

ARTIKEL PENELITIAN

Profil Klinis dan Kejadian Kardiovaskular Mayor Selama Rawatan pada Pasien IMA-EST Usia Muda

Fitri Khairani Yusran¹, Rita Hamdani², Gusti Revilla³

1. S1 Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Andalas; 2. Bagian Kardiologi dan Vaskular Fakultas Kedokteran Universitas Andalas/RSUP Dr.M.Djamil Padang; 3. Bagian Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas

Korespondensi: Fitri Khairani Yusran; fitrikhairaniyusran@gmail.com; 082283417929

Abstrak

Tujuan: Mengetahui profil klinis dan kejadian kardiovaskular mayor (KKM) selama rawatan pada pasien infark miokard akut dengan elevasi segmen ST (IMA-EST) usia muda di RSUP Dr. M. Djamil Padang. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode deskriptif retrospektif. Sampel pada penelitian ini adalah pasien IMA-EST usia < 45 tahun yang dirawat di RSUP Dr. M. Djamil Padang. Data diambil menggunakan rekam medis. Variabel berupa usia, jenis kelamin, faktor risiko, onset gejala, lokasi infark, karakteristik angiografi, arteri terkait infark, terapi, komorbid, klasifikasi Killip dan KKM selama rawatan. **Hasil:** Dari 100 pasien ditemukan rerata usia pasien 39 tahun dengan rentang usia 24 – 44 tahun, 95% berjenis kelamin laki-laki, 89% memiliki faktor risiko merokok, 80% dengan onset gejala < 12 jam, 60% lokasi anterior, 45% single vessel disease, 48% arteri left anterior descending, 96% mendapat terapi reperfusi dengan 75% mendapat intervensi koroner perkutan (IKP), 21% komorbid pneumonia dan 80% Killip I. KKM selama rawatan dialami oleh 4 orang pasien dengan semuanya kematian. **Kesimpulan:** Pasien IMA-EST usia muda pada penelitian ini paling banyak laki-laki, merokok, memiliki onset gejala < 12 jam, memiliki lokasi anterior dengan arteri left anterior descending dan single vessel disease, mendapatkan terapi reperfusi berupa IKP dan mengalami KKM selama rawatan berupa kematian.

Kata kunci: Profil klinis; IMA-EST; usia muda; kejadian kardiovaskular mayor

Abstract

Objective: To determine the clinical profile and in-hospital major cardiovascular events (MACE) in young ST elevation myocardial infarction (STEMI) patients at Dr. M. Djamil Padang General Hospital. **Methods:** This study used a retrospective descriptive method. The sample in this study were STEMI patients aged < 45 years who were hospitalized at Dr. M. Djamil Padang General Hospital. Data was taken using medical records. Variables were age, gender, risk factors, symptom onset, location of infarction, angiographic characteristic, infarct-related artery, therapy, comorbid, Killip classification and in-hospital major cardiovascular events. **Results:** From 100 patients found the mean age of patients was 39 years with an age range of 24-44 years, 95% were male, 89% had risk factors for smoking, 80% with symptom onset < 12 hours, 60% location anterior, 45% single vessel disease, 48% left anterior descending artery, 96% received reperfusion therapy with 75% received percutaneous coronary intervention (PCI), 21% comorbid pneumonia and 80% Killip I. In-hospital MACE events was experienced by 4 patients with all deaths. **Conclusion:** Most of Young STEMI patients in this study were male, smoking, had symptom onset < 12 hours, had an anterior location with left anterior descending artery and single vessel disease, received reperfusion therapy which is PCI and in-hospital MACE with all deaths.

