak berhubungan signifikan dengan penurunan EF  $\leq 35\%$ . CKD merupakan satu-satunya faktor yang secara signifikan berkorelasi dengan penurunan fungsi ventrikel kiri yang berat pada poulasi penelitian.

**Kata Kunci:** STEMI; *late onset*; ST-elevasi; *high lateral lead*; LVEF

## ABSTRACT

**Introduction:** Late-onset ST-elevation myocardial infarction (STEMI) increases the risk of left ventricular dysfunction. The electrocardiogram (ECG) is used to assess the distribution of ST-segment elevation as an estimate of infarct size. This study aimed to analyze whether the involvement of high lateral leads (I and aVL) in addition to precordial leads is associated with severe reduction in left ventricular ejection fraction (LVEF  $\leq 35\%$ ).

**Methods:** This analytic observational cross-sectional study included 35 late onset-anterior STEMI patients from RS UNS and RSUD Dr. Moewardi. Subjects were grouped by ST-elevation distribution: precordial only vs. precordial + high lateral. The primary variable was reduced LVEF  $\leq 35\%$ . Statistical analyses included Chi-Square, independent t-test, and Linear-by-Linear Association

**Results:** Chronic kidney disease (CKD) was the only variable significantly associated with reduced EF  $\leq 35\%$  ( $p=0.034$ ,  $r=0.348$ ). Other variables such as age, sex, hypertension, type 2 diabetes, dyslipidemia, stroke, smoking, troponin, and onset time were not significantly associated. High lateral lead involvement was not significantly associated with EF  $\leq 35\%$  ( $p=0.404$ ), with an odds ratio of 1.820 (95% CI: 0.443–7.477).

**Conclusion:** High lateral lead involvement in precordial STEMI was not significantly associated with severe left ventricular dysfunction (EF  $\leq 35\%$ ) in late onset-STEMI patients. CKD remains a significant predictor of reduced left ventricular function

**Keywords:** STEMI; *late onset*; ST-elevation; *high lateral lead*; LVEF

## PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskular merupakan penyebab utama kematian global, menyumbang sepertiga dari seluruh kematian setiap tahunnya. Salah satu penyakit kardiovaskular yang paling mematikan adalah *Ischaemic Heart Disease* (IHD), dengan angka kematian mencapai 8,1 juta jiwa secara global (Ralapanawa et al., 2019). Di Indonesia, prevalensi penyakit jantung koroner (PJK) diperkirakan sebesar 1,5% atau sekitar 2,6 juta orang (Kemenkes RI, 2018), menjadikannya sebagai masalah kesehatan masyarakat yang signifikan. Lebih lanjut, PJK, khususnya Sindrom Koroner Akut (SKA), memiliki angka mortalitas yang tinggi. Studi di RSUP Dr. Hasan Sadikin mencatat mortalitas SKA sebesar 10,6% dari 919 pasien (Pramudyo et al., 2022).

Salah satu bentuk SKA yang paling berat adalah *ST-Elevation Myocardial Infarction* (STEMI), yang ditandai dengan oklusi total pada pembuluh koroner dan elevasi segmen ST pada elektrokardiografi (EKG). Lokasi dan luas infark pada STEMI sangat bergantung pada distribusi oklusi arteri koroner, dengan *Left Coronary Artery* (LCA) berperan besar dalam menyuplai anterior dan lateral ventrikel kiri, sedangkan *Right Coronary Artery* (RCA) lebih dominan di ventrikel kanan (John E. Hall & Michael E. Hall, 2021). Ventrikel kiri memiliki fungsi penting sebagai pompa utama jantung, dan kemampuannya dievaluasi melalui *Left Ventricular Ejection Fraction* (LVEF), yang mencerminkan fraksi darah yang berhasil dipompa dari ventrikel kiri (Chen et al., 2016).

