

HUBUNGAN PROFIL LIPID LOW-DENSITY LIPOPROTEIN PENDERITA OBESITAS TERHADAP KEJADIAN INFARK MIOKARD AKUT PADA PASIEN RUMAH SAKIT UMUM PUSAT PROF. DR. I.G.N.G. NGOERAH DENPASAR TAHUN 2016-2021

Abiyyuda Naufal Priambodo¹, Muliani^{2*}, Yuliana², I Nyoman Mangku Karmaya²

¹. Program Studi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

². Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

e-mail : abiyyudanaufalp@student.unud.ac.id; muliani@unud.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Dewasa ini epidemi obesitas menjadi salah satu tantangan terbesar kesehatan global dan tidak terkecuali di Indonesia. Obesitas dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular melalui beberapa faktor risiko yang diantaranya adalah peningkatan kadar profil lipid meliputi kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida. Profil lipid LDL memegang peranan penting dalam proses aterogenesis dan berpotensi menyebabkan infark miokard akut. **Tujuan:** Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menggambarkan karakteristik pasien obesitas dan melihat hubungan profil lipid LDL terhadap kejadian infark miokard akut pada pasien obesitas RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar tahun 2016 - 2021. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan potong lintang. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik random sampling dan didapatkan 141 data rekam medis pasien obesitas yang teregistrasi di instalasi rekam medis RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar dan telah memenuhi kriteria inklusi. **Hasil:** Hasil uji statistik menunjukkan rata-rata kadar profil lipid pasien obesitas meliputi kolesterol total (158,49 mg/dL), LDL (97,85 mg/dL), HDL (34,81 mg/dL), dan trigliserida (161,79 mg/dL). Hasil analisis *chi-square* menemukan nilai $p \leq 0,05$ menunjukkan bahwa adanya hubungan signifikan antara profil lipid LDL terhadap kejadian infark miokard akut pasien obesitas RSUP Prof. Ngoerah Denpasar tahun 2016 - 2021. **Simpulan:** Terdapat hubungan signifikan antara profil lipid LDL terhadap kejadian infark miokard akut pasien obesitas RSUP Prof. Ngoerah Denpasar tahun 2016 - 2021.

Kata kunci: Obesitas., Infark Miokard Akut, Profil Lipid., Low-Density Lipoprotein

ABSTRACT

Background: These days the obesity epidemic is rapidly becoming the biggest global health challenge including in Indonesia. Obesity can increase the risk of cardiovascular disease through several risk factors, including increased lipid profile levels such as total cholesterol, LDL, HDL, and triglycerides. LDL lipid profile plays an important role in atherogenesis and can potentially cause acute myocardial infarction. **Objective:** This study was conducted with the aim of describing the characteristics of obese patients and seeing the relationship between LDL lipid profile and the incidence of acute myocardial infarction in obese patients at Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah General Hospital Denpasar in 2016 - 2021. **Method:** This study used an analytic observational design with a cross-sectional approach. Sampling was carried out by random sampling technique and obtained 141 medical record data of obese patients who were registered at the medical record installation of Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar and met the inclusion criteria. **Result:** Statistical test results showed that the average lipid profile levels of obese patients included total cholesterol (158.49 mg/dL), LDL (97.85 mg/dL), HDL (34.81 mg/dL), and triglycerides (161.79 mg/dl). The results of the chi-square analysis is $p\text{-value} \leq 0.05$ indicating that there was a significant relationship between the LDL lipid profile and the incidence of acute myocardial infarction in obese patients at Prof. Ngoerah hospital Denpasar 2016 - 2021. **Conclusion:** There was a significant relationship between LDL lipid profile and the incidence of acute myocardial infarction in obese patients at Prof. Ngoerah hospital Denpasar 2016 - 2021.

Keywords: Obesity., Acute Myocardial Infarction., Lipid Profile., Low-Density Lipoprotein

PENDAHULUAN

Dewasa ini epidemi obesitas dengan cepat menjadi tantangan terbesar kesehatan global dan tidak terkecuali di Indonesia. Epidemi ini terjadi karena adanya perubahan gaya hidup yang cukup signifikan karena pengaruh era modernisasi. Era modern dan gaya hidup saat ini membuat manusia lebih sering duduk di depan layar daripada melakukan pekerjaan fisik atau biasa disebut dengan *sedentary lifestyle*. Makanan yang dulunya disajikan secara sederhana seperti olahan rebus, saat ini diolah menjadi makanan olahan kompleks bahkan makanan cepat saji. Perubahan gaya hidup ini membuat masyarakat era modern cenderung untuk mengalami gangguan penyakit metabolik dan salah satu yang paling sering adalah obesitas.

Hal ini didukung oleh data peningkatan jumlah masyarakat Indonesia yang mengalami obesitas diambil dari Riskesdas tahun 2018 yang menunjukkan bahwa angka pasien obesitas masih sangat tinggi. Obesitas sendiri dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti pola hidup yang kurang sehat, kurangnya aktivitas, dan pengaruh stres yang menyebabkan gangguan hormonal. Saat ini, pemerintah pun tengah gencar-gencarnya berupaya menurunkan angka kejadian obesitas di Indonesia karena obesitas mampu menyebabkan tiga penyakit berbahaya meliputi penyakit gangguan kesehatan kronis seperti diabetes, kanker, maupun infark miokard akut.¹ Infark miokard akut merupakan penyakit nekrosis jantung yang disebabkan karena kurangnya aliran darah atau oksigen yang masuk ke dalam jantung.² Infark miokard akut juga merupakan penyakit paling berbahaya diantara penyakit arteri koroner lainnya. Menurut survei Kementerian Kesehatan Indonesia pada tahun 2007, jantung koroner merupakan penyakit penyebab kematian tertinggi ketiga setelah stroke dan hipertensi.³ Setiap tahunnya, badan kesehatan dunia mencatat jumlah kasus infark miokard akut dan stroke mencapai 32,4 juta kasus dihimpun dari seluruh dunia.⁴

Penelitian menunjukkan terdapat lebih dari 80% penyakit kardiovaskular termasuk infark miokard akut dapat menyebabkan kematian, sehingga penyakit ini dianggap sebagai penyakit paling mematikan di dunia.⁵ Pasien dengan penyakit infark miokard akut akan mengalami kerusakan ireversibel dari otot jantung yang berakibatkan menurunnya fungsi sistolik dan diastolik pada otot jantung. Menurunnya fungsi jantung ini akan mengakibatkan berbagai komplikasi serius yang bahkan sering kali berujung pada kematian.⁶ Penyakit infark miokard akut berasal dari manifestasi penyakit jantung iskemik atau juga sering disebut dengan penyakit jantung koroner (PJK), penyakit jantung koroner ini terjadi karena adanya sumbatan lemak pada arteri koroner.⁷ Pengaruh dari sistem kekebalan tubuh dan kadar lemak, terutama Low Density Lipoprotein (LDL) dapat memicu terjadinya peradangan pada pembuluh darah akibat penumpukan plak ateromatous atau biasa disebut sebagai aterosklerosis.⁸ Pembentukan aterosklerosis berhubungan erat dengan profil lipid dalam darah, dimana dengan kadar kolesterol low-density lipoprotein (LDL) yang tinggi dan kadar kolesterol high-density lipoprotein (HDL) yang rendah dapat memicu penebalan dan peradangan dari dinding arteri koroner.⁹ Peningkatan kadar kolesterol LDL tersebut dipercaya memiliki pengaruh kuat terhadap terjadinya aterosklerosis. Tingginya kadar kolesterol LDL dan rendahnya kolesterol HDL atau dislipidemia cenderung dimiliki oleh pasien dengan berat badan overweight dan obesitas.¹⁰

