



Hubungan Profil Lipid dengan Lama Rawat Inap Pasien Stroke Infark di RSUD Dr. Moewardi

Raditya Abyudaya^{1*}, Raden Andi Ario Tedjo², Muchtar Hanafi³

1. Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

2. Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

3. Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

Korespondensi : abyu737@student.uns.ac.id

ABSTRAK

Pendahuluan: Penyakit stroke merupakan penyebab kematian nomor dua dan salah satu penyebab utama disabilitas di dunia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan salah satu komponen faktor risiko stroke, yaitu profil lipid, terhadap lama rawat inap pasien stroke infark.

Metode: Penelitian dilakukan secara observasional analitik menggunakan data rekam medis 385 pasien stroke infark di RSUD dr. Moewardi periode tahun 2022 – 2023.

Hasil: Ditemukan perbedaan yang signifikan antara rata-rata kadar total kolesterol, LDL-C, dan HDL-C pasien yang dirawat < 7 hari dengan ≥ 7 hari. Pasien yang dirawat < 7 hari cenderung memiliki kadar lipid yang lebih tinggi (total kolesterol = 187,12 mg/dL; LDL-C = 125,94 mg/dL; HDL-C = 41,10 mg/dL) dibandingkan pasien yang dirawat ≥ 7 hari (total kolesterol = 176,64 mg/dL; LDL-C = 117,49 mg/dL; HDL-C = 37,97 mg/dL). Pasien yang dirawat < 7 hari juga cenderung tidak memiliki komplikasi serta memiliki skor NIHSS yang lebih rendah.

Kesimpulan: Terdapat hubungan antara kadar total kolesterol, LDL-C, dan HDL-C terhadap lama rawat inap pasien stroke infark. Selain itu, skor NIHSS dan keberadaan komplikasi juga memiliki hubungan terhadap lama rawat inap pasien.

Kata Kunci: stroke infark; lama rawat inap; profil lipid

ABSTRACT

Introduction: Stroke is the second leading cause of death and one of the main causes of disability in the world. This study aims to determine the relationship between one of the components of stroke risk factors, namely the lipid profile, and the length of hospital stay of patients with infarct stroke.

Methods: The research was conducted as an analytical observational study using medical record data from 385 patients with infarct stroke at RSUD dr. Moewardi during the period of 2022 – 2023.

Results: A significant difference was found between the average levels of total cholesterol, LDL-C, and HDL-C in patients with length of stay of < 7 days compared to those with length of stay of ≥ 7 days. Patients with length of stay of < 7 days tend to have higher lipid levels (total cholesterol = 187.12 mg/dL; LDL-C = 125.94 mg/dL; HDL-C = 41.10 mg/dL) compared to patients with length of stay of ≥ 7 days (total cholesterol = 176.64 mg/dL; LDL-C = 117.49 mg/dL; HDL-C = 37.97 mg/dL). Patients with length of stay of < 7 days also tend to have no complications and a lower NIHSS score.

Conclusion: There is a relationship between total cholesterol levels, LDL-C, and HDL-C with the length of hospital stay for patients with infarct stroke. Additionally, the NIHSS score and the presence of complications are also related to the length of hospital stay.

Keywords: infarct stroke; length of stay; lipid profile

PENDAHULUAN

Penyakit stroke merupakan penyebab kematian nomor dua dan salah satu penyebab utama disabilitas di dunia. Merujuk data dari *World Stroke Organization*, sebesar 106 juta orang pernah mengalami stroke dengan 12,2 juta insidensi terjadi pada tahun 2022 (*World Stroke Organization*, 2022). Dari jumlah tersebut, 53% diantaranya adalah perempuan dan 62% muncul pada usia di bawah

70 tahun. Di Indonesia, prevalensi stroke menurut Survei Kesehatan Nasional 2023 adalah 8,3% (Tim Penyusun SKI 2023, 2023).

Menurut *World Health Organization*, definisi stroke dijelaskan sebagai suatu keadaan dimana ditemukan tanda-tanda klinis yang berkembang secara cepat berupa gangguan fungsi otak dengan gejala berlangsung selama 24 jam atau lebih tanpa adanya penyebab lain yang jelas selain dari kondisi vaskular. Berdasarkan penyebabnya, stroke juga dapat diklasifikasikan menjadi stroke infark dan stroke hemoragik. Stroke infark, jenis stroke yang paling sering terjadi, disebabkan oleh berkurangnya pasokan oksigen ke otak akibat sumbatan pada pembuluh darah. Sedangkan stroke hemoragik disebabkan oleh pecahnya pembuluh darah sehingga menyebabkan perdarahan intraserebral. Terdapat juga *Transient Ischemic Attack* (TIA) yang sering disebut sebagai stroke ringan. Stroke ini terjadi ketika pembuluh darah tersumbat dalam waktu yang singkat (WHO, 2021).

Penyakit stroke, yang merupakan salah satu penyakit kardiovaskular, memiliki beberapa faktor yang dapat meningkatkan risiko terkena stroke. Salah satu di antaranya adalah tingginya kadar kolesterol dalam darah. Kolesterol merupakan senyawa lipid yang digunakan oleh tubuh dalam menghasilkan berbagai produk yang berguna, seperti hormon dan zat yang membantu dalam mencerna makanan. Di dalam darah, kolesterol dapat ditemukan dalam bentuk lipoprotein, seperti *very low-density lipoprotein* (VLDL), *low-density lipoprotein cholesterol* (LDL-C) atau kolesterol “jahat”, dan *high-density lipoprotein cholesterol* (HDL-C) atau kolesterol “baik” (Capuzzi *et al.*, 2020). Terdapat juga trigliserida yang merupakan senyawa lipid tersusun dari gliserol dan asam lemak. Baik kolesterol maupun trigliserida digunakan sebagai indikator kadar lemak dalam darah. Berdasarkan data dari SKI 2023, sebanyak 27,8% penduduk Indonesia memiliki kadar kolesterol total di atas normal dengan 11,7% diantaranya berada pada kadar tinggi (Tim Penyusun SKI 2023, 2023). Hal ini menunjukkan lebih dari seperempat penduduk Indonesia memiliki risiko yang lebih tinggi untuk terkena penyakit kardiovaskular, termasuk stroke.

