



Hubungan Kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL) dan *Body Mass Index* (BMI) terhadap Kejadian Stroke pada Pasien Lanjut Usia di RSUD Raden Tumenggung Notopuro Sidoarjo Tahun 2023

Balqis Agita Yuhasnara ^{1*}, Herni Suprapti ², Nugroho Eka Wirawan Budianto ³

¹ Prodi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

²⁻³ Departemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

*Korespondensi penulis: agitaagis66@gmail.com

Abstract. This study aims to determine the relationship between *Low-Density Lipoprotein* (LDL) levels and *Body Mass Index* (BMI) with the incidence of stroke among elderly patients at Raden Tumenggung Notopuro Regional General Hospital, Sidoarjo, in 2023. This research employed a quantitative method with a case-control design, using secondary data obtained from patient medical records. The sampling technique used was non-probability sampling with a consecutive sampling approach, resulting in 112 respondents who met the inclusion and exclusion criteria. Data were analyzed using the Levene Test for homogeneity, the Mann-Whitney Test for comparison, and the Spearman correlation test. The results indicated a significant relationship between LDL and BMI with stroke incidence, with *p*-values of 0.000 and 0.003 ($p < 0.05$), respectively. The correlation coefficients showed a strong positive relationship between LDL levels and stroke incidence ($r = 0.508$), as well as a moderate positive relationship between BMI and stroke ($r = 0.276$). It can be concluded that elevated LDL levels and imbalanced BMI contribute significantly to the increased risk of stroke among the elderly. Therefore, controlling cholesterol levels, maintaining a healthy diet, and monitoring body weight are essential preventive measures to reduce stroke risk in this population.

Keywords: *Body Mass Index*; Elderly; *Low-Density Lipoprotein*; Risk Factors; Stroke

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL) dan *Body Mass Index* (BMI) terhadap kejadian stroke pada pasien lanjut usia di RSUD Raden Tumenggung Notopuro Sidoarjo tahun 2023. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan rancangan *case control*, menggunakan data sekunder dari rekam medis pasien. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *non-probability sampling* dengan metode *consecutive sampling*, dan diperoleh 112 responden yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Analisis data dilakukan dengan uji homogenitas (Levene Test), uji komparasi (Mann-Whitney Test), dan uji korelasi (Spearman). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar LDL dan BMI memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian stroke dengan nilai signifikansi masing-masing $p = 0,000$ dan $p = 0,003$ ($p < 0,05$). Koefisien korelasi menunjukkan hubungan positif antara kadar LDL dengan kejadian stroke ($r = 0,508$) serta hubungan positif sedang antara BMI dengan stroke ($r = 0,276$). Dapat disimpulkan bahwa kadar LDL yang tinggi dan indeks massa tubuh yang tidak seimbang berperan penting dalam peningkatan risiko stroke pada lansia. Oleh karena itu, pengendalian kadar kolesterol, pengaturan pola makan, dan pemantauan berat badan menjadi langkah preventif yang esensial dalam menurunkan risiko stroke di kelompok usia lanjut.

Kata kunci: *Body Mass Index*; Faktor Risiko; Lanjut Usia; *Low-Density Lipoprotein*; Stroke

1. LATAR BELAKANG

Populasi lansia dunia kian hari terus mengalami peningkatan. Terjadi peningkatan sejumlah 1 miliar jiwa pada tahun 2020 menjadi 1,4 miliar jiwa lansia dan akan diperkirakan mengalami peningkatan sebanyak dua kali lipat pada tahun 2050 menjadi 2,1 miliar jiwa (WHO, 2024b). Di Tiongkok pada tahun 2019, terdapat 254 juta orang lanjut usia berusia 60 tahun ke atas dan akan diperkirakan meningkat sebanyak 402 juta jiwa (28% total populasi Tiongkok) pada tahun 2040 (WHO, 2024d). Sedangkan di Indonesia pada tahun 2023, jumlah

populasi lansia semakin meningkat, hampir 29 juta penduduk masuk ke dalam kategori lansia (Asiva, 2015).

Populasi lansia merupakan kelompok manusia yang rentan mengalami gangguan kesehatan, seperti penyakit menular (27% total kematian) dan penyakit tidak menular (73% total kematian). Sebagian besar penyebab kematian lansia akibat penyakit tidak menular dikarenakan penyakit jantung dan pembuluh darah (35%), penyakit kanker (12%), pernapasan kronis (6%), diabetes (6%), dan PTM lainnya (15%) (Divo et al., 2014).

