

HUBUNGAN KADAR HbA1c DAN PROFIL LIPID DENGAN KEJADIAN STROKE ISKEMIK PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RUMAH SAKIT BADAN PENGUSAHAAN BATAM

Andi Asda Astiah¹, Yushmanry Galindra², Mukjizat Khiduar Mukzi³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Batam, andiasda@univbatam.ac.id

²Fakultas Kedokteran Universitas Batam, yushmanrygalindra@univbatam.ac.id

³Fakultas Kedokteran Universitas Batam, mukjizatkhiduar@gmail.com

ABSTRACT

Background: Ischemic stroke is one of the common macrovascular complications in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM). This study aims to determine the relationship between HbA1c levels and lipid profile with the incidence of ischemic stroke in T2DM patients at Badan Pengusahaan Batam Hospital.

Methods: This research used a case-control design with a retrospective approach. The study sample consisted of 238 T2DM patients divided into two groups: the case group (patients with ischemic stroke) and the control group (patients without ischemic stroke). Data were collected from patient medical records, including HbA1c levels and lipid profiles (total cholesterol, LDL, HDL, and triglycerides). Data analysis was performed using the chi-square test to examine the relationship between independent variables (HbA1c levels and lipid profile) and the dependent variable (ischemic stroke).

Results: There was a significant association between HbA1c levels $>7.0\%$ and the incidence of ischemic stroke ($p=0.000$; $OR=3.497$). Total cholesterol ≥ 200 mg/dL and LDL ≥ 130 mg/dL were also associated with an increased risk of ischemic stroke ($p=0.000$; $OR=2.680$ and $OR=3.189$, respectively). However, HDL and triglyceride levels did not show a significant association ($p=1.00$ and $p=0.384$).

Conclusion: HbA1c levels, total cholesterol, and LDL were associated with the incidence of ischemic stroke in patients with type 2 diabetes mellitus. However, HDL and triglyceride levels did not show a significant association.

Keywords : HbA1c, lipid profile, ischemic stroke, type 2 diabetes melitus

ABSTRAK

Latar Belakang: Stroke iskemik merupakan salah satu komplikasi makrovaskular yang sering terjadi pada pasien diabetes melitus tipe 2 (DMT2). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kadar HbA1c dan profil lipid dengan kejadian stroke iskemik pada pasien DMT2 di Rumah Sakit Badan Pengusahaan Batam.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain *case control* dengan pendekatan retrospektif. Sampel penelitian terdiri dari 238 pasien DMT2 yang terbagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok kasus (pasien dengan stroke iskemik) dan kelompok kontrol (pasien tanpa stroke iskemik). Data diambil dari rekam medik pasien yang mencakup kadar HbA1c dan profil lipid (kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida). Analisis data dilakukan dengan uji *chi-square* untuk melihat hubungan antara variabel independen (kadar HbA1c dan profil lipid) dengan variabel dependen (stroke iskemik).

Hasil: Terdapat hubungan signifikan antara kadar HbA1c $>7,0\%$ dengan kejadian stroke iskemik ($p=0,000$; OR=3,497). Kolesterol total ≥ 200 mg/dL dan LDL ≥ 130 mg/dL juga berhubungan dengan peningkatan risiko stroke iskemik ($p=0,000$; OR=2,680 dan OR=3,189). Namun, kadar HDL dan trigliserida tidak menunjukkan hubungan signifikan ($p=1,00$ dan $p=0,384$).

Kesimpulan: Kadar HbA1c, kolesterol total, dan LDL berhubungan dengan kejadian stroke iskemik pada pasien DMT2. Namun, HDL dan trigliserida tidak menunjukkan hubungan yang signifikan.

Kata kunci: HbA1c, profil lipid, stroke iskemik, diabetes melitus tipe 2.

PENDAHULUAN

Stroke merupakan masalah kesehatan global yang memiliki risiko tinggi terhadap kematian dan kecacatan. Menurut World Stroke Association (2022), lebih dari 12,2 juta orang di atas usia 25 tahun mengalami stroke setiap tahun, dengan lebih dari 7,6 juta kasus stroke iskemik baru. Di Indonesia, angka stroke meningkat dari 7 kasus per 1000 orang pada tahun 2013 menjadi 10,9 kasus per 1000 orang pada tahun 2018 (Risikesdas, 2018). Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, prevalensi stroke di Indonesia adalah 8,3 per 1000 penduduk. Data dari Dinas Kesehatan Kota Batam periode Januari-Desember 2023 menunjukkan 2.735 kasus stroke, dengan 90,4% (2.475 kasus) merupakan stroke iskemik dan 9,5% (260 kasus) stroke hemoragik.