Obesitas merupakan akumulasi lemak tubuh berlebihan yang biasanya diukur atau diklasifikasikan dalam satuan *Body Mass Index* (BMI).¹¹ Metode diagnosis obesitas biasanya dilakukan dengan melakukan pengukuran BMI. Metode pengukuran BMI yaitu dengan membagi berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi badan (m²). Orang dengan BMI sebesar 30 kg/m² sudah termasuk dalam obesitas. Obesitas termasuk dalam golongan penyakit metabolik kronis yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan jangka panjang seperti diabetes, penyakit jantung, osteoarthritis, kanker, hingga kematian.¹² Penelitian observasional yang dilakukan pada tahun 2016 menunjukkan bahwa terdapat lebih dari 1,9 milyar orang dewasa mengalami kelebihan berat badan dan lebih dari 650 juta diantaranya mengalami obesitas. *World Health Organization* (WHO) mengklaim bahwa obesitas merupakan penyakit kronis terbesar di dunia.¹³ Khususnya di Indonesia, angka penderita obesitas pada tahun 2018 mencapai 23,1% dari keseluruhan jumlah populasi.¹⁴ Penelitian terkini membuktikan bahwa pasien penderita obesitas cenderung memiliki faktor risiko tinggi terhadap beberapa komplikasi penyakit berbahaya khususnya penyakit infark miokard akut dengan risiko morbiditas dan mortalitas tinggi.¹⁵ Oleh karena itu, Penulis hendak menelusuri karakteristik pasien yang menderita obesitas dan mengetahui hubungan profil lipid low-density lipoprotein penderita obesitas terhadap kejadian infark miokard akut pada pasien Rumah Sakit Umum Pusat Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar tahun 2016-2021.

OBESITAS

Obesitas didefinisikan sebagai kondisi penimbunan lemak yang tidak normal atau berlebihan dan berisiko berdampak buruk bagi kesehatan tubuh. Obesitas merupakan faktor risiko utama terjadinya penyakit kardiovaskular.¹³ Orang dengan BMI sebesar 30 kg/m² sudah termasuk dalam obesitas. Akan tetapi penelitian menunjukkan bahwa penderita obesitas pada penduduk Asia cenderung memiliki ambang batas BMI lebih rendah dengan mempertimbangkan persentase lemak tubuh yang lebih tinggi dan tingginya prevalensi penyakit kardiovaskular bahkan pada nilai BMI kurang dari 25 kg/m².¹⁵ Penyebab obesitas merupakan penyebab multifaktorial yang menyerang seluruh lapisan masyarakat. Faktor-faktor yang terkait dengan terjadinya obesitas meliputi: faktor lingkungan dan sosial, gangguan saraf dan endokrin, faktor gaya hidup, konsumsi makanan berlebihan dan berlemak tinggi, usia, faktor stres, perilaku merokok, dan konsumsi alkohol. Meninjau dari hal tersebut, Obesitas dapat dialami oleh pasien yang tidak mengatur pola hidup dan pola dietnya dengan baik termasuk rutin berolahraga dan kebiasaan merokok. Disamping faktor fisik, faktor psikologi seperti tingkat stres pasien juga dapat menjadi penyebab pasien mengalami obesitas.¹⁶

Perkembangan dan prevalensi dari obesitas semakin tinggi dan mendunia. Penyebab fundamental dari obesitas adalah tidak seimbangnya kalori yang dikonsumsi ke dalam tubuh dan kalori yang keluar akibat digunakan oleh tubuh. Perkembangan zaman terutama pada dekade terakhir ini mengubah tipe diet menjadi makanan tinggi lemak dan gula seperti makanan cepat saji. Disamping perubahan pola diet, terdapat juga pengurangan aktivitas fisik karena perubahan cara bekerja hingga semakin mudahnya akses transportasi.¹³ Berdasarkan hal tersebut, cara untuk mencegah terjadinya obesitas adalah mengatur pola diet

mulai dari bayi, remaja, hingga dewasa dan rutin beraktivitas fisik atau berolahraga secara teratur.¹⁷Terlebih, perkembangan penatalaksanaan dan intervensi terhadap obesitas semakin mutakhir. Salah satu contohnya adalah penelitian tentang efek Auriculotherapy yang merupakan teknik akupuntur tradisional Cina ditambah stimulus elektrik sebagai salah satu upaya intervensi terhadap obesitas.¹⁸ Selain itu, terdapat juga teknik pengobatan homeopatik pada ibu hamil dengan obesitas dan orang dengan berat badan berlebih.¹⁹ Tidak hanya intervensi secara teknis, intervensi secara behavioural atau perilaku juga telah dikembangkan untuk mengatasi obesitas. Intervensi behavioural yang dimaksud adalah dengan mengontrol pola hidup dan diet sehingga dapat mengintervensi terjadinya obesitas.²⁰

KADAR PROFIL LIPID PASIEN OBESITAS

Profil lipid atau panel lipid merupakan suatu tes atau pemeriksaan untuk mengetahui kadar lipid tertentu. Profil lipid yang diperiksa pada saat melakukan pemeriksaan mencakup kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida. Pemeriksaan profil lipid dianjurkan bagi orang yang memiliki berat badan berlebih atau obesitas, jarang berolahraga, dan memiliki kebiasaan merokok. Penetapan kadar lipid-lipoprotein dapat dihubungkan dengan risiko penyakit kardiovaskular.²¹

Total Cholesterol Level	Category	LDL (Bad) Cholesterol Level	LDL Cholesterol Category
Less than 200mg/dL	Desirable	Less than 100mg/dL	Optimal
200-239 mg/dL	Borderline high	100-129mg/dL	Near optimal/above optimal
240mg/dL and above	High	130-159 mg/dL	Borderline high
		160-189 mg/dL	High
		190 mg/dL and above	Very High

HDL (Good) Cholesterol Level	HDL Cholesterol Category
60 mg/dL and higher	Considered protective against heart disease
40-59 mg/dL	The higher, the better
Less than 40 mg/dL	A major risk factor for heart disease

Category	Triglyceride Level
Normal	Less than 150mg/dL
Borderline high	150 to 199 mg/dL
High	200 to 499 mg/dL
Very high	500 mg/dL and above

Gambar 1. Klasifikasi kadar kolesterol total, LDL, HDL, dan Trigliserida²²

Berdasarkan **Gambar 1.**, dapat diketahui bahwa satuan normal dari kolesterol total, HDL, LDL dan trigliserida adalah <200 mg/dL, 40-59 mg/dL, <100 mg/dL, dan <150 mg/dL secara berurutan. Gangguan kadar kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida dapat memicu gangguan sistem kardiovaskular bahkan menjadi penyebab terjadinya penyakit jantung koroner termasuk infark miokard akut.²²

Perubahan kadar tersebut semakin sering terjadi pada penderita obesitas. Obesitas dapat menjadi faktor risiko diantaranya adalah melalui peningkatan plasma trigliserida, tingginya kadar LDL, rendahnya kadar HDL, tingginya gula darah, dan kadar insulin atau resistensi insulin serta tekanan darah. Kadar profil lipid pada pasien penderita obesitas menunjukkan beberapa perbedaan dibandingkan pada pasien non-obesitas.²³