Keywords: Clinical profile; STEMI; young; major adverse cardiovascular events

PENDAHULUAN

Infark miokard akut dengan elevasi segmen ST (IMA-EST) merupakan kondisi di mana terjadi kerusakan pada lapisan otot jantung dengan peningkatan nilai troponin jantung yang bermanifestasi pada ketidaknyamanan dada yang persisten atau gejala lain yang menunjukkan iskemia disertai adanya kenaikan segmen ST pada setidaknya dua sadapan elektrokardiogram yang berdekatan. IMA-EST merupakan indikator kejadian oklusi total pembuluh darah arteri koroner yang memerlukan tindakan revaskularisasi segera.^{1,2}

Insiden IMA-EST saat ini memiliki pola yang cukup konsisten yaitu menjadi relatif lebih umum diderita pasien usia lebih muda.¹ Penelitian yang dilakukan Yandrapalli dkk di Amerika Serikat pada tahun 2005 – 2015 menemukan insiden IMA-EST pertama kali lebih banyak dialami pasien usia 18-44 tahun daripada usia yang lebih tua yaitu sekitar 46,4%.³ Penelitian Sutar dkk di India Selatan pada tahun 2020 menemukan sekitar 18,6% pasien IMA-EST berusia < 40 tahun dan dibandingkan pada populasi yang lebih tua, kejadian IMA-EST lebih umum dialami pasien usia muda yaitu sekitar 88,9%.⁴ Penelitian Putra dkk di RSUP Dr. M. Djamil Padang pada tahun 2016 menemukan kelompok usia < 45 tahun merupakan distribusi ketiga terbanyak pada pasien IMA-EST yaitu sebesar 9,9%.⁵ Peningkatan kejadian pada usia muda diberbagai wilayah ini sejalan dengan kondisi di Indonesia yang masih dalam bonus demografi di mana struktur umum penduduk didominasi usia muda.⁶

IMA-EST umumnya terjadi ketika aliran darah koroner secara mendadak mengalami penurunan akibat oklusi total oleh trombus pada plak aterosklerosis yang sudah terbentuk sebelumnya.⁷ Tanda

awal aterosklerosis dimulai ketika terdapat berkas perlemakan (*fatty streak*) pada permukaan bagian dalam arteri, tetapi tidak menonjol secara substansial ke dalam lumen arteri atau menghalangi aliran darah. *Fatty streak* muncul pada kebanyakan orang di usia 20 tahun, tidak menimbulkan gejala dan di beberapa bagian dipembuluh darah mungkin dapat menghilang seiring waktu.⁸

Penyebab awal pembentukan *fatty streak* belum diketahui, namun faktor-faktor seperti merokok, hipertensi, diabetes dan akumulasi lipid mempengaruhi terjadinya disfungsi endotel yang terlibat dalam perkembangan aterosklerosis.^{7,8} Pecahnya plak juga akan mengeluarkan molekul protrombotik sehingga mempercepat terbentuknya trombus dan menyumbat lumen arteri.⁸ Peningkatan kejadian IMA-EST pada kelompok usia yang lebih muda dapat dikaitkan dengan faktor-faktor lain seperti riwayat keluarga, gaya hidup sedentary, obesitas dan stress.^{9,10}

IMA-EST yang terjadi pada usia muda menimbulkan morbiditas dan mortalitas dini pada tahun-tahun paling produktif kehidupan seseorang. Hal ini juga dapat mempengaruhi kesehatan fisik dan psikososial pasien serta menjadi beban finansial yang signifikan bagi pasien dan keluarganya.^{10,11} Berdasarkan American Heart Association (AHA), IMA-EST memberikan risiko di rumah sakit yang lebih besar dibanding IMA-NEST berupa kematian, syok kardiogenik dan perdarahan.¹² Data rawat inap nasional di Amerika selama 10 tahun menunjukkan komorbiditas pada usia muda meningkat dari waktu ke waktu dengan penurunan relatif kejadian mortalitas pada wanita.¹³