Penyakit tidak menular dapat menyebabkan gangguan pada kualitas hidup. Beberapa penyakit tidak menular yang sering terjadi di Indonesia meliputi diabetes, stroke, penyakit jantung koroner, hipertensi, kanker payudara, asma, dan PPOK (Kemenkes RI, 2023). Stroke yang sering dialami umumnya disebabkan oleh gangguan fungsional dan kerusakan anatomi yang menyebabkan penurunan fungsi tubuh seseorang, yang kemudian berdampak pada penurunan kualitas hidup. Beberapa penelitian juga memperlihatkan bahwa penyakit tidak menular seperti stroke berpengaruh terhadap fungsi neuropsikologi sehingga dapat memicu terjadinya gangguan emosional, perilaku, dan kognitif yang menjadi penyebab tingginya angka depresi pada pasien stroke (Chemerinski et al., 2000).

Salah satu penyebab tersering dari angka kejadian stroke ialah tingginya kadar kolesterol di dalam tubuh. Kolesterol yang tinggi merupakan penyebab utama terjadinya penyakit jantung, stroke, dan jantung iskemik, sehingga menyebabkan kematian sekitar 2,6 juta populasi (WHO, 2022). Kolesterol merupakan senyawa penting di dalam tubuh yang berfungsi sebagai cadangan sumber energi dan berasal dari makanan serta minuman, sebagai akibat kelebihan konsumsi lemak, karbohidrat, protein, air, dan mineral (Indasah et al., 2021).

Terdapat beberapa jenis kolesterol yang mengalir di dalam pembuluh darah, salah satunya *Low Density Lipoprotein* (LDL) yang memiliki sifat pelekak sangat kuat pada dinding pembuluh darah dan dapat menimbulkan aterosklerosis, sehingga memicu terjadinya stroke (Lee et al., 2024). Jenis lemak tersebut sering disebut oleh masyarakat sebagai lemak jenuh, yang banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari sehingga turut memicu peningkatan angka kejadian stroke di masyarakat (Huff et al., 2023).

Berdasarkan hal tersebut, kadar kolesterol dalam tubuh menjadi salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya stroke. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Hubungan Kadar LDL (*Low-Density Lipoprotein*) dan BMI terhadap Kejadian Stroke pada Pasien Lanjut Usia di RSUD Raden Tumenggung Notopuro Sidoarjo Tahun 2023.”

2. KAJIAN TEORITIS

A. Lanjut Usia

Lanjut usia atau disebut lansia merupakan kelompok penduduk individu yang memasuki usia lanjut, yakni berusia 60 tahun atau lebih (WHO, 2024c). Lansia atau lanjut usia merupakan sekelompok yang memasuki fase kehidupan akhir, kemudian mereka mengalami perubahan atau penurunan pada fungsi fisiologis yang akan berkaitan dengan terjadinya penuaan, yang dimana penuaan tersebut dapat menyebabkan terjadinya penurunan pada daya tahan tubuh, kemampuan kognitif serta akan mengalami perubahan meliputi sistem organ, neurologis, kardiovaskular, muskuloskeletal, paru, endokrin, dan sebagainya (Flint et al., 2020).

B. Definisi Stroke

Stroke merupakan suatu kondisi medis darurat atau kecelakaan serebrovaskular yang terjadi akibat adanya sumbatan atau obstruksi pembuluh darah pada otak yang menyebabkan gangguan perfusi jaringan, serta ruptur atau pecahnya pembuluh darah di otak yang menyebabkan gangguan fungsi neurologis (Khaku et al., 2017). Tersumbatnya pembuluh darah pada area tersebut akan menyebabkan terbentuknya gumpalan yang dapat menyumbat arteri sehingga terjadi pecahnya arteri pada otak, kemudian akan mengakibatkan kematian sel otak secara mendadak dikarenakan kurangnya pasokan atau suplai oksigen, yang dimana dapat mengalami penurunan atau kerusakan fungsi otak dan akan berdampak pada kemampuan dalam berbicara, gerakan tubuh dan sebagainya (Kuriakose et al., 2020).

C. Definisi Kolesterol

Kolesterol merupakan suatu senyawa dari dalam tubuh yang terbentuk dari lemak, ditemukan dalam aliran darah maupun sel tubuh pada manusia (Kemenkes RI, 2023). Pada umumnya kolesterol sendiri memiliki beberapa fungsi penting untuk tubuh, meliputi membentuk sel, pembentukan hormon, sintesis steroid seperti asam empedu, vitamin D, dan hormon seks seperti estradiol serta progesteron. Kolesterol dalam tubuh memiliki dua faktor risiko utama terjadinya aterosklerosis meliputi LDL (*Low-Density Lipoprotein*) dan HDL (*High-Density Lipoprotein*), yang dimana jika total kadar dari LDL tersebut tidak seimbang atau melebihi dari kadar normal, maka akan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular yang dapat merugikan dan menyebabkan kematian, seperti jantung dan stroke (Wang et al., 2017).