Tabel 1. Persentase profil lipid pasien obesitas²⁴

Karakteristik	K-total			K-LDL			K-HDL			Trigliserida		
	T(%)	N(%)	P	T(%)	N(%)	P	R(%)	N(%)	P	T(%)	N(%)	P
Obesitas sentral												
Tidak	11,4	88,6	0,00	12,6	87,4	0,00	12,4	87,6	0,00	3,5	96,5	0,00
Ya	22,1	77,9		22,3	77,7		19,7	80,3		13,3	86,7	
Jenis kelamin												
Laki-laki	13,2	86,8	0,00	14,5	85,5	0,00	31,0	69,0	0,00	12,0	88,0	0,00
Perempuan	19,0	81,0		19,3	80,7		8,0	92,0		6,6	93,4	
Umur (tahun)												
25-34	6,0	94,0		8,5	91,5		17,7	82,3		4,9	95,1	
35-44	11,9	88,1	0,00	13,3	86,7	0,00	16,0	84,0	0,28	7,1	92,9	0,02
45-54	22,3	77,7	0,00	22,3	77,7	0,00	16,2	83,8	0,34	10,2	89,8	0,00
55-65	28,2	71,8	0,00	26,7	73,3	0,00	14,5	85,5	0,06	12,1	87,9	0,00
Pendidikan												
Rendah	18,7	81,3	0,00	18,2	81,8	0,22	14,2	85,8	0,00	8,1	91,9	0,22
Tinggi	14,4	85,6		16,8	83,2		18,9	81,1		9,1	90,9	
Status kawin												
Belum kawin	11,6	88,4		12,3	87,7		19,3	80,7		7,0	93,0	
Kawin	16,3	83,7	0,03	17,3	82,7	0,02	16,7	83,3	0,25	8,8	91,2	0,29
Cerai	28,3	73,7	0,00	23,8	76,2	0,00	8,4	91,6	0,00	7,4	92,6	0,81
Aktivitas fisik												
Cukup	16,9	83,1	0,91	17,4	82,6	0,53	15,5	84,5	0,00	8,1	91,9	0,00
Kurang	17,1	82,9		18,5	81,5		20,9	79,1		11,4	88,6	
Kebiasaan merokok												
Merokok	13,7	86,3		15,1	84,9		28,5	71,5		11,2	88,8	
Pernah merokok	18,7	81,3	0,00	19,0	81,0	0,01	13,7	86,3	0,00	9,2	90,8	0,13
Tidak merokok	18,1	81,9	0,00	18,4	81,6	0,05	9,2	90,8	0,00	8,1	91,9	0,03
Perokok pasif	18,7	81,3	0,00	18,9	81,1	0,00	8,1	91,9	0,00	5,6	94,4	0,00

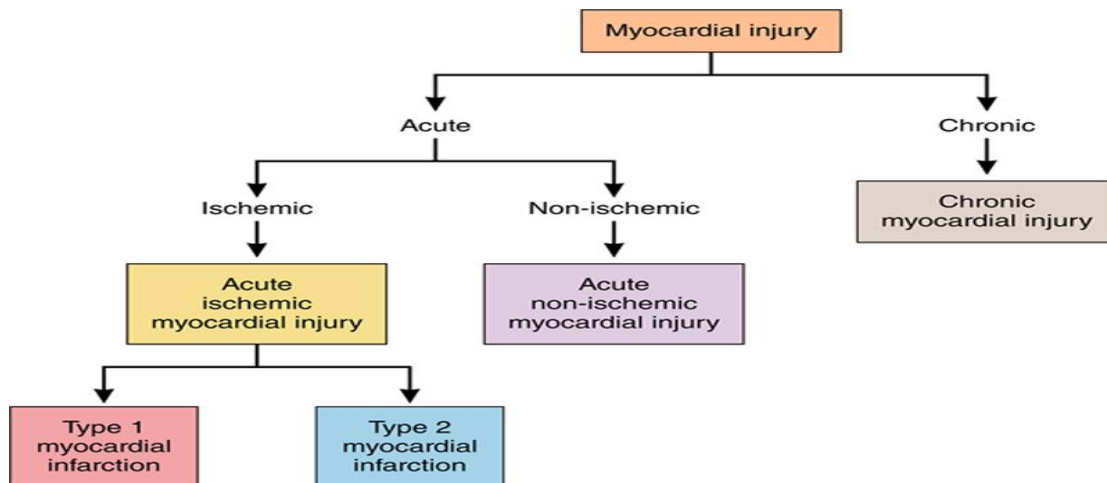
Keterangan: T=Tinggi, N=Normal, R=Rendah

Tabel 1. menunjukkan penelitian yang dilakukan oleh Sudikno, dkk dimana dalam penelitiannya didapatkan prevalensi obesitas sentral sebesar 51.3% dari total sampel yang diuji. Penelitian tersebut menemukan bahwa terdapat pasien dengan kadar kolesterol total tinggi sebesar 16%. Persentase kadar LDL dan trigliserida tinggi sebesar 17,6% dan 8,6%, dan persentase kadar HDL rendah sebesar 16,2%. Hal tersebut membuktikan bahwa pasien yang mengalami obesitas cenderung memiliki kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida lebih tinggi dibandingkan dengan pasien yang tidak mengalami obesitas, sedangkan untuk kadar HDL pasien obesitas cenderung memiliki kadar yang lebih rendah dibandingkan dengan pasien yang tidak mengalami obesitas. Menurut penelitian diatas, obesitas memiliki keterkaitan

dengan kadar profil lipid setelah dikontrol dengan variabel jenis kelamin, usia, dan kebiasaan merokok.²⁴

1. INFARK MIOKARD AKUT

Universal Definition Myocardial Infarction (UDMI) mendefinisikan bahwa istilah infark miokard akut digunakan ketika terdapat kerusakan atau nekrosis jantung yang diiringi oleh iskemik jantung akut dan perubahan kadar troponin jantung diatas persentil ke-99 dari Upper Reference Limit (URL).²⁵ Terdapat 2 tipe infark miokard akut yang terdiri dari infark miokard akut iskemik dan non iskemik. Namun, infark miokard akut umumnya disebabkan karena pengaruh iskemik yang dibagi menjadi 2 tipe utama berdasarkan pathogenesis dan penyebabnya yang seperti ilustrasi pada **Gambar 2.**²⁶



Gambar 2. Taksnomi infark miokard akut²⁶

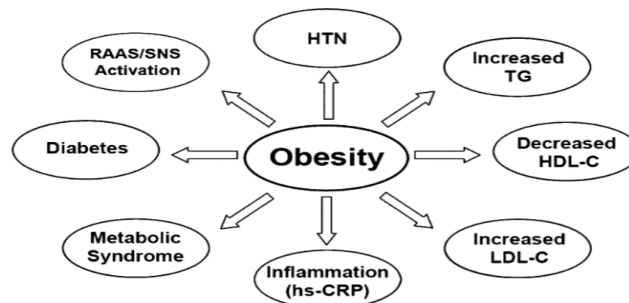
Hal tersebut dapat dilihat pada gejala-gejala klinis yang menandakan bahwa pasien tersebut menderita infark miokard akut. Gejala tersebut berupa nyeri dada, sesak pada bagian dada, sensasi tertekan, terbakar, sakit, dan berat di dada selama lebih dari 10 menit, sakit di bahu kiri atau lengan kiri, naik ke leher atau sepanjang garis rahang, napas pendek, sekresi keringat berlebih, otot melemah, mual atau muntah, kecemasan atau stres, dan depresi. Akan tetapi, gejala-gejala tersebut tidak akan muncul pada kasus serangan jantung diam atau serangan jantung yang tiba-tiba menyerang dan biasanya terjadi pada kasus infark miokard ringan.²⁷