Kejadian Kardiovaskular Mayor (KKM) merupakan gabungan dari kejadian klinis dan pada umumnya digunakan

sebagai luaran klinik pada penelitian kardiovaskular yang terdiri dari kematian kardiovaskular dan non kardiovaskular, infark miokard berulang, revaskularisasi intervensi koroner perkutan (IKP) berulang, dan stroke iskemik yang dialami pasien. KKM menjadi penyebab utama mortalitas dan morbiditas pada pasien dengan IMA-EST.^{14,15} KKM menjadi komplikasi IMA yang secara langsung memiliki hubungan dengan tingkat harapan hidup pasien.¹⁶ Pada penelitian Pizarro dkk yang dilakukan pada pasien IMA-EST usia ≤ 35 tahun di Spanyol tahun 2004-2016 mortalitasnya sebesar 5.5%.¹⁷ Penelitian yang dilakukan oleh Kumar dkk tahun 2010-2016 di India memperlihatkan KKM selama rawatan pada pasien IMA-EST usia ≤ 40 tahun sebesar 4,50% dengan angka mortalitas sebesar 2.25%.¹⁸

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi seputar profil klinis dan KKM selama rawatan pada pasien IMA-EST usia muda di RSUP Dr. M. Djamil Padang tahun 2017 – 2019.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif retrospektif menggunakan data rekam medik pasien di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Dr. M. Djamil Padang periode 1 Januari 2017 – 31 Desember 2019. Sampel pada penelitian ini adalah pasien IMA-EST berusia < 45 tahun yang dirawat di RSUP Dr. M. Djamil Padang yang memiliki data rekam medis lengkap berupa usia, jenis kelamin, faktor risiko, onset gejala, lokasi infark, karakteristik angiografi, arteri terkait infark, terapi, komorbid, klasifikasi Killip dan kejadian kardiovaskular mayor (KKM) rawatan. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik total sampling. Penelitian ini dilakukan setelah didapatkan

persetujuan dari komite etik penelitian kesehatan tentang uji etik di RSUP Dr. M. Djamil Padang dengan nomor 427/KPEK/2021. Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diolah dan dianalisis menggunakan bantuan software SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 100 pasien IMA-EST usia < 45 tahun dimasukkan ke dalam penelitian ini. Rentang usia yang ditemukan adalah 24 – 44 tahun dengan rerata usia 39.6 tahun. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Bachok dan Che'Muda yang menunjukkan rerata usia pada pasien IMA-EST usia < 45 tahun adalah 39.10 tahun.¹¹ Penelitian yang dilakukan Yandrapalli dkk juga memperlihatkan pada pasien IMA-EST usia 18 – 44 tahun, rerata usia yaitu 39 tahun.³

Tabel 1. Distribusi Usia pada Pasien IMA-EST Usia Muda)

Variabel	Mean	SD	Minimal - Maksimal
Usia	39.6 tahun	4.4	24.11 – 44.11 tahun

Berdasarkan jenis kelamin, IMA-EST usia muda lebih sering terjadi pada laki-laki (95%). American Heart Association (AHA) menyebutkan bahwa laki-laki memiliki risiko lebih besar terkena serangan jantung daripada wanita.¹² Rendahnya kejadian IMA-EST pada perempuan disebabkan oleh karena efek proteksi estrogen yang diduga menahan proses aterosklerosis dengan mempengaruhi kestabilan plak dan melindungi plak terhadap ruptur.^{10,19} Saat memasuki fase menopause, wanita memiliki risiko yang hampir sama dengan pria untuk terkena penyakit jantung.²⁰

Faktor lain yang mempengaruhi adalah gaya hidup pada dewasa muda yang ditandai dengan stres kerja yang tinggi, pekerjaan yang berlebihan, merokok, minum alkohol, dan makan berlebihan, kemungkinan besar menyebabkan gangguan pada lingkungan internal seperti aterosklerosis koroner yang meningkatkan kejadian infark.²¹ Penelitian yang dilakukan Alexander dkk menemukan perbedaan berdasarkan jenis kelamin pada pasien yang lebih muda, seperti merokok lebih sering terlihat pada laki-laki muda dibanding perempuan.²²

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Profil Klinis Pasien IMA-EST Usia Muda