D. Definisi Body Mass Index (BMI)

Body Mass Index (BMI) atau disebut sebagai indeks massa tubuh merupakan ukuran relatif terhadap berat badan, berupa indeks statistik yang cara perhitungannya menggunakan

berat badan dan tinggi badan seseorang. Hasil akhirnya digunakan untuk memperkirakan lemak tubuh dari pria maupun wanita dari semua usia, sebagai indikator awal status gizi yang relatif sederhana dan mudah diakses (Weir & Jan, 2023). Perhitungan menggunakan BMI ini penting diperhatikan karena dapat memberikan gambaran awal mengenai risiko terjadinya penyakit yang berkaitan dengan berat badan seseorang (Zierle-Ghosh & Jan, 2018).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan rancangan *case control*, yang bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL) dan *Body Mass Index* (BMI) terhadap kejadian stroke pada pasien lanjut usia di RSUD Raden Tumenggung Notopuro, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur tahun 2023. Lokasi penelitian dilakukan di RSUD Raden Tumenggung Notopuro, sedangkan waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada Januari hingga Maret 2025. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien lanjut usia yang didiagnosis mengalami stroke di rumah sakit tersebut selama tahun 2023. Penentuan sampel dilakukan menggunakan teknik *non-probability sampling* dengan metode *consecutive sampling*, yaitu pemilihan sampel secara berurutan berdasarkan kriteria tertentu hingga jumlah sampel terpenuhi.

Adapun kriteria inklusi meliputi pasien berusia lebih dari 60 tahun yang didiagnosis mengalami stroke, sedangkan kriteria eksklusi adalah pasien dengan data rekam medis yang tidak lengkap (tanpa hasil pemeriksaan LDL, berat badan, atau tinggi badan), atau memiliki riwayat penyakit kronis seperti diabetes melitus, penyakit jantung kronis, kanker, dan gangguan metabolik lainnya. Penentuan besar sampel dilakukan berdasarkan rumus estimasi proporsi dengan mempertimbangkan tingkat kepercayaan 95%, proporsi kasus yang tidak diketahui ditetapkan 50%, serta tingkat kesalahan tertentu (d) untuk memperoleh jumlah minimal responden yang representatif.

Variabel penelitian terdiri dari tiga komponen, yaitu variabel bebas (*independent*) berupa kadar LDL dan BMI, variabel terikat (*dependent*) yaitu kejadian stroke, serta variabel perancu yang mencakup jenis kelamin, usia, riwayat penyakit kronis, dan pekerjaan. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diambil dari rekam medis pasien. Analisis data dilakukan secara bertahap, dimulai dengan uji prasyarat berupa uji homogenitas menggunakan *Levene Test*, kemudian dilanjutkan dengan uji hipotesis non-parametrik menggunakan *Mann-Whitney Test* untuk mengidentifikasi perbedaan yang signifikan antar variabel.

Selanjutnya, dilakukan uji korelasi Spearman untuk menentukan kekuatan dan arah hubungan antara kadar LDL serta BMI terhadap kejadian stroke pada lansia, dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$. Dalam pelaksanaan penelitian, aspek etis dijaga melalui pengajuan izin penelitian kepada pihak rumah sakit dan Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Peneliti menjamin kerahasiaan data pasien dengan sistem kode (anonimitas) serta memastikan seluruh data dianalisis secara jujur sesuai kaidah ilmiah.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pelaksanaan penelitian dilakukan setelah memperoleh izin etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan RSUD Raden Tumenggung Notopuro Sidoarjo (No.00.9.2/032/438.5.2.1.1/2025) pada 10 Maret 2025. Penelitian dilaksanakan di RSUD Raden Tumenggung Notopuro Sidoarjo, Jawa Timur, dengan pengambilan data sekunder dari rekam medis pasien selama periode 22 Maret–6 Mei 2025. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *non-probability sampling* dengan metode *consecutive sampling*, yaitu pemilihan responden secara berurutan sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Dari total 1.182 pasien lansia yang didiagnosis stroke sepanjang tahun 2023, diperoleh 112 responden yang memenuhi kriteria penelitian dari minimal sampel 89 orang yang ditetapkan berdasarkan perhitungan rumus estimasi proporsi.

Tabel 1. Karakteristik Responden.

	Karakteristik	Frekuensi	Presentase
Jenis Kelamin	Laki-Laki	64	57,14%
	Perempuan	48	42,85%
Usia	Lansia Muda (60 – 69)	77	68,75%
	Lansia Madya (70 – 79)	30	26,78%
	Lansia Tua (>80)	5	4,46%
	PNS	2	1,78%
Pekerjaan	Karyawan Swasta	14	12,5%
	Wiraswasta	2	1,78%
	TNI/Polri	6	5,35%
	Pedagang	4	3,57%
	Petani	3	2,67%
	Tidak Bekerja	81	72,32%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki (57,14%), sedangkan perempuan sebesar 42,85%, menandakan laki-laki lebih banyak mengalami kasus stroke dibanding perempuan. Berdasarkan usia, mayoritas responden

termasuk dalam kategori lansia muda (60–69 tahun) sebanyak 68,75%, diikuti lansia madya (70–79 tahun) sebesar 26,78%, dan lansia tua (>80 tahun) sebanyak 4,46%. Dari segi pekerjaan, sebagian besar responden tidak bekerja (72,32%), karena berada pada usia lanjut, sedangkan sisanya bekerja sebagai karyawan swasta (12,5%), TNI/Polri (5,35%), pedagang (3,57%), petani (2,67%), serta PNS dan wiraswasta masing-masing 1,78%.