Menurut WHO (2024), risiko stroke meningkat secara signifikan pada individu yang pernah mengalami stroke sebelumnya. Risiko kematian bergantung pada jenis stroke, dengan serangan iskemik sementara (TIA) memiliki prognosis terbaik, diikuti oleh stroke akibat stenosis karotis. Penyumbatan arteri lebih berbahaya, sedangkan pecahnya pembuluh darah otak merupakan yang paling berbahaya. Faktor risiko stroke dapat dibagi menjadi yang dapat dimodifikasi dan yang tidak dapat dimodifikasi, dengan diabetes melitus tipe 2 (DMT2) sebagai salah satu faktor risiko yang terkait dengan stroke

Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) adalah penyakit kronis yang prevalensinya terus meningkat di seluruh dunia. Menurut Federasi Diabetes Internasional (IDF), pada tahun 2021 terdapat 537 juta penderita diabetes di dunia, dan diperkirakan akan meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030 dan 783 juta pada tahun 2045. Indonesia menempati posisi kelima dengan 19,5 juta penderita diabetes pada tahun 2021, dan diperkirakan akan mencapai 28,6 juta pada tahun 2045 (IDF, 2021).

Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Risikesdas) 2013, prevalensi DM di

Indonesia adalah 1,5%, meningkat menjadi 2,0% pada tahun 2018. Hasil pemeriksaan darah pada penduduk usia 15 tahun ke atas menunjukkan peningkatan dari 6,9% pada tahun 2013 menjadi 10,9% pada tahun 2018 (Risikesdas, 2018). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 menunjukkan prevalensi diabetes meningkat menjadi 11,7% pada penduduk berusia 15 tahun ke atas. Pengelolaan kadar glukosa yang tidak terkontrol dapat menyebabkan komplikasi makrovaskular dan mikrovaskular pada diabetes melitus.

Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius, termasuk stroke iskemik yang sering disebabkan oleh aterosklerosis dan emboli kardiovaskular (Mosenzon et al., 2023). HbA1c dan profil lipid merupakan indikator penting untuk menilai kontrol glikemik pada pasien DMT2. Hemoglobin terglikasi (HbA1c) adalah hemoglobin yang terikat pada glukosa, sehingga kadar HbA1c yang tinggi menunjukkan inkonsistensi pasien dalam mengendalikan DM. Peningkatan kadar HbA1c pada pasien DM dikaitkan dengan peningkatan risiko komplikasi makrovaskular (Mudiarta et al., 2024).

Firdayanti et al. (2017) menjelaskan bahwa pasien DMT2 dengan kontrol glikemik yang buruk memiliki kadar kolesterol serum, LDL, dan HDL yang lebih tinggi dibandingkan dengan pasien yang kontrol glikemiknya baik. Abnormalitas lipid merupakan hal yang umum pada penderita diabetes melitus karena resistensi atau kekurangan insulin memengaruhi metabolisme lipid (Firdayanti et al., 2017). Lu'lu'a, Khotimah, dan Herdianto (2022) menjelaskan bahwa peningkatan kolesterol total dari waktu ke waktu dapat menyebabkan pembentukan plak di pembuluh darah arteri, yang memicu aterosklerosis.

Penumpukan plak aterosklerosis dapat menghambat aliran darah dan menyebabkan penyumbatan pembuluh darah arteri (Lu'lu'a, Khotimah, dan Herdianto, 2022).

Berdasarkan studi pendahuluan di Rumah Sakit Badan Pengusahaan Batam

tahun 2024 ini, didapatkan total jumlah pasien DM tipe 2 di poli rawat jalan dan rawat inap sebanyak pasien 586 pasien. Jumlah pasien DM tipe 2 dengan stroke iskemik di rumah sakit ini sebanyak 186 pasien. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kadar HbA1c dan profil lipid dengan kejadian stroke iskemik pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Badan Pengusahaan Batam tahun 2024.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah analitik observasional dengan pendekatan *case control* yang dilakukan Rumah Sakit Badan Pengusahaan Tahun 2025. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *proportionate stratified random sampling* dengan jumlah sampel 238 responden. Penelitian ini dilakukan melalui rekam medik. Analisis data menggunakan dengan *uji Chi Square*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Responden

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Usia (Tahun)		
45-59	76	31,9
60-74	104	43,7
75-90	58	24,4
>90	0	00,0
Total	238	100
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	145	60,9
Perempuan	93	39,1
Total	238	100

Sebagian besar responden berusia antara 60-74 tahun (43,7%), diikuti oleh kelompok usia 45- 59 tahun (31,9%) dan 75-90 tahun (24,4%). Tidak ada responden yang berusia di atas 90 tahun. Dari segi jenis kelamin, mayoritas responden adalah laki-laki (60,9%) dibandingkan perempuan (39,1%).

