

**HUBUNGAN ANTARA FRAKSI EJEKSI VENTRIKEL KIRI TERHADAP
MORTALITAS PASIEN IMA-EST DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH
ABDUL MOELOEK PROVINSI LAMPUNG PERIODE 2021-2023**

(Skripsi)

Oleh

**Rifqi Ihza Ramadhan
NPM 2118011082**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**HUBUNGAN ANTARA FRAKSI EJEKSI VENTRIKEL KIRI TERHADAP
MORTALITAS PASIEN IMA-EST DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH
ABDUL MOELOEK PROVINSI LAMPUNG PERIODE 2021-2023**

Oleh

RIFQI IHZA RAMADHAN

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **HUBUNGAN FRAKSI EJEKSI VENTRIKEL KIRI TERHADAP MORTALITAS PASIEN IMA-EST DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH ABDUL MOELOEK PROVINSI LAMPUNG PERIODE 2021-2023**

Nama Mahasiswa : Rifqi Ihza Ramadhan

Nomor Induk Mahasiswa : 2118011082

Jurusan : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran



**dr. Iswandi Darwis, M.Sc.,
Sp.PD., Sp.JP**
NIP 198606162010121009

dr. Muhammad Maulana, Sp.M
NIP 231804920605101

MENGETAHUI

2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP 19760120 200312 2 001

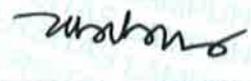
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

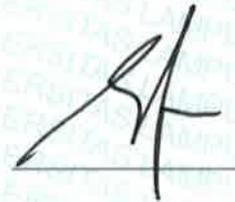
Ketua : **dr. Iswandī Darwis,**
M.Sc., Sp. PD., Sp.JP



Sekretaris : **dr. Muhammad Maulana, Sp.M**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. dr. Fitria Saftarina, M.Sc,**
Sp.KKLP., FISPH., FISCAM



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.

NIP 197601202003122001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 13 Januari 2025

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi dengan judul “HUBUNGAN ANTARA FRAKSI EJEKSI VENTRIKEL KIRI TERHADAP MORTALITAS PASIEN IMA-EST DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH ABDUL MOELOEK PROVINSI LAMPUNG PERIODE 2021-2023” adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam akademik atau yang dimaksud dengan plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas Pernyataan ini , apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidak benaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung ,13 Januari 2025

Pembuat Pernyataan,



Rifa Anza Ramadhan

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Cileungsi pada tanggal 10 Desember 2001 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari Bapak Sandi Suhardi dan Ibu Marlina.

Penulis menyelesaikan Pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) di TK Islam Bukit Menteng, Jonggol pada tahun 2007, pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDI Cikal Harapan II, Jonggol pada tahun 2014, pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPI Cikal Harapan II pada tahun 2017, pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Cileungsi pada tahun 2020.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung pada tahun 2021. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif pada organisasi PMPATD Pakis Rescue Team Fakultas Kedokteran Universitas Lampung sebagai anggota divisi pendidikan dan pelatihan pada tahun 2023/2024.

Dengan Izin Allah SWT yang Maha Pengasih Lagi Maha

Penyayang yang melancarkan segala hal bagi saya.

Untuk Ayah dan Ibu, yang dengan kasih sayangnya, tak

henti-hentinya memberi dukungan dan mendoakan.

**“A man cannot understand the art he is studying if he
only looks for the end result without taking the time to
delve deeply into the reasoning of the study.”**

- Miyamoto Musashi

SANWACANA

Penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Berkat karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Hubungan antara Fraksi Ejeksi Ventrikel Kiri terhadap Mortalitas Pasien IMA-EST di Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode 2021-2023” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran.

Selama proses penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, saran, bimbingan, dan kritik dari berbagai pihak. Maka dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.IPM., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Evi Kurniawaty, M. Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. dr. Iswandi Darwis, M.Sc., Sp. PD., Sp.JP., selaku Pembimbing I yang sudah bersedia meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan, wawasan, nasihat, dan motivasi kepada penulis dalam setiap tahap penyusunan skripsi ini;
4. dr. Muhammad Maulana, Sp.M., selaku Pembimbing II yang sudah bersedia meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, nasihat, dan motivasi kepada penulis dalam setiap tahap penyusunan skripsi ini,

5. Dr. dr. Fitria Saftarina, M.Sc, Sp.KKLP., FISPH., FISCAM selaku Pembahas yang sudah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan saran berharga selama proses pembahasan dan ujian skripsi berlangsung sehingga menyempurnakan hasil penelitian ini;
6. dr. Putu Ristyning Ayu Sangging, S. Ked., M. Kes., Sp. PK. sebagai Pembimbing Akademik yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing penulis serta memberikan masukan dan semangat selama menjalankan studi di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
7. Seluruh staf pengajar di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, yang selama masa perkuliahan telah memberikan ilmu dan membentuk karakter penulis sehingga dapat mengembangkan wawasan yang berguna bagi masa depan dan cita-cita;
8. Seluruh staf TU, akademik, dan administrasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang turut membantu dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini;
9. Staf Instalasi Diklat, Instalasi Rekam Medis RSUD. Dr. H. Abdul Moeloek, dan semua yang turut terlibat dalam penyusunan skripsi ini, terima kasih atas bantuan dan arahannya;
10. Kedua orangtua tercinta, Sandi Suhardi dan Marlina, yang selalu tulus memberikan doa, kasih sayang, dan pengorbanan yang tiada henti. Terima kasih telah selalu berada di sisi penulis untuk memberi dukungan dan motivasi. Tanpanya, penulis tidak akan bisa mencapai titik ini;
11. Kedua adik, Rafli dan Yasmin, terima kasih atas dorongan dan dukungan moral yang selalu diberikan tanpa henti. Kehadiran kalian menjadi keceriaan dan sumber motivasi bagi penulis;
12. Sahabat Cslay, Nabila, Raya, Nanda, Mabhruka, Karina, Arlin, Dafa, Farin, Ariq, Cahya, dan Kamila, terima kasih atas memori indah yang akan selalu terukir dalam menjalani suka dan duka selama ini;
13. Teman-teman DPA 14, sebagai keluarga pertama penulis di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, terima kasih banyak atas dukungan, bantuan, serta semangat untuk penulis dapat berproses;

14. Terima Kasih kepada sahabat Jonggol Yoga, Ade, Edryan, Faris, Aldy, Iqbal, Fauzan, Putra, Nanda, Ridho, Nina, Arfi, dan Aqil yang telah memburu saya untuk menyelesaikan studi sarjana saya.
15. Terima Kasih kepada Hazima Hasna Hafidah, yang telah membantu dan memberi dukungan tiada henti. Kehadirannya menjadi sumber motivasi bagi penulis.
16. Terima kasih kepada diri sendiri, Rifqi Ihza Ramadhan, yang telah berkomitmen dengan disiplinnya untuk mengerjakan skripsi ini hingga selesai dengan tepat waktu.

Sebagai penutup, penulis menyadari bahwa skripsi ini tak luput dari kekurangan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat-Nya serta membalas dengan kebaikan yang berlipat atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini. Aamiin.

Bandar Lampung, Januari 2025

Penulis

Rifqi Ihza Ramadhan

ABSTRACT

Relationship Between Left Ventricle Ejection Fraction and Mortality Rates of STEMI Patients in Abdul Moeloek Regional General Hospital, Lampung Province, 2021-2023

By

Rifqi Ihza Ramadhan

Background : Reduced LVEF (<40%) is associated with higher adverse outcomes compared to LVEF >40%. While specific STEMI mortality rates in Bandar Lampung are undocumented, studies indicate an annual increase, with projections by the Institute of Health Metrics and Evaluation suggesting continued growth until 2030. Understanding this relationship is critical for improving clinical outcomes and addressing the rising mortality trend in STEMI patients. This study examines the relationship between left ventricular ejection fraction (LVEF) and mortality rates in ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) patients at Abdul Moeloek Regional General Hospital, Bandar Lampung, from 2021 to 2023.

Methods : Observational quantitative studies with retrospective cohort approach utilizing secondary data through medical records of STEMI confirmed in-hospitalized patient in 2021-2023, a total of 98 sample were acquired then analyzed using chi-square statistical analysis.

Results: P-value of 0.001 is procured through chi-square analysis with relative risk of 5.71, based on the value found, a relationship was established with significantly higher risk of death approximately 5.71 times higher in the reduced EF group. Mortality rates of both group combined is 36.8% with reduced EF group significantly higher mortality rates of 60.7% and 10,6% in the preserved EF group. (+univariat lalu bivariat)

Conclusion: Patient presenting with STEMI and Reduced EF exhibit a significantly higher and elevated risk of death compared to those with preserved EF. This indicates that EF is powerful predictor of clinical outcomes in patient presenting with STEMI.

Keywords: STEMI, Ejection Fraction, Mortality Rates.

ABSTRAK

Hubungan antara Fraksi Ejeksi Ventrikel Kiri terhadap Mortalitas Pasien IMA-EST di Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode 2021-2023

Oleh

Rifqi Ihza Ramadhan

Latar Belakang : Fraksi ejeksi (FE) yang rendah yaitu $\leq 40\%$ dihubungkan dengan risiko lebih tinggi untuk mengalami kejadian yang buruk, dibanding dengan FE $>40\%$. Laju mortalitas pasien IMA-EST di Bandar Lampung belum terdokumentasi di literatur. Namun, beberapa studi yang berhubungan melaporkan laju mortalitas akan meningkat setiap tahunnya, proyeksi *Institute of Health Metrics and Evaluation* memperkirakan angka ini akan terus meningkat hingga tahun 2030. Studi ini menginvestigasi hubungan antara fraksi ejeksi ventrikel kiri terhadap mortalitas pasien IMA-EST di Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek Provinsi Bandar Lampung, 2021-2023

Metode : Studi observasional kuantitatif dengan pendekatan retrospektif kohort menggunakan data sekunder dari rekam medis pasien terkonfirmasi IMA-EST yang dirawat di rumah sakit pada periode 2021-2023, sebanyak 98 sampel diperoleh akan dianalisis hubungannya melalui uji *chi-square*.

Hasil : *P-value* bernilai 0.001 diperoleh dari uji *chi-square* dengan *relative risk* bernilai 5.71. Berdasarkan nilai yang didapat, sebuah hubungan dapat ditegakkan dengan risiko kematian yang tingginya signifikan sekitar 5.71 kali lebih tinggi di kelompok “dengan FE rendah”. Laju mortalitas dari kedua kelompok adalah 36.8% dengan laju mortalitas lebih tinggi yaitu 60,7% pada kelompok “dengan FE rendah” dan 10,6% pada kelompok “tanpa FE rendah”.

Kesimpulan : Pasien dengan IMA-EST dan FE yang berkurang memiliki risiko kematian yang tinggi dan meningkat dibanding kelompok “tanpa FE rendah”. Hal ini mengindikasikan bahwa fraksi ejeksi merupakan prediktor prognosis yang kuat bagi pasien dengan IMA-EST.

Kata Kunci : IMA-EST, Fraksi Ejeksi, Laju Mortalitas

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Acute Coronary Syndrome (ACS)</i>	6
2.1.1 Aterosklerosis Koroner.....	8
2.1.2 IMA-EST (<i>Infark Miokard Akut dengan Elevasi Segmen ST</i>)..	10
2.1.3 Manifestasi Klinis	10
2.1.4 Faktor Risiko.....	13
2.1.5 Pemeriksaan Fisik.....	19
2.1.6 Komplikasi.....	20
2.1.7 Elektrokardiogram	24
2.1.8 Cardiac Imaging.....	32

2.2	Mortalitas.....	33
2.3	Kerangka Teori	35
2.4	Kerangka Konsep	36
2.5	Hipotesis.....	36
BAB III METODE PENELITIAN		37
3.1	Desain Penelitian.....	37
3.2	Tempat dan Waktu	37
3.2.1	Tempat Penelitian	37
3.2.2	Waktu Penelitian	38
3.3	Populasi dan Sampel.....	38
3.3.1	Populasi Target.....	38
3.3.2	Populasi Terjangkau.....	38
3.3.3	Sampel	38
3.4	Kriteria Inklusi dan Eksklusi	40
3.4.1	Kriteria Inklusi.....	40
3.4.2	Kriteria Eksklusi	40
3.5	Identifikasi Variabel Penelitian.....	40
3.5.1	Variabel Independen	40
3.5.2	Variabel Dependen.....	40
3.6	Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	41
3.7	Penelitian	42
3.8	Pengolahan Data.....	42
3.9	Analisis Data	43
3.10	<i>Ethical Clearance</i>	44