Telah terdapat beberapa penelitian yang dilakukan mengenai hubungan kadar kolesterol total dengan risiko kejadian penyakit stroke. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hackam dan Hegele, didapatkan bahwa kadar kolesterol total dan LDL yang tinggi dihubungkan dengan meningkatnya risiko terjadinya stroke infark, sedangkan kadarnya yang rendah akan meningkatkan risiko stroke hemoragik (Hackam & Hegele, 2019). Namun, penelitian mengenai hubungan kadar kolesterol total dengan lama rawat inap pasien stroke masih sedikit dilakukan dan dengan hasil yang cukup bervariasi. Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan profil lipid dengan lama rawat inap pasien stroke infark, sekaligus untuk mengetahui gambaran profil lipid dan lama rawat inap pasien stroke infark di RSUD Dr. Moewardi.

METODE

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Objek penelitian ini adalah rekam medis pasien RSUD Dr. Moewardi periode 2022–2023 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi sampel adalah pasien stroke infark dengan data rekam medis lengkap, pasien dirawat secara penuh di RSUD Dr. Moewardi, pasien diizinkan pulang oleh DPJP divisi neurologi, dan pasien dengan stroke pertama kali. Sedangkan kriteria eksklusi adalah pasien yang mendapatkan terapi trombolitik dan pasien mengalami penurunan kesadaran. Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* dengan jumlah sampel sebesar 385 pasien (Naing *et al.*, 2022).

Variabel independen dalam penelitian ini adalah kadar total kolesterol, LDL-C, HDL-C, trigliserida, dan rasio LDL-C/HDL-C dengan variabel dependen adalah lama rawat inap pasien stroke. Seluruh variabel independen diukur dalam satuan mg/dL, kecuali variabel rasio LDL-C/HDL-C yang berupa bilangan desimal. Sedangkan variabel lama rawat inap diukur dalam satuan hari dengan

menghitung selisih tanggal masuk dengan tanggal keluar pasien dari rumah sakit yang kemudian dikelompokkan menjadi < 7 hari dan ≥ 7 hari. Terdapat juga variabel perancu, yaitu onset penyakit dengan hasil ukur < 1 hari atau ≥ 1 hari, ada atau tidaknya komplikasi, dan skor NIHSS untuk melihat tingkat keparahan stroke. Selain itu, terdapat juga variabel usia dalam satuan tahun dan jenis kelamin.

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif univariat, analisis bivariat dengan menggunakan uji analisis *Mann-Whitney U*, dan analisis multivariat menggunakan analisis regresi logistik. Proses analisis dilakukan menggunakan bantuan *software* pengolah data dengan tingkat signifikansi 0,05. Penelitian ini telah dilakukan uji kelaikan etik di KEPK RSUD Dr. Moewardi dengan nomor 2.718/XI/HREC/2024.

HASIL

Analisis Univariat

Analisis deskriptif univariat dilakukan pada semua variabel dengan penyajian data dikelompokkan berdasarkan lama rawat inap.

Dari total 385 pasien, terdapat 285 (74,0%) pasien yang dirawat inap selama < 7 hari, sedangkan 100 (26,0%) pasien dirawat selama ≥ 7 . Apabila dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin, didapatkan sebanyak 228 (59,2%) pasien stroke infark berjenis kelamin laki laki sedangkan 157 (40,8%) pasien berjenis kelamin perempuan. Berdasarkan kelompok usia, kejadian stroke infark tertinggi berada di rentang usia 51 – 60 tahun dengan jumlah sebanyak 129 (33,5%) pasien. Pasien stroke infark dengan usia termuda adalah 17 tahun dan pasien tertua adalah 92 tahun. Rata-rata usia pasien stroke infark adalah 59,41 tahun.

Pada kategori profil lipid, yaitu total kolesterol, LDL-C, HDL-C, dan trigliserida, pengelompokan didasarkan pada *Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III)* (National Institutes of Health, 2001). Sedangkan pengelompokan rasio LDL-C/HDL-C didasarkan menurut penelitian yang dilakukan oleh Chen *et al.* (2016).

Dari Tabel 1 didapatkan sebagian besar pasien stroke infark memiliki kadar total kolesterol ($N = 246$, 63,9%) dan trigliserida ($N = 242$, 62,9%) yang normal atau optimal. Hal ini berbanding terbalik dengan kadar HDL-C dengan sebagian besar pasien memiliki kadar yang rendah ($N = 184$, 47,8%) dan kadar LDL-C ($N = 274$, 71,2%) di luar kadar optimal. Sebagian besar pasien juga memiliki nilai rasio LDL-C/HDL-C yang berada di atas nilai ideal. Sebanyak 276 pasien (71,7%) memiliki nilai rasio LDL-C/HDL-C 2,5 atau lebih yang dapat menunjukkan peningkatan risiko kejadian kardiovaskular.