Variabel	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Jenis kelamin		
Laki-laki	95	95
Perempuan	5	5
Faktor risiko		
Riwayat keluarga	9	9
Hipertensi	31	31
Diabetes melitus	15	15
Merokok	89	89
Dislipidemia	28	28
Onset gejala		
< 12 jam	80	80
≥ 12 jam	20	20
Lokasi infark		
Anterior	60	60
Inferior	40	40
Lateral	0	0
Karakteristik angiografi		
Single vessel disease	45	45
Two vessel disease	19	19
Three vessel disease	13	13
Lesi non signifikan	5	5
Normokoroner	2	2
Tidak dilakukan angiografi	16	16
Arteri terkait infark		
Arteri left main (LM)	0	0
Arteri left anterior descending (LAD)	48	48
Arteri left circumflex (LCx)	7	7
Arteri right coronary (RCA)	27	27
Terapi		
Reperfusi	96	96
IKP	75	75
Fibrinolitik	21	21
Tidak direperfusi	4	4
Komorbid		
Tanpa komorbid	72	72
Penyakit serebrovaskular	2	2
Pneumonia	21	21
Acute kidney injury	9	9
Komorbid lainnya	5	5
Klasifikasi Killip		
Killip I	80	80
Killip II	17	17
Killip III	1	1
Killip IV	2	2

Faktor risiko pada pasien IMA-EST usia muda paling banyak berturut-turut adalah merokok (89%), hipertensi (31%), dislipidemia (28%), diabetes melitus (15%) dan riwayat keluarga (9%). Berbagai penelitian menunjukkan pada pasien IMA-EST usia muda ditemukan faktor risiko paling umum yaitu merokok.^{9,17} Meningkatnya insiden IMA-EST pada usia muda disebabkan oleh kecenderungan merokok pada usia dini. Merokok adalah penyebab kematian yang paling dapat dicegah di seluruh dunia yang berdampak buruk pada semua fase aterosklerosis. Merokok dapat mempercepat kejadian infark miokard dengan mengakibatkan plak aterosklerotik menjadi lebih rentan terhadap pecah serta pembentukan trombusis.^{9,18,23}

Cedera pada endotel yang terjadi akibat merokok dapat mendorong perkembangan aterosklerosis, mungkin karena produksi radikal bebas atau melalui toksik langsung dari komponen asap rokok. Paparan singkat asap rokok telah diketahui dapat mengaktifkan leukosit, merangsang pelepasan prokoagulan, faktor von Willebrand serta menyebabkan kerusakan endotel. Efek ini memulai mekanisme inflamasi yang menyebabkan aterosklerosis.²⁴ Studi menggunakan *optical coherence tomography* (OCT) yang dilakukan pada pasien usia muda, terutama perokok menunjukkan adanya erosi plak. Berbagai penelitian di India juga menemukan pada perokok berat usia muda terdapat peningkatan faktor protrombotik yang mempercepat kejadian oklusi.²²

Berdasarkan onset gejala, pasien IMA-EST usia muda lebih banyak datang dengan onset < 12 jam (80%). Penelitian Alexander dkk menemukan pada pasien usia ≤ 45 tahun rata-rata datang dalam onset gejala 2.45 jam²² sementara pada

penelitian yang dilakukan Sinha dkk menunjukkan rata-rata waktu onset gejala pada pasien usia muda adalah 16.9 jam.¹⁰ Lamanya onset gejala dikarenakan berbagai alasan seperti keterlambatan transportasi dan keterlambatan dalam rumah sakit, namun keterlambatan terbanyak yang terjadi diakibatkan lama waktu mulai onset nyeri dada sampai keputusan pasien untuk meminta pertolongan. Pasien lebih muda yang tidak menyadari keluhan yang dialami sebagai penyakit jantung atau faktor risiko klasik cenderung menunda datang ke rumah sakit.^{7,22}