BAB IV PEMBAHASAN.....	45
4.1 Gambaran Umum	45
4.2 Hasil Penelitian.....	46
4.2.1 Analisis Univariat	46
4.2.2 Analisis Bivariat	49
4.3 Pembahasan	50
4.3.1 Mortalitas Pasien IMA-EST di Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode 2021-2023	50
4.3.2 Hubungan Antara Fraksi Ejeksi Ventrikel Kiri Terhadap Mortalitas Pasien IMA-EST	53
4.4 Keterbatasan Penelitian	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55
5.2.1 Bagi Masyarakat	55
5.2.2 Bagi Peneliti Selanjutnya.....	56
5.2.3 Bagi Institusi Pendidikan.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Grafik kekuatan risiko berdasarkan poin skoring TIMI	17
Gambar 2. Infark miokard akut menunjukkan elevasi segmen ST di <i>lead</i> anterior (V1-6, I dan aVL) dan depresi segmen ST yang mengikuti di <i>lead</i> inferior (II, III dan aVF)	26
Gambar 3. IMA-EST dinding <i>high lateral lead</i> I dan aVL. Depresi segmen ST yang mengikuti di <i>lead</i> inferior (III dan aVF) dan V1-3	27
Gambar 4. Infark miokard akut dengan ciri elevasi segmen ST di <i>lead</i> inferior (II, III dan aVF) dan depresi ST yang mengikuti di <i>lead</i> anterior (I, dan aVL).....	28
Gambar 5. Infark miokard akut dinding lateral jantung dengan ciri elevasi segmen ST di <i>lead</i> I, aVL, dan V5-6, dan depresi ST yang mengikuti di <i>lead</i> III dan aVF	29
Gambar 6. Infark miokard akut dinding posterior dengan ciri depresi segmen ST yang horizontal dan gelombang T yang naik di <i>lead</i> V1-3.....	30
Gambar 7. Infark miokard akut ventrikel kanan dengan elevasi segmen ST di <i>lead</i> V3R-6R dan V1 dan depresi segmen ST di <i>lead</i> V2	31
Gambar 8. Echocardiography ventrikel kiri dengan fraksi ejeksi 54%	33
Gambar 9. Kerangka teori penelitian.....	35
Gambar 10. Kerangka konsep penelitian.....	36
Gambar 11. Alur penelitian	42
Gambar 12. Alur Penelitian	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Karakteristik Patologis Sindrom Koroner Akut.....	6
Tabel 2. Klasifikasi Infark Miokard	7
Tabel 3. Grading Gejala Angina	12
Tabel 4. Skoring TIMI (Thrombolysis in Myocardial Infarction).....	16
Tabel 5. Skoring Risiko HEART	18
Tabel 6. Tabel definisi operasional penelitian	41
Tabel 7. Karakteristik Klinis Pasien IMA-EST di RSUD Abdul Moeloek Periode 2021-2023	47
Tabel 8. Distribusi Frekuensi Pasien Meninggal dan Hidup IMA-EST Rumah Sakit Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode 2021-2023	48
Tabel 9. Hubungan Fraksi Ejeksi terhadap Mortalitas Pasien IMA-EST di Rumah Sakit Abdul Moeloek Periode 2021-2023.....	49
Tabel 10. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kelompok Umur.....	51
Tabel 11. Distribusi Berdasarkan Lokasi Infark	52
Tabel 12. Distribusi Berdasarkan Lokasi Infark Anterior dan Non-Anterior	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit jantung merupakan penyebab utama kematian dalam taraf global, berkontribusi dalam sejumlah kematian dan kecacatan. Pada tahun 2021, terdapat 20,5 juta kematian, merupakan 1/3 kematian di seluruh dunia. Penyakit jantung iskemik sebagai penyebab utama juga kontributor utama dalam kematian dini penyakit kronis di 146 negara untuk laki-laki dan 98 negara untuk perempuan (Di Cesare *et al.*, 2024). Penyakit jantung iskemik ini telah terdiagnosis pada 126 juta orang di dunia, angka tersebut merupakan 1,72% dari populasi dunia. Prevalensi global ini akan meningkat sampai beberapa tahun ke depan. Diestimasikan bahwa laju prevalensi saat ini adalah 1.655 orang per 100.000 populasi dan diduga akan melewati 1.845 pada tahun 2030 (Institute of Health Metrics and Evaluation, 2019).

Global Burden of Disease (GBD) melaporkan tingkat kematian penyakit jantung di Indonesia pada tahun 2019, dalam 12 macam penyakit jantung berdasarkan kategori GBD, terdapat peningkatan kematian (kategori semua umur) karena penyakit jantung dari 292 ribu pada tahun 1990 menjadi 659 ribu pada tahun 2019. Berdasarkan penyebabnya, stroke dan penyakit jantung iskemik menjadi penyebab utama kematian di Indonesia, terdiri dari 331 ribu dan 245 ribu kematian (Mensah *et al.*, 2023). Studi mengenai profil penderita sindroma koroner akut di RSUD dr Zainoel Abidin Banda Aceh periode 2017-2018 tercatat sebanyak 107 kasus pasien IMA-EST dari 274 kasus SKA yang ada (Munirwan *et al.*, 2021).

Rumah Sakit Umum Daerah Ajibarang di Purwokerto periode 2015-2017 mencatat terdapat 97 kasus IMA-EST dari 126 kasus SKA yang ada (Setiyo, 2018). RSUD Arifin Achmad provinsi Riau periode januari hingga maret 2019 tercatat ada 119 kasus SKA dengan proporsi 40 kasus IMA-EST (Lita, 2021). Kasus IMA-EST di Rumah Sakit Abdul Moeloek Provinsi Lampung belum pernah di sebutkan pada literatur manapun, namun, peneliti menelusuri bahwa dalam rentang tiga tahun terdapat 1599 pasien yang terdiagnosis penyakit IMA-EST.

Sindroma koroner akut (SKA) merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan kelompok sindrom dengan infark miokard akut (IMA). *Unstable angina (UA)*, infark miokard akut dengan elevasi segmen ST (IMA-EST), dan infark miokard akut non elevasi segmen ST (IMA-NEST) merupakan bagian dari sindroma koroner akut. Infark miokard akut dengan elevasi segmen ST (IMA-EST) adalah penyakit yang biasa disebabkan oleh rupturnya plak dan oklusi trombotik dari arteri koroner. Selalu dikaitkan dengan morbiditas dan mortalitas yang tinggi apabila tidak diobati dengan segera. IMA-EST biasa didiagnosa dengan ciri EKG nya yaitu terdapat elevasi segmen ST pada setidaknya dua *lead* EKG yang bersebelahan (Netter, 2019).

Kejadian IMA-EST membuat ventrikel kiri mengalami perubahan dalam bentuk, ukuran dan ketebalan pada bagian yang terkena infark maupun tidak, sehingga membawa dampak pada fungsi kontraktilitas otot jantung, yaitu terjadinya disfungsi ventrikel kiri (*LV dysfunction*) yang disebabkan oleh nonkontraktilitas atau hipokontraktilitas sebagai akibat dari menurunnya aliran darah miokard sehingga menurunkan regulasi fungsi kontraktilitasnya. Salah satu penanda bahwa terdapat penurunan fungsi ventrikel kiri ini adalah menurunnya EF atau *ejection fraction* atau fraksi ejeksi yang memiliki hubungan dengan prognosis yang buruk. Komplikasi lain dari IMA-EST juga dapat berupa shock kardiogenik, gagal jantung

kongestif, kongestif pulmoner, hipovolemia, infark jantung kanan, aritmia, perikarditis, dan nyeri dada rekuren (Loscalzo, 2019).

Fraksi ejeksi adalah rasio antara volume darah yang dikeluarkan dari jantung tiap kontraksi dengan volume darah yang tersisa di jantung tiap kontraksi, sehingga menggambarkan berapa persentase bagian darah relatif terhadap volume darah jantung yang dikeluarkan dari jantung ke seluruh tubuh. Fraksi ejeksi sering sekali dikaitkan dengan prognosis buruk dari pasien IMA-EST dan juga sering dijadikan acuan untuk indikasi transplantasi organ baru (Byrne *et al.*, 2023).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Djafar dan kawan-kawan dijelaskan bahwa fraksi ejeksi dikaitkan dengan laju kematian pasien IMA-EST dan disfungsi renal yang memperburuk prognosis pasien, juga sebagai prediktor kuat mortalitas pasien. Selain itu, Ginanjar dan kawan-kawan berupaya membuat model prediktor baru terhadap mortalitas pasien dengan dasar fungsi fraksi ejeksi dan laju filtrat glomerulus lalu didapat kelas Killip (mewakili fraksi ejeksi) serta laju filtrat glomerulus memiliki kekuatan prediktor yang signifikan terhadap prognosis pasien. Selanjutnya, pada penelitian yang dilakukan Yildiz dan kawan-kawan menjelaskan bahwa selain sebagai prediktor signifikan untuk mortalitas, penurunan fraksi ejeksi dihubungkan dengan penurunan kemampuan fungsional dan kualitas hidup dan dengan peningkatan rehospitalisasi juga beban ekonomi pada pasien yang bertahan setelah kejadian infark miokard. Oleh karena itu peneliti ingin meneliti hubungan antara penurunan fraksi ejeksi ventrikel kiri dengan mortalitas pasien IMA-EST (Djafar *et al.*, 2022; Ginanjar *et al.*, 2019; Yildiz *et al.*, 2022).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, dapat dibentuk pertanyaan penelitian :

Apakah ada hubungan antara fraksi ejeksi ventrikel kiri terhadap mortalitas pasien IMA-EST?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui hubungan antara fraksi ejeksi ventrikel kiri terhadap mortalitas pasien IMA-EST di Rumah Sakir Umum Daerah Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode 2021- 2023.

1.3.2 Tujuan Khusus

- Untuk mengetahui mortalitas pasien IMA-EST di Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode 2021 – 2023.
- Untuk mengetahui Fraksi Ejeksi Pasien IMA-EST di Rumah Sakit Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode 2021-2023.

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan di bidang kesehatan dan informasi tambahan mengenai studi prognostik di bidang jantung dan pembuluh darah khususnya penyakit sindroma koroner akut.

2. Manfaat bagi peneliti

Penelitian ini dapat menambah wawasan dan memberikan informasi mengenai hubungan fraksi ejeksi ventrikel kiri terhadap mortalitas pasien sindrom koroner akut IMA-EST.

3. Manfaat bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan rujukan dan mampu menambah informasi ilmiah yang digunakan sebagai referensi atau acuan penelitian selanjutnya yakni bidang jantung dan pembuluh darah dalam studi prognostik mortalitas pasien sindroma koroner akut IMA-EST.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Acute Coronary Syndrome (ACS)*

Acute coronary syndrome atau sindrom koroner akut merupakan bentuk utama dari presentasi penyakit jantung iskemik dan bisa jadi dalam bentuk Infark Miokard Akut dengan Elevasi Segmen ST (IMA-EST), Infark miokard akut non elevasi segmen ST (IMA-NEST) atau *unstable angina* (UA) (Chandra dan Swamy, 2020). Sebab paling umum iskemi miokard adalah penyakit aterosklerotik dari arteri koroner epikardium hingga menyebabkan reduksi regional pada arus darah dan perfusi yang tidak adekuat pada miokardium (Loscalzo, 2019).

Tabel 1. Karakteristik Patologis Sindrom Koroner Akut

	<i>Unstable Angina</i>	<i>Non-ST-Elevation MI</i>	<i>ST-Elevation MI</i>
Temuan Patologis	Trombus dengan oklusi parsial	Trombus dengan oklusi parsial	Trombus dengan oklusi komplit
Nekrosis Miosit	Tidak ada	Ada	Ada

(Lilly, 2016)

Bentuk ACS yang muncul tergantung pada derajat obstruksi arteri koroner dan berkaitan dengan iskemi. oklusi parsial atau sebagian adalah penyebab tipikal dari sindrom UA dan IMA-NEST, dengan diikuti adanya nekrosis miokard. Apabila obstruksi terjadi dengan sempurna atau secara komplit, maka hasilnya adalah iskemi yang lebih parah dan nekrosis yang lebih luas, bermanifestasi sebagai IMA-EST (Lilly, 2016).

Praktik lapangan memerlukan klinisi untuk segera menentukan apakah pasien mengalami infark miokard dengan elevasi segmen ST dan segera merujuk atau mentatalaksana terapi reperfusi (Wesley, 2011). Pendekatan saat ini pada pasien dengan gejala iskem onset terbaru atau memburuk adalah dengan mempertimbangkan *acute coronary syndrome* (ACS), yang meliputi *unstable angina* (UA), *non* Infark Miokard Akut dengan Elevasi Segmen ST (IMA-NEST) dan Infark Miokard Akut dengan Elevasi Segmen ST (IMA-EST). Alat yang digunakan untuk mendiagnosis pasien suspek ACS adalah elektrokardiogram *12-lead*, yang dapat mengidentifikasi segmen ST yang mengalami elevasi. Selain itu, pemeriksaan biokimia juga dapat dilakukan di lab untuk membedakan bentuk ACS yang muncul, seperti biomarker CK-MB (*creatin kinase – myocardial band*), cTnT (*cardiac troponin T*), dan troponin I (Braunwald, 2019). Infark miokard diklasifikasikan menjadi beberapa tipe, seperti pada tabel berikut :

Tabel 2. Klasifikasi Infark Miokard

Tipe	Klasifikasi Klinis
Tipe 1	MI spontan karena ruptur plak aterosklerosis
Tipe 2	MI karena imbalance iskemik yang disebabkan selain penyakit jantung iskemik.
Tipe 3	MI menyebabkan kematian dengan nilai biomarker yang tidak diketahui.
Tipe 4a	MI karena terapi PCI
Tipe 4b	MI karena thrombosis akibat stent
Tipe 5	MI karena CABG (<i>Coronary Artery Bypass Graft</i>)

(Braunwald, 2019)

Infark miokard yang spontan karena plak aterosklerosis dapat muncul dalam bentuk IMA-EST ataupun IMA-NEST, tergantung karakteristik yang ditemukan pada EKG (Braunwald, 2019).

2.1.1 Aterosklerosis Koroner

Situs tersering untuk kejadian aterosklerosis pada jantung adalah arteri koroner epikardia. Risiko utama untuk aterosklerosis ini adalah gaya hidup yang tidak sehat seperti makanan berlemak yang berpengaruh terhadap jumlah *low-density lipoprotein* (LDL) yang tinggi dan rendahnya *high-density lipoprotein* (HDL), merokok, hipertensi dan diabetes melitus yang mengganggu fungsi normal dari sel endotelium pembuluh darah. Fungsi ini meliputi kontrol lokal tonus vaskuler, pemeliharaan permukaan antitrombotik, dan cacatnya adhesi sel inflamatorik dan diapedesis. Kehilangan fungsi ini berarti fungsi konstiksi, pembentukan trombus lumen dan interaksi dengan leukosit darah terutama monosit dan trombosit menjadi abnormal. Interaksi monosit yang abnormal menyebabkan penumpukan lemak, sel otot polos, fibroblas dan matriks interseluler pada lapisan intima pembuluh, yang berkembang dalam laju yang tidak teratur pada segmen-segmen arteri koroner epikardia sehingga mengalami reduksi arus darah (Loscalzo, 2019).