STEMI dengan onset terlambat (*late onset-STEMI*) yaitu setelah lebih dari 12 jam sejak nyeri dada pertama merupakan fenomena umum di Indonesia. Berdasarkan *Jakarta Acute Coronary Syndrome* (JAC) *Registry*, sekitar 61% pasien STEMI datang terlambat, dan 79% tidak langsung menuju rumah sakit dengan fasilitas intervensi koroner (Dharma et al., 2016). Keterlambatan ini berkontribusi terhadap luasnya kerusakan miokard dan berisiko memperburuk fungsi ventrikel kiri. Padahal, pemulihan aliran darah koroner yang cepat merupakan kunci keberhasilan terapi STEMI (Kastrati et al., 2021).

EKG merupakan alat diagnostik utama dan seringkali satu-satunya yang tersedia saat pasien datang. Studi Kiron dan George (2019) menunjukkan bahwa total ST-elevasi  $\geq 15$  mm dapat memprediksi LVEF  $< 35\%$  dengan sensitivitas dan spesifisitas sekitar 70%. Namun, penelitian tersebut tidak mempertimbangkan waktu keterlambatan reperfusi dan menggunakan parameter jumlah ST-elevasi, bukan sebaran sadapan yang terlibat. Sementara itu, studi lain menunjukkan bahwa semakin banyak sadapan dengan ST-elevasi, semakin besar area infark miokard yang terlibat (Schmitt et al., 2001).

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini bertujuan mengeksplorasi keterkaitan antara distribusi ST-elevasi pada *precordial lead* dengan dan tanpa keterlibatan *high lateral lead* terhadap fungsi ventrikel kiri pada pasien late onset-STEMI. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan analisis luasan sadapan ST-elevasi sebagai indikator prediktif terhadap derajat penurunan LVEF, khususnya pada kelompok pasien dengan keterlambatan penatalaksanaan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan fungsi ventrikel kiri pada pasien *late onset-STEMI* dengan distribusi ST-elevasi di *precordial lead* saja dan yang disertai keterlibatan *high lateral lead*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam interpretasi EKG untuk prediksi dini risiko disfungsi ventrikel kiri berat pada pasien STEMI.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan pendekatan potong lintang (*cross-sectional*) yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara luasan sadapan ST-elevasi pada EKG dengan penurunan fraksi ejeksi ventrikel kiri (LVEF) pada pasien *late onset-STEMI*. Penelitian dilakukan melalui telaah data sekunder dari rekam medis pasien *late onset-STEMI* yang pernah dirawat di RS UNS dan RSUD Dr. Moewardi, Surakarta.

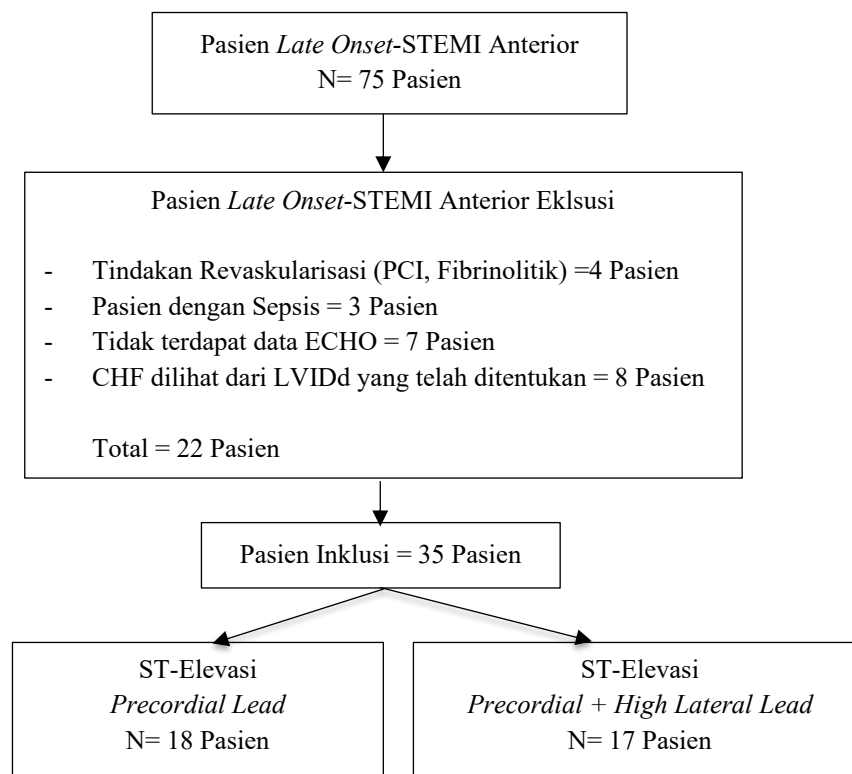
Subjek penelitian adalah pasien dewasa (>18 tahun) yang terdiagnosis STEMI dengan onset gejala pertama  $\geq 12$  jam sebelum diagnosis ditegakkan. Data pasien yang disertakan harus memiliki rekaman EKG 12 sadapan dan hasil pemeriksaan LVEF. Kriteria eksklusi meliputi pasien dengan *culprit lesion* di RCA, pasien dengan gagal jantung kronis (LVIDd >51 mm untuk perempuan dan >57 mm untuk laki-laki), pasien dengan sepsis, serta pasien dengan data yang tidak lengkap.