Penyakit infark miokard akut merupakan penyakit berbahaya yang apabila dibiarkan dapat memicu timbulnya berbagai

komplikasi dengan tingkat mortalitas dan morbiditas yang tinggi, bahkan dengan kemajuan teknologi pengobatan seperti terapi reperfusi dan unit perawatan koroner peluang munculnya komplikasi masih tetap tinggi.²⁸ Komplikasi-komplikasi tersebut diantaranya adalah komplikasi iskemia, komplikasi mekanik, aritmia, trombosis dan emboli, radang, dan komplikasi psikososial.²⁹

2. HUBUNGAN PROFIL LIPID LDL PASIEN OBESITAS TERHADAP INFARK MIOKARD AKUT

Pasien dengan obesitas ditemukan memiliki risiko

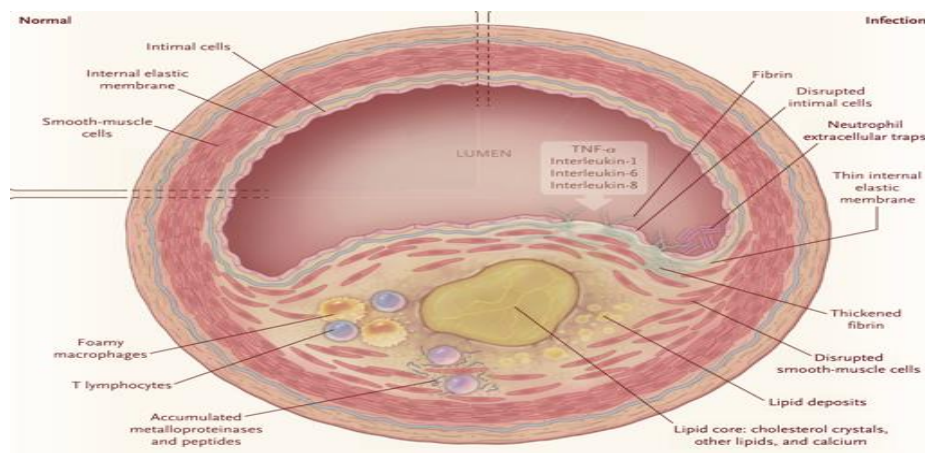


Gambar 3. Obesitas sebagai faktor risiko infark miokard akut²⁴

Berdasarkan **Gambar 3.** Pasien penderita obesitas memiliki hubungan dengan penyakit kardiovaskular termasuk infark miokard akut. Kadar kolesterol total, LDL, trigliserida yang tinggi, dan HDL yang rendah menyebabkan pasien penderita obesitas cenderung mudah mengalami pembentukan plak dan penyumbatan yang kemudian dapat berkomplikasi pada infark miokard akut. Selain itu, obesitas juga menjadi faktor risiko dalam hal inflamasi arteri koroner dengan indikator High-sensitivity C-reactive Protein (hs-CRP) tinggi yang bisa meningkatkan terjadinya aterosklerosis berujung pada infark miokard akut.^{24,30}

Sebagian besar infark miokard akut terjadi karena ruptur plak aterosklerosis. Aterosklerosis sendiri berawal dari terjadinya inflamasi endotelium tunika intima pada arteri koroner. Lipid LDL memegang peran utama dalam terjadinya inflamasi tersebut. Kadar

LDL yang berlebihan akan terakumulasi pada subintima dan mengalami oksidasi menjadi bentuk Ox-LDL. Lipid LDL teroksidasi merupakan faktor proinflamasi kuat yang dapat memicu terjadinya pelekatan monosit pada endotelium dan subintima. Monosit yang menempel pada endotelium dan subintima akan berdiferensiasi menjadi makrofag. Makrofag yang masih menempel pada subintima akan menarik Ox-LDL atau LDL teroksidasi dan mengalami proliferasi di dalam subintima. Gabungan dari Ox-LDL dengan makrofag adalah *foam cell* yang menjadi indikasi awal terjadinya aterosklerosis. Hal tersebut juga mengakibatkan terjadinya penebalan di tunika media sampai tunika adventitia yang dapat menjadi faktor risiko terjadinya infark miokard akut.³¹



Gambar 4. Gambaran plak aterosklerosis³²

Bentuk oksidasi dari LDL juga dapat menginduksi banyak sel seperti sel endotelium, makrofag, platelet, dan fibroblast sebagai sel otot polos melalui *lectin-type oxidized LDL receptor 1* (LOX-1) yang merupakan glikoprotein transmembran dari *C-type lectin superfamily*. Reseptor LOX-1 berperan sebagai tempat pelekatan dari Ox-LDL atau LDL teroksidasi. Di dalam sel endotelium, Ox-LDL yang melekat pada LOX-1 akan meningkatkan molekul adhesi leukosit, mengaktifkan apoptosis, dan meningkatkan Reactive Oxygen Species (ROS) yang kemudian akan menyebabkan disfungsi endotelium. Reseptor LOX-1 pada endotelium yang bereaksi dengan Ox-LDL akan menghambat makrofag untuk bermigrasi dan menstimulasinya untuk berproliferasi menjadi *foam cell*. Selain itu, LOX-1 juga menstimulasi enzim metalloproteinase yang berkontribusi terhadap ketidakseimbangan plak dan trombosis. Hal tersebut juga merupakan penyebab terjadinya aterosklerosis yang menjadi penyebab dari kondisi iskemik dan berujung pada infark miokard akut.^{32,33}

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan desain studi observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional* (potong lintang) untuk mengetahui kadar profil lipid pasien obesitas yang dirawat di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar dan juga menganalisis hubungan profil lipid LDL pasien obesitas terhadap kejadian infark miokard akut. Instrumen penelitian ini menggunakan data sekunder, yaitu berupa data rekam medis pasien obesitas yang diekstraksi dari instalasi rekam medis RSUP Prof. Ngoerah Denpasar.

Pengumpulan sampel diperoleh melalui data rekam medis sampel penelitian yang memenuhi kriteria inklusi. Pengumpulan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *random sampling* yang jumlah populasinya telah diketahui dengan besar sampel yang ditentukan oleh rumus sampel studi potong lintang analitik sebagai berikut.

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_c)^2}$$

Keterangan:

n = besar sampel minimal

Z_{α} = nilai Z untuk derajat kemaknaan (1,96; confidence interval 95%)

Z_{β} = nilai Z untuk power (0,842; pada kekuatan uji power 80%)

σ = standar deviasi rerata dalam populasi (35,16)

μ_1 = rerata pada kelompok risiko + (122,04)

μ_c = rerata pada kelompok risiko - (90,5) Berdasarkan rumus tersebut, maka jumlah sampel minimal yang harus diteliti adalah sebagai berikut.³⁴

$$n = \frac{2(1,96 + 0,842)^2 (35,16)^2}{(122,04 - 90,5)^2}$$

$$n = \frac{19,411.7187}{994.7716}$$

$$n = 19,51 \approx 20 \text{ sampel}$$

Sampel dianalisis secara univariat untuk menggambarkan distribusi variabel meliputi usia, jenis kelamin, profil lipid, dan angka kejadian infark miokard akut pada pasien obesitas. Selain itu, uji bivariat *chi-square* dan koefisien korelasi juga dilakukan untuk mengetahui hubungan profil lipid LDL pada obesitas terhadap kasus penyakit infark miokard akut di RSUP Prof. Ngoerah Denpasar.