Stenosis yang mengurangi 50% diameter arteri epikardia, akan menimbulkan keterbatasan dalam pemenuhan kebutuhan oksigen miokardium. Ketika diameter berkurang sebesar 80%, arus darah akan menurun saat istirahat, dan pengurangan minor lainnya dapat mengurangi arus darah koroner secara dramatis dan menyebabkan iskemia miokardium (Chandra dan Swamy, 2020).

Penyempitan arteri segmental epikardia koroner sering disebabkan oleh pembentukan plak, berisiko untuk ruptur dan erosi *fibrous cap* yang memisahkan plak dari pembuluh darah. Ketika isi plak terpapar ke darah, dua proses yang penting dan berhubungan akan terjadi. Pertama, trombosit akan aktif dan agregasi; Kedua, kaskade koagulasi akan teraktivasi, berujung pada deposisi benang fibrin.

Trombus yang terdiri dari agregat trombus dan benang fibrin menjebak sel darah merah dan mengurangi arus darah koroner, hingga menimbulkan gejala iskemi miokard (Chandra dan Swamy, 2020).

Lokasi obstruksi menentukan kuantitas miokardium yang iskemik dan menentukan keparahan dari manifestasi klinisnya. Dengan demikian, obstruksi pembuluh seperti di *proximal left anterior descending coronary artery*, sangat berbahaya. Penyempitan pembuluh koroner yang parah dan iskemi miokard biasa dibarengi dengan kemunculan pembuluh kolateral, terutama ketika penyempitan terjadi secara gradual. Ketika berkembang dengan benar, pembuluh tersebut dapat menyediakan kebutuhan perfusi untuk mempertahankan viabilitas miokardium pada istirahat saja tapi tidak pada saat kebutuhan perfusi meningkat (Wesley, 2011).

Perburukan stenosis arteri koroner epikardia, pembuluh kecil (arteri kecil, arteriol, dan sfingter prekapiler) bagian distal (bila berfungsi normal) akan dilatasi untuk mengurangi resistensi vaskuler dan mempertahankan arus darah jantung. Tekanan gradien berkembang sekitar stenosis proximal, dan tekanan post-stenotik turun. Ketika pembuluh kecil berdilatasi secara maksimal, arus darah miokard bergantung pada tekanan di arteri koroner distal dari obstruksi. Dengan adanya kejadian ini, iskemi, bermanifestasi secara klinis melalui angina atau di elektrokardiografi dengan deviasi segmen ST, dapat dipicu dengan peningkatan kebutuhan oksigen miokard karena peningkatan aktifitas fisik, stress emosional, dan/atau takikardia. Perubahan derajat stenosis karena vasokonstriksi dan dilatasi fisiologis, kehilangan control dilatasi endotel (pada diabetes melitus), keram patologis (angina Prinzmetal), atau sumbatan trombotik juga dapat mempengaruhi

keseimbangan kebutuhan oksigen dan memicu iskemi miokard (Loscalzo, 2019).

2.1.2 IMA-EST (*Infark Miokard Akut dengan Elevasi Segmen ST*)

Infark miokard akut dengan elevasi segmen ST dapat terjadi apabila ada ruptur plak dan diikuti dengan oklusi trombotik akut dari arteri koroner. IMA-EST didiagnosis berdasarkan karakteristik yang dapat ditemukan di EKG (Elektrokardiogram) yaitu elevasi segmen ST pada setidaknya *lead* EKG yang bersebelahan (Netter, 2019). Temuan ST-elevasi merupakan temuan yang buruk ketika menginvestigasi pasien dengan rasa nyeri dada yang mengarah pada ACS. Sekitar 900.000 pasien MI per tahun, sepertiganya memiliki elevasi pada segmen ST. Sering sekali terdapat progresi terhadap abnormalitas EKG pada konteks ACS. Iskemia atau infark dapat ditandai dengan adanya gelombang T hiperakut, inversi gelombang T, atau depresi ST (Maisel dan Peacock, 2021).

Pasien dengan gejala suspek ACS pada ruang instalasi gawat darurat akan melalui evaluasi klinis, elektrokardiogram 12-*lead*, dan pemeriksaan penunjang lab cTnI atau T untuk mengidentifikasi dan menimbang cedera pada miosit jantung. Peningkatan cTn menandakan MI; Tidak ada peningkatan cTn menandakan *unstable angina*. Terapi reperfusi direkomendasikan pada seluruh pasien dengan atau tanpa peningkatan cTn dalam rentang waktu kurang dari 12 jam dan dengan elevasi segmen ST persisten (Gulhane dan Litt, 2019).

2.1.3 Manifestasi Klinis

Tiga pertanyaan utama harus dijawab ketika sedang menilai pasien dengan suspek ACS, seperti : (1) apakah gejala konsisten dengan ACS? (2) apakah pasien memiliki faktor risiko untuk ACS? (3) Bila IMA-EST muncul pada EKG, apakah pasien merupakan kandidat

untuk terapi reperfusi? Maka dari itu, anamnesis pasien suspek ACS harus dilakukan sesuai dengan metode yang mencakupi area detail yang dibutuhkan agar tidak menghambat pemberian terapi reperfusi apabila pasien sesuai dengan kriteria (Wesley, 2011).

Gejala klasik dari infark miokard akut di cirikan dari rasa nyeri dada substernal yang dideskripsikan seperti ada yang menekan digambarkan seperti ada sensasi dicekik dengan penjalaran biasanya ke lengan sebelah kiri, biasa dihubungkan dengan rasa seperti akan mati (Griffin dan Menon, 2023). Rasa nyeri dirasakan di dalam dan viseral; kata sifat yang biasa digunakan seperti berat, sesak dan ditekan, kadang ada yang mengatakan seperti sensasi ditusuk atau terbakar. Sangat mirip dengan rasa tidak nyaman yang ditimbulkan angina pektoris tetapi biasanya lebih parah dengan durasi yang lebih lama (biasanya >20 menit) (Loscalzo, 2019).

Nyeri merupakan gejala yang mencolok dari ACS. Biasa muncul pada mayoritas 70-80% pasien dengan infark miokard akut sebagai rasa sesak substernal atau sensasi seperti ditekan. Pada sisa 20% atau 30%, yang mungkin pertama kali serangan adalah pada populasi geriatrik, diabetes, dan wanita, gejala yang muncul mungkin tidak biasa atau bahkan tidak ada. Ketika tidak ada nyeri infark miokard disebut *silent*. Meskipun tidak ada nyeri, gejala lain dapat muncul hingga dapat dicurigai infark miokard akut (Wesley, 2011). Nyeri IMA-EST dapat meniru nyeri dari perikarditis akut, embolisme pulmoner, diseksi aorta akut, kostokondritis, dan penyakit gastrointestinal. Sehingga dapat dipertimbangkan sebagai differensial diagnosis. Pada pasien geriatrik, IMA-EST dapat muncul dalam bentuk sesak nafas dengan onset mendadak, yang dapat berkembang menjadi edem pulmoner. Gejala lainnya yang tidak biasa meliputi penurunan kesadaran, kebingungan, merasa

lemah, aritmia, embolisme perifer, atau penurunan tekanan darah tanpa sebab (Loscalzo, 2019).

Banyak juga yang tidak merasakan nyeri tetapi merasakan rasa tidak nyaman di dada, hal ini disebabkan bedanya persepsi nyeri pada tiap individu. Selain penjalaran dialami ke lengan kiri, penjalaran juga dapat terjadi ke area leher, rahang, area punggung, ulu hati atau ekstremitas atas (Chandra dan Swamy, 2020). Karena gejala yang dirasakan memiliki kesamaan dengan rasa tidak nyaman yang ditimbulkan oleh angina, terdapat klasifikasi yang dapat digunakan untuk menilai keparahan dari angina tersebut yang diciptakan oleh CCS (*Canadian Cardiovascular Society*) :

Tabel 3. Grading Gejala Angina.

Grade	Deskripsi
Kelas I	Aktifitas fisik yang biasa tidak menimbulkan angina (seperti berjalan dan naik tangga). Angina muncul ketika melakukan aktifitas berat yang berulang atau dalam waktu yang lama. Sedikit keterbatasan dalam aktifitas fisik biasa. Berjalan atau naik tangga dengan cepat, berjalan menanjak, berjalan atau naik tangga setelah makan, sedang berada di daerah yang dingin, berangin atau sedang stress emosional atau beberapa jam setelah bangun tidur. Gejala lebih dari 2 blok dan menaiki satu anak tangga pada laju normal.
Kelas II	Keterbatasan yang jelas pada aktifitas fisik biasa. Berjalan 2 blok atau menaiki satu anak tangga dengan laju yang normal.
Kelas III	Ketidakmampuan melakukan kegiatan fisik apapun; gejala angina mungkin timbul walaupun saat sedang istirahat.

(Chandra dan Swamy, 2020)

Onset baru gejala iskemi dan perubahan pada sifat dari manifestasi klinis merupakan cirikhas dari ACS. Perubahan pada manifestasi klinis ini disebabkan penurunan pesat pada arus darah koroner karena penyempitan lumen arteri. Terdapat tiga presentasi utama dari gejala ACS (Chandra dan Swamy, 2020), seperti :

1. *Rest angina*, merupakan angina yang berdurasi lebih dari 20 menit.

2. *New onset angina*, angina yang muncul mendadak yang jatuh pada kelas III menurut CCS.
3. *Crescendo angina*, perburukan dari angina yang sudah ada dalam aspek frekuensi, durasi dan ambang batas. (Kelas I hingga Kelas III CCS)

Gejala selain nyeri yang dapat teramati pada beberapa pasien dibagi menjadi beberapa aspek seperti : (1) gejala neurologis mencakupi rasa cemas, agitasi dan sulit beristirahat karena takut mati, rasa lelah luar biasa, pusing, kebingungan, disorientasi, pingsan (sinkop); (2) gejala kardiovaskular seperti nyeri dada, palpitasi, murmur S3 diastol awal, murmur S4 diastol akhir, suara *pericardial friction rub*; (3) gejala respiratorik mencakupi dyspnea, *wheezing*, batuk produktif dengan sputum yang biasanya berdarah (hemoptysis), *rales, ronchi*; (4) gejala gastrointestinal seperti anorexia, mual, muntah, haus; (5) gejala kulit seperti pucat, diaphoresis, dingin, sianotik (Wesley, 2011). Gejala gastrointestinal biasa dihubungkan dengan infarc dengan lokasi inferior. Nyeri dada yang biasa timbul jarang menjalar ke daerah dibawah umbilikus (Griffin dan Menon, 2023).

Selain menggali gejala subjektif yang dirasakan oleh pasien, seorang klinisi juga harus menggali bukti objektif dari iskemi. Cara yang biasa digunakan adalah dengan alat EKG atau elektrokardiogram, untuk mencari kelainan pada segmen ST atau gelombang T (Chandra dan Swamy, 2020).

2.1.4 Faktor Risiko

Hasil temuan laboratorium dianalisis lalu menentukan dan mengetahui faktor risiko berdasarkan hasil sangatlah penting dalam membantu penilaian klinis. Hal ini demikian karena hasil laboratorium secara objektif dapat menunjukkan hubungan antara

faktor risiko dengan kejadian ACS. Identifikasi faktor risiko yang menuntun pada kejadian aterosklerosis dan diikuti dengan intervensi modifikasi gaya hidup menjadi landasan dalam pencegahan. Studi kohort sudah sering dilaksanakan dan menunjukkan bahwa faktor risiko merokok, dislipidemia merupakan faktor risiko penting terhadap kejadian infark miokard, lalu diikuti dengan diabetes, hipertensi dan obesitas (Nomikos *et al.* , 2015).

Macam faktor risiko yang ditemukan melalui studi *case-control* dan kohort yang melibatkan 20 juta jiwa menyatakan bahwa insidensi kematian tertinggi terjadi pada populasi perokok daripada yang tidak. Perokok dilaporkan memiliki 70% mortalitas dibanding yang tidak merokok. Dosis rokok yang diisap memiliki hubungan dengan risiko kejadian penyakit jantung koroner, terjadi peningkatan risiko dengan peningkatan durasi merokok, jumlah rokok, dan kedalaman inhalasi asap rokok. Merokok juga memiliki kontribusi morbiditas dan mortalitas secara langsung maupun tidak langsung pada lesi aterosklerosis (Malakar *et al.* , 2019).

Diabetes tipe 2 juga memiliki risiko terhadap penyakit jantung koroner, melalui mekanismenya yaitu resistensi insulin sehingga menimbulkan keadaan *impaired glucose tolerance* (IGT) (Petrie *et al.* , 2018). Keadaan IGT tidak memiliki pengaruh langsung terhadap berkembangnya penyakit jantung koroner, melainkan keadaan IGT yang berkepanjangan dipelajari memiliki pengaruh terhadap ketebalan tunika media yang berkembang, tetapi pada pasien diabetes dengan IGT, dapat ditemukan keadaan hiperlipidemia, hipertensi, resistensi insulin, dan faktor pembekuan darah abnormal sehingga mempengaruhi perkembangan lesi aterosklerosis (Wagenknecht *et al.* , 1998).

Hipertensi merupakan salah satu faktor risiko yang memiliki kontribusi terhadap kejadian ACS dengan menyebabkan stres oksidatif dan mekanik terhadap dinding pembuluh darah sehingga merusak sel endotel pembuluh darah lalu mengizinkan pembentukan plak aterosklerosis. Setelah itu, tekanan darah yang persisten tinggi akan menyebabkan plak aterosklerosis tidak stabil dan berisiko ruptur (Petrie *et al.* , 2018). Studi di India menyatakan bahwa individu yang mengidap hipertensi memiliki risiko lima kali lipat untuk terkena penyakit jantung koroner (Biswas *et al.* , 2017).