Data dikumpulkan dari rekam medis dan dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS for Windows versi 30.0. Variabel bebas adalah kategori luasan sadapan ST-elevasi (*precordial lead* saja vs *precordial + high lateral lead*), sedangkan variabel terikat adalah penurunan LVEF ( $\leq 35\%$  dan  $>35\%$ ). Analisis dilakukan dengan uji chi-square untuk menilai hubungan antara kategori luasan lead dengan kejadian LVEF  $\leq 35\%$ . Selain itu, variabel-variabel perancu dianalisis pengaruhnya terhadap penurunan LVEF dengan uji t tidak berpasangan, uji *chi-square*, dan uji korelasi Spearman sesuai jenis data.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret dengan nomor: 59/UN27.06.1.1/KEP/EC/2025, serta dari Komite Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi dengan nomor: 1.264/VI/HREC/2025.

## HASIL

### Data Hasil Penelitian



Gambar 1. Proses Inklusi dan Eksklusi Populasi Penelitian  
Pasien *late onset*-STEMI dengan ST-elevasi *precordial lead* saja=18 Pasien  
Pasien *late onset*-STEMI dengan ST-elevasi *precordial lead + high lateral lead*=17 Pasien

### Data Hasil Penelitian

Penelitian ini melibatkan data rekam medis pasien *late onset*-STEMI Anterior dari RS Universitas Sebelas Maret (2023–2025) dan RSUD Dr. Moewardi (2022–2025). Dari 57 pasien yang memenuhi diagnosis awal, sebanyak 22 pasien dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, antara lain akibat revaskularisasi, sepsis, tidak tersedianya data *echocardiography*, atau adanya gagal jantung kronis (CHF) berdasarkan kriteria LVIDd. Sebanyak 35 pasien yang memenuhi

syarat dianalisis lebih lanjut dan dikelompokkan berdasarkan distribusi luasan ST-elevasi EKG: 18 pasien pada kelompok *precordial lead* saja, dan 17 pasien pada kelompok *precordial + high lateral lead*.

Analisis karakteristik subjek menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok dalam hal usia, waktu onset, tekanan darah, denyut jantung, LVEF, serta riwayat klinis seperti merokok, hipertensi, diabetes melitus tipe 2, dislipidemia, dan stroke (seluruh  $p > 0.05$ ). Demikian pula, tidak ditemukan perbedaan bermakna pada distribusi tingkat CKD dan kadar troponin. Hal ini menunjukkan bahwa latar belakang klinis kedua kelompok relatif seragam.