Salah satu faktor utama yang memengaruhi perbedaan risiko stroke

antara pria dan wanita adalah ketidakhadiran efek protektif hormon estrogen pada pria, yang umumnya dimiliki oleh perempuan, terutama sebelum menopause. Estrogen memainkan peran penting dalam menjaga elastisitas pembuluh darah, meningkatkan produksi nitric oxide (NO) yang berfungsi sebagai vasodilator, serta mengurangi kadar LDL dan menstabilkan plak aterosklerotik. Hormon ini memiliki sifat anti-aterogenik, anti-inflamasi, dan meningkatkan ketahanan vaskular terhadap pembentukan trombus, yang menjadikan wanita premenopause memiliki risiko stroke yang lebih rendah (Mokhtar et al., 2020). Temuan ini konsisten dengan penelitian Hairani & Lili (2022), yang menunjukkan bahwa distribusi kasus stroke berdasarkan jenis kelamin menunjukkan prevalensi tertinggi stroke iskemik pada laki-laki, dengan 31 kasus (58,5%), dan stroke hemoragik sebanyak 28 kasus (54,9%). Hasil ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Mochamad Syahrizal Arifnaldi (2014), yang mencatat 23 kasus laki-laki (57,89%) dan 15 kasus perempuan (39,45%) pada kejadian stroke iskemik akut.

Usia lanjut merupakan faktor risiko utama dalam terjadinya stroke iskemik melalui berbagai mekanisme fisiopatologis yang saling berkaitan. Seiring bertambahnya usia, terjadi perubahan struktural pada pembuluh darah, di mana elastisitas pembuluh darah menurun dan kekakuan arteri (arteriosclerosis) meningkat, sehingga mempermudah pembentukan plak aterosklerotik yang dapat menyebabkan oklusi serebral (Kuntoadi & KG, 2023). Sebagian besar responden dalam penelitian ini berada pada kelompok usia 60-74 tahun (43,7%), diikuti oleh kelompok usia 45-59 tahun (31,9%) dan 75-90 tahun (24,4%). Hasil ini menunjukkan bahwa risiko stroke iskemik cenderung meningkat dengan bertambahnya usia, terutama pada kelompok usia di atas 60 tahun. Penelitian ini konsisten dengan penelitian Hairani & Lili (2022), yang menemukan bahwa penderita stroke iskemik paling banyak terdapat pada rentang usia 51-60 tahun dan >60 tahun, yaitu sebanyak 18 kasus (17,3%). Hal ini juga

sejalan dengan penelitian Nugraha et al. (2020), yang melaporkan bahwa kasus stroke iskemik terbanyak ditemukan pada rentang usia 55-65 tahun dan >65 tahun, dengan total 39 kasus (36,8%).

B. Analisis Univariat

1. Distribusi Frekuensi HbA1c

Tabel 2. Distribusi Frekuensi HbA1c

No	HbA1c (%)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
1	<6,5	2	0,8
2	6,5-7,0	120	50,4
3	>7,0	116	48,7
Total		238	100

Berdasarkan tabel 2. dalam penelitian ini, sebagian besar responden memiliki kadar HbA1c dalam kategori sedang (6,5-7,0%), dengan persentase 50,4%, diikuti oleh kategori buruk (>7,0%) dengan persentase 48,7%. Hanya 0,8% responden yang memiliki kadar HbA1c dalam kategori baik (<6,5%). Temuan ini menunjukkan bahwa mayoritas pasien DMT2 di lokasi penelitian memiliki kontrol glikemik yang kurang optimal. Kadar HbA1c mencerminkan rata-rata kadar glukosa darah selama 2–3 bulan terakhir. Nilai HbA1c yang tidak normal ($\geq 6,5\%$) pada pasien DMT2 menandakan kegagalan dalam pengendalian glukosa jangka panjang, yang biasanya disebabkan oleh kombinasi faktor fisiologis dan perilaku. Faktor utama yang berkontribusi adalah kurangnya kepatuhan terhadap pengobatan dan pola makan yang buruk, serta rendahnya tingkat aktivitas fisik. Penelitian oleh Tarawifa et al. (2020) juga menyebutkan bahwa mayoritas pasien DM tipe 2 memiliki kadar HbA1c tinggi akibat “ketidakpatuhan terhadap terapi dan kontrol asupan makanan yang buruk” (Tarawifa et al., 2020).