Obesitas didefinisikan kelebihan berat badan (Shabana *et al.* , 2020) dengan BMI > 23 kg/m² diklasifikasi berat badan berlebih dan BMI > 26 kg/m² diklasifikasi obesitas (Mascie-Taylor dan Goto, 2007) atau kelebihan penumpukan lemak pada jaringan adiposa (Malakar *et al.* . 2019). Secara langsung dihubungkan dengan penyakit jantung dan anak-anak dengan orang tua yang memiliki masalah jantung cenderung memiliki berat badan yang berlebih di masa kanak-kanaknya dan menjadi obesitas ketika dewasa (Shabana *et al.* , 2020). Penumpukan lemak visceral dapat tampak di temuan laboratorium sebagai trigliserida, LDL, dan HDL dalam jumlah yang tidak normal sehingga dapat berakhir pada penyakit aterosklerotik (Malakar *et al.* , 2019).

Dapat disimpulkan bahwa faktor risiko yang berkontribusi terhadap penyakit jantung koroner adalah sebagai berikut :

- Hipertensi
- Riwayat ACS di keluarga <65 Tahun
- Diabetes
- Riwayat Penyakit Jantung
- Hiperkolesterolemia
- Merokok Aktif
- Obesitas (BMI>30)

Stratifikasi risiko adalah teknik yang digunakan secara sistematis untuk menilai risiko yang dialami pasien, informasi ini digunakan oleh klinisi untuk memberikan tatalaksana yang lebih baik dengan sumber daya yang ada, selain itu juga membantu klinisi untuk mengambil keputusan.

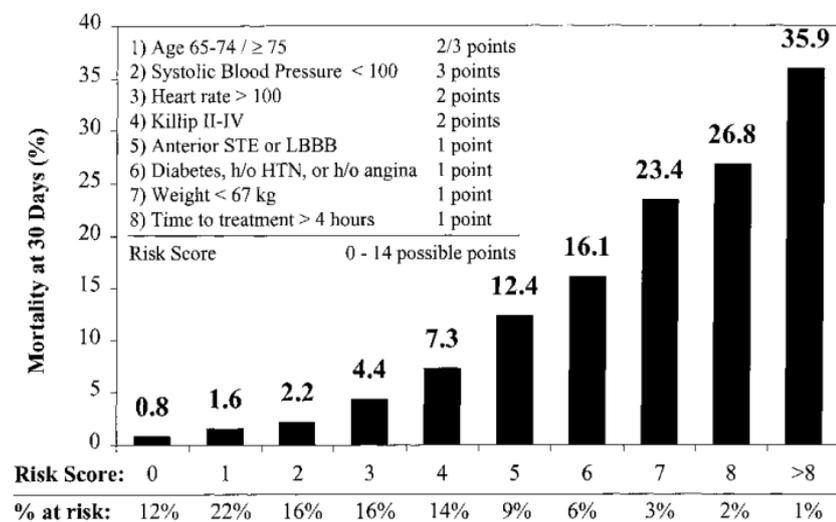
Tabel 4. Skoring TIMI (*Thrombolysis in Myocardial Infarction*)

Detail	Poin
Riwayat	
Umur 65 – 74	2 poin
Umur > 75	3 poin
DM/HTN atau Angina	1 poin
Pemeriksaan Fisik	
Tekanan Sistolik	3 poin
Nadi	2 poin
Killip II-IV	2 poin
Berat Badan < 67 Kg	1 poin
Presentasi	
STE anterior atau LBBB	1 poin
Waktu menuju terapi >4 jam	1 poin
Skor risiko = total	(0-14) poin

(Morrow *et al.*, 2000)

Penilaian risiko dengan hati-hati untuk tiap pasien membantu membuat keputusan, triase pasien pada macam tingkat fasilitas kesehatan, dan alokasi sumber daya medis. Kepraktisan alat penilaian risiko harus sederhana dan mudah diaplikasikan secara *bedside* dan menggunakan data klinis yang secara rutin diperiksa di rumah sakit (Reddy *et al.* , 2017). Berikut adalah

model penilaian risiko menggunakan sistem skoring TIMI (*Thrombolysis in Myocardial Infarction*) untuk pasien IMA-EST Interpretasi dari skoring TIMI untuk pasien IMA-EST ini belum memiliki kategorisasi, tetapi berdasarkan grafik yang disediakan diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa pasien dengan skor TIMI IMA-EST ini memiliki risiko mortalitas yang tinggi dengan skor >6 sehingga memberikan gambaran yang cukup untuk klinisi membuat keputusan (Morrow *et al.* , 2000).



Gambar 1. Grafik risiko poin skoring TIMI. (Ababneh *et al.*, 2023)

Interpretasi dari skoring TIMI untuk pasien IMA-EST ini belum memiliki kategorisasi, tetapi berdasarkan grafik yang disediakan diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa pasien dengan skor TIMI IMA-EST ini memiliki risiko mortalitas yang tinggi dengan skor >6 sehingga memberikan gambaran yang cukup untuk klinisi membuat keputusan (Morrow *et al.* , 2000).

Klinisi sudah sering mengelola pasien dengan keluhan nyeri dada menggunakan skoring TIMI. Skoring ini berguna sekali untuk memberikan informasi mengenai laju mortalitas dan morbiditas setelah keluhan pertama kali muncul (Ababneh *et al.* , 2023).

Skoring lainnya yang umum digunakan adalah skoring HEART, parameter yang digunakan oleh skoring ini adalah *History*, *Ecg*, *Age*, *Risk factor*, dan *Troponin* (HEART). Umumnya skoring ini ditujukan pada pasien ACS dalam bentuk UA atau IMA-NEST, tetapi cukup untuk mengetahui level risiko pasien sebelum presentasi berkembang menjadi IMA-EST (Backus *et al.* , 2013). Skoringnya adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Skoring Risiko HEART

Detail	Penilaian	Poin
<i>History</i> /Anamnesis	Prasangka Tinggi	2
	Prasangka Sedang	1
	Prasangka Rendah	0
ECG/EKG	ST Depresi Signifikan	2
	Non-spesifik	1
	Normal	0
<i>Age</i> /Umur	> 65 Tahun	2
	45-65 Tahun	1
	< 45 tahun	0
<i>Risk Factor</i> /Faktor Risiko	> 3 Faktor Risiko atau aterosklerosis terkonfirmasi	2
	1 atau 2 faktor risiko	1
	Tidak diketahui	0
Troponin	>3x batas normal	2
	1-3x batas normal	1
	< batas normal	0
Total		

(Backus *et al.*, 2013)

Skoring HEART ini merupakan skoring yang dikembangkan setelah skoring TIMI dan GRACE. Skoring ini juga umum digunakan klinisi pada instalasi gawat darurat. Pengkategorisasi skoring HEART dibagi menjadi tiga, yaitu pasien dengan poin 0 – 3 adalah *low risk*, 4 – 6 poin adalah *intermediate risk*, dan 7 – 10 adalah *high risk*. Skoring HEART ini memiliki kemampuan yang bagus sekali berdasarkan analisis c-statistik untuk membedakan pasien nyeri dada di IGD untuk risiko kejadian MACE (*Major Adverse Cardiovascular Event*) atau kejadian yang tidak diinginkan seperti kematian jantung, infark miokard, *stent thrombosis*, atau revaskularisasi ulang (Backus *et al.* , 2013).

Skoring ini ditujukan sebagai alat diagnostik pelengkap dan bukan untuk mengganti pemikiran dan pengambilan keputusan yang dimiliki oleh seorang dokter atau klinisi.

2.1.5 Pemeriksaan Fisik

Penegakan diagnosis IMA-EST walaupun pemeriksaan fisiknya tidak begitu berkontribusi, tetapi tetap harus dilakukan untuk menyingkirkan kemungkinan penyakit lainnya yang mungkin meniru gejala infark miokard juga untuk menilai apakah ada komplikasi yang sudah terjadi (Griffin dan Menon, 2023).

Pasien IMA-EST dapat diperhatikan bertingkah cemas dan kelelahan, gagal berkali-kali dalam mencoba meredakan rasa nyeri dengan memperbaiki posisi tubuh di kasur, peregangan dan minum obat antinyeri. Wajah pucat dihubungkan dengan perspirasi atau berkeringat dan dinginnya ekstremitas juga lumrah ditemukan. Nyeri dada yang terjadi >30 menit ditambah diaphoresis sangat mengindikasikan kejadian IMA-EST. Walaupun pada jam pertama IMA-EST pasien memiliki tanda vital yang normal, sekitar ¼ pasien dengan IMA-EST dinding anterior bermanifestasi dengan hiperaktifitas saraf simpatis, takikardia dan/atau hipertensi, dan hampir ½ pasien infark inferior bermanifestasi dengan hiperaktifitas saraf parasimpatis, bradikardia dan/atau hipotensi. Temuan pemeriksaan fisik lainnya adalah munculnya bunyi jantung ketiga dan keempat, melemahnya bunyi jantung pertama, dan *paradoxical splitting* bunyi jantung kedua menandakan disfungsi ventrikel. Menurunnya denyut nadi karotis menandakan penurunan *stroke volume*. Kenaikan temperatur hingga 38 derajat dapat ditemukan di minggu pertama IMA-EST. Tekanan darah bervariasi; pada pasien dengan infark *transmural*, tekanan sistolik menurun 10-15 mmHg (Loscalzo, 2019).

2.1.6 Komplikasi

2.1.6.1 Disfungsi Ventrikular

Infark miokard akut dengan elevasi segmen-ST yang berkepanjangan dapat menyebabkan komplikasi pada struktur jantung oleh karena sistem kompensasi yang sudah kewalahan mengatasi keadaan tersebut. Setelah kejadian IMA-EST, ventrikel kiri melalui perubahan ukuran, bentuk, dan ketebalan pada area yang mengalami infark dan tidak. Ventrikel kiri berdilatasi secara akut, hal ini disebabkan oleh pelebaran area infark, berkas otot yang pindah posisi, disrupsi sel normal miokard, dan kehilangan jaringan pada daerah nekrotik, mengakibatkan penipisan dan elongasi yang tidak proporsi di area infark. Kelak, pemanjangan pada area yang tidak infark mengikuti. Pembesaran ruangan secara menyeluruh berhubungan dengan ukuran dan lokasi infark, bila infark terjadi di dinding anterior dan apex dari ventrikel kiri akan menyebabkan kecacatan hemodinamika yang lebih parah (Loscalzo, 2019).

Area miokardium yang mengalami infark akan kehilangan kemampuan untuk memendek dan kontraktil. Empat pola yang dapat terjadi adalah antara berikut : (1) *disinkroni*, atau disosiasi dari periode kontraksi di segmen yang berdekatan; (2) *hypokinesis*, atau reduksi kemampuan memendek; (3) *akinesis*, tidak ada sama sekali kemampuan memendek, (4) *diskinesia*, pelebaran paradoksikal, dan tonjolan sistolik. Pada awal kejadian infark, sistem kompensasi jantung adalah hiperkinesia dari daerah yang tidak infark, termasuk aktifitas saraf simpatis dan mekanisme *frank-starling*. Kompensasi ini dapat dikatakan tidak efektif karena hiperkinesia pada otot

area yang tidak mengalami infark menyebabkan diskinesia pada otot jantung di area infark. Kompensasi ini akan hilang dengan sendirinya dalam waktu dua minggu infark. Dalam kurun waktu dua minggu tersebut ada perbaikan pada area yang mengalami infark. Apabila jumlah otot miokard yang mengalami infark mencukupi, fungsi pompa dari ventrikel kiri akan menurun; *cardiac output*; *stroke volume*; tekanan darah, dan dP/dt menurun; dan *end-systolic volume* meningkat. Seberapa parah peningkatan *end-systolic volume* merupakan prediktor hemodinamik paling kuat dari mortalitas pasien dengan IMA-EST. Kemungkinan munculnya gejala seperti nyeri dada berhubungan dengan fungsi ventrikel kiri. Ketika segmen miokardium yang berkontraksi secara abnormal mencapai 15%, EF atau ejeksi fraksi akan menurun, dan *end-diastolic pressure* dan volume meningkat. Bila mencapai 25% maka akan terjadi gagal jantung klinis, dan shock kardiogenik terjadi apabila mencapai lebih dari 40% area dan sering sekali fatal (Braunwald, 2019).

Gagal jantung dicirikan dengan disfungsi sistolik (rendahnya kontraktilitas ventrikel kiri) atau disfungsi diastolik (kekakuan miokard) atau keduanya. Disfungsi diastolik ventrikel kiri akan menyebabkan hipertensi vena pulmoner dan kongesti pulmoner; disfungsi sistolik mengakibatkan penurunan *cardiac output* dan menyebabkan shock kardiogenik (Netter, 2019).

2.1.6.2 Shock Kardiogenik

Shock kardiogenik merupakan kondisi yang muncul akibat menurunnya *cardiac output* yang parah dan hipotensi (tekanan sistolik <90 mmHg) dengan perfusi

yang tidak adekuat ke jaringan perifer karena infark yang telah mengenai lebih dari 40% masa ventrikel kiri. Shock kardiogenik bila terjadi maka laju mortalitasnya meningkat ke lebih dari 70% (Lilly, 2016). Shock kardiogenik bila parah dapat mengakibatkan disfungsi multiorgan dan kematian. Komplikasi yang sering muncul akibat disfungsi ventrikel kiri (sekitar 80%); memiliki kecacatan mekanika seperti VSD (*ventricular septal defect*), ruptur otot papil atau infark ventrikel kanan. Pasien dengan komplikasi ini lebih berisiko pada usia yang lebih tua; memiliki Riwayat diabetes melitus, infark miokard, atau gagal jantung. Laju mortalitas pasien dengan syok kardiogenik adalah 40-60% (Braunwald, 2019).

Diagnosis komplikasi ini menggunakan kriteria yang sudah diterima secara umum seperti : (1) *frank* atau hipotensi relatif, didefinisikan dengan tekanan sistolik dibawah 80 atau 90 mmHg atau reduksi pada *mean arterial pressure* (MAP) sebesar 30 mmHg; (2) indeks kardiak yang tidak adekuat, didefinisikan sebagai kurang dari 1.8 liter/min/m² tanpa bantuan mekanis atau farmakologis, atau kurang dari 2.2. liter/min/m² dengan bantuan; (3) meningkatnya tekanan *end-diastolik* pada sebelah kanan (>10 – 15 mmHg) dan/atau sebelah kiri (>18 mmHg) jantung; dan (4) bukti hipoperfusi organ. Hipoperfusi organ ini dapat bermanifestasi sebagai status mental yang berubah, menurunnya output urin, cederak ginjal akut, ekstremitas dingin atau pucat, cedera hati akut, atau asidosis laktat (Braunwald, 2019).