### Data Hasil Analisis

Analisis selanjutnya mengevaluasi hubungan antara karakteristik subjek dengan kejadian penurunan LVEF  $\leq 35\%$ . Hasil uji t, chi-square, dan Fisher's Exact Test menunjukkan bahwa sebagian besar variabel numerik, biner, dan ordinal tidak memiliki hubungan bermakna terhadap penurunan EF. Satu-satunya variabel yang menunjukkan hubungan signifikan adalah tingkat CKD ( $p = 0.034$ ), yang diperkuat dengan hasil uji korelasi Spearman yang menunjukkan hubungan positif sedang antara stadium CKD dan EF  $\leq 35\%$  ( $r = 0.348$ ,  $p = 0.041$ ).

Tabel 1. Karakteristik Variabel Independen Memengaruhi Variabel Dependen

	EF $\leq 35\%$	EF $> 35\%$	p
Usia (Tahun $\pm$ SD)	63 $\pm$ 12	63 $\pm$ 13	0.896
Onset (Jam $\pm$ SD)	32 $\pm$ 27	32 $\pm$ 23	0.970
Hb (gram/dl $\pm$ SD)	13.3 $\pm$ 2.0	13.6 $\pm$ 1.5	0.628
Sistol (mmHg $\pm$ SD)	139 $\pm$ 32	137 $\pm$ 29	0.945
Diastol (mmHg $\pm$ SD)	91 $\pm$ 26	86 $\pm$ 17	0.972
LVIDd (mm $\pm$ SD)	46 $\pm$ 7	45 $\pm$ 6	0.577
HR (Beats Per Minute $\pm$ SD)	89 $\pm$ 17	93 $\pm$ 17	0.498
Laki-laki, n	10	20	1
Merokok, n	6	17	0.261
Hipertensi, n	8	19	0.402
DM Tipe 2, n	4	13	0.289
Dislipidemia, n	3	7	1
Stroke, n	2	3	1
CKD (Tingkat), n	Ringan	17	0.034
	Sedang	5	
	Berat	1	
Troponin (Tingkat), n	1	14	0.931
	2	6	
	3	3	

Tabel 2. Uji Spearman Korelasi Faktor Resiko dengan Penurunan EF  $\leq 35$

Variabel	r	p
CKD	0.348	0.041

Tabel 3. Uji Chi Kuadrat Korelasi Perluasan ST-Elevasi *High Lateral Lead* dengan Penurunan EF  $\leq 35$

Kategori Lead	EF $\leq 35$	EF $> 35$	OR	95%CI	p
<i>Precordial</i> dan <i>High Lateral Lead</i>	7	10	1.820	0.443 – 7.447	0.404
<i>Precordial Lead</i>	5	13			

Analisis hubungan antara perluasan sadapan ST-elevasi hingga high lateral lead dan kejadian  $EF \leq 35\%$  menggunakan uji Chi-Square Pearson menunjukkan Odds Ratio sebesar 1.820 (95% CI: 0.443–7.447) dengan nilai  $p = 0.404$ . Meskipun tidak signifikan, temuan ini menunjukkan adanya kecenderungan bahwa keterlibatan high lateral lead dapat meningkatkan risiko penurunan EF, yang dapat menjadi pertimbangan klinis dalam mengevaluasi luasan infark pada pasien *late onset*-STEMI.

## PEMBAHASAN

### Diskusi

Penelitian ini menunjukkan bahwa dari berbagai faktor klinis yang dianalisis, hanya *chronic kidney disease* (CKD) yang memiliki hubungan signifikan terhadap penurunan *ejection fraction* (EF)  $\leq 35\%$  pada pasien late onset-STEMI. CKD memperburuk fungsi ventrikel kiri melalui mekanisme seperti volume *overload*, anemia karena defisiensi eritropoietin, dan fibrosis miokard akibat aktivasi sistem neurohormonal seperti RAAS (Renin-Angiotensin-Aldosterone System) (Di Lullo et al., 2015). Perubahan struktural ini berkontribusi pada remodeling ventrikel yang progresif dan memperbesar risiko gagal jantung setelah infark.