Pelaksanaan penelitian ini telah diberi persetujuan oleh Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Udayana dengan nomor izin 1593/UN14.2.2.VII.14/LT/2022. Semua data penelitian yang telah diperoleh diolah sesuai variabel yang diteliti. Data tersebut diolah dan disajikan dalam bentuk tabel dan narasi yang dikelompokkan berdasarkan variabel dan tujuan penelitian.

HASIL

Penelitian ini melibatkan 141 data rekam medis pasien terdiagnosis obesitas RSUP Prof. Ngoerah Denpasar pada rentang waktu 1 Januari 2016 – 31 Desember 2021. Data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis melalui perangkat lunak *Statistical Package for the Social Science* (SPSS). **Tabel 2.** menggambarkan distribusi karakteristik variabel yang diteliti meliputi usia, jenis kelamin, profil lipid (kolesterol total, LDL, HDL, trigliserida), dan kejadian infark miokard akut pada pasien obesitas di RSUP Prof. Ngoerah Denpasar tahun 2016 -2021.

Tabel 2. Distribusi Karakteristik Pasien Obesitas di RSUP Prof. Ngoerah tahun 2016 – 2021

Variabel	Tahun						
	n (%)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Usia							
0 – 19 Tahun	11 (7,8)	4 (2,8)	2 (1,4)	-	2 (1,4)	-	3 (2,1)
20 – 39 Tahun	29 (20,6)	12 (8,5)	1 (0,7)	4 (2,8)	2 (1,4)	3 (2,1)	7 (5)
40 – 59 Tahun	60 (42,6)	31 (22)	3 (2,1)	4 (2,8)	-	2 (1,4)	20 (14,2)
> 60 Tahun	41	17	8	5	1	1	9

	(29,1)	(12,1)	(5,7)	(3,5)	(0,7)	(0,7)	(6,4)
Jenis Kelamin							
Laki-laki	87 (61,7)	43 (30,5)	10 (7,1)	8 (5,7)	4 (2,8)	1 (0,7)	21 (14,9)
Perempuan	54 (38,3)	21 (14,9)	4 (2,8)	5 (3,5)	1 (0,7)	5 (3,5)	18 (12,8)
Kolesterol Total (mg/dL)							
Normal (<200)	115 (81,6)	52 (36,9)	12 (8,5)	8 (5,7)	3 (2,1)	6 (4,3)	34 (24,1)
Batas Ambang Tinggi (200-239)	19 (13,5)	10 (7,1)	1 (0,7)	3 (2,1)	-	-	5 (3,5)
Tinggi (>240)	7 (5)	2 (1,4)	1 (0,7)	2 (1,4)	2 (1,4)	-	-
LDL (mg/dL)							
Normal (<100)	72 (51,1)	31 (22)	9 (6,4)	6 (4,3)	2 (1,4)	3 (2,1)	21 (14,9)
Mendekati Normal (100-129)	45 (31,9)	21 (14,9)	4 (2,8)	2 (1,4)	2 (1,4)	3 (2,1)	13 (9,2)
Batas Ambang Tinggi (130-159)	7 (5)	2 (1,4)	1 (0,7)	4 (2,8)	-	-	-
Tinggi (>160)	17 (12,1)	10 (7,1)	-	1 (0,7)	1 (0,7)	-	5 (3,5)
HDL (mg/dL)							
Normal (>60)	7 (5)	3 (2,1)	-	1 (0,7)	-	-	3 (2,1)
Mendekati Normal (40-59)	36 (25,5)	21 (14,9)	3 (2,1)	4 (2,8)	2 (1,4)	2 (1,4)	4 (2,8)
Rendah (<40)	98 (69,5)	40 (28,4)	11 (7,8)	8 (5,7)	3 (2,1)	4 (2,8)	32 (22,7)
Trigliserida (mg/dL)							
Normal (<150)	75 (53,2)	33 (23,4)	8 (5,7)	8 (5,7)	1 (0,7)	1 (0,7)	24 (17)
Batas Ambang Tinggi (150-199)	29 (20,6)	15 (10,6)	2 (1,4)	2 (1,4)	1 (0,7)	2 (1,4)	7 (5)
Tinggi (>200)	37 (26,2)	16 (11,3)	4 (2,8)	3 (2,1)	3 (2,1)	3 (2,1)	8 (5,7)
Kejadian Infark Miokard Akut							
IMA	32 (22,7)	21 (14,9)	2 (1,4)	2 (1,4)	-	2 (1,4)	5 (3,5)
Non-IMA	109 (77,3)	43 (30,5)	12 (8,5)	11 (7,8)	5 (3,5)	4 (2,8)	34 (24,1)

Tabel 2. menunjukkan bahwa dalam kurun tahun 2016 – 2021 pasien obesitas paling banyak diderita oleh kelompok usia 40 – 59 tahun sebanyak 60 orang (42,6%), pada laki-laki

sebanyak 87 orang (61,7%), dan dengan angka kejadian infark miokard akut dan tanpa infark miokard akut sebanyak 32 orang (22,7%) dan 109 orang (77,3%) secara beruruta

Tabel 3. Distribusi Usia Pasien Obesitas di RSUP Prof. Ngoerah pada 2016 – 2021

Usia	Frekuensi (<i>n</i> = 141)	Persentase (%)
0 – 19 Tahun	11	7,8
20 – 39 Tahun	29	20,6
40 – 59 Tahun	60	42,6
> 60 Tahun	41	29,1
Total	141	100

Tabel 3. menunjukkan distribusi usia pasien obesitas pada penelitian ini. Jumlah pasien obesitas paling dominan berada pada rentang usia 40 – 59 tahun dengan jumlah 60 orang atau

42,6%. Sedangkan, jumlah pasien obesitas paling sedikit berada pada rentang usia 0 – 19 tahun dengan jumlah 11 orang atau 7,8%.

Tabel 4. Distribusi Jenis Kelamin Pasien Obesitas di RSUP Prof. Ngoerah tahun 2016 – 2021

Jenis Kelamin	Frekuensi (<i>n</i> = 141)	Persentase (%)
Laki-laki	87	61,7
Perempuan	54	38,3
Total	141	100

Tabel 4. menunjukkan distribusi jenis kelamin pasien obesitas pada penelitian ini. Jumlah pasien laki-laki lebih banyak dibandingkan dengan jumlah pasien perempuan,

dengan pasien laki-laki berjumlah 87 orang atau 61,7% dan pasien perempuan berjumlah 54 orang atau 38,3%.

Tabel 5. Distribusi Kadar Profil Lipid Pasien Obesitas di RSUP Prof. Ngoerah tahun 2016 – 2021

Variabel	Min.	Maks.	Mean±SD
Profil Lipid (mg/dL)			
Kolesterol Total	54,60	256,00	158,49 ± 42,96
LDL	10,00	224,00	97,85 ± 40,55
HDL	3,00	165,60	34,81 ± 21,21
Trigliserida	17,80	696,00	161,79 ± 96,35

Tabel 5. menunjukkan distribusi profil lipid pasien obesitas pada penelitian ini. Dari tabel didapatkan rata-rata kadar kolesterol total adalah 158,49 ± 42,96 mg/dL, rata-rata kadar

LDL adalah sebesar 97,85 ± 40,55 mg/dL, rata-rata kadar HDL adalah sebesar 34,81 ± 21,21 mg/dL, dan rata-rata kadar trigliserida adalah sebesar 161,79 ± 96,35 mg/dL.