2.1.6.3 Kematian

Mati merupakan proses yang berangsur-angsur dan terjadi pada tiap sel yang ada dalam tubuh kita. Tiap sel dalam tubuh memiliki daya tahan yang berbeda-beda terhadap kekurangan oksigen atau hipoperfusi. Terdapat tiga organ yang selalu diperhatikan untuk menentukan kematian seseorang yaitu jantung, paru-paru, dan otak (batang otak). Mempertimbangkan ketiga organ tersebut maka IDI mendefinisikan kematian dengan tidak berfungsinya lagi batang otak (Senduk *et al.*, 2013). Hal ini dicantumkan pada PP No. 18 Tahun 1981, meninggal dunia adalah keadaan insani yang diyakini oleh ahli kedokteran yang berwenang bahwa fungsi otak, pernafasan dan atau denyut jantung seseorang telah berhenti.

Dua dimensi dari kematian yang dikemukakan dalam ilmu kedokteran adalah *somatic death* atau kematian sebagai individu dan *cellular death* atau kematian yang terjadi di dalam sel akibat hipoperfusi. Kematian somatik ini didiagnosis sebagai kematian klinis dan kematian seluler sebagai kematian organ. Kematian klinis merupakan kematian yang terjadi ketika ketiga fungsi sistem penunjang kehidupan seperti susunan saraf pusat, sistem pernapasan, dan sistem kardiovaskuler telah terhenti. Tetapi tubuh masih menjalani fungsi metabolisme sel, ketika seseorang didiagnosis kematian klinis, fungsi metabolisme sel masih dapat dipertahankan dengan melakukan perfusi kepada tiap organ tersebut dengan harapan pasien dapat kembali dari keadaan kematian klinis tersebut. Secara klinis tidak ditemukan lagi nadi, denyut jantung, gerak nafas, refleks dalam tubuh, dan suara nafas. Kematian klinis yang diikuti kematian organ

adalah definisi kematian seluler. Tiap organ tubuh memiliki daya tahan tersendiri terhadap keadaan hipoperfusi atau hipoksia sehingga terjadi kematian sel pada tiap organ. Dalam waktu 4 menit, susunan saraf pusat mengalami mati seluler, otot masih dapat dirangsang secara listrik 2 jam paska kematian dan kematian seluler dalam 4 jam, dilatasi pupil dapat dipertahankan hingga 2 jam paska kematian dengan pemberian adrenalin 0,1% atau sulfas atropin 1% dan fisostigmin 0,5%; kulit masih dapat berkeringat hingga 8 jam paska kematian dengan menyuntikan pilokarpin 2% atau asetilkolin 20%; spermatozoa dapat bertahan hidup selama beberapa hari di epididymis; kornea dapat ditransplantasikan dan darah masih dapat dipakai untuk transfuse sampai 6 jam paska kematian. Terdapat tanda yang dapat diperhatikan dalam ketika ingin menegakan kematian : (1) Kerja jantung dan peredaran darah; (2) Pernafasan; (3) Refleks cahaya dan refleks kornea mata, (4) Kulit pucat ; (5) Relaksasi otot tubuh; (6) Aktifitas otak (dengan bantuan elektroensefalografi) (Parinduri, 2020).

2.1.7 Elektrokardiogram

Infark miokard akut dengan elevasi segmen ST adalah sindrom klinis dari angina bersamaan dengan ditemukannya ciri berikut (Hanna, 2022).

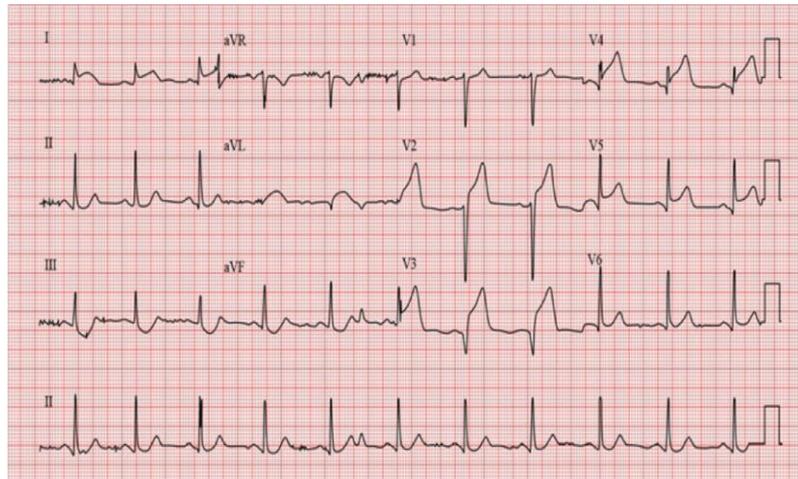
- Elevasi segmen ST >2 mm pada pria atau $>1,5$ mm pada wanita di *lead* V2-V3 atau >1 mm pada dua *lead* berdekatan lainnya dada atau tungkai, dengan bentuk yang konsisten dengan elevasi ST iskemik. Bentuknya harus dibedakan dari repolarisasi dini, perikarditis, atau elevasi segmen ST karena LVH (*left ventricular hypertrophy*) atau LBBB (*left*

bundle branch block); echo atau *coronary angiography* dapat dilakukan bila ragu.

- Depresi segmen ST pada *lead* V1-V3 > 0.5 mm yang prominen, berhubungan dengan elevasi ST posterior di *lead* V7-V9 (IMA-EST posterior), kriteria ini memiliki *cutoff* 0,5 saja karena posisi *lead* yang berjauhan di belakang jantung.

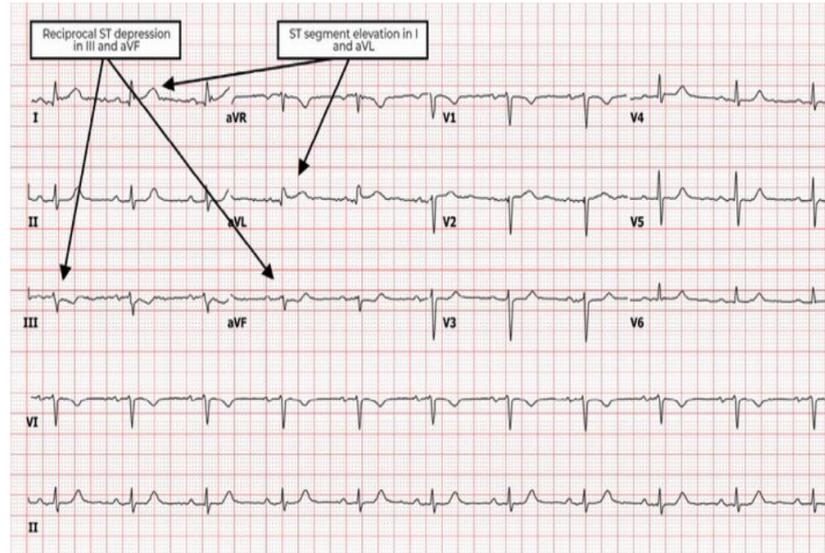
Elevasi segmen ST dibawah angka yang telah disebut diatas masih mengimplikasikan adanya cedera miokard ketika data klinis atau morfologi segmen ST mengindikasikan iskemia. Sebaliknya, elevasi yang melebihi angka diatas mungkin bukanlah IMA-EST. Penting untuk memperhatikan morfologi segmen ST dan ciri yang berhubungan seperti gelombang Q, gelombang T yang inversi atau membesar. IMA-EST biasanya berevolusi menjadi gelombang Q (infark miokard gelombang Q) dan biasanya menandakan infark miokard besar atau menyeluruh. IMA-NEST biasanya berevolusi ke infark miokard non-gelombang Q (*non-Q-wave*) dan biasanya subendokardi, infark miokard yang lebih kecil (Hanna, 2022). Iskemia akut yang parah akan menurunkan *resting* potensial membrane. Perubahan yang muncul akan menciptakan gradien voltase antara zona normal dan iskemik. Sebagai akibatnya, terdapat arus yang mengalir diantara kedua daerah ini. Arus ini dapat dilihat di EKG dalam bentuk deviasi segmen ST. Ketika iskemia akut ini menyeluruh, vector ST bergeser kearah lapisan terluar epikardi, memunculkan elevasi segmen ST dan kadang, di fase awal iskemi, terdapat gelombang T hiperakut di zona iskemik (Loscalzo, 2019).

Lead EKG sangat membantu dalam melokalisasi daerah jantung yang mengalami infark. Berikut ciri-ciri dari beberapa variasi IMA-EST (Mastenbjork dan Meloni, 2021).



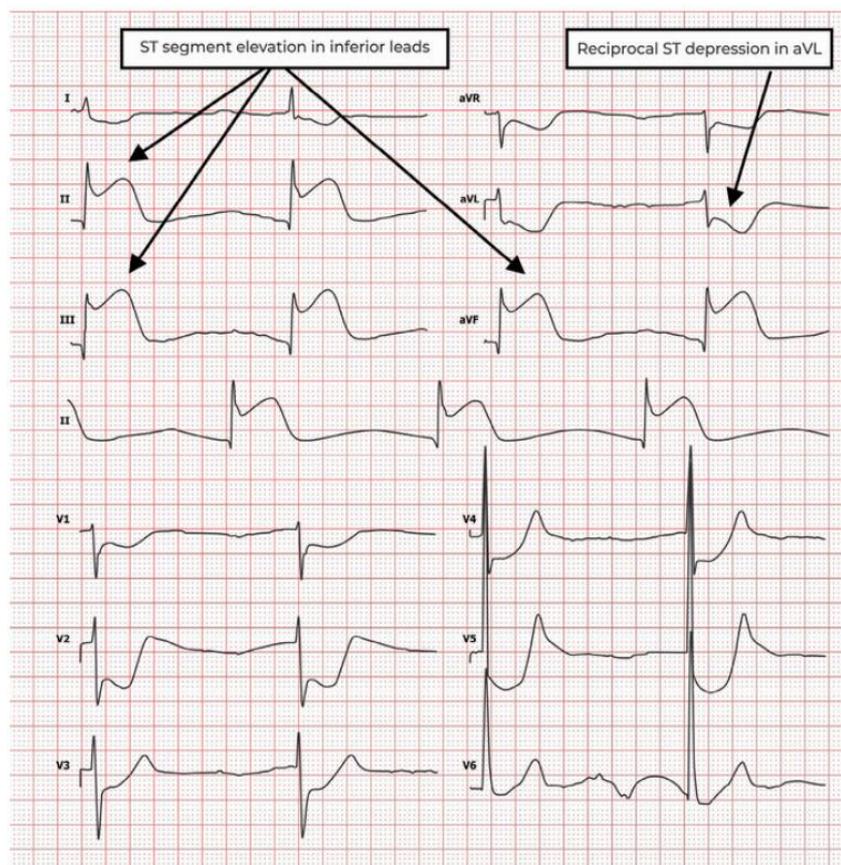
Gambar 2. Infark miokard akut menunjukkan elevasi segmen ST di *lead* anterior (V1-6, I dan aVL) dan depresi segmen ST yang mengikuti di *lead* inferior (II, III dan aVF). (Mastenbjork dan Meloni, 2021)

Infark Anterior merupakan blokade daripada *left anterior descending artery* (LAD). Kondisi ini dianggap yang paling buruk dari semua kasus infark. IMA-EST ini dapat dicirikan dari elevasi segmen ST dengan gelombang Q di *lead precordial* (V1-V6) dan/atau *lead high lateral* (I dan aVL). Terdapat depresi ST yang berhubungan pada *lead inferior* (III dan aVF) (Mastenbjork dan Meloni, 2021).



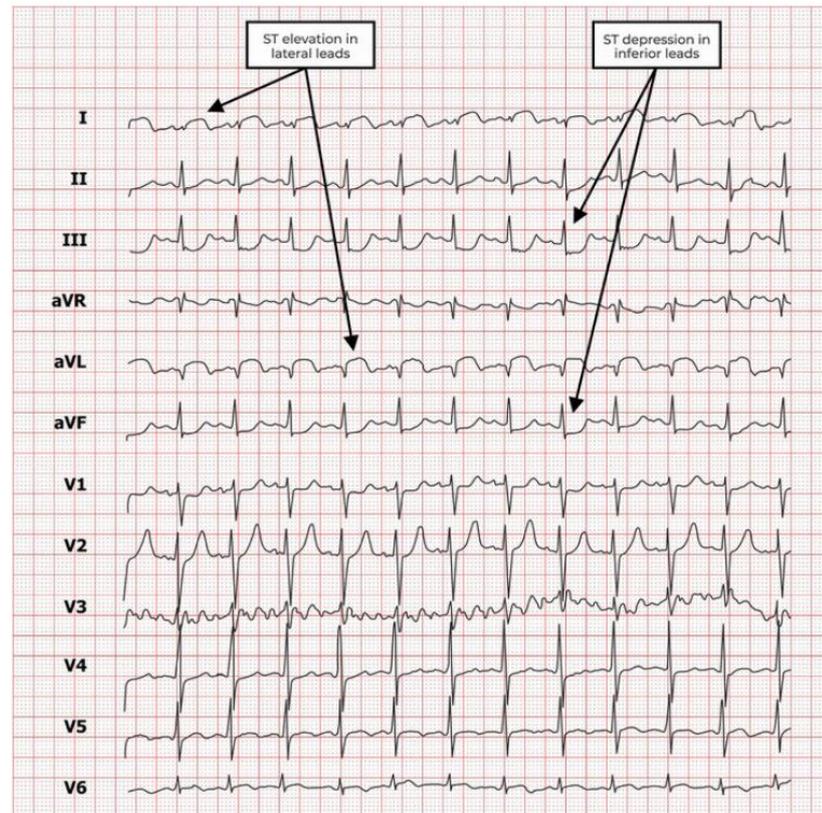
Gambar 3. IMA-EST dinding *high lateral* lead I dan aVL. Depresi segmen ST yang mengikuti di *lead* inferior (III dan aVF) dan V1-3. (Mastenbjork dan Meloni, 2021)

Infark *High Lateral* dapat terdeteksi di *lead* I dan aVL. Terdapat depresi segmen ST yang berhubungan di *lead* inferior I dan aVF dan V1-V3. Gelombang T bisa jadi hiperakut di V5-V6. Gelombang QS di *lead* anteroseptal V1-V4 memiliki bentuk gelombang R yang buruk (Mastenbjork dan Meloni, 2021).