Menariknya, hasil penelitian tidak menemukan hubungan signifikan antara perluasan ST-elevasi pada *high lateral lead* (lead I dan aVL) dengan penurunan EF berat. Padahal, secara teoritis, keterlibatan high lateral lead pada STEMI anterior mencerminkan infark yang lebih luas akibat oklusi LAD proksimal atau keterlibatan cabang diagonal, yang semestinya berdampak besar terhadap fungsi ventrikel kiri (Ibanez et al., 2018). Namun, sejumlah studi menemukan bahwa elevasi di lead I dan aVL bisa merefleksikan perluasan medan listrik dari infark anterior besar, bukan infark dinding lateral anatomis secara langsung (Allencherril et al., 2018). Oleh karena itu, interpretasi EKG perlu dikonfirmasi dengan pencitraan seperti *echocardiography* atau MRI jantung untuk menilai fungsi ventrikel secara akurat.

Faktor lain seperti usia, jenis kelamin, hipertensi, DM tipe 2, dislipidemia, merokok, dan kadar troponin juga tidak menunjukkan hubungan bermakna terhadap penurunan EF  $\leq 35\%$ . Hal ini bisa disebabkan oleh derajat penurunan fungsi yang dinilai pada penelitian ini adalah penurunan berat (EF  $\leq 35\%$ ), sementara faktor-faktor tersebut mungkin lebih berpengaruh pada penurunan EF yang lebih ringan atau sedang. Selain itu, kadar troponin yang fluktuatif tergantung waktu pemeriksaan, dan tekanan darah yang variatif, turut memengaruhi hasil analisis (Lowry et al., 2022). Begitu pula dengan nilai hemoglobin yang relatif normal pada sebagian besar pasien, tidak cukup mewakili kondisi anemia berat yang memengaruhi fungsi jantung secara klinis.

### Keterbatasan Penelitian

Secara umum, hasil penelitian ini memperkuat pentingnya peran CKD dalam memperburuk prognosis pasien STEMI. Selain itu, hasil ini menegaskan bahwa interpretasi EKG semata tidak cukup dalam menentukan luasan infark atau fungsi ventrikel, sehingga evaluasi lanjut dengan *echocardiography* tetap esensial dalam manajemen pasien pasca-STEMI. Penilaian fungsi ventrikel kiri diperlukan untuk menentukan terapi lanjutan seperti ACE inhibitor, beta-blocker, dan MRA, yang terbukti menurunkan mortalitas dan morbiditas pada pasien dengan EF rendah pasca infark (Ibanez et al., 2018; O’Gara et al., 2013).