Tabel 2. Deskripsi Variabel Penelitian.

	Kategori	Frekuensi	Presentase
Kadar LDL	Optimal	16	14,28%
	Near Optimal	37	33,03%
	Borderline High	35	31,25%
	High	16	14,28%
	Very High	8	7,14%
BMI	Underweight	6	5,35%
	Normal Weight	72	64,28%
	Overweight	26	23,21%
	Obesity Class I	7	6,25%
	Obesity Class II	1	0,89%
Stroke	Iskemik	51	45,54%
	Non-Iskemik	61	54,46%

Penelitian ini menganalisis tiga variabel utama, yaitu kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL), *Body Mass Index* (BMI), dan status stroke berdasarkan data rekam medis pasien. Hasil menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki kadar LDL dalam kategori *near optimal* (33,03%), diikuti *borderline high* (31,25%), sedangkan kategori *optimal* dan *high* masing-masing sebesar 14,28%, dan *very high* sebesar 7,14%. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien memiliki kadar LDL yang masih dalam batas wajar, tetapi cenderung berpotensi meningkatkan risiko penyakit jika tidak dikontrol dengan baik.

Dari sisi status gizi, sebagian besar responden memiliki berat badan normal (64,28%), sementara 23,21% termasuk kategori *overweight*, 5,35% *underweight*, serta 6,25% obesitas kelas I dan 0,89% obesitas kelas II. Hal ini menandakan bahwa meskipun sebagian besar lansia berada pada kisaran berat badan normal, sebagian kecil tetap memiliki risiko terhadap gangguan metabolik akibat kelebihan berat badan. Berdasarkan jenis stroke, 45,54% responden mengalami stroke iskemik dan 54,46% stroke non-iskemik, menunjukkan distribusi yang relatif seimbang di antara kedua tipe stroke tersebut, sehingga memungkinkan analisis yang lebih mendalam mengenai hubungan kadar LDL dan BMI terhadap kejadian stroke pada lansia.

Analisis data pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL) dan *Body Mass Index* (BMI) terhadap kejadian stroke. Tahap

awal analisis menggunakan uji homogenitas (*Levene Test*) untuk melihat keseragaman data antar kelompok. Hasilnya menunjukkan bahwa data kadar LDL dan BMI bersifat tidak homogen dengan nilai signifikansi masing-masing 0,013 dan 0,000 ($p < 0,05$), sehingga peneliti menggunakan metode statistik non-parametrik.

Tabel 3. Hasil Analisis Data

Kelompok	Uji Homogenitas	Uji Komparasi	Uji Korelasi	
			Signifikansi	Correlation Coefficient
LDL	0,013	0,000	0,000	0,508
BMI	0,000	0,004	0,003	0,276

Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan uji komparasi Mann-Whitney, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelompok kadar LDL dan BMI terhadap kejadian stroke dengan nilai *p-value* 0,000 untuk LDL dan 0,004 untuk BMI. Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan kadar LDL dan BMI memiliki pengaruh yang bermakna terhadap variasi kejadian stroke pada pasien lanjut usia.

Analisis kemudian dilanjutkan dengan uji korelasi Spearman untuk menilai kekuatan dan arah hubungan antarvariabel. Hasilnya memperlihatkan adanya hubungan positif yang cukup kuat antara kadar LDL dan kejadian stroke, dengan nilai koefisien korelasi 0,508 dan signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$), yang berarti semakin tinggi kadar LDL, semakin besar risiko terjadinya stroke. Sementara itu, variabel BMI juga menunjukkan hubungan positif dengan kekuatan sedang terhadap kejadian stroke, dengan koefisien korelasi 0,276 dan signifikansi $p = 0,003$ ($p < 0,05$). Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa kadar LDL dan BMI memiliki keterkaitan yang bermakna dan saling mendukung dalam meningkatkan risiko stroke pada pasien lanjut usia di RSUD Raden Tumenggung Notopuro Sidoarjo.

Pembahasan

Karakteristik Responden Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden adalah laki-laki (57,14%) dan perempuan (42,85%), sehingga secara proporsional dapat dikatakan seimbang. Temuan ini sejalan dengan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2019) yang menyebutkan bahwa distribusi penduduk Indonesia menurut jenis kelamin hampir seimbang, yakni laki-laki 47,65% dan perempuan 52,35%. Kondisi ini juga sesuai dengan penelitian Hidayaturrahmi dkk. (2022) yang melaporkan bahwa pasien stroke laki-laki sebanyak 52,5% dan perempuan 47,5%, serta penelitian Hairani dkk. (2023) yang menunjukkan proporsi lansia laki-laki 58,5% dan

perempuan 41,5%. Kesamaan pola ini memperkuat temuan bahwa secara epidemiologis, laki-laki memiliki kecenderungan lebih tinggi mengalami stroke dibanding perempuan, kemungkinan disebabkan faktor hormonal, gaya hidup, dan paparan risiko seperti merokok dan tekanan darah tinggi yang lebih sering ditemukan pada laki-laki. Fakta ini memberikan dasar awal bahwa variabel jenis kelamin dapat mempengaruhi risiko kejadian stroke dan patut dianalisis lebih lanjut.