Onset gejala pada pasien IMA-EST perlu diperhatikan karena akan mempengaruhi pilihan terapi yang diberikan. Terapi reperfusi sebaiknya diberikan pada pasien dengan onset gejala < 12 jam. Pasien yang didiagnosis IMA-EST dalam waktu 3 jam dari onset gejala maka strategi reperfusi pilihan adalah IKP primer. Jika waktu yang diantisipasi dari diagnosis IMA-EST hingga tindakan IKP > 120 menit, maka fibrinolisis segera diindikasikan. Setelah 3 jam sampai 12 jam dari onset gejala, semakin lambat pasien datang, lebih banyak pertimbangan yang harus diberikan pada strategi IKP primer dibandingkan dengan pemberian terapi fibrinolitik.¹ Pasien IMA-EST dengan tanda-tanda iskemia yang sedang berlangsung yang diobati dengan IKP primer 12 sampai 72 jam setelah onset gejala memiliki penyelamatan otot jantung yang lebih buruk (*myocardial salvage*) dan kecenderungan infark yang lebih besar.²⁵

Lokasi infark terbanyak yang ditemukan pada pasien IMA-EST usia muda adalah anterior (60%). Penelitian Obeidat dkk menemukan anterior (67%) sebagai lokasi terbanyak pada pasien usia < 45 tahun.²⁶ Infark miokard pada dinding anterior adalah lokasi tersering yang

berkaitan dengan mortalitas dan morbiditas yang signifikan. Dinding anterior jantung menerima suplai darah melalui *left anterior descending artery* (LAD) yang memperdarahi dinding anterior ventrikel kiri, bagian anterior septum intraventrikular dan sebagian dinding ventrikel kanan anterior. Ketika terjadi ruptur pada aterosklerosis yang telah terbentuk sebelumnya akan menyebabkan pembentukan trombus dan menimbulkan iskemia jaringan.^{7,27} Jika iskemia berkepanjangan maka terjadi pengurangan akut suplai darah ke miokardium sehingga menyebabkan nekrosis pada otot jantung.²⁷

Sebanyak 45 pasien IMA-EST usia muda memiliki single vessel disease. Terdapat 16 pasien tidak menjalani angiografi dikarenakan pasien menolak atau masalah teknis. Infark yang disebabkan oleh trombosis akut dari lesi tunggal menimbulkan tingkat oklusi total cukup tinggi pada pasien dengan 1 VD dan arteri koroner normal.²⁸ Penelitian Alexander dkk juga menunjukkan hasil angiografi pada pasien usia ≤ 45 tahun sebagian besar 1 VD (88.3%) dibandingkan dengan pasien yang lebih tua.²² Hampir semua pasien dengan infark miokard memiliki bukti angiografi penyakit arteri koroner obstruktif sementara sebagian kecil lainnya tidak memiliki bukti obstruktif pada hasil angiografi walaupun memiliki tanda dan gejala klasik.²⁹ Analisis pola angiografi mengungkapkan bahwa anatomi koroner lesi normal atau minimal lebih sering terjadi pada pasien yang lebih muda dengan sindroma koroner akut.²⁸

Arteri terkait infark terbanyak yang ditemukan adalah arteri *left anterior descending* (LAD). Penelitian Prajapati dkk menunjukkan LAD adalah pembuluh darah yang paling sering terlibat di antara pasien muda sedangkan LCx adalah pembuluh

yang paling sering terlibat di antara pasien yang lebih tua sehingga dapat disimpulkan dari penelitian tersebut bahwa distribusi lesi koroner mungkin bergantung pada usia.²⁸ Penelitian Obeidat dkk juga menemukan LAD sebagai arteri terkait infark terbanyak pada pasien usia < 45 tahun (56%).²⁶ Otot jantung disuplai dengan oksigen dan nutrisi melalui arteri koroner kanan dan kiri yang muncul dari aorta tepat di atas katup aorta. Arteri LAD berjalan dalam alur interventrikular anterior menuju apeks jantung dan menyuplai area terbesar dari jantung.^{8,29} Terbentuknya trombus akan menutupi lumen pembuluh darah menyebabkan oklusi total dan iskemia berkepanjangan sehingga menimbulkan gambaran elevasi segmen ST pada EKG.⁸