Dalam penelitian ini terdapat 216 (56,1%) pasien memiliki data skor NIHSS. Skor NIHSS kemudian dikelompokkan ke lima kategori, yaitu bukan stroke (0), stroke ringan (1 – 4), stroke sedang (5 – 15), stroke sedang hingga berat (16 – 20), dan stroke berat (21 – 42). Berdasarkan Tabel 1 didapatkan sebagian besar pasien stroke infark memiliki tingkat keparahan stroke yang sedang menurut NIHSS, yaitu sebanyak 150 pasien.

Dalam penelitian ini terdapat 341 (88,6%) pasien memiliki data onset penyakit. Onset penyakit kemudian dikelompokkan menjadi dua kategori, < 1 hari dan ≥ 1 hari. Berdasarkan Tabel 1 sebagian besar pasien, yaitu sebanyak 182 pasien, memiliki onset penyakit satu hari atau lebih.

Berdasarkan komplikasi, sebanyak 96 (24,9%) pasien stroke infark memiliki komplikasi, seperti pneumonia, dermatitis, infeksi saluran kemih, tromboemboli, dan ulkus dekubitus.

Dari setiap variabel, pasien pada kelompok yang sama lebih banyak dirawat < 7 hari dibanding dengan yang dirawat selama ≥ 7 hari. Hal ini terdapat pengecualian pada variabel NIHSS kelompok Sedang–Berat dan Berat. Pada kelompok Sedang–Berat, jumlah pasien yang dirawat < 7 hari sama dengan jumlah pasien yang dirawat selama ≥ 7 hari, yaitu masing masing terdapat enam pasien. Pada

kelompok Berat, jumlah pasien yang dirawat < 7 hari hanya tiga pasien, lebih sedikit dibanding jumlah pasien yang dirawat selama ≥ 7 hari, yaitu lima pasien.

Tabel 1. Karakteristik Pasien Stroke Infark

Variabel, n	Lama Rawat Inap (hari)	
	< 7	≥ 7
Jenis Kelamin		
Laki-laki	169	59
Perempuan	116	41
Usia (tahun)		
≤ 30	4	1
31 - 40	13	4
41 - 50	50	6
51 - 60	90	39
61 - 70	78	29
≥ 70	50	21
Total Kolesterol (mg/dL)		
Normal (< 200)	176	70
Borderline (200 - 239)	72	17
Tinggi (≥ 240)	37	13
LDL-C (mg/dL)		
Optimal (< 100)	70	41
Mendekati optimal (100 - 129)	83	23
Borderline (130 - 159)	79	16
Tinggi (160 - 189)	39	11
Sangat tinggi (≥ 190)	14	9
HDL-C (mg/dL)		
Rendah (< 40)	129	55
Normal (40 - 59)	138	40
Tinggi (≥ 60)	18	5
Trigliserida (mg/dL)		
Normal (< 150)	172	70
Borderline (150 - 199)	60	16
Tinggi (200 - 499)	49	12
Sangat tinggi (≥ 500)	4	2
LDL-C/HDL-C		
< 2,5	78	31
$\geq 2,5$	207	69
NIHSS (N = 216)		
Bukan Stroke (0)	0	0
Ringan (1 - 4)	41	5
Sedang (5 - 15)	121	29
Sedang – Berat (16 - 20)	6	6
Berat (21 - 42)	3	5
Onset (hari) (N = 341)		
< 1	123	36
≥ 1	131	51
Komplikasi		
Tidak ada	237	52
Ada	48	48

Keterangan: LDL-C, Low-Density Lipoprotein Cholesterol; HDL-C, High-Density Lipoprotein Cholesterol; NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale

Analisis Bivariat

Uji non-parametrik dilakukan pada variabel independen jenis kelamin, usia, total kolesterol, LDL-C, HDL-C, trigliserida, rasio LDL-C/HDL-C, skor NIHSS, onset, dan komplikasi terhadap variabel dependen lama rawat inap. Uji yang digunakan berupa *Mann-Whitney U* yang bertujuan untuk melihat apakah ada perbedaan signifikan secara statistik antara kelompok yang berbeda.

Tabel 2. Hasil Uji *Mann-Whitney U* terhadap Lama Rawat Inap

Variabel	Lama Rawat Inap (hari)		p
	< 7	≥ 7	
Jenis Kelamin*	192,85	193,43	0,958
Usia	58,86	60,96	0,106
Total Kolesterol	187,12	176,64	0,011
LDL-C	125,94	117,49	0,023
HDL-C	41,10	37,97	0,043
Trigliserida	153,50	142,90	0,083
LDL-C/HDL-C	3,20	3,50	0,819
NIHSS (N = 216)	7,16	11,27	0,000
Onset* (N = 341)	167,94	179,95	0,256
Komplikasi*	177,42	237,40	0,000

Keterangan: LDL-C, *Low-Density Lipoprotein Cholesterol*; HDL-C, *High-Density Lipoprotein Cholesterol*; NIHSS, *National Institutes of Health Stroke Scale*; * dalam bentuk rata-rata peringkat

Pada Tabel 2, disajikan rata-rata nilai variabel yang dikelompokkan berdasarkan lama rawat inap. Terdapat pengecualian, yaitu variabel onset yang berbentuk data ordinal serta variabel jenis kelamin dan komplikasi yang berbentuk data nominal, nilai yang ditampilkan merupakan rata-rata peringkat. Dari hasil uji *Mann-Whitney U*, didapatkan variabel total kolesterol, LDL-C, HDL-C, skor NIHSS, dan komplikasi memiliki perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antara kelompok yang dirawat < 7 hari dengan yang dirawat selama ≥ 7 hari.

Pada variabel total kolesterol, LDL-C, dan HDL-C, pasien yang dirawat < 7 hari cenderung memiliki nilai kadar yang lebih tinggi dibanding dengan pasien yang dirawat ≥ 7 hari. Hal ini berbanding terbalik dengan variabel skor NIHSS dan komplikasi, di mana skor NIHSS pasien yang lebih rendah serta tidak adanya komplikasi lebih didominasi oleh pasien yang dirawat < 7 hari dibandingkan dengan pasien yang dirawat ≥ 7 hari.