Tabel 6. Hubungan Nilai Profil Lipid LDL terhadap Kejadian Infark Miokard Akut Pasien Obesitas di RSUP Prof. Ngoerah tahun 2016 – 2021

Profil Lipid LDL	Angka Kejadian				Total		PR 95% CI	P value
	IMA		Tidak IMA		n	%		
	n	%	n	%				
Tinggi (> 130 mg/dL)	18	75%	6	25%	24	100%	6,268(3,641 - 10,789)	0,000
Rendah (< 130 mg/dL)	14	12%	103	88%	117	100%		

Berdasarkan **Tabel 6.**, Hasil uji statistik *chi-square* menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kadar profil lipid LDL terhadap kejadian infark miokard akut dengan nilai $p \leq 0,05$ ($p = 0,000$) dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,492. Mengacu pada **Tabel 7.** Nilai koefisien korelasi menunjukkan tingkat hubungan antara profil lipid LDL terhadap kejadian infark miokard akut adalah cukup. Hasil perhitungan *Prevalence Ratio* (PR) menunjukkan bahwa kadar profil lipid LDL tinggi berisiko 6, 268 kali lebih tinggi

dibandingkan kadar profil lipid LDL rendah terhadap kejadian infark miokard akut pada rentang interval kepercayaan 95% dengan batas (95% CI 3,641 – 10,789). Hal ini menyatakan bahwa hasil uji hubungan memiliki kekuatan untuk menolak H_0 dan menerima H_a , yaitu terdapat hubungan signifikan antara kadar profil lipid LDL terhadap kejadian infark miokard akut pada pasien obesitas dengan tingkat hubungan cukup.

Tabel 7. Tabel Pedoman Derajat Hubungan (Koefisien Korelasi)

Nilai Korelasi	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat lemah
0,20 – 0,399	Lemah
0,40 – 0,599	Cukup
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,00	Sangat Kuat

PEMBAHASAN

Infark miokard akut merupakan salah satu penyakit darurat, berbahaya, dan sangat mematikan dibandingkan dengan penyakit-penyakit kardiovaskular lainnya. Penyakit ini sering kali disebabkan oleh manifestasi dari penyakit jantung koroner atau penyakit jantung iskemik yang disebabkan oleh ketidakseimbangan kadar lemak dalam tubuh. Ketidakseimbangan kadar lemak di dalam tubuh ini meliputi tingginya kadar LDL yang cenderung dimiliki oleh pasien penderita obesitas. Akumulasi lemak berlebih pada pasien obesitas tersebut dapat memicu terjadinya abnormalitas kadar kolesterol dalam tubuh. Kadar kolesterol abnormal ini akhirnya dapat mengakibatkan plak dan penyumbatan yang berujung pada kejadian infark miokard akut. Meninjau hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menggambarkan karakteristik dan mengetahui hubungan kadar profil lipid LDL pada pasien obesitas terhadap kejadian infark miokard akut.

Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan menggunakan data sekunder berupa data rekam medis pasien terdiagnosis obesitas di RSUP Prof. Ngoerah Denpasar pada rentang waktu 1 Januari 2016 – 31 Desember 2021. Sebanyak 141 data terkumpul dan memenuhi kriteria inklusi penelitian. Hasil penelitian memperlihatkan distribusi usia data rekam medis pasien

dengan proporsi data pasien usia 0-19 tahun, 20 – 39 tahun, 40 – 59 tahun, dan lebih dari 60 tahun sebesar 7,8%, 20,6%, 42,6%, dan 29,1% secara berurutan. Data distribusi usia tersebut memperlihatkan kecenderungan obesitas lebih banyak diderita oleh kelompok usia 40 tahun keatas dengan proporsi persentase 71,7%. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sudikno²⁴ dan Nadimin³⁵ yang menunjukkan bahwa penderita infark miokard akut lebih sering terjadi pada kelompok usia dewasa atau lansia dibandingkan pada usia anak-anak dan remaja. Karakteristik usia terbanyak yang mengalami obesitas ada pada rentang usia 25 – 60 tahun, sedangkan yang paling sedikit ada pada rentang usia 0-25 tahun. Alasannya, usia yang lebih tua cenderung memiliki progresivitas dari penyakit kronis lebih tinggi termasuk terjadinya penyakit obesitas. Hal ini disebabkan oleh proses penuaan yang erat kaitannya pada penurunan sistem metabolik dan berujung pada peningkatan terciptanya faktor-faktor risiko terhadap obesitas seperti reduksi dari otot, massa tulang, dan peningkatan massa lemak pada tubuh yang berujung pada komplikasi kardiovaskular.^{24,35,36}

Selain distribusi usia, hasil penelitian juga memperlihatkan distribusi jenis kelamin pasien dengan proporsi data pasien laki-laki dan perempuan sebesar 61,7% dan 38,3% secara berurutan. Distribusi jenis kelamin tersebut memperlihatkan kecenderungan

bahwa obesitas lebih banyak diderita oleh laki-laki dibandingkan dengan perempuan. Penelitian yang dilakukan oleh Kurdanti³⁷ menyebutkan bahwa kejadian obesitas lebih sering terjadi pada jenis kelamin laki-laki dibandingkan perempuan karena laki-laki cenderung untuk menghabiskan waktunya dengan bersantai atau melakukan aktivitas-aktivitas fisik yang termasuk dalam kategori rendah. Hal ini merupakan salah satu contoh penyebab faktor risiko menjadi lebih tinggi dan membuat cadangan lemak menjadi berlebih sehingga mengakibatkan obesitas.³⁷ Di sisi lain, hasil penelitian ini bertolak belakang dengan penelitian yang dilakukan oleh Septiyanti³⁸ yang menyebutkan bahwa obesitas lebih banyak ditemukan pada jenis kelamin perempuan dibandingkan dengan jenis kelamin laki-laki. Perempuan cenderung untuk memiliki jaringan lemak yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki karena massa otot pada perempuan jauh lebih sedikit apabila dibandingkan pada laki-laki terlebih pada perempuan yang sedang mengalami masa kehamilan dengan pengaruh hormonal kuat.^{38,39}

Dari hasil pengambilan data, didapatkan nilai rata-rata dari profil lipid meliputi kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida. Nilai rata-rata dari kolesterol total adalah sebesar 158,49 ± 42,96 mg/dL dengan nilai terendah dan tertinggi sebesar 54,60 mg/dL dan 256,00 mg/dL. Nilai rata-rata kolesterol total masih berada dalam kadar normal apabila dilihat pada tabel kelompok kolesterol total, yaitu <200 mg/dL. Rata-rata kadar LDL adalah sebesar 97,85 ± 40,55 mg/dL dengan nilai terendah dan tertinggi sebesar 10,00 mg/dL dan 224,00 mg/dL. Nilai rata-rata LDL juga masih berada dalam kadar normal apabila dilihat pada tabel kelompok kadar LDL. Rata-rata kadar HDL adalah sebesar 34,81 ± 21,21 mg/dL dengan nilai terendah dan tertinggi sebesar 3,00 mg/dL dan 165,00 mg/dL. Nilai rata-rata HDL juga masih berada dalam kadar normal apabila dilihat pada tabel kelompok kadar HDL. Rata-rata kadar trigliserida adalah sebesar 161,79 ± 96,35 mg/dL dengan nilai terendah dan tertinggi sebesar 17,80 mg/dL dan 696,00 mg/dL. Hal ini menunjukkan bahwa tidak semua pasien obesitas mengalami abnormalitas profil lipid meliputi kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida yang tinggi atau kadar HDL yang rendah walaupun pasien obesitas memiliki jaringan lemak lebih banyak dan menyebabkan peningkatan potensi abnormalitas pada profil lipid. Hasil kadar profil lipid ini memiliki kemiripan dengan penelitian pasien obesitas sebelumnya.