Sebanyak 96 pasien IMA-EST usia muda menjalani terapi reperfusi dengan terapi terbanyak yaitu IKP (75%). Hal ini tidak sejalan dengan penelitian Bachok dkk yang menemukan sebagian kecil (41%) pasien yang menjalani IKP. Rendahnya persentase pasien yang menjalani intervensi disebabkan oleh tingginya tingkat penolakan di antara pasien itu sendiri. Peluang intervensi juga terkait dengan ketersediaan ahli jantung, fasilitas intervensi jantung, dan dukungan keuangan. Terapi reperfusi dianggap sebagai terapi standar untuk sebagian besar pasien IMA dengan elevasi ST.¹¹ Pada IMA-EST yang berkembang 12-48 jam setelah onset gejala, strategi IKP harus dipertimbangkan pada semua pasien. Terlepas dari waktu dari onset gejala, adanya gejala berkelanjutan yang menunjukkan iskemia, ketidakstabilan hemodinamik, atau aritmia yang mengancam jiwa merupakan indikasi untuk strategi IKP.¹

Komorbid terbanyak yang ditemukan pada pasien IMA-EST usia muda

adalah pneumonia (21%). Berdasarkan penelitian Ranasinghe dkk menunjukkan komorbid yang dialami oleh pasien usia 18-39 tahun yang menjalani rawat inap berupa asma (7.2%), pneumonia (5.1%) serta penyakit ginjal kronis (2.7%).³⁰ Infeksi akut dapat meningkatkan aktivitas inflamasi dalam plak aterosklerotik koroner dan menginduksi perubahan protrombotik dalam darah dan endotelium, yang mengakibatkan ketidakstabilan plak dan memfasilitasi trombosis koroner.³¹

Klasifikasi Killip terbanyak yang ditemukan adalah Killip I (80%). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Bortnick dkk didapatkan Killip terbanyak pada usia < 45 tahun adalah Killip I yaitu 91.6%.³² Penelitian Sun dkk juga menemukan pada pasien usia muda sering datang dengan Killip I.³³ Killip I berarti tidak terdapat tanda-tanda gagal jantung seperti ronchi maupun S3 dengan mortalitas 6%. Stratifikasi risiko berdasarkan klasifikasi Killip merupakan klasifikasi risiko berdasarkan indikator klinis gagal jantung sebagai komplikasi infark miokard akut dan ditujukan untuk memperkirakan tingkat mortalitas dalam 30 hari.²

Tabel 3. Distribusi Frekuensi KKM Selama Rawatan pada Pasien IMA-EST Usia Muda

KKM	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Tidak ada KKM	96	96
KKM	4	4
Kematian	4	4
Infark miokard berulang	0	0
Stroke	0	0
Revaskularisasi IKP berulang	0	0

Insiden KKM selama rawatan pada pasien usia muda sebesar 4% dengan KKM tertinggi yang ditemukan adalah kematian (4%). Di era IKP primer, kematian di rumah sakit jauh lebih rendah dari sebelumnya. Berbagai studi telah melaporkan kematian 2.51% hingga 4.1% pada populasi umum IMA-EST yang menerima IKP primer sebagai strategi reperfusi.¹⁸ Perbedaan dalam epidemiologi serta faktor klinis dapat berkontribusi pada risiko KKM yang lebih besar pasca IMA-EST.³⁴

SIMPULAN

Pasien IMA-EST usia muda pada penelitian ini memiliki rerata usia 39 tahun dengan rentang 24 – 44 tahun, paling

banyak merokok, memiliki onset gejala < 12 jam, memiliki lokasi anterior dengan arteri left anterior descending dan single vessel disease, mendapatkan terapi reperfusi berupa IKP dan mengalami KKM selama rawatan berupa kematian.