Analisis Multivariat

Jenis uji yang digunakan untuk analisis multivariat adalah Analisis Regresi Logistik. Uji ini dipilih karena variabel dependen berbentuk data binomial, dalam penelitian ini adalah < 7 hari dan ≥ 7 hari, serta memiliki asumsi yang lebih fleksibel dibanding model regresi lain, seperti data variabel independen dapat berupa data kontinu, ordinal, maupun nominal, data tidak harus terdistribusi normal, data memiliki hubungan linear, dan independen (Meloun & Militký, 2011). Dalam penelitian ini, seluruh variabel yang diamati, yaitu jenis kelamin, usia, total kolesterol, LDL-C, HDL-C, trigliserida, rasio LDL-C/HDL-C, skor NIHSS, onset, dan komplikasi akan dimasukkan dalam model ini.

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi Logistik

Variabel	df	p	Exp(B)
Jenis Kelamin	1	0,602	0,794
Usia	1	0,867	0,997
Total Kolesterol	1	0,258	1,014
LDL-C	1	0,030	0,961
HDL-C	1	0,286	1,041
Trigliserida	1	0,614	1,001
LDL-C/HDL-C	1	0,053	2,297
NIHSS	1	0,000	1,159
Onset	1	0,035	0,359
Komplikasi	1	0,000	7,948
Konstan	1	0,032	0,011

Keterangan: LDL-C, *Low-Density Lipoprotein Cholesterol*; HDL-C, *High-Density Lipoprotein Cholesterol*; NIHSS, *National Institutes of Health Stroke Scale*

Berdasarkan Tabel 3, variabel LDL-C, skor NIHSS, onset, dan komplikasi memiliki pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap lama rawat inap. Merujuk pada nilai $\text{Exp}(B)$, variabel LDL-C memiliki pengaruh yang paling kecil dibanding variabel signifikan yang lain. Pada variabel LDL-C, setiap kenaikan sebanyak satu unit akan menurunkan peluang dirawat ≥ 7 hari sebesar 4%. Sedangkan variabel komplikasi memiliki pengaruh yang paling besar, di mana keberadaan komplikasi akan meningkatkan peluang dirawat ≥ 7 hari sebesar 8 kali.

Untuk memastikan keakuratan model uji Regresi Logistik yang digunakan, dilakukan analisis tambahan untuk melihat ada tidaknya multikolinearitas dengan melihat nilai *Variance Inflation Factors* (VIF) dan nilai toleransi variabel. Dampak yang ditimbulkan dari adanya multikolinearitas di dalam model uji analisis regresi adalah membuat beberapa atau seluruh variabel tampak tidak signifikan ketika seharusnya signifikan. Hal ini akan berpengaruh dalam interpretasi hasil analisis akibat sulitnya menentukan variabel yang berpengaruh (Daoud, 2018). Nilai VIF 1 menunjukkan tidak adanya hubungan. Nilai VIF yang berada di antara 1 dan 5 menunjukkan hubungan sedang. Sedangkan nilai $\text{VIF} > 5$ menunjukkan hubungan yang kuat. Selain itu, nilai toleransi $< 0,10$ juga mengindikasikan adanya kolinearitas.

Tabel 4. Hasil Uji Multikolinearitas

Variabel	Tolerance	VIF
Jenis Kelamin	0,950	1,052
Usia	0,925	1,082
Total Kolesterol	0,118	8,448
LDL-C	0,065	15,450
HDL-C	0,138	7,261
Trigliserida	0,598	1,671
LDL-C/HDL-C	0,104	9,593
NIHSS	0,888	1,126
Onset	0,875	1,142
Komplikasi	0,831	1,204

Keterangan: LDL-C, *Low-Density Lipoprotein Cholesterol*; HDL-C, *High-Density Lipoprotein Cholesterol*; NIHSS, *National Institutes of Health Stroke Scale*

Berdasarkan Tabel 4, variabel LDL-C memiliki nilai VIF 15 dan nilai toleransi $< 0,10$. Hal ini menunjukkan adanya multikolinearitas yang kuat sehingga interpretasi tidak dapat dilakukan karena terdapat hubungan kompleks antar variabel.

PEMBAHASAN

Karakteristik Pasien Stroke Infark

Penelitian yang dilakukan pada 385 pasien stroke infark di RSUD dr. Moewardi didapatkan pasien berusia rata-rata 59,41 tahun dengan kejadian tertinggi berada pada rentang usia 51 – 60 tahun. Berdasarkan jenis kelamin, didapatkan pasien laki-laki lebih banyak dibanding pasien perempuan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Prakoso *et al.* (2025), di mana sebagian besar pasien stroke berjenis kelamin laki-laki dengan rentang usia 56 – 65 tahun.

Berdasarkan status profil lipid pasien, sebagian besar pasien memiliki kadar total kolesterol, HDL-C, dan trigliserida yang normal. Sedangkan untuk kadar LDL-C dan rasio LDL-C/HDL-C, sebagian besar pasien memiliki kadar diluar angka optimal. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Lauolo, Tumboimbela, dan Mahama dimana sebanyak 73,9% dari 212 pasien stroke memiliki kadar LDL-C diatas kadar optimal (Lauolo *et al.*, 2016). Namun, penelitian yang dilakukan oleh Wuryani pada 72 pasien stroke infark mendapatkan 52,78% pasien memiliki kadar total kolesterol di atas normal(2018). Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan dalam metode pengambilan, seperti kadar total kolesterol puasa dan non-puasa.