Dari segi usia, penelitian ini menemukan bahwa 68,75% responden termasuk kelompok lansia muda (60–69 tahun), diikuti oleh 27,68% lansia madya (70–79 tahun), dan 8,50% lansia tua (>80 tahun). Distribusi ini sesuai dengan survei BPS (2019a) yang menunjukkan bahwa mayoritas penduduk lansia berada pada kelompok usia 60–69 tahun (63,82%). Secara fisiologis, peningkatan usia mengakibatkan penurunan elastisitas pembuluh darah, kemampuan regulasi tekanan darah, dan penurunan fungsi sistem saraf, yang secara kolektif meningkatkan risiko stroke (Sugiyo & Caesaria, 2015). Penelitian Familah dkk. (2024) melaporkan bahwa pasien stroke iskemik didominasi kelompok usia di atas 66 tahun, sementara Rahayu (2023) juga menemukan bahwa lebih dari 77% pasien stroke iskemik di RSUD Pasar Rebo Jakarta merupakan kelompok usia lanjut (>55 tahun). Sejalan dengan itu, Apriliyanti et al. (2022) menegaskan bahwa peningkatan tekanan darah dan penurunan elastisitas vaskular seiring pertambahan usia turut memperbesar risiko stroke, baik iskemik maupun non-iskemik.

Dari aspek pekerjaan, penelitian ini menemukan bahwa 72,32% lansia tidak bekerja dan hanya 25,89% yang masih aktif bekerja. Kondisi ini menggambarkan bahwa sebagian besar pasien stroke merupakan lansia yang telah memasuki masa pensiun dan mengalami keterbatasan aktivitas. Apriliyanti et al. (2022) menjelaskan bahwa kondisi fisik pascastroke menyebabkan berkurangnya kemandirian dan ketergantungan terhadap perawatan jangka panjang. Kombinasi faktor usia, penurunan fungsi tubuh, serta kondisi sosial ekonomi dapat berkontribusi terhadap rendahnya aktivitas fisik, yang pada akhirnya berdampak terhadap kualitas hidup pasien lansia secara keseluruhan.

Penilaian Kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL)

Low-Density Lipoprotein (LDL) dikenal sebagai kolesterol jahat karena memiliki peran utama dalam proses aterosklerosis, yaitu penumpukan plak pada dinding arteri yang dapat mempersempit dan menghambat aliran darah (Goldstein et al., 2023). Kondisi tersebut berisiko menyebabkan penyakit jantung koroner, stroke iskemik, dan penyakit arteri perifer (Imamura et al., 2009). Kadar LDL yang tinggi dapat dipicu oleh pola makan yang tidak sehat, terutama konsumsi tinggi lemak jenuh dan trans seperti gorengan, daging merah, santan, dan makanan

cepat saji (Schoeneck & Igman, 2021). Selain faktor diet, obesitas juga merupakan kontributor penting karena kelebihan lemak tubuh dapat mengganggu metabolisme lipid dan meningkatkan kadar LDL darah (Suleha et al., 2023).

Berdasarkan hasil penelitian, sekitar 31–33% responden lansia memiliki kadar LDL dalam kategori di atas normal hingga batas tinggi (100–159 mg/dL). Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Putri dkk. (2023) yang menyatakan bahwa kadar LDL pada lansia sering kali berada pada kategori borderline hingga tinggi akibat melambatnya metabolisme kolesterol seiring bertambahnya usia. Lansia juga mengalami penurunan aktivitas fisik yang memperlambat proses metabolik dan meningkatkan akumulasi lemak tubuh. Pada wanita, penurunan hormon estrogen setelah menopause turut memicu kenaikan kadar LDL karena estrogen berperan dalam menjaga keseimbangan profil lipid (Felix Redondo et al., 2013). Hasil penelitian ini menegaskan bahwa faktor usia, aktivitas fisik, dan perubahan hormonal saling berinteraksi meningkatkan risiko dislipidemia. Karena itu, pencegahan melalui pengaturan pola makan rendah lemak jenuh, peningkatan aktivitas fisik, serta pemeriksaan profil lipid secara berkala menjadi strategi penting untuk menjaga kesehatan vaskular pada lansia.