DUKUNGAN FINANSIAL

Tidak ada.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST -segment elevation. *Eur Heart J*. 2018;39:119-77.
2. Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia. Pedoman Tatalaksana Sindrom Koroner Akut. Edisi IV. Jakarta : PERKI 2018.
3. Yandrapalli S, Nabors C, Goyal A, Aronow WS, Frishman WH. Modifiable Risk Factors in Young Adults With First Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73(5):573-84.
4. Sutar BB, M J, Vydianathan PR. A Comparative Study of Clinical and Angiographic Profile in Acute STEMI in Age Group of Below and Above 40 Years in South Indian Population. *Int J Contemp Med*. 2020;8(1):8-11.
5. Putra S, Elfi EF, Afdal. Gambaran Faktor Risiko dan Manajemen Reperfusion Pasien IMA-EST di Bangsal Jantung RSUP Dr. M. Djamil Padang. *J Kesehat Andalas*. 2017;6(3):621-6.
6. Badan Pusat Statistik. Hasil sensus penduduk 2020. - Diakses Maret 2021.
7. Alwi I. Infark Miokard Akut dengan Elevasi ST. Dalam: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II. Edisi VI. Jakarta : Interna Publishing. 2014; 1457-74.
8. Wilder J, Sabatine MS, Lilly LS. Pathophysiology of Heart Disease 6th Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2016. 162-91.
9. Singh B, Singh A, Goyal A, Chhabra S, Tandon R, Aslam N, et al. The Prevalence, Clinical Spectrum and the Long Term Outcome of ST-segment Elevation Myocardial Infarction in Young - A Prospective Observational Study. *Cardiovasc Revascularization Med*. 2019;20(5):387-91.

10. Sinha SK, Krishna V, Thakur R, Kumar A, Mishra V, Jha MJ, et al. Acute myocardial infarction in very young adults: A clinical presentation, risk factors, hospital outcome index, and their angiographic characteristics in north India-AMIYA study. *ARYA Atheroscler*. 2017;13(2):79-87.
11. Bachok N, Muda C-MC. Association of co-morbidity and treatment with the complications of acute coronary syndrome in young patients less than 45 years. *Malaysian J Med Sci*. 2018;25(1):42-52.
12. Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Aparicio HJ, Bittencourt MS, Callaway CW, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2021 Update: A Report from the American Heart Association. *Circulation*. 2021.
13. Gulati R, Behfar A, Narula J, Kanwar A, Lerman A, Cooper L, et al. Acute Myocardial Infarction in Young Individuals. *Mayo Clin Proc*. 2020;95(1):136-56.
14. Wilar GI, Panda AL, Rampengan SH. Pengamatan 6 Bulan Terhadap Kejadian Kardiovaskular Mayor Pada Pasien Dengan Infark Miokard Akut Dengan Elevasi Segmen ST di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Periode Januari-Desember 2017. *J Med dan Rehabil*. 2019;1(3):1-8.
15. Poudel I, Tejpal C, Rashid H, Jahan N. Major Adverse Cardiovascular Events: An Inevitable Outcome of ST-elevation myocardial infarction? A Literature Review. *Cureus*. 2019;11(7).
16. Kirthi AAK, Yasmin AAADA, Artha IMJR, Bhargah A. Hipertensi sebagai Prediktor Kejadian Kardiovaskular Mayor pada Pasien Infark Miokard Akut pada Tahun 2018 di RSUP Sanglah Denpasar, Bali-Indonesia. *Intisari Sains Medis*. 2019;10(3):530-6.
17. Pizarro VR, Palacios-Rubio J, Cruz-Utrilla A, Garcia-Arribas D, Perez-Vizcayno MJ, Fernandez-Ortiz A, et al. ST-Elevation Myocardial Infarction in Patients \leq 35 Years of Age. *Am J Cardiol*. 2018;123(6):889-93.
18. Kumar V, Arora V, Jain D, Anwar J, Prasad D, Kumar V. Clinical Profile and Outcomes in Young Patients of ST Elevation Myocardial. *Front Cardiovasc Med*. 2020;01(01):1-10.
19. Tiara Pramadias A, Fadil M, Mulyani H. Hubungan Faktor Risiko Terhadap Kejadian Sindroma Koroner Akut pada Pasien Dewasa Muda di RSUP Dr. M. Djamil Padang. *J Kesehatan Andalas*. 2016;5(2):330-337.
20. Ghani L, Susilawati MD, Novriani H. Faktor Risiko Dominan Penyakit Jantung Koroner di Indonesia. *Bul Penelit Kesehat*. 2016;44(3):153-164.
21. Yunyun W, Tong L, Yingwu L, Bojiang L, Yu W, Xiaomin H, et al. Analysis of risk factors of ST-segment elevation myocardial infarction in young patients. *BMC Cardiovasc Disord*. 2014;14(1):1-6.
22. Alexander T, Kumbhani DJ, Subban V, Sundar H, Nallamothu BK, Mulasari AS. Acute ST-Elevation Myocardial Infarction in the Young Compared With Older Patients in the Tamil Nadu STEMI Program. *Hear Lung Circ*. 2021;30(12):1876-1882.
23. Deshmukh PP, Singh MM, Deshpande MA, Rajput AS. Clinical and angiographic profile of very young adults presenting with first acute myocardial infarction: Data from a tertiary care center in Central