Pada penelitiannya, Dinutanayo dan Akhriyani⁴⁰ menemukan bahwa rata-rata kadar profil lipid kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida pada kelompok penderita obesitas adalah sebesar 175,5 mg/dL, 95 mg/dL, 48,1 mg/dL, dan 161,5 mg/dL secara berurutan. Di sisi lain kadar profil lipid kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida pada kelompok tidak obesitas adalah sebesar 126,6 mg/dL, 53 mg/dL, 50,9 mg/dL, dan 113,3 mg/dL secara berurutan. Hal ini menunjukkan bahwa kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida kelompok penderita obesitas lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok tidak obesitas. Sedangkan kadar HDL kelompok penderita obesitas sedikit lebih rendah dibandingkan dengan kelompok tidak obesitas. Tingginya kadar profil lipid ini berkaitan erat dengan proporsi lemak visceral yang ada pada penderita obesitas. Selain itu, profil lipid yang tergolong normal pada pasien obesitas cenderung ada pada tipe fenotip obesitas Metabolic Healthy Obese (MHO) dengan karakteristik kolesterol total, LDL, dan trigliserida yang normal, namun kecenderungan trigliserida tinggi yang sering kali dijumpai pada penderita obesitas.⁴⁰

Pada penelitian ini, variabel yang difokuskan untuk diteliti hubungannya adalah kadar profil lipid LDL pada pasien obesitas terhadap kejadian infark miokard akut. Untuk membuktikan adanya hubungan antara kedua variabel tersebut, dilakukan analisis bivariat. Analisis bivariat pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji non parametrik berupa uji statistik *chi-square* dan koefisien korelasi. Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan menggunakan *software Statistical and Service Solution* (SPSS). Hasil dari uji hubungan tersebut menunjukkan bahwa adanya hubungan signifikan antara kadar profil lipid LDL terhadap kejadian infark miokard akut pada pasien obesitas dengan nilai p (sig.2-tailed) $\leq 0,05$ dan derajat hubungan cukup. Dari hasil tersebut dapat diinterpretasikan bahwa kadar profil lipid LDL yang tinggi menyebabkan semakin mudah untuk mengalami infark miokard akut.

Dari perhitungan Prevalence Ratio, pasien obesitas yang memiliki kadar profil lipid LDL tinggi berisiko 6 kali lebih tinggi untuk mengalami infark miokard akut. Dari hasil tabel tabulasi silang, kejadian infark miokard akut pada pasien obesitas lebih banyak ditemukan pada kadar profil lipid LDL tinggi dibandingkan dengan kadar profil lipid LDL rendah dan berlaku sebaliknya. Hal ini disebabkan karena tingginya kadar profil lipid LDL tersebut bersifat aterogenik dan mudah mengalami oksidasi menjadi Ox-LDL yang selanjutnya akan menjadi cikal-bakal terjadinya proses aterogenesis. Sesuai prosesnya, hasil oksidasi LDL dapat menginduksi banyak sel dan mengaktifasi Reseptor LOX-1 yang ada di dalam endothelium. Perlekatan Ox-LDL dan LOX-1 menyebabkan disfungsi endotelium. Hal ini menyebabkan terjadinya aterosklerosis dan berujung pada kejadian infark miokard akut.³³

SIMPULAN

Gambaran pasien obesitas di RSUP Prof. Ngoerah Denpasar terjadi paling banyak pada kelompok usia 40-59 tahun, pada laki-laki, dan dengan rata-rata kadar profil lipid kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida adalah 158,49 mg/dL, 97,85 mg/dL, 34,81 mg/dL, 161,79 mg/dL secara berurutan.

Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar profil lipid LDL terhadap kejadian infark miokard akut pada pasien obesitas RSUP Prof. Ngoerah Denpasar tahun 2016 - 2021. Hasil perhitungan Prevalence Ratio menunjukkan pasien obesitas yang memiliki kadar profil lipid LDL tinggi berisiko 6 kali lebih tinggi untuk mengalami infark miokard akut.

SARAN

Saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah diperlukan adanya penelitian lanjutan untuk mengontrol faktor risiko lain yang belum diteliti lebih lanjut dalam penelitian ini. Dengan adanya hasil penelitian ini, diharapkan dapat menjadi acuan untuk mengontrol dan memodifikasi kadar profil lipid khususnya pada pasien obesitas untuk menekan angka kejadian penyakit infark miokard akut sekaligus menjadi acuan untuk target pencegahan dan pengobatan pasien infark miokard akut.

Peneliti menyarankan kepada pasien obesitas untuk melakukan pemeriksaan kadar profil lipid secara rutin sehingga dapat memonitor kadar profil lipid yang ada pada tubuh dan mencegah terjadinya komplikasi terutama penyakit

infark miokard akut. Selain itu, peneliti juga sangat menyarankan pasien obesitas untuk menerapkan gaya hidup sehat mulai dari menerapkan diet sehat, rutin berolahraga, istirahat cukup dan menghindari stres. Penerapan gaya hidup sehat ini diharapkan dapat memperbaiki penyakit progresif seperti obesitas, mencegah berbagai macam penyakit komplikasi, dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dosen-dosen Pembimbing di Departemen Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.