Penilaian *Body Mass Index* (BMI)

Body Mass Index (BMI) merupakan indikator yang digunakan untuk menilai status gizi dan keseimbangan berat badan berdasarkan perbandingan antara berat badan dan tinggi badan (Muscogiuri et al., 2023). BMI dihitung dengan rumus berat badan (kg) dibagi kuadrat tinggi badan (m²) (Weir & Jan, 2019). Berdasarkan klasifikasi WHO (2024c), BMI dibedakan menjadi *underweight*, *normal weight*, *pre-obesity*, *obesity class I*, *II*, dan *III*. Dalam penelitian ini, mayoritas responden lansia (64,28%) berada dalam kategori berat badan normal, sementara sisanya berada pada kategori overweight dan obesitas. Hasil ini sejalan dengan penelitian Wulandari et al. (2022) yang menemukan bahwa sebagian besar lansia memiliki berat badan normal namun terdapat proporsi signifikan yang mengalami obesitas.

Beberapa faktor yang memengaruhi BMI lansia antara lain penurunan aktivitas fisik akibat nyeri sendi, kelemahan otot, serta kelelahan kronis. Lansia cenderung mengalami penurunan metabolisme dan pembakaran energi, menyebabkan penumpukan lemak tubuh. Selain itu, pola makan dan selera makan juga mengalami perubahan akibat penurunan fungsi pengecap dan penciuman, gangguan menelan, serta masalah gigi, yang dapat menyebabkan berat badan turun (Kantilafti et al., 2024). Temuan ini menegaskan bahwa variasi BMI pada lansia bersifat kompleks, karena dipengaruhi oleh keseimbangan antara asupan gizi dan aktivitas fisik. Oleh sebab itu, pemantauan status gizi secara rutin dan intervensi berbasis diet

seimbang menjadi penting untuk menjaga BMI dalam batas normal, mencegah obesitas, dan menurunkan risiko komplikasi metabolik.

Hubungan Kadar LDL dan BMI terhadap Kejadian Stroke pada Lansia

Stroke merupakan kondisi medis gawat darurat yang disebabkan oleh gangguan aliran darah ke otak, mengakibatkan kekurangan oksigen dan kematian sel-sel otak (Majumder, 2024). Faktor risiko utama stroke meliputi hipertensi, diabetes melitus, penyakit jantung, dan hiperlipidemia (George, 2020). Berdasarkan data penelitian, stroke non-iskemik (54,46%) lebih banyak dibanding stroke iskemik (45,54%), yang berbeda dengan hasil Rahma et al. (2024) dan Dewi et al. (2024) yang melaporkan prevalensi stroke iskemik lebih tinggi. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh kadar LDL dan BMI responden yang sebagian besar masih tergolong normal, sehingga menurunkan risiko stroke iskemik.

LDL berperan penting dalam patogenesis stroke iskemik karena menimbulkan penumpukan plak pada dinding pembuluh darah otak yang menyebabkan penyempitan arteri dan penurunan suplai oksigen (Liang et al., 2022). Namun, kadar LDL yang terlalu rendah juga dapat meningkatkan risiko stroke hemoragik akibat kerapuhan pembuluh darah (Chen et al., 2014; Rahayu et al., 2023). Di sisi lain, BMI yang tinggi dikaitkan dengan peningkatan risiko stroke karena memicu obesitas, resistensi insulin, dan hipertensi (Nuttall, 2015; Youk et al., 2020; Shiozawa et al., 2021; Kurth et al., 2002). Hal ini diperkuat oleh penelitian Sheika Nabila & Wahyuliati (2025) yang menunjukkan adanya hubungan signifikan antara peningkatan BMI dan kejadian stroke, serta meta-analisis Wang et al. (2022) yang menegaskan bahwa pengendalian BMI melalui penurunan berat badan dapat mengurangi risiko stroke iskemik dan non-iskemik.

Selain LDL dan BMI, diabetes melitus juga merupakan faktor risiko penting. Peningkatan kadar gula darah kronis menyebabkan kerusakan endotel vaskular, mempercepat pembentukan plak aterosklerotik, dan meningkatkan kecenderungan pembekuan darah (Maida et al., 2022; Mavridis et al., 2025). Demikian pula, hipertensi merupakan penyebab utama stroke karena tekanan darah tinggi kronis menyebabkan kerusakan endotel, lipohialinosis, dan arteriolosklerosis, yang memperlemah dinding pembuluh darah otak (Puspitasari, 2020; Boehme et al., 2017b). Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat bukti bahwa peningkatan kadar LDL dan BMI memiliki hubungan yang bermakna terhadap kejadian stroke pada lansia, terutama melalui mekanisme aterosklerosis, hipertensi, dan gangguan metabolik yang mempercepat kerusakan vaskular otak.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai hubungan antara kadar *Low-Density Lipoprotein (LDL)* dan *Body Mass Index (BMI)* terhadap kejadian stroke pada pasien lanjut usia di RSUD Raden Tumenggung Notopuro Sidoarjo tahun 2023, dapat disimpulkan bahwa kedua variabel tersebut memiliki hubungan positif yang signifikan terhadap kejadian stroke, di mana kadar LDL yang tinggi dan indeks massa tubuh yang berlebih terbukti berperan dalam meningkatkan risiko terjadinya stroke baik iskemik maupun non-iskemik pada lansia. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar kolesterol jahat dan ketidakseimbangan berat badan menjadi faktor yang perlu diwaspadai pada kelompok usia lanjut karena dapat mempercepat proses aterosklerosis serta kerusakan pembuluh darah otak. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan sampel dengan mempertimbangkan variabel lain seperti tekanan darah, kadar gula darah, gaya hidup, dan riwayat penyakit kronis guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang faktor-faktor risiko stroke, serta mengkaji efektivitas intervensi pencegahan berbasis gizi dan aktivitas fisik pada populasi lansia di berbagai wilayah.