- India. *Indian Heart J.* 2019;71(5):418-421.
24. Malaeny C, Katuuk M, Onibala F. Hubungan Riwayat Lama Merokok Dan Kadar Kolesterol Total Dengan Kejadian Penyakit Jantung Koroner Di Poliklinik Jantung Rsu Pancaran Kasih Gmim Manado. *J Keperawatan UNSRAT.* 2017;5(1).
25. Nepper-Christensen L, Lønborg J, Høfsten DE, Ahtarovski KA, Bang LE, Helqvist S, et al. Benefit from Reperfusion with Primary Percutaneous Coronary Intervention Beyond 12 Hours of Symptom Duration in Patients with ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction. *Circ Cardiovasc Interv.* 2018;11(9):1-9.
26. Obeidat OS, Makhmreh H, Al-Muhaisen RZ, Obeidat LR, Kitana FI, Amarin JZ, et al. Clinical Characteristics and Prognosis of Young Middle Eastern Adults with ST-Elevation Myocardial Infarction: One-Year Follow-Up. *Heart Views.* 2021;22(2):88-95.
27. Bansal K, Gore M, Nalabothu P. Anterior Myocardial Infarction. *StatPearls Publishing.* 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562234/> - Diakses 21 Januari 21 2022.
28. Prajapati J, Joshi H, Sahoo S, Virpariya K, Parmar M, Shah K. AGE-related differences of novel atherosclerotic risk factors and angiographic profile among Gujarati acute coronary syndrome patients. *J Clin Diagnostic Res.* 2015;9(6):5-9.
29. Rilantono LI. Penyakit Kardiovaskular (PKV) : 5 Rahasia. Rahajoe AU, Karo-Karo S, editor. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 2012; 138-67.
30. Ranasinghe I, Wang Y, Dharmarajan K, Hsieh AF, Bernheim SM, Krumholz HM. Readmissions after Hospitalization for Heart Failure, Acute Myocardial Infarction, or Pneumonia among Young and Middle-Aged Adults: A Retrospective Observational Cohort Study. *PLoS Med.* 2014;11(9).
31. Corrales-Medina VF, Musher DM, Wells GA, Chirinos JA, Chen L, Fine MJ. Cardiac complications in Patients with Community-Acquired Pneumonia. *Circulation.* 2012;125(6):773-781.
32. Bortnick AE, Shahid M, Shitole SG, Park M, Broder A, Rodriguez CJ, et al. Outcomes of ST-elevation myocardial infarction by age and sex in a low-income urban community: The Montefiore STEMI Registry. *Clin Cardiol.* 2020;43(10):1100-1109.
33. Sun Y, Xu J, He Z, Cheng X, Jiang T. Clinical features of ST-segment elevation myocardial infarction in young Chinese patients. *Cardiol J.* 2021:1-9.
34. Rahmi PM. Kejadian Kardiovaskular Mayor Selama Rawatan pada Pasien Infark Miokard Akut dengan Elevasi Segmen ST (IMA-EST) di RSUP Dr. M. Djamil Padang (Skripsi). Padang: Universitas Andalas. 2017.