Berdasarkan skor NIHSS yang dimiliki oleh 216 pasien, sebagian besar pasien berada pada kategori stroke sedang. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan dengan Alawneh *et al.* yang menunjukkan rata-rata skor NIHSS saat masuk rumah sakit adalah 8,4 atau masuk dalam kategori sedang (5 – 15)(2022).

Berdasarkan onset dari 341 pasien, sebagian besar pasien mengeluhkan gejala awal stroke sudah terjadi sejak satu hari yang lalu atau lebih. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Shafira yang menemukan sebanyak 51,4% dari 109 pasien datang dengan onset ≥ 24 jam(2021).

Sedangkan berdasarkan komplikasi, sebanyak 96 (24,9%) pasien memiliki komplikasi saat dirawat. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ingeman *et al.* yang menemukan 25,2% dari 3.453 pasien mengalami setidaknya satu komplikasi selama dirawat(2011). Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Sobesky *et al.* pada 1.202 pasien yang menemukan sebanyak 59,9% setidaknya memiliki satu komplikasi selama satu minggu dirawat(2025).

Hubungan Profil Lipid dengan Lama Rawat Inap

Dari analisis bivariat yang telah dilakukan, terdapat lima variabel yang memiliki perbedaan signifikan terhadap lama rawat inap, yaitu kadar total kolesterol, LDL-C, HDL-C, skor NIHSS, dan komplikasi. Pada variabel kadar total kolesterol, LDL-C, dan HDL-C, pasien dengan lama rawat inap < 7 hari memiliki rata-rata nilai yang lebih tinggi dibanding dengan pasien yang dirawat selama ≥ 7 hari. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hutanu *et al.* (2021), pasien dengan keluaran jangka pendek yang buruk memiliki kadar total kolesterol yang lebih rendah dibandingkan dengan mereka yang memiliki keluaran yang baik. Hal ini dijelaskan oleh penelitian sebelumnya, di mana rendahnya kadar lipid, yang merupakan penyusun utama dari membran sel dan otak, pada pasien dengan keluaran buruk dapat mencerminkan status nutrisi yang buruk.

Mengenai kadar LDL-C, penelitian oleh Ayudia dan Imran (2023) menunjukkan kadar LDL-C memiliki hubungan yang secara statistik signifikan terhadap lama rawat inap. Hasil yang signifikan juga didapatkan pada penelitian oleh Zhang *et al.* (2021), tetapi dengan bentuk hubungan yang berbeda. Penelitian oleh Zhang *et al.* menemukan kadar LDL-C yang mengalami peningkatan akan memperburuk keluaran pasien stroke iskemik dengan penyakit gagal ginjal kronis.

Pada variabel HDL-C, penelitian yang dilakukan oleh Varela *et al.* (2020) menunjukkan keluaran pasien stroke berhubungan dengan kadar partikel kecil HDL-C yang memiliki peran protektif dalam tahap perbaikan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jia *et al.* (2021) yang menekankan pada tingkat fungsionalitas HDL-C, tidak hanya kadar, terhadap keluaran pada pasien kardiovaskular. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, yaitu kadar rata-rata pasien yang dirawat < 7 hari berada pada rentang kadar HDL-C normal.

Pada penelitian ini, didapatkan rata-rata profil lipid pasien yang dirawat < 7 hari lebih tinggi dibandingkan dengan yang dirawat ≥ 7 hari. Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Yaghi dan Elkind (2015) yang menemukan hubungan kuat antara kolesterol dengan stroke infark pada subtype LAA. Stroke infark subtype LAA identik dengan pasien yang memiliki kondisi dislipidemia dan cenderung memiliki skor NIHSS yang lebih tinggi dibandingkan dengan subtype lain (Langanay *et al.*, 2024). Skor NIHSS yang tinggi ini menunjukkan tingginya tingkat keparahan stroke yang dapat menyebabkan pasien mengalami peningkatan lama rawat inap (Lin *et al.*, 2022). Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, peningkatan profil lipid secara teori dapat meningkatkan risiko terkena stroke subtype LAA dengan skor NIHSS yang lebih tinggi dan berujung pada peningkatan lama rawat inap.

Mengenai rata-rata profil lipid pasien yang dirawat < 7 hari lebih tinggi dibandingkan dengan yang dirawat ≥ 7 hari, penjelasan yang paling populer adalah status nutrisi (Bowden & Ahmed, 2025; Inderhees & Schwaninger, 2024). Penelitian oleh Hao *et al.* (2022) yang menggunakan skor *Controlling Nutritional Status* (CONUT), dengan kadar total kolesterol sebagai salah satu parameternya, untuk menilai status nutrisi pasien stroke infark juga menunjukkan hasil serupa.

Penelitian ini mendapatkan kadar total kolesterol, yang merupakan indikator baik terhadap asupan nutrisi, dengan kadar yang rendah akan mengganggu proses penyembuhan pasien stroke infark dan berujung pada peningkatan lama rawat inap pasien. Penelitian lain yang dilakukan oleh Cheng *et al.* (2018) pada 4.211 pasien stroke mendapatkan skor NIHSS memiliki hubungan negatif terhadap total kolesterol, trigliserida, dan non-HDL-C, tetapi hubungan positif terhadap HDL-C. Penjelasan yang mungkin untuk hubungan ini adalah kadar lipid yang rendah pada fase akut dapat memperburuk keadaan sel yang mengalami kekurangan oksigen, tetapi bersifat baik pada fase stasioner untuk mencegah pembentukan aterosklerosis dan kejadian vaskular.