DAFTAR REFERENSI

- Apriliyanti, I. R., Bumi, C., & Ersanti, A. M. (2022). Hubungan karakteristik dan tingkat stres primary family caregiver dengan kualitas hidup penderita stroke iskemik di RSUD Dr. H. Slamet Martodirdjo Pamekasan. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 21(3), 209–216. <https://doi.org/10.14710/mkmi.21.3.209-216>
- Asiva, N. (2015). *Statistik penduduk lanjut usia 2023*.
- Aulia Rahma, A., Harahap, A. A., & Pratama, I. H. (2024). Hubungan kejadian stroke dengan kadar kolestrol total pada lansia di Rumah Sakit Umum Royal Prima Medan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(3), 7529. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v8i3.36089>
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Statistik penduduk lanjut usia di Indonesia 2019*.
- Boehme, A. K., Esenwa, C., & Elkind, M. S. V. (2017). Stroke risk factors, genetics, and prevention. *Circulation Research*, 120(3), 472–495. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.308398>
- Chemerinski, E., & Robinson, R. G. (2000). The neuropsychiatry of stroke. *Psychosomatics*, 41(1), 5–14. [https://doi.org/10.1016/S0033-3182\(00\)71168-6](https://doi.org/10.1016/S0033-3182(00)71168-6)
- Chen, S., Zeng, L., & Hu, Z. (2014). Progressing haemorrhagic stroke: Categories, causes, mechanisms and managements. *Journal of Neurology*, 261(11), 2061–2078. <https://doi.org/10.1007/s00415-014-7291-1>

- Dewi, L., & Fitraneti, E. (2024). Stroke iskemik. *Scientific Journal*, 3(6), 379–388. <https://doi.org/10.56260/sciena.v3i6.173>
- Divo, M. J., Martinez, C. H., & Mannino, D. M. (2014). Ageing and the epidemiology of multimorbidity. *European Respiratory Journal*, 44(4), 1055–1068. <https://doi.org/10.1183/09031936.00059814>
- Familah, A., Arifin, A. F., Muchsin, A. H., Rachman, M. E., & Dahliah. (2024). Karakteristik penderita stroke iskemik dan stroke hemoragik. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 4(6), 456–463. <https://doi.org/10.33096/fmj.v4i6.468>
- Felix-Redondo, F. J., Grau, M., & Fernández-Bergés, D. (2013). Cholesterol and cardiovascular disease in the elderly: Facts and gaps. *Aging and Disease*, 4(3), 154–169.
- Flint, B., & Tadi, P. (2020). Physiology, aging. In *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556106/>
- George, M. G. (2020). Risk factors for ischemic stroke in younger adults. *Stroke*, 51(3), 729–735. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.119.024156>
- Goldstein, L. B., Toth, P. P., Dearborn-Tomazos, J. L., Giugliano, R. P., Hirsh, B. J., Peña, J. M., Selim, M. H., & Woo, D. (2023). Aggressive LDL-C lowering and the brain: Impact on risk for dementia and hemorrhagic stroke. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 43(10). <https://doi.org/10.1161/ATV.000000000000164>
- Hairani, L., Widada, N. S., & Septiani. (2023). Comparison of lipid profile levels between ischemic stroke and hemorrhagic stroke patients at Budhi Asih Hospital, East Jakarta. *Jurnal Kesehatan Mahardika*, 10(1), 13–19. <https://doi.org/10.54867/jkm.v10i1.156>
- Hidayaturrahmi, Mizfaruddin, M., Dewi Mulia, V., Humaira, D., & Az Zikri Al-Muchtari, T. (2022). The correlation between low density lipoprotein rate with functional outcome in ischaemic stroke. *Neurona*, 39(4), 2–5. <https://doi.org/10.52386/neurona.v39i4.421>
- Huff, T., Boyd, B., & Jialal, I. (2023). Physiology, cholesterol. In *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470561/>
- Indasah, & Utama, R. D. (2021). *Kolesterol dan penanganannya*. Strada Press.
- Kantilafti, M., Hadjikou, A., & Chrysostomou, S. (2024). The association between malnutrition, depression and cognitive decline in free-living elderly people in Cyprus: A cross-sectional study. *BMC Public Health*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-024-21132-1>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Mengenal penyakit tidak menular*. https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/2501/mengenal-penyakit-tidak-menular
- Khaku, A. S., & Tadi, P. (2023). Cerebrovascular disease. In *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430927/>
- Kuriakose, D., & Xiao, Z. (2020). Pathophysiology and treatment of stroke: Present status and future perspectives. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(20), 7609. <https://doi.org/10.3390/ijms21207609>
- Kurth, T., Gaziano, J. M., Berger, K., Kase, C. S., Rexrode, K. M., Cook, N. R., Buring, J. E., & Manson, J. E. (2002). Body mass index and the risk of stroke in men. *Archives of Internal Medicine*, 162(22), 2557. <https://doi.org/10.1001/archinte.162.22.2557>