Instalasi rekam medis RSUP Prof. Ngoerah yang telah bersedia memberikan data dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI; 2018.
2. Palasubramaniam J, Wang X, Peter K. Myocardial infarction—from atherosclerosis to thrombosis. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. 2019;39(8). doi: 10.1161/CIR.0000000000000659.
3. Cahyaningtias M, Rohman MS, Widodo, Wahjono Adi A, Yuda R, Indrayana Y, et al. Val279Phe variant of LP-PLA2 is a risk factor for a subpopulation of Indonesia patients with acute myocardial infarction. *Genes & Diseases*. 2016;3(4):289–93. doi: 10.1016/j.gendis.2016.08.002.
4. Who. int. WHO | Prevention of Recurrences of Myocardial Infarction and Stroke Study [Internet]. 2020 [cited 2022Dec19]. Diakses dari https://www.who.int/cardiovascular_diseases/priorities/secondary_prevention/country/en/index1.html pada tanggal 26 Desember 2022.
5. Anderson JL, Morrow DA. Acute myocardial infarction. *New England Journal of Medicine*. 2017;376(21):2053–64. doi: 10.1056/NEJMra1606915.
6. Mechanic OJ, Gavin M, Grossman SA. Acute Myocardial Infarction - statpearls – NCBI bookshelf [Internet]. 2022 [cited 2022Dec19]. Diakses dari <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459269/> pada tanggal 26 Desember 2022.
7. Fathila L, Edward Z, Rasyid R. Gambaran Profil lipid pada Pasien infark Miokard Akut di Rsup M. Djamil Padang periode 1 Januari 2011 - 31 desember 2012. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2015;4(2). doi: 10.25077/jka.v4i2.286.
8. Zalukhu Y, Purnamaningsih SM, Taufik N, Suwarso S. Small dense low density lipoprotein with angiographically atherosclerosis in coronary heart disease (small dense low density lipoprotein dengan aterosklerosis Secara Angiografi di Penyakit Jantung Koroner). *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*. 2018;22(3):263. doi: 10.24293/ijcpml.v22i3.1243
9. Ercho N, Berawi K, Susantiningsih T. Hubungan obesitas dengan kadar ldl dan hdl pada mahasiswa preklinik fakultas kedokteran universitas lampung tahun 2013. *Medical Journal of Lampung University*. 2014;3(1):87-91.
10. Kaunang D, Pali D, Manoppo J. Hubungan antara profil lipid, ketebalan tunika intima media arteri karotis dan masa ventrikel kiri pada remaja obes. *Sari Pediatri*. 2016;16(5), p.319.
11. Agha M, Agha R. The rising prevalence of obesity: Part A: Impact on Public Health. *International Journal of Surgery: Oncology*. 2017;2(7):17. doi: 10.1097/IJ9.0000000000000017.
12. Aktar N, Qureshi NK, Ferdous HS. Obesity: A review of pathogenesis and management strategies in Adult. *Delta Medical College Journal*. 2017;5(1):35–48. doi: 10.3329/dmcj.v5i1.31436.
13. Who.int. Obesity and Overweight [Internet]. 2020 [cited 2022Dec19]. Diakses dari <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> pada tanggal 26 Desember 2022.
14. Harbuwono DS, Pramono LA, Yunir E, Subekti I. Obesity and central obesity in Indonesia: Evidence from a National Health Survey. *Medical Journal of Indonesia*. 2018;27(2):114–120. doi: 10.13181/mji.v27i2.1512.
15. Vecchié A, Dallegri F, Carbone F, Bonaventura A, Liberale L, Portincasa P, et al. Obesity phenotypes and their paradoxical association with cardiovascular diseases. *European Journal of Internal Medicine*. 2018;48:6–17. doi: 10.1016/j.ejim.2017.10.020.
16. Mukherjee B, Hossain CM, Mondal L, Paul P, Ghosh MK. Obesity and insulin resistance: An abridged molecular correlation. *Lipid Insights*. 2013;6. doi: 10.4137/LPI.S10805.
17. Lanigan J. Prevention of overweight and obesity in early life. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2018;77(3):247–56. doi: 10.1017/S0029665118000411.
18. Yao J, Chen L, Zhang L, Zhou S, Zheng Q, Feng X, et al. Effect of auriculotherapy and intervention types on weight control. *Medicine*. 2019;98(34). doi: 10.1097/MD.00000000000016959.
19. Vilhena EC, Castilho EA. Homeopathic Treatment of Overweight and Obesity in Pregnant Women With Mental Disorders: A Double-blind, Controlled Clinical Trial. *Altern Ther Health Med*. 2016;22(S3):14-22.
20. Prost SG, Ai AL, Ainsworth SE, Ayers J. Mental Health Professionals and behavioral interventions for Obesity: A Systematic Literature Review. *Journal of Evidence-Informed Social Work*. 2015;13(3):305–30. doi: 10.1080/23761407.2015.1031418.
21. Ahotupa M. Oxidized lipoprotein lipids and atherosclerosis. *Free Radical Research*. 2017;51(4):439–47. doi: 10.1080/10715762.2017.1319944.
22. Medlineplus.gov. 2020. Cholesterol Levels: Medlineplus Medical Test [Internet]. 2020 [cited 2022Dec19].

- Diakses dari <https://medlineplus.gov/lab-tests/cholesterol-levels> pada tanggal 26 Desember 2022.
23. Senduk B, Bodhi W, Kepel BJ. Gambaran Profil Lipid Pada remaja obes di Kota Bitung. *Jurnal e-Biomedik*. 2016;4(1). doi: 10.35790/ebm.v4i1.10847.
 24. Sudikno S, Syarif H, Dwiriani CM, Riyadi H, Pradono J. Hubungan obesitas sentral dengan profil lipid pada orang Dewasa umur 25-65 tahun di Kota Bogor (baseline studi penyakit tidak menular di Kota Bogor, Jawa Barat). *Gizi Indonesia*. 2017;39(2):81. doi: 10.36457/gizindo.v39i2.211.
 25. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Circulation*. 2018;138(20). doi: 10.1161/CIR.0000000000000617.
 26. DeFilippis AP, Chapman AR, Mills NL, de Lemos JA, Arbab-Zadeh A, Newby LK, et al. Assessment and treatment of patients with type 2 myocardial infarction and acute nonischemic myocardial injury. *Circulation*. 2019;140(20):1661–78. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.040631.
 - Lu L, Liu M, Sun RR, Zheng Y, Zhang P. Myocardial infarction: Symptoms and treatments. *Cell Biochemistry and Biophysics*. 2015;72(3):865–7. doi: 10.1007/s12013-015-0553-4.
 27. Bajaj A, Sethi A, Rathor P, Suppogu N, Sethi A. Acute complications of myocardial infarction in the current era. *Journal of Investigative Medicine*. 2015;63(7):844–55. doi: 10.1097/JIM.0000000000000232.
 28. Knott DL. Complications of acute myocardial infarction (AMI). patient [Internet]. Patient.info. 2020 [cited 2022Dec20]. Diakses dari <https://patient.info/doctor/Complications-of-Acute-Myocardial-Infarction> pada tanggal 26 Desember 2022.
 29. Zalesin KC, Franklin BA, Miller WM, Peterson ED, McCullough PA. Impact of obesity on cardiovascular disease. *Medical Clinics of North America*. 2011;95(5):919–37. doi: 10.1016/j.mcna.2011.06.005.
 30. Hartley A, Haskard D, Khamis R. Oxidized LDL and anti-oxidized LDL antibodies in atherosclerosis – novel insights and future directions in diagnosis and therapy. *Trends in Cardiovascular Medicine*. 2019;29(1):22–6. doi: 10.1016/j.tcm.2018.05.010.
 31. Musher DM, Abers MS, Corrales-Medina VF. Acute infection and myocardial infarction. *New England Journal of Medicine*. 2019;380(2):171–6. doi: 10.1056/NEJMra1808137.
 32. Kattoor AJ, Kanuri SH, Mehta JL. Role of ox-LDL and LOX-1 in atherogenesis. *Current Medicinal Chemistry*. 2019;26(9):1693–700. doi: 10.2174/0929867325666180508100950.
 33. Warno IS, Putranto JN, Novitalia B. Fibrinogen and low-density lipoprotein (LDL) cholesterol levels with the occurrence of acute myocardial infarction: Is it correlated? *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020;441(1):012183. doi: 10.1088/1755-1315/441/1/012183.
 34. Nadimin, Ayumar, Fajarwati. Obesitas pada Orang Dewasa Anggota Keluarga Miskin di Kecamatan Lembang Kabupaten Pinrang Obesitas an Adults Poor Family in Sub District Lembang District Pinrang. *Mkmi*. 2015;11(3):9-15. doi: 10.30597/mkmi.v11i3.521.
 35. Jura M, Kozak LP. Obesity and related consequences to ageing. *AGE*. 2016;38(1). doi: 10.1007/s11357-016-9884-3.
 36. Kurdanti W, Suryani I, Syamsiatun NH, Siwi LP, Adityanti MM, Mustikaningsih D, et al. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian obesitas Pada remaja. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2015;11(4):179. doi: 10.22146/ijcn.22900.
 37. Septiyanti, Seniwati. Obesity and central obesity in Indonesian Urban Communities. *Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA)*. 2020;2(3):118–27. doi: 10.36590/jika.v2i3.74.
 38. Makmun A, Radisu IM. Karakteristik Pada obesitas Berdasarkan rentan Umur di Kelurahan Nganganaumala Kota Bau-Bau. *Indonesian Journal of Health*. 2021;:85–90. doi: 10.33368/inajoh.v0i0.23.
 39. Dinutanayo WW, Akhriyani M. Perbandingan Profil lipid Dan Penanda inflamasi Pada Pria obesitas Dan Non-Obesitas. *Jurnal Kesehatan*. 2021;12(3):472. doi: 10.26630/jk.v12i3.2923.