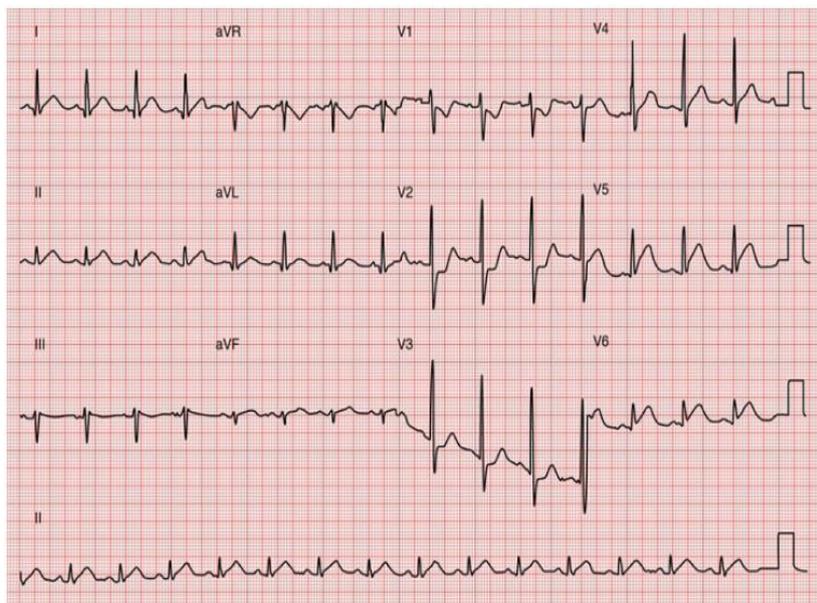
Gambar 4. Infark miokard akut dengan ciri elevasi segmen ST di *lead* inferior (II, III dan aVF) dan depresi ST yang mengikuti di *lead* anterior (I, dan aVL). (Mastenbjork dan Meloni, 2021)

Infark Inferior terjadi pada hampir setengah kasus IMA-EST. Beberapa juga memiliki infark ventrikel kanan; tidak boleh diberikan nitrat untuk menghindari hipotensi. Bisa juga ditemukan *third degree AV block*, sehingga bradikardi – merupakan kasus berisiko tinggi. Bila IMA-EST inferior muncul dengan infark posterior, artinya banyak permukaan miokardium yang terkena iskemi sehingga menjadi lebih sulit untuk ditatalaksana. Kondisi ini terjadi karena blokade arteri koroner – arteri koroner kanan, arteri sirkumflex kiri, dan/atau arteri LAD. Ciri khas IMA-EST ini adalah elevasi ST dan gelombang Q di *lead* inferior (II,III dan aVF) dan ST depresi yang berhubungan di *lead* aVL (Mastenbjork dan Meloni, 2021).



Gambar 5. Infark miokard akut dinding lateral jantung dengan ciri elevasi segmen ST di *lead* I, aVL, dan V5-6, dan depresi ST yang mengikuti di *lead* III dan aVF. (Mastenbjork dan Meloni, 2021)

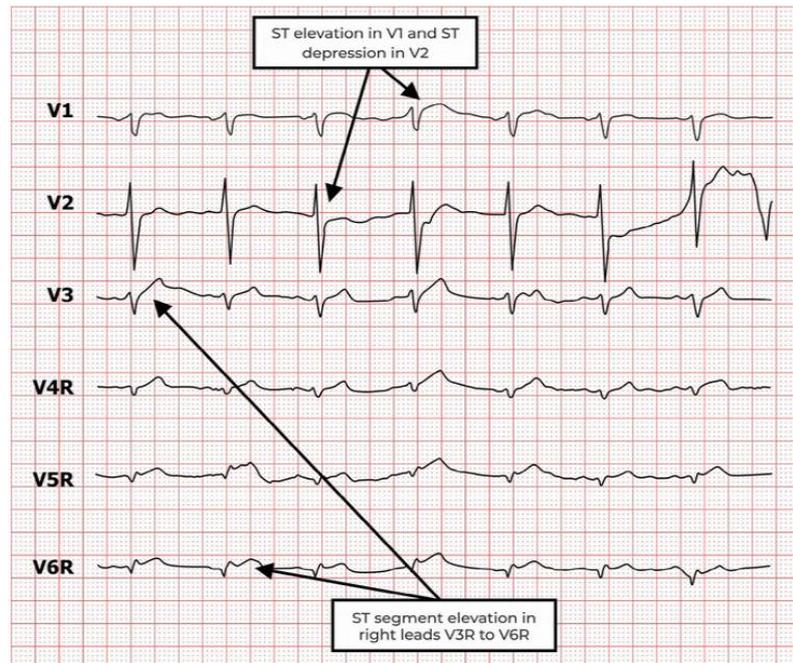
Infark Lateral, melibatkan sisi lateral dinding jantung. Merupakan kondisi yang disebabkan blokade dari arteri LAD dan arteri sirkumfleks kiri. IMA-EST lateral dapat langsung diberikan terapi reperfusi darurat. Apabila kondisi ini muncul bersamaan dengan infark anterior, posterior atau inferior, ini menandakan permukaan jantung yang luas dalam bahaya sehingga sulit untuk ditatalaksana. Ciri khasnya adalah elevasi segmen ST di *lead* I, aVL dan V5-V6 juga ST depresi di *lead* inferior III dan aVF (Mastenbjork dan Meloni, 2021).



Gambar 6. Infark miokard akut dinding posterior dengan ciri depresi segmen ST yang horizontal dan gelombang T yang naik di *lead* V1-3. (Mastenbjork dan Meloni, 2021)

Infark Posterior biasa terjadi kurang dari 1/5 kasus IMA-EST, biasanya bersamaan dengan infark inferior atau lateral. Apabila kasus tersebut muncul bersamaan maka akan meningkatkan risiko disfungsi ventrikel kiri dan kondisi parah lainnya. Apabila kondisi ini muncul sendirian tanpa dibarengi infark pada lokasi lain, maka akan sulit untuk menegakan diagnosis karena elevasi ST pada area ini sulit untuk dideteksi. Untuk mengetahui adanya infark posterior, periksa *lead* V1 – V3 untuk beberapa ciri tersebut (Mastenbjork dan Meloni, 2021) :

- ST depresi horizontal
- Gelombang R tinggi dan lebar bernilai lebih dari 30 ms dan memiliki rasio R ke S melebihi 1 di V2
- Gelombang T tegak lurus



Gambar 7. Infark miokard akut ventrikel kanan dengan elevasi segmen ST di *lead* V3R-6R dan V1 dan depresi segmen ST di *lead* V2. (Mastenbjork dan Meloni, 2021)

Infark ventrikel kanan, pada kondisi ini kontraktilitas ventrikel kanan buruk, menyebabkan peningkatan sensitivitas terhadap *preload*. Oleh karena itu, obat dengan mekanisme meredakan *preload* akan menyebabkan hipotensi. Kondisi ini dapat diterapi dengan *fluid loading*. Beberapa hal harus diperiksa sebelum melakukan penegakan diagnosa infark ini (Mastenbjork dan Meloni, 2021).

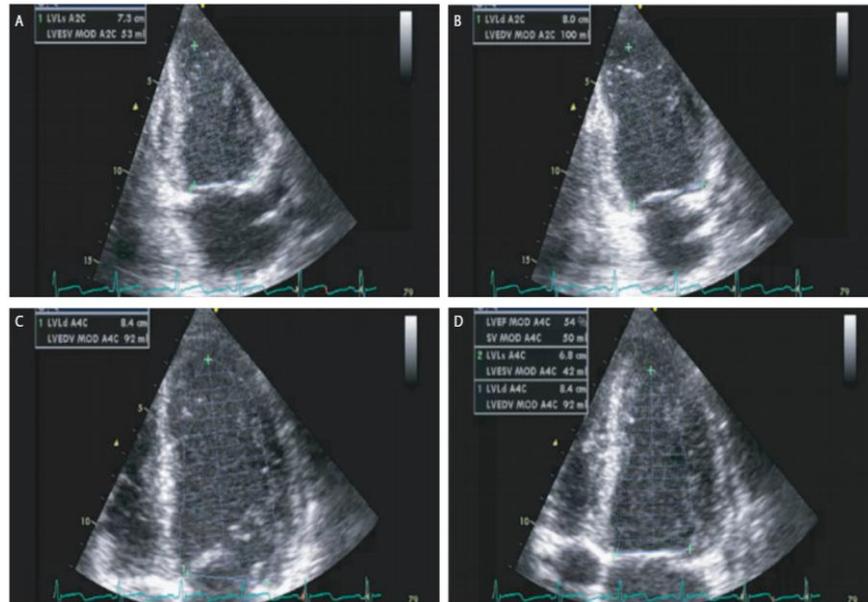
- Umumnya, segmen ST elevasi di *lead* kanan (V3R – V6R)
- Elevasi ST di V1 + ST depresi di V2 adalah setara (pola spesifik pada infark ventrikel kanan)
- Elevasi ST di V1
- Elevasi ST di *lead* III lebih besar di *lead* II

2.1.8 *Cardiac Imaging*

Kelainan pergerakan dinding jantung dapat dideteksi di *echocardiography* dua dimensi. Alat pemeriksaan ini disingkat menjadi 2DE dengan kode ICD – 9 – CM 87.41; menggunakan prinsip efek refleksi *ultrasound* dari struktur jantung untuk membentuk gambar jantung. Mesin dapat diantar kesamping pasien dengan menempelkan *transducer* ke dada pasien (Loscalzo, 2019).

Pengukuran ejeksi fraksi ventrikel kiri atau *left ventricle ejection fraction* dilakukan menggunakan metode pengambilan diskus dua bidang tegak lurus Simpson – metode *biplane*. Merupakan metode TTE (*transthoracic echocardiography*), yang memafaatkan bidang apikal empat dan dua ruang. LVEF dikalkulasi dengan cara memperhatikan batas endocardial ketika diastol dan sistol pada tampilan empat ruang. Gambar pada mesin dapat diperhatikan pada dua keadaan yang berbeda dalam bentuk gambar yang tidak bergerak sehingga dapat dilakukan kalkulasi LVEF dari tampilan apikal LVEDV (*left ventricle end-diastolic volume*) dan LVESV (*left ventricle end-systolic volume*) (McLean *et al.* , 2020) :

$$LVEF_{apical} = \frac{(LVEDV - LVESV)}{LVEDV} \times 100\%$$



Gambar 8. Echocardiography ventrikel kiri normal. (Mastenbjork dan Meloni, 2021)

Rentang normal yang dihitung pada jantung yang sehat adalah bernilai antara 54% - 74%, sementara pada pasien dengan kelainan jantung yang mengakibatkan penurunan fungsi kontraktilitas ventrikel kiri jatuh pada rentan nilai dibawah 40%. Keakuratan dari ejeksi fraksi Simpson dapat menurun dengan kesulitan menempatkan *transducer* diatas apex jantung yang biasa disebabkan keterbatasan dalam menggerakkan pasien ke posisi normal yaitu posisi dekubitus lateral kiri (McLean *et al* ., 2020).