Hipotesis lain yang dapat mendukung hasil ini adalah perubahan metabolisme lipid di hepar pada kondisi stroke infark (Inderhees & Schwaninger, 2024) dan peran *caspase* pada inflamasi (Ye *et al.*, 2022). Menurut Inderhees dan Schwaninger, metabolisme lipid pada saat terjadi stroke infark akan mengalami gangguan akibat peningkatan sekresi hormon katekolamin. Hal ini menyebabkan terganggunya hepar dalam mensekresi lipid karena peningkatan hormon katekolamin akan menghambat sekresi trigliserida yang berhubungan dengan VLDL. Di sisi lain, *caspase*, terutama *caspase-1*, yang berperan dalam proses pyroptosis juga dapat mengganggu kinerja hepar dalam memetabolisme lipid melalui inflamasi. Pada pyroptosis, yang umumnya terjadi di bagian penumbra dan bersifat pro-inflamasi, sel-sel yang telah terprogram untuk mati akan membentuk pori-pori pada membran selnya. Pori-pori inilah yang menjadi akses sitokin pro-inflamasi, seperti IL-1 β dan IL-18, untuk keluar dari sel dan dapat memengaruhi metabolisme lipid di hepar. Berdasarkan teori ini, semakin luas bagian otak yang mengalami infark, ditandai dengan skor NIHSS yang tinggi, semakin banyak sitokin pro-inflamasi yang dihasilkan (Tuncar & Cander, 2022). Peningkatan produksi sitokin ini dapat mengganggu hepar dalam mensekresikan lipid yang berujung pada penurunan profil lipid.

Pada variabel NIHSS, didapatkan pasien yang dirawat inap < 7 hari cenderung memiliki skor NIHSS yang rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lin, Lin, dan Yeh (2022) di mana skor NIHSS memiliki hubungan positif terhadap lama rawat inap. Penelitian ini mendapatkan sebagian besar pasien yang dirawat selama lebih dari delapan hari memiliki skor NIHSS 15 atau lebih.

Pada variabel komplikasi, teramati perbedaan yang signifikan antara pasien yang dirawat < 7 hari dengan ≥ 7 hari. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ingeman *et al.* (2011) di mana semua komplikasi medis berhubungan dengan meningkatnya lama rawat inap. Penelitian ini menemukan komplikasi jatuh berpeluang paling tinggi untuk meningkatkan lama rawat inap.

Merujuk pada hasil analisis multivariat, hanya terdapat empat variabel yang berpotensi memengaruhi lama rawat inap, yaitu kadar LDL-C, skor NIHSS, onset, dan komplikasi. Selain itu, variabel LDL-C memiliki VIF > 15 serta nilai toleransi < 0,1 yang menunjukkan adanya multikolinearitas yang kuat. Hal ini menyebabkan model yang digunakan sulit untuk diinterpretasikan sehingga tidak dapat ditentukan variabel mana yang memiliki pengaruh paling kuat. Penelitian serupa oleh Vitturi dan Gagliardi (2022) yang meneliti tentang kemampuan prognostik profil lipid pada pasien stroke iskemik menemukan kadar HDL-C yang rendah dan rasio LDL-C/HDL-C yang tinggi dihubungkan dengan keluaran kardiovaskular yang buruk. Kadar LDL-C > 70 mg/dL juga diidentifikasi sebagai prediktor independen dari perburukan performa fungsional pasien.

Perlu diketahui bahwa terdapat berbagai faktor yang dapat memengaruhi lama rawat inap pasien stroke, seperti ada tidaknya komplikasi dan riwayat penyakit pasien sebelum terkena stroke (Babkair *et al.*, 2023). Selain itu, penggunaan obat penurun kolesterol atau statin dapat membantu pemulihan fungsi neurologis dan memiliki sifat anti-inflamatorik yang dapat mengurangi dampak stroke terhadap kondisi pasien (Liu *et al.*, 2024). Perubahan kapasitas peran LDL-C dan HDL-C yang tidak dapat dideteksi secara kuantitatif pada kejadian stroke juga dapat berpengaruh terhadap pembentukan plak aterosklerosis (Benitez *et al.*, 2024).

Keterbatasan penelitian ini adalah kurang lengkapnya data mengenai skor NIHSS dan onset pasien. Kurangnya data skor NIHSS dapat menyebabkan hasil analisis pada tiap kelompok NIHSS

menjadi kurang representatif. Perlu juga dilakukan analisis dengan mengontrol variabel perancu untuk melihat apakah hasil analisis signifikan secara umum atau pada kondisi tertentu. Penelitian ini belum mempertimbangkan variabel perancu lain, seperti waktu pengambilan sampel profil lipid, riwayat penyakit sebelumnya, riwayat konsumsi obat penurun kolesterol, subtype stroke, dan lainnya yang dapat memengaruhi lama rawat inap pasien. Selain itu, dibutuhkan model analisis multivariat yang lebih baik dalam mengatasi multikolinearitas yang kuat sehingga dapat dilakukan interpretasi pada hasil analisis.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini didapatkan pasien stroke infark sebagian besar berjenis kelamin laki-laki, paling banyak terjadi di rentang usia 51 – 60 tahun, memiliki skor NIHSS kategori sedang, onset selama satu hari atau lebih, dan tidak memiliki komplikasi selama di rawat. Berdasarkan status profil lipid pasien, sebagian besar pasien memiliki kadar total kolesterol, HDL-C, dan trigliserida yang normal. Sedangkan untuk kadar LDL-C dan rasio LDL-C/HDL-C, sebagian besar pasien memiliki kadar diluar angka optimal.