## KESIMPULAN

Tidak ada hubungan signifikan antara keterlibatan *high lateral lead* dan tanpa perluasan *high lateral lead* pada pasien *late onset*-STEMI Anterior dengan penurunan fungsi jantung EF  $\leq 35\%$ , meskipun ada kecenderungan lebih tinggi terjadi pada kelompok keterlibatan *high lateral lead*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada RS UNS dan RS Dr Moewardi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allencherill, J., Fakhri, Y., Engblom, H., Heiberg, E., Carlsson, M., Dubois-Rande, J. L., Halvorsen, S., Hall, T. S., Larsen, A. I., Jensen, S. E., Arheden, H., Atar, D., Clemmensen, P., Ripa, M. S., & Birnbaum, Y. (2018). The significance of ST-elevation in aVL in anterolateral myocardial infarction: An assessment by cardiac magnetic resonance imaging. *Annals of Noninvasive Electrocardiology: The Official Journal of the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology, Inc*, 23(6), e12580. <https://doi.org/10.1111/ANEC.12580>
- Chen, Z. W., Yu, Z. Q., Yang, H. B., Chen, Y. H., Qian, J. Y., Shu, X. H., & Ge, J. B. (2016). Rapid predictors for the occurrence of reduced left ventricular ejection fraction between LAD and non-LAD related ST-elevation myocardial infarction. *BMC Cardiovascular Disorders*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12872-015-0178-y>
- Dharma, S., Andriantoro, H., Purnawan, I., Dakota, I., Basalamah, F., Hartono, B., Rasmin, R., Isnanijah, H., Yamin, M., Wijaya, I. P., Pratama, V., Gunarto, T. B., Juwana, Y. B., Suling, F. R. W., Witjaksono, A. M. O., Lasanudin, H. F., Iskandarsyah, K., Priatna, H., Tedjasukmana, P., ... Rao, S. V. (2016). Characteristics, treatment and in-hospital outcomes of patients with STEMI in a metropolitan area of a developing country: an initial report of the extended Jakarta Acute Coronary Syndrome registry. *BMJ Open*, 6(8), 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012193>
- Di Lullo, L., House, A., Gorini, A., Santoboni, A., Russo, D., & Ronco, C. (2015). Chronic kidney disease and cardiovascular complications. *Heart Failure Reviews*, 20(3), 259–272. <https://doi.org/10.1007/S10741-014-9460-9>,
- Ibanez, B., James, S., Agewall, S., Antunes, M. J., Bucciarelli-Ducci, C., Bueno, H., Caforio, A. L. P., Crea, F., Goudevenos, J. A., Halvorsen, S., Hindricks, G., Kastrati, A., Lenzen, M. J., Prescott, E., Roffi, M., Valgimigli, M., Varenhorst, C., Vranckx, P., Widimský, P., ... Gale, C. P. (2018). 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. In *European Heart Journal* (Vol. 39, Issue 2, pp. 119–177). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>
- John E. Hall, P., & Michael E. Hall, M. M. (2021). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology 14th Ed (1)*.
- Kastrati, A., Coughlan, J. J., & Ndrepepa, G. (2021). Primary PCI, Late Presenting STEMI, and the Limits of Time. In *Journal of the American College of Cardiology* (Vol. 78, Issue 13, pp. 1306–1308). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.08.001>
- Kemendes RI. (2018). Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. *Kemendrian Kesehatan RI*, 53(9), 1689–1699.
- Lowry, M., Doudesis, D., Kimenai, D., Bularga, A., Taggart, C., Wereski, R., Ferry, A., Stewart, S., Tuck, C., Lee, K., Chapman, A., Shah, A., Newby, D., Anand, A., & Mills, N. (2022). Impact of time from symptom onset on the diagnostic performance of high-sensitivity cardiac troponin for type 1 myocardial infarction. *European Heart Journal*, 43(Supplement\_2). <https://doi.org/10.1093/EURHEARTJ/EHAC544.1346>
- O’Gara, P. T., Kushner, F. G., Ascheim, D. D., Casey, D. E., Chung, M. K., de Lemos, J. A., Ettinger, S. M., Fang, J. C., Fesmire, F. M., Franklin, B. A., Granger, C. B., Krumholz, H. M., Linderbaum, J. A., Morrow, D. A., Newby, L. K., Ornato, J. P., Ou, N., Radford, M. J., Tamis-Holland, J. E., ... Zhao, D. X. (2013).

2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction: Executive Summary. *Circulation*, 127(4), 529–555. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e3182742c84>

Pramudyo, M., Yahya, A. F., Martanto, E., Tiksnadi, B. B., Karwiky, G., Rafidhinar, R., Nastiti, G., & Putri, I. (2022). Predictors of In-Hospital Mortality in Patients with Acute Coronary Syndrome in Hasan Sadikin Hospital, Bandung, Indonesia: A Retrospective Cohort Study. *Acta Medica Indonesiana*, 54(3), 379. <https://www.actamedindones.org/index.php/ijim/article/view/2036>

Schmitt, C., Lehmann, G., Schmieder, S., Karch, M., Neumann, F. J., & Schömig, A. (2001). Diagnosis of acute myocardial infarction in angiographically documented occluded infarct vessel: Limitations of ST-segment elevation in standard and extended ECG leads. *Chest*, 120(5), 1540–1546. <https://doi.org/10.1378/chest.120.5.1540>