2.2 Mortalitas

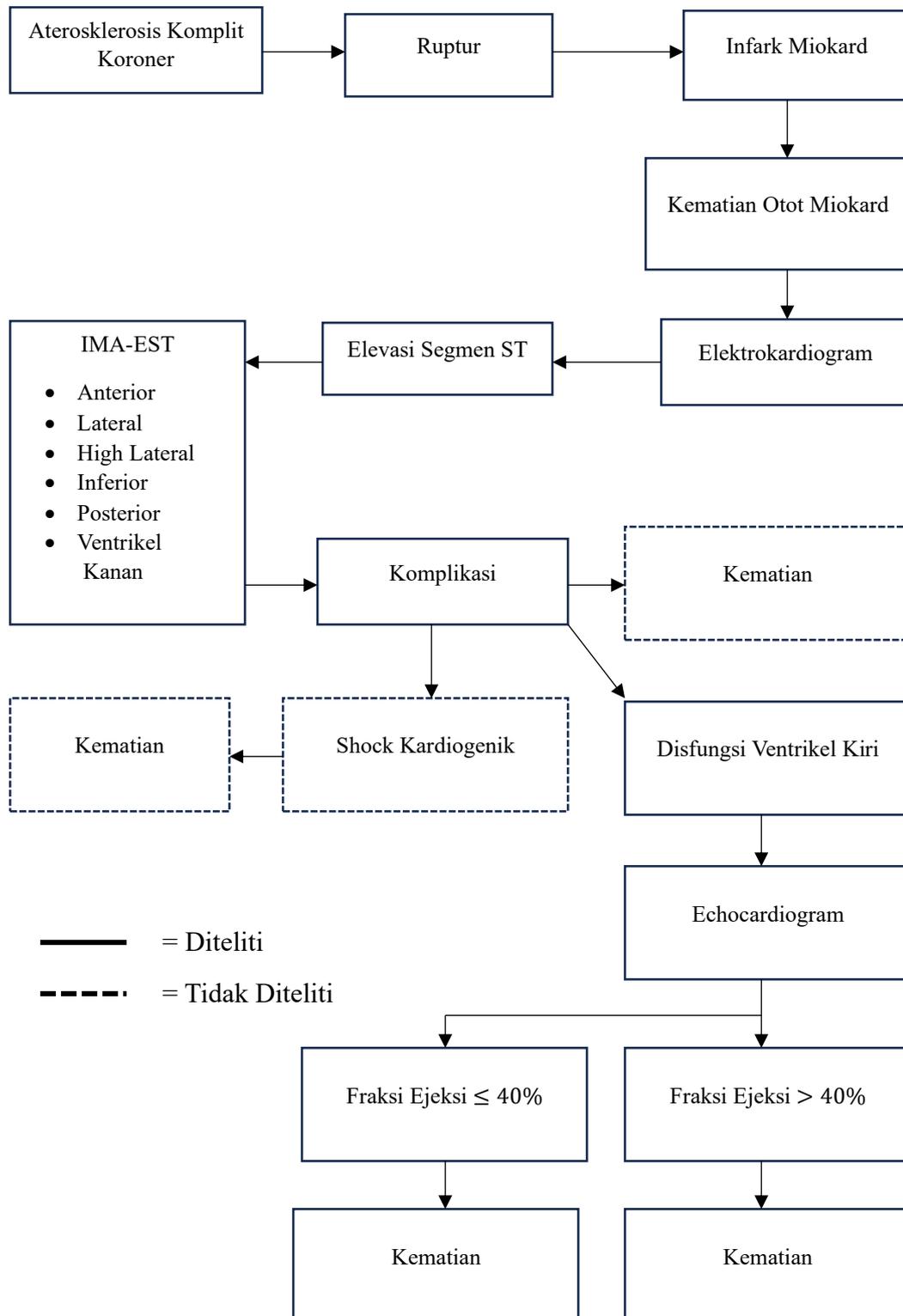
Mortalitas adalah istilah statistik penting yang dipakai dalam studi epidemiologi untuk menandakan kematian. Terdapat tiga hal yang dapat sebabkan kematian : (1) degenerasi organ vital dan kondisi yang berhubungan; (2) keadaan penyakit dan (3) pengaruh lingkungan (pembunuhan, kecelakaan, bencana alam, dst) (Merrill, 2017). Merupakan estimasi dari sebuah porsi populasi yang mati pada periode waktu tertentu. Untuk mengetahui laju mortalitas atau kematian dari suatu populasi yang

disebabkan oleh suatu fenomena tertentu dapat menggunakan rumus dengan pembilangnya adalah jumlah individu yang mati di periode waktu tertentu dan penyebutnya populasi yang diteliti, sehingga didapat rumus seperti berikut (Porta, 2014):

$$\text{Laju Mortalitas} : \frac{\text{Jumlah kematian pada periode waktu tertentu}}{\text{Jumlah populasi yang terpapar risiko kematian}} \times 10^n$$

Kepentingan angka mortalitas ini dapat digunakan sebagai acuan kedokteran komunitas dalam melihat fungsi aspek kontrol penyakit, pelayanan dan pencegahan. Informasi dan laporan yang didapat menjadi gambaran terhadap kualitas dalam hal kepemimpinan, proses birokrasi, kemandirian program, keamanan, kerja sama tim, usaha pencegahan dan pelayanan, sehingga dijadikan acuan suatu badan atau seseorang untuk mengevaluasi program dan meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan (Lautenbach *et al.* , 2018).

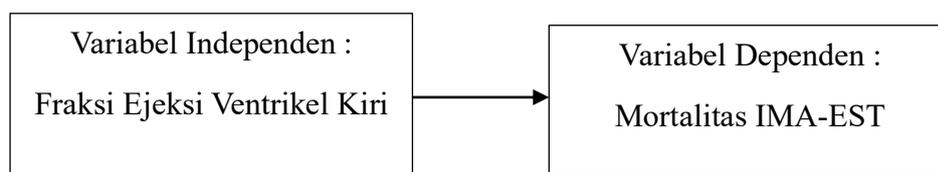
2.3 Kerangka Teori



Gambar 9. Kerangka teori penelitian. (Griffin dan Menon, 2023; Hanna, 2022; Maisel dan Peacock, 2021; McLean *et al.*, 2020; Nomikos *et al.*, 2015; Wesley, 2011)

2.4 Kerangka Konsep

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya maka kerangka konsep yang dapat diperoleh dari penelitian berjudul “ Hubungan antara Ejeksi Fraksi Ventrikel Kiri dengan Mortalitas Pasien IMA-EST di RSUD Abdul Moeloek Provinsi Bandar Lampung Periode 2021-2023” adalah sebagai berikut:



Gambar 10. Kerangka Konsep Penelitian

2.5 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya maka hipotesis dalam penelitian ini adalah :

H0 : Tidak terdapat hubungan antara ejeksi fraksi ventrikel kiri dengan mortalitas pasien IMA-EST di RSUD Abdul Moeloek Periode 2021-2023.

H1 : Terdapat hubungan antara ejeksi fraksi ventrikel kiri dengan mortalitas pasien IMA-EST di RSUD Abdul Moeloek Periode 2021-2023.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional kuantitatif menggunakan pendekatan retrospektif kohort, peneliti melakukan penelitian mengenai hasil hitungan fraksi ejeksi pada pasien IMA-EST di Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek Provinsi Lampung periode 2021-2023.

3.2 Tempat dan Waktu

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. Rumah sakit Dr. H. Abdul Moeloek merupakan rumah sakit tipe A dan merupakan rumah sakit terbesar di Provinsi Lampung. Rumah Sakit tipe A adalah rumah sakit yang mampu memberikan pelayanan kedokteran spesialis dan subspesialis luas oleh pemerintah, disebut juga rumah sakit pusat di Provinsi Lampung. Sehingga peneliti mendapatkan sumber data yang memadai terkait fraksi ejeksi pada pasien IMA-EST di Provinsi Lampung.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Agustus – November 2024.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi Target

Populasi yang ditujukan adalah pasien IMA-EST *in-hospitalized* yang berada di Instalasi Rawat Inap Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode 2021-2023.

3.3.2 Populasi Terjangkau

Populasi yang dapat terjangkau adalah pasien IMA-EST yang rekam medisnya tercatat dan disimpan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode 2021-2023.

3.3.3 Sampel

Rata-rata kematian oleh penyakit jantung (*cardiac death*) dari total penderita penyakit IMA-EST pada penelitian yang dilakukan Shereen Khaled dan Ghada Shalaby dengan periode penelitian tiga tahun adalah 2,4% sehingga didapatkan nilai proposi P_2 adalah 0,024. Jumlah sampel yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah 48 sampel pada masing masing kelompok penelitian. Kedua kelompok tersebut adalah dengan fraksi ejeksi rendah dan tanpa fraksi ejeksi rendah.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah pasien *in-hospitalized* terdiagnosis IMA-EST dan meninggal sebelum *outpatient* di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Abdul Moeloek Provinsi Lampung Periode 2021-2023. Sampel penelitian ini dipilih menggunakan *simple random sampling*, yaitu semua subjek memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih dan memenuhi kriteria inklusi penelitian. Penentuan jumlah sampel minimal yang

diperlukan untuk studi ini menggunakan rumus Lemeshow data kategorik :

$$n_1 = n_2 = \left(\frac{Z_\alpha \sqrt{2P \times Q} + Z_\beta \sqrt{P_1 \times Q_1 + P_2 \times Q_2}}{P_1 - P_2} \right)^2$$

$$n_1 = n_2 = \left(\frac{1,96 \sqrt{2(0,112) \times 0,888} + 0,84 \sqrt{0,2 \times 0,8 + 0,024 \times 0,976}}{0,2 - 0,024} \right)^2$$

$$n_1 = n_2 = \left(\frac{1,96 \times 0,44 + 0,84 \times 0,42}{0,176} \right)^2$$

$$n_1 = n_2 = \left(\frac{0,86 + 0,35}{0,176} \right)^2$$

$$n_1 = n_2 = 48 \text{ Sampel}$$

Keterangan :

Z_α = Derivat Baku Alfa (Kesalahan Tipe I 5%) = 1,96

Z_β = Derivat Baku Beta (Kesalahan Tipe II 20%) = 0,84

P_1 = Proporsi pada kelompok yang diprediksi peneliti = 0,2

P_2 = Proporsi pada kelompok yang sudah diketahui = 0,024

$Q_1 = 1 - P_1$

$Q_2 = 1 - P_2$

$P = \frac{P_1 + P_2}{2}$ = Proporsi Total

$Q = 1 - P$

Penggunaan rumus lemeshow data kategorik studi kohort diatas memperoleh jumlah sampel pada masing-masing kelompok minimal 48 sampel. Pada penelitian ini terdapat 2 kelompok yang akan diteliti, kelompok dengan fraksi ejeksi rendah dan tanpa fraksi ejeksi rendah sehingga total sampel minimal yang diperlukan untuk penelitian ini adalah sebesar 96 sampel.

3.4 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.4.1 Kriteria Inklusi

- a. Semua pasien yang terdiagnosis IMA-EST semua lokasi infark.
- b. Pasien berumur >18 Tahun
- c. Pasien Rawat Inap atau Gawat Darurat
- d. Melakukan pemeriksaan *echocardiography* dan memiliki hasil hitung fraksi ejeksi ventrikel kiri.
- e. *Echocardiography* dilakukan oleh satu operator yang sama.

3.4.2 Kriteria Eksklusi

- a. Rekam medik tidak lengkap.

3.5 Identifikasi Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Independen

Variabel independen pada penelitian ini adalah fraksi ejeksi ventrikel kiri yang diukur menggunakan *echocardiography*.

3.5.2 Variabel Dependen

Variabel dependen pada penelitian ini adalah mortalitas pasien IMA-EST.

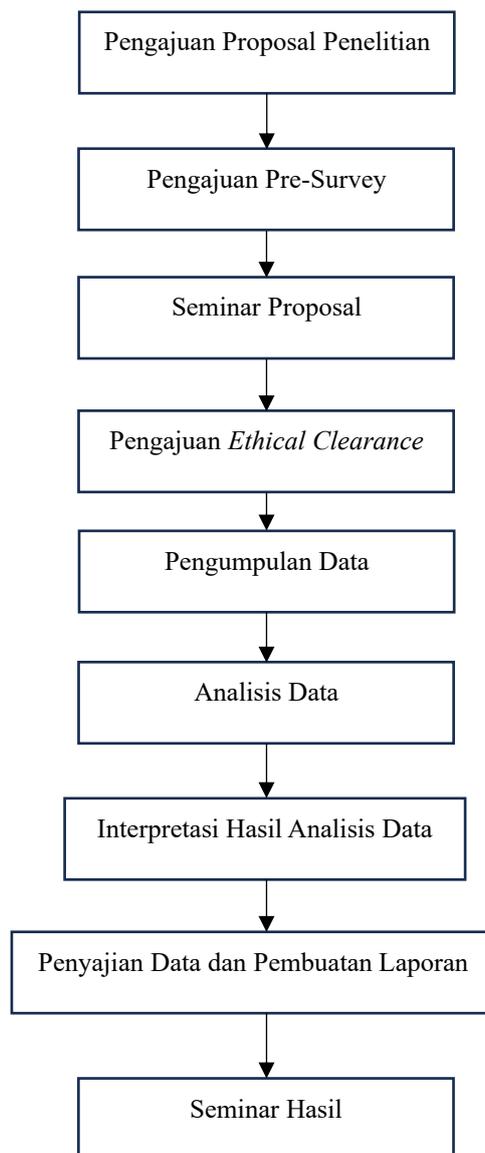
3.6 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Definisi operasional pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Tabel definisi operasional penelitian

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Fraksi ejeksi Ventrikel Kiri	Rasio SV/EDV yang menggambarkan fungsi kontraktilitas ventrikel kiri jantung. (McLean <i>et al.</i> , 2020)	Melihat data rekam medik pasien.	Observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Rendah (\leq 40%) • Tanpa Rendah ($>$ 40%) (Khaled dan Shalaby, 2022) 	Nominal
Mortalitas IMA-EST	Merupakan estimasi dari sebuah porsi populasi terdiagnosis IMA-EST yang mati pada periode waktu tertentu (Porta, 2014).	Melihat data rekam medik pasien.	Observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak • Ya 	Nominal
Kematian	Kematian saat perawatan di Rumah Sakit pada populasi pasien yang terdiagnosis IMA-EST. (Ginancar <i>et al.</i> , 2019)	Melihat data rekam medik pasien.	Observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Kematian • Tidak 	Nominal
<i>Echocardiography</i>	Teknik pencitraan diagnostik untuk menghitung dan menilai fungsi ventrikel kiri jantung. (McLean <i>et al.</i> , 2020)	Melihat data rekam medik pasien	Observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Normal / Hiperkinetik • Hipokinesis ($<$30% penebalan) • Akinesis (penebalan minimal) • Diskinesis (penipisan dinding ventrikel) • (McLean <i>et al.</i>, 2020) 	Nominal

3.7 Penelitian



Gambar 11. Alur penelitian

3.8 Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh dari proses pengumpulan data diubah kedalam bentuk tabel–tabel kemudian data diolah menggunakan program statistik komputer. Proses pengolahan data menggunakan program ini terdiri dari beberapa langkah berikut:

1. *Coding*, untuk mengkonversikan (menejermahkan) data yang dikumpulkan selama penelitian ke dalam simbol yang cocok untuk keperluan analisis.
2. *Data Entry*, memasukan data ke komputer.
3. Verifikasi, memasukan data pemeriksaan secara visual terhadap data yang telah dimasukan ke dalam komputer.
4. *Output* komputer, hasil yang telah dianalisis oleh komputer kemudian dicetak.

3.9 Analisis Data

1. Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan untuk memperoleh gambaran setiap variabel dalam penelitian meliputi gambaran variabel bebas dan gambaran variabel terikat. Hasil dari analisis ini akan ditampilkan dalam bentuk narasi dan tabel.