Mengenai lama rawat inap, ditemukan hubungan antara kadar total kolesterol, LDL-C, HDL-C, skor NIHSS, dan komplikasi dengan lama rawat inap yang ditandai dengan adanya perbedaan signifikan antara pasien yang dirawat < 7 hari dengan yang dirawat \geq 7 hari. Kadar total kolesterol, LDL-C, dan HDL-C pada pasien yang dirawat < 7 hari lebih tinggi dibandingkan dengan yang dirawat \geq 7 hari. Pasien yang dirawat < 7 hari juga cenderung memiliki skor NIHSS yang lebih sedikit serta tidak memiliki komplikasi dibandingkan dengan pasien yang dirawat \geq 7 hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada dr. Ira Ristinawati, Sp.N. yang telah memberikan kritik dan saran dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada RSUD Dr. Moewardi dan Bagian Rekam Medis yang telah memberikan izin untuk mengumpulkan data serta semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alawneh, K. Z., Qawasmeh, M. Al, Raffee, L. A., & Al-Mistarehi, A. H. (2022). Ischemic stroke demographics, clinical features and scales and their correlations: an exploratory study from Jordan. *Future Science OA*, 8(7), SIII-S4. <https://doi.org/10.2144/fsoa-2022-0017>
- Ayudia, P., & Imran, Y. (2023). KADAR KOLESTEROL LDL SEBAGAI PREDIKTOR LAMA PERAWATAN PADA PASIEN STROKE ISKEMIK AKUT. *JURNAL PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS TRISAKTI*, 8(2), 310–320. <https://doi.org/10.25105/pdk.v8i2.15710>
- Babkair, L. A., Safhi, R. A., Balshram, R., Safhei, R., Almahamdy, A., Hakami, F. H., & Alsaleh, A. M. (2023). Nursing Care for Stroke Patients: Current Practice and Future Needs. *Nursing Reports*, 13(3), 1236–1250. <https://doi.org/10.3390/nursrep13030106>
- Benitez, S., Puig, N., Camps-Renom, P., & Sánchez-Quesada, J. L. (2024). Atherogenic circulating lipoproteins in ischemic stroke. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 11(December), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2024.1470364>
- Bowden, R. G., & Ahmed, T. (2025). Cholesterol Paradox: Understanding and Implications for Clinical Practice and Education. *Journal of Clinical Cardiology*, 6(1), 18–22. <https://doi.org/10.33696/cardiology.6.066>
- Capuzzi, E., Caldiroli, A., Capellazzi, M., Tagliabue, I., Buoli, M., & Clerici, M. (2020). *Biomarkers of suicidal behaviors: A comprehensive critical review* (pp. 179–216). <https://doi.org/10.1016/bs.acc.2019.11.005>
- Chen, Q.-J., Lai, H.-M., Chen, B.-D., Li, X.-M., Zhai, H., He, C.-H., Pan, S., Luo, J.-Y., Gao, J., Liu, F., Ma, Y.-T., & Yang, Y.-N. (2016). Appropriate LDL-C-to-HDL-C Ratio Cutoffs for Categorization of

- Cardiovascular Disease Risk Factors among Uygur Adults in Xinjiang, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(2), 235. <https://doi.org/10.3390/ijerph13020235>
- Cheng, K. H., Lin, J. R., Anderson, C. S., Lai, W. Ter, & Lee, T. H. (2018). Lipid paradox in statin-naïve acute ischemic stroke but not hemorrhagic stroke. *Frontiers in Neurology*, 9(AUG). <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00541>
- Daoud, J. I. (2018). Multicollinearity and Regression Analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 949(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/949/1/012009>
- Hackam, D. G., & Hegele, R. A. (2019). Cholesterol Lowering and Prevention of Stroke: An Overview. In *Stroke* (Vol. 50, Issue 2, pp. 537–541). <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.118.023167>
- Hao, R., Qi, X., Xia, X., Wang, L., & Li, X. (2022). Malnutrition on admission increases the in-hospital mortality and length of stay in elder adults with acute ischemic stroke. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 36(1), 1–9. <https://doi.org/10.1002/jcla.24132>
- Hutanu, A., Iancu, M., Dobreanu, M., Oprea, O., Barbu, S., Maier, S., Tero-Vescan, A., Bajko, Z., & Balasa, R. (2021). Extended lipid profile in Romanian ischemic stroke patients in relation to stroke severity and outcome: a path analysis model. *Archives of Medical Science*, 17(4), 864–873. <https://doi.org/10.5114/aoms.2019.89302>
- Inderhees, J., & Schwaninger, M. (2024). Liver Metabolism in Ischemic Stroke. *Neuroscience*, 550, 62–68. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2023.12.013>
- Ingeman, A., Andersen, G., Hundborg, H. H., Svendsen, M. L., & Johnsen, S. P. (2011). In-hospital medical complications, length of stay, and mortality among stroke unit patients. *Stroke*, 42(11), 3214–3218. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.610881>
- Jia, C., Anderson, J. L. C., Gruppen, E. G., Lei, Y., Bakker, S. J. L., Dullaart, R. P. F., & Tietge, U. J. F. (2021). High-Density Lipoprotein Anti-Inflammatory Capacity and Incident Cardiovascular Events. *Circulation*, 143(20), 1935–1945. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.050808>
- Langanay, L., Gonzalez Sanchez, R., Hamroun, A., Dauchet, L., Amouyel, P., Dallongeville, J., Meirhaeghe, A., & Gauthier, V. (2024). Ischemic stroke subtypes: risk factors, treatments, and 1-month prognosis – The Lille, France Stroke Registry. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 33(8), 15–19. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2024.107761>
- Laulo, A., Tumboimbela, M. J., & Mahama, C. N. (2016). Gambaran profil lipid pada pasien stroke iskemik dan stroke hemoragik yang di rawat inap di Irina F RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado periode Juli 2015–Juni 2016. *E-CliniC*, 4(2). <https://doi.org/10.35790/ecl.4.2.2016.14491>
- Lin, K. H., Lin, H. J., & Yeh, P. S. (2022). Determinants of Prolonged Length of Hospital Stay in Patients with Severe Acute Ischemic Stroke. *Journal of Clinical Medicine*, 11(12), 0–7. <https://doi.org/10.3390/jcm11123457>
- Liu, J. C., Lei, S. Y., Zhang, D. H., He, Q. Y., Sun, Y. Y., Zhu, H. J., Qu, Y., Zhou, S. Y., Yang, Y., Li, C., & Guo, Z. N. (2024). The pleiotropic effects of statins: a comprehensive exploration of neurovascular unit modulation and blood–brain barrier protection. *Molecular Medicine*, 30(1). <https://doi.org/10.1186/s10020-024-01025-0>
- Meloun, M., & Militký, J. (2011). 4 - Statistical analysis of multivariate data. In M. Meloun & J. Militký (Eds.), *Statistical Data Analysis* (pp. 151–403). Woodhead Publishing India. <https://doi.org/https://doi.org/10.1533/9780857097200.151>
- Naing, L., Nordin, R. Bin, Abdul Rahman, H., & Naing, Y. T. (2022). Sample size calculation for prevalence studies using Scalex and ScalaR calculators. *BMC Medical Research Methodology*, 22(1), 209. <https://doi.org/10.1186/s12874-022-01694-7>
- National Institutes of Health. (2001). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). In *NIH Publication* (Third). <https://doi.org/10.3810/pgm.2000.12.1329>