- Lee, Y., & Siddiqui, W. J. (2024). Cholesterol levels. In *StatPearls*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31194434/>
- Maida, C. D. et al. (2022). Diabetes and ischemic stroke: An old and new relationship. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(4). <https://doi.org/10.3390/ijms23042397>
- Mavridis, A. et al. (2025). Risk of ischemic and hemorrhagic stroke in individuals with type 1 and type 2 diabetes. *Neurology*, 104(7). <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000213480>
- Muscogiuri, G., Verde, L., & Colao, A. (2023). Body mass index (BMI): Still be used? *European Journal of Internal Medicine*, 117, 50–51. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2023.09.002>
- Nuttall, F. Q. (2015). Body mass index: Obesity, BMI, and health: A critical review. *Nutrition Today*, 50(3), 117–128. <https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000092>
- Puspitasari, P. N. (2020). Hubungan hipertensi terhadap kejadian stroke. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 922–926. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.435>
- Putri, C. V., Prasetya, T., Kriswastiny, R., & Detty, A. U. (2023). Gambaran kadar serum LDL pada pasien penyakit gagal ginjal kronik berdasarkan kelompok usia dewasa dan lansia di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 10(9). <https://doi.org/10.33024/jikk.v9i10.9611>
- Rahayu, C., Kristianingsih, Y., Sugiantari, N., & Jindani Al, A. (2023). Gambaran kadar profil lipid pada penderita stroke iskemik di RSUD Pasar Rebo Jakarta. *Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, 9(2). <https://doi.org/10.37012/anakes.v9i2.1805>
- Rahayu, T. G. (2023). Analisis faktor risiko terjadinya stroke serta tipe stroke. *Faletehan Health Journal*, 10(1), 48–53. <https://doi.org/10.33746/fhj.v10i01.410>
- Schoeneck, M., & Iggman, D. (2021). The effects of foods on LDL cholesterol levels. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 31(5), 1325–1338. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.12.032>
- Sheika Nabila, N., & Wahyuliati, T. (2025). Hubungan indeks massa tubuh dengan kejadian stroke di RS PKU Muhammadiyah Gamping. *Jurnal Sehat Indonesia*, 7(2), 861–867. <https://doi.org/10.59141/v7i2.358>
- Shiozawa, M. et al. (2021). Association of body mass index with ischemic and hemorrhagic stroke. *Nutrients*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/nu13072343>
- Suleha, A., Murfat, Z., Gayatri, S. W., & Ardiansar, A. M. (2023). Perbandingan kolesterol-LDL penderita obesitas dengan dan tanpa hipertensi di RS Ibnu Sina Makassar. *Wal'afiat Hospital Journal*, 4(2), 89–97. <https://doi.org/10.33096/whj.v4i2.111>
- Wang, H. H. et al. (2017). Cholesterol and lipoprotein metabolism and atherosclerosis. *Annals of Hepatology*, 16, S27–S42. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.5495>
- Wang, X. et al. (2022). The relationship between body mass index and stroke. *Journal of Neurology*, 269(12), 6279–6289. <https://doi.org/10.1007/s00415-022-11318-1>
- Weir, C. B., & Jan, A. (2023). BMI classification percentile and cut off points. In *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541070/>
- World Health Organization. (2022). *Raised cholesterol*. <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/3236>

- World Health Organization. (2024). *Ageing and health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Wulandari, P., Aktalina, L., Oktaria, S., & Diba, F. (2022). Indeks massa tubuh (IMT) dan hiperurisemia pada lansia di Puskesmas Tanjung Medan Kabupaten Labuhanbatu Selatan. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 6(1), 191–197. <https://doi.org/10.33757/jik.v6i1.515>
- Youk, T. M., Kang, M. J., Song, S. O., & Park, E. C. (2020). Effects of BMI and LDL-cholesterol change pattern on cardiovascular disease. *BMJ Open Diabetes Research and Care*, 8(2). <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2020-001340>
- Zierle-Ghosh, A., & Jan, A. (2018). Physiology, body mass index. In *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535456/>