2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat yang digunakan adalah uji *chi square*. Analisis chi square dilakukan dengan tingkat signifikan $p > 0,05$ (taraf kepercayaan 90%). Apabila data tidak memenuhi syarat, maka uji alternatif yang digunakan adalah uji *Fisher exact* dengan tabel 2x2. Dasar pengambilan keputusan dengan tingkat kepercayaan 95% ;Jika nilai sig $p > 0,05$ maka H_0 diterima, Jika nilai sig $p < 0,05$ maka H_0 ditolak (Syapitri *et al.* , 2021).

Pada variabel fraksi ejeksi ventrikel kiri terhadap mortalitas IMA-EST, uji statistik menggunakan uji *chi square* dengan tabel K x K dengan memenuhi syarat dikarenakan tidak ada nilai expected count kurang dari 5 dan tidak lebih dari 20% dari jumlah sel.

3.10 Ethical Clearance

Penelitian ini telah diajukan kepada komite etik penelitian di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Abdul Moeloek Provinsi Lampung dan dideklarasikan layak etik sesuai tujuh standar WHO 2011 dengan nomor surat **NO.382/KEPK-RSUDAM/XI/2024**

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Laju mortalitas keseluruhan pasien bernilai 36.8% dengan proporsi 31.6% pasien dari kelompok “dengan FE rendah” dan 5.1% dari kelompok “tanpa FE rendah”.
2. Terdapat hubungan antara fraksi ejeksi ventrikel kiri terhadap mortalitas pasien IMA-EST di Rumah Sakit Abdul Moelok Provinsi Lampung Periode 2021-2023.

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Masyarakat

Peran penelitian ini dapat memberi kontribusi pada level pencegahan tersier terutama aspek “*disability limitations*”. Pengetahuan mengenai hubungan dari penelitian ini dapat digunakan untuk mengembangkan manajemen pasien yang lebih agresif untuk pasien berisiko tinggi seperti terapi dini dan titrasi pengobatan, monitoring dan *follow-up* pasien dengan fraksi ejeksi yang rendah, dan mengimplementasikan alat kardioversi tanam apabila memungkinkan. Memahami hubungan kedua variabel ini, dapat Menyusun rencana tatalaksana, *timing* dari pemberian obat dan penilaian ulang pasien, dan merencanakan diet gizi jantung yang baik untuk pasien seperti diet DASH, *mediterania*, *ornish*, TLC dan *Flexitarian*. Usaha yang dirancang dan berhasil diimplementasikan

dari mengetahui kedua variabel tersebut dapat menghambat progresi penyakit dan mencegah komplikasi.

5.2.2 Bagi Peneliti Selanjutnya

Beberapa saran dapat diberikan untuk peneliti selanjutnya yaitu untuk mendapat kualitas data yang lebih baik, sebaiknya peneliti melakukan penelitian yang bersifat *follow-up* pada setiap pasien dengan mengisi lebih lengkap terkait penggalian riwayat penyakit, pemeriksaan fisik seperti BB, TB, Sebab Kematian, penilaian ulang *echocardiography* serta pencatatan TIMI, NYHA, *Killip Class* agar dapat lebih luas menelusuri hipotesis yang peneliti sebelumnya tidak bisa lakukan. Selain itu, jumlah sampel sebaiknya lebih dari 100 agar mendapat output yang lebih bagus kualitasnya dalam aspek kekuatan hubungan dan jangan hanya mengambil data pasien dari satu rumah sakit saja agar data bersifat lebih representatif untuk suatu wilayah.

5.2.3 Bagi Institusi Pendidikan

Rujukan dari penelitian ini dapat diteruskan ke klinisi dan fasilitas kesehatan untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan terutama dalam pemeriksaan hingga perawatan penyakit IMA-EST. Selain itu, penelitian ini dapat dijadikan rujukan untuk peneliti yang berasal dari institut yang sama untuk mengembangkan penelitian ini ke arah yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ababneh, M.J., *et al.*, 2023. Validity of TIMI Risk Score and HEART Score for Risk Assessment of Patients with Unstable Angina/ Non-ST Elevation Myocardial Infarction Presented to an Emergency Department in Jordan. *Open Access Emergency Medicine* 15, 465–471. <https://doi.org/10.2147/OAEM.S439423>
- Backus, B.E., *et al.*, 2013. A prospective validation of the HEART score for chest pain patients at the emergency department. *Int J Cardiol* 168, 2153–2158. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2013.01.255>
- Bauke, F., *et al.*, Meisinger, C., 2023. Anterior-wall and non-anterior-wall STEMIs do not differ in long-term mortality: results from the augsburg myocardial infarction registry. *Front Cardiovasc Med* 10. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1306272>
- Biswas, A., Singh, S.K., Singh, R.K., 2017. Linkages between hypertension and coronary heart disease in India: Evidence from India human development survey-2 (2011-2012). *Indian Journal of Community Medicine*. https://doi.org/10.4103/ijcm.IJCM_168_16
- Braunwald, E., 2019. *Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*, Eleventh Edition, 11th ed. Elsevier, Philadelphia.
- Byrne, R.A., *et al.*, 2023. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J* 44, 3720–3826. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad191>
- Chandra, K.S., Swamy, A., 2020. *Acute Coronary Syndromes*, 1st ed. CRC Press Taylor & Francis Group, London1.
- Di Cesare, M., *et al.*, 2024. The Heart of the World. *Glob Heart* 19. <https://doi.org/10.5334/gh.1288>
- Djafar, D.U., Luntungan, M., Panda, A.L., Setiawan, S., 2022. Relationship between Blood Urea Level and Left Ventricular Ejection Fraction (LVEF) in Patients with ST-Elevation Myocardial Infarction. *e-CliniC* 10, 306. <https://doi.org/10.35790/ecl.v10i2.39101>

- Doost Hosseiny, A., Moloi, S., Chandrasekhar, J., Farshid, A., 2016. Mortality Pattern and Cause of Death in a Long-term Follow-up of Patients With Stemi Treated With Primary Pci. *Open Heart* 3, e000405. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2016-000405>
- Gharacholou, S.M., *et al.*, 2011. Age and Outcomes in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Treated With Primary Percutaneous Coronary Intervention Findings From the APEX-AMI Trial. *Journal of American Medical Association (JAMA)* 559–567.
- Ginanjar, E., Yamin, M., Wijaya, I.P., Harimurti, K., 2019. Predictors of 30-day Mortality in ST-Elevation Myocardial Infarction (STEMI) Patients, *Acta Med Indones-Indones J Intern Med* •.
- Griffin, B.P., Menon, V., 2023. *Manual of Cardiovascular Medicine*, 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- Gulhane, A., Litt, H., 2019. Acute Coronary and Acute Aortic Syndromes. *Radiol Clin North Am.* <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2018.08.004>
- Hanna, E.B., 2022. *Practical Cardiovascular Medicine : Second Edition*, 2nd ed. John Wiley & Sons, West Sussex.
- Hendrickson, M.J., Arora, S., Vaduganathan, M., Fonarow, G.C., Girish, M.P., Bansal, A., Batra, V., Kunal, S., Bhatt, D.L., Gupta, M., Qamar, A., 2022. Prevalence and Prognostic Implications of Reduced Left Ventricular Ejection Fraction Among Patients With Stemi in India. *ESC Heart Fail* 9, 3836–3845. <https://doi.org/10.1002/ehf2.14055>
- Khaled, S., Shalaby, G., 2022. Severe Left Ventricular Dysfunction Earlier after Acute Myocardial Infarction Treated with Primary Percutaneous Coronary Intervention: Predictors and In-Hospital Outcome-A Middle Eastern Tertiary Center Experience. *J Saudi Heart Assoc* 34, 257–263. <https://doi.org/10.37616/2212-5043.1325>
- Lautenbach, E., Malani, P.N., Woeltje, K.F., Han, J.H., Shuman, E.K., Marschall, J., 2018. *Practical Healthcare Epidemiology*, 4th ed. Cambridge University Press.
- Lilly, L.S., 2016. *Lily's Pathophysiology of Heart Disease : A Collaborative Project of Medical Students and Faculty*, 6th ed. Wolters Kluwer.
- Lita, 2021. *Pra Hospitalisasi Pasien Acute Coronary Syndrome (ACS)*. Global Aksara Press, Jawa Timur.
- Loscalzo, J., 2019. *Harrison's Cardiovascular Medicine*, 3rd ed. The McGraw-Hill Companies, Inc. .
- Maisel, A.S., Peacock, W.F., 2021. *Textbook Of Emergency Cardiology*, 1st ed. Jaypee Brothers Medical Publishers, London.

- Malakar, A.K., Choudhury, D., Halder, B., Paul, P., Uddin, A., Chakraborty, S., 2019. A review on coronary artery disease, its risk factors, and therapeutics. *J Cell Physiol*. <https://doi.org/10.1002/jcp.28350>
- Mascie-Taylor, C.G.N., Goto, R., 2007. Human Variation and Body Mass Index: a Review of the Universality of Bmi Cut-offs, Gender and Urban-rural Differences, and Secular Changes. *J Physiol Anthropol* 26, 109–112. <https://doi.org/10.2114/jpa2.26.109>
- Mastenbjork, M., Meloni, S., 2021. *EKG/ECG Interpretation Everything You Need To Know About The 12-lead EKG/ECG Interpretation And How To Diagnose And Treat Arrhythmias Second Edition*, 2nd ed.
- McLean, A., Huang, S., Hilton, A., 2020. *Oxford Textbook of Advanced Critical Care Echocardiography*, 1st ed. Oxford University Press, Oxford.
- Mensah, G.A., *et al.*, 2023. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risks, 1990-2022. *J Am Coll Cardiol* 82, 2350–2473. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.11.007>
- Merrill, R.M., 2017. *Introduction to epidemiology*. Jones & Bartlett Learning.
- Morrow, D.A., *et al.*, 2000. TIMI Risk Score for ST-Elevation Myocardial Infarction: A Convenient, Bedside, Clinical Score for Risk Assessment at Presentation An Intravenous nPA for Treatment of Infarcting Myocardium Early II Trial Substudy.
- Munirwan, H., Ridwan, M., Hustiar Hakim, M., Rizki, M., Khaled, T., 2021. Profil Penderita Sindroma Koroner Akut di Rumah Sakit Umum Daerah dr. Zainoel Abidin Banda Aceh. *Journal of Medical Science Jurnal Ilmu Medis Rumah Sakit Umum dr. Zainoel Abidin* 2.
- Netter, F.H., 2019. *Netter’s Cardiology*, 3rd ed. Elsevier, Philadelphia.
- Nomikos, T., *et al.*, 2015. Hierarchical Modelling of Blood Lipids’ Profile and 10-year (2002-2012) All Cause Mortality and Incidence of Cardiovascular Disease: The ATTICA study. *Lipids Health Dis*. <https://doi.org/10.1186/s12944-015-0101-7>
- Parinduri, A.G., 2020. *Buku Ajar Kedokteran Forensik dan Medikolegal*. UMSU Press, Medan.
- Perelshtein Brezinov, O., Klempfner, R., Zekry, S. Ben, Goldenberg, I., Kuperstein, R., 2017. Prognostic Value of Ejection Fraction in Patients Admitted With Acute Coronary Syndrome: a Real World Study. *Medicine (United States)* 96. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000006226>

- Petrie, J.R., Guzik, T.J., Touyz, R.M., 2018. Diabetes, Hypertension, and Cardiovascular Disease: Clinical Insights and Vascular Mechanisms. *Canadian Journal of Cardiology*.
<https://doi.org/10.1016/j.cjca.2017.12.005>
- Porta, M., 2014. *A Dictionary of Epidemiology*, 6th ed. Oxford University Press, New York.
- Reddy, A., *et al.*, 2017. Risk stratification methods and provision of care management services in comprehensive primary care initiative practices. *Ann Fam Med* 15, 451–454. <https://doi.org/10.1370/afm.2124>
- Senduk, E.A., Mallo, J.F., Tomuka, D.C., 2013. Tinjauan Medikolegal Perkiraan Saat Kematian. *S38 Jurnal Biomedik (JBM)* S37-41.
- Setiyo, N., 2018. The Prevalence of Acute Coronary Syndrome in RSUD Ajibarang in the Period of 1st January, 2015 – 31st December, 2017, in: *The 2nd International Conference on Cardiovascular Diseases*.
- Shabana, Shahid, S.U., Sarwar, S., 2020. The abnormal lipid profile in obesity and coronary heart disease (CHD) in Pakistani subjects. *Lipids Health Dis* 19. <https://doi.org/10.1186/s12944-020-01248-0>
- Sundermeyer, J., *et al.*, 2024. Association between left ventricular ejection fraction, mortality and use of mechanical circulatory support in patients with non-ischaemic cardiogenic shock. *Clinical Research in Cardiology* 113, 570–580. <https://doi.org/10.1007/s00392-023-02332-y>
- Syapitri, H., Amila, Aritonang, J., 2021. *Buku Ajar Metodologi Penelitian Kesehatan*, 1st ed. Ahli Media Press, Malang.
- Tumminello, G., D’Errico, A., Maruccio, A., Gentile, D., Barbieri, L., Carugo, S., 2022. Age-Related Mortality in STEMI Patients: Insight from One Year of HUB Centre Experience during the Pandemic. *J Cardiovasc Dev Dis* 9. <https://doi.org/10.3390/jcdd9120432>
- Wagenknecht, L.E., D’Agostino, R.B., Haffner, S.M., Savage, P.J., Rewers, M., 1998. Impaired Glucose Tolerance, Type 2 Diabetes, and Carotid Wall Thickness. *Diabetes Care* 21.
- Wesley, K., 2011. *Huszar’s Basic Dysrhythmias: Interpretation And Management*, 4th ed. ELSEVIER MOSBY JEMS, Missouri.
- Yildiz, I., Rencüzoğulları, I., Karabağ, Y., Karakayali, M., Artac, I., Gurevin, M.S., 2022. Predictors of left ventricular ejection function decline in young patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *Rev Assoc Med Bras* 68, 802–807. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.20220033>