- Prakoso, R. A. P., Ardhi, M. S., Thamrin, H., & Setyowatie, S. (2025). Epidemiologic Profile of Ischemic Stroke Patients with Dyslipidemia in Dr. Soetomo General Academic Hospital Patient. *AKSONA*, 5(1), 12–17. <https://doi.org/10.20473/aksona.v5i1.64275>
- Shafira, R. (2021). *Karakteristik Klinis Pasien Stroke Hemoragik di RSUP dr. Mohammad Hosein Palembang pada Tahun 2020* [Sriwijaya University]. <https://repository.unsri.ac.id/60164/>
- Sobesky, J., Madai, V. I., Zweynert, S., Malsch, C., Nabavi, D. G., Audebert, H. J., Kleinschnitz, C., Mackert, B. M., Schmitz, B., Wollenweber, F. A., Haeusler, K. G., Wellwood, I., Wiedmann, S., Endres, M., Dirnagl, U., Meisel, A., & Heuschmann, P. U. (2025). Early Complications After Mild to Moderate Ischemic Stroke and Impact on 3-Month Outcome: The Multicenter Prospective Stroke Unit Plus Cohort Study. *Journal of the American Heart Association*, 14(4), e032068. <https://doi.org/10.1161/JAHA.123.032068>
- Tim Penyusun SKI 2023. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 Dalam Angka*. https://drive.google.com/file/d/1rjNDG_f8xG6-Y9wmhJUnXhJ-vUFevVJC/view
- Tuncar, A., & Cander, B. (2022). Is There a Relationship Between the National Institutes of Health Stroke Scale Scores and Magnetic Resonance Volumetric Measurements in Acute Stroke? *The Journal of Tepecik Education and Research Hospital*, 32(2), 289–295. <https://doi.org/10.4274/terh.galenos.2022.25349>
- Varela, L. M., Meseguer, E., Lapergue, B., Couret, D., Amarenco, P., & Meilhac, O. (2020). Changes in high-density lipoproteins related to outcomes in patients with acute stroke. *Journal of Clinical Medicine*, 9(7), 1–15. <https://doi.org/10.3390/jcm9072269>
- Vitturi, B. K., & Gagliardi, R. J. (2022). The prognostic significance of the lipid profile after an ischemic stroke. *Neurological Research*, 44(2), 139–145. <https://doi.org/10.1080/01616412.2021.1967677>
- WHO. (2021, October 28). *World Stroke Day*. <https://www.who.int/southeastasia/news/detail/28-10-2021-world-stroke-day#:~:text=Globally%2C%20stroke%20is%20the%20second,tobacco%20use%20and%20alcohol%20abuse>
- World Stroke Organization. (2022). Global Stroke Fact Sheet 2022 Purpose : Data sources : *World Stroke Organization (WSO)*, 13, 1–14.
- Wuryani, D., & Darumurti, R. C. (2018). Results Characteristics of Lipid Profile Examination of Acute Ischemia Stroke Patients at RSUP Dr. Soedono Madiun, East Java. *Sains Medika : Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 9(1), 3. <https://doi.org/10.30659/sainsmed.v9i1.1019>
- Yaghi, S., & Elkind, M. S. V. (2015). Lipids and Cerebrovascular Disease: Research and Practice. In *Stroke* (Vol. 46, Issue 11, pp. 3322–3328). <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.115.011164>
- Ye, X., Song, G., Huang, S., Liang, Q., Fang, Y., Lian, L., & Zhu, S. (2022). Caspase-1: A Promising Target for Preserving Blood–Brain Barrier Integrity in Acute Stroke. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 15(March), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2022.856372>
- Zhang, A., Deng, W., Zhang, B., Ren, M., Tian, L., Ge, J., Bai, J., Hu, H., & Cui, L. (2021). Association of lipid profiles with severity and outcome of acute ischemic stroke in patients with and without chronic kidney disease. *Neurological Sciences*, 42(6), 2371–2378. <https://doi.org/10.1007/s10072-020-04791-x>