Tabel 3. Distribusi HbA1c untuk desain *case control*

No	HbA1c (%)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
1	$\leq 7,0$	122	51,2
2	$>7,0$	116	48,8
Total		238	100

Berdasarkan tabel 3, pembagian HDL <40 mg/dL dan ≥ 40 mg/dL pada desain

case-control didasarkan pada pedoman National Cholesterol Education Program (NCEP), yang menganggap HDL <40 mg/dL sebagai faktor risiko penyakit jantung koroner. Hal ini juga didukung oleh temuan dalam studi case-control nested EPIC-Norfolk yang menunjukkan adanya hubungan antara kadar HDL dengan kejadian penyakit kardiovaskular (Toth, 2004; Saleheen, 2015).

2. Distribusi Frekuensi Profil Lipid

Adanya proporsi profil lipid yang abnormal pada populasi diabetes melitus tipe 2 dalam penelitian ini dapat dimaklumi. Penelitian oleh Feingold (2023) menjelaskan bahwa perubahan lipid pada pasien diabetes melitus tipe 2 merupakan ciri khas dari perubahan profil lipid yang juga ditemukan pada obesitas dan sindrom metabolik. Mengingat banyaknya pasien diabetes melitus tipe 2 yang mengalami obesitas, resistensi insulin, serta sindrom metabolik, tidak mengherankan jika prevalensi peningkatan trigliserida dan LDL padat kecil serta penurunan HDL sering dijumpai pada pasien ini, meskipun mereka berada dalam kontrol glikemik yang baik (Feingold, 2023).

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Kolesterol Total

No	Kolesterol Total (mg/dL)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
1	<200	125	52,5
2	200-239	55	23,1
3	≥ 240	58	24,4
Total		238	100

Berdasarkan Tabel 4 sebanyak 52,5% responden memiliki kadar kolesterol total

dalam kategori optimal (<200 mg/dL), 23,1% dalam kategori border line (200-239 mg/dL), dan 24,4% dalam kategori tinggi (≥ 240 mg/dL).

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Kolesterol Total untuk desain *case control*

No	Kolesterol Total (mg/dL)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
1	<200	125	52,6
2	≥ 200	113	47,4
Total		238	100

Pembagian kategori kadar kolesterol total untuk desain *case control* pada tabel 5 didasarkan pada sejumlah alasan ilmiah. Beberapa studi menunjukkan bahwa rentang batas kolesterol total antara 200 hingga 210 mg/dL dianggap sebagai ambang yang tepat untuk intervensi dini. Pembagian menjadi dua kategori (<200 mg/dL dan ≥ 200 mg/dL) memudahkan perhitungan statistik, seperti odds ratio dan relative risk, yang merupakan ukuran asosiasi yang umum digunakan dalam epidemiologi (Nantsupawat et al., 2019).

Tabel 6. Distribusi Frekuensi LDL

No	LDL (mg/dL)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
1	<100	32	13,4
2	100-129	123	51,7
3	130-159	36	15,1
4	160-189	47	19,7
5	≥ 190	0	00,0
Total		238	100

Berdasarkan Tabel 6 sebagian besar responden (51,7%) memiliki kadar LDL dalam kategori mendekati optimal (100- 129 mg/dL), diikuti oleh kategori border line (130-159 mg/dL) dengan persentase 15,1%, dan kategori tinggi (160-189 mg/dL) dengan persentase 19,7%. Tidak ada responden yang memiliki kadar LDL dalam kategori sangat tinggi (≥ 190 mg/dL).

Tabel 7. Distribusi Frekuensi LDL untuk desain *case control*

No	LDL (mg/dL)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
1	<130	155	65,1
2	≥ 130	83	34,9
Total		238	100

Pembagian kategori kadar LDL untuk desain *case control* pada tabel 4.7 didasarkan pada Relevansi klinis sesuai pedoman ATP III, di mana 130 mg/dL menjadi ambang untuk memulai Therapeutic Lifestyle Changes (Pappan, Awosika, Rehman, 2024).

Tabel 8. Distribusi Frekuensi HDL

No	HDL (mg/dL)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
1	≥ 60	44	18,5
2	40-59	115	48,3
3	<40	79	33,2
Total		238	100

Berdasarkan Tabel 8 sebanyak 48,3% responden memiliki kadar HDL dalam kategori border line (40-59 mg/dL), diikuti oleh kategori rendah (<40 mg/dL) dengan persentase 33,2%, dan kategori normal (≥ 60 mg/dL) dengan persentase 18,5%.

Tabel 9. Distribusi Frekuensi HDL untuk desain *case control*

No	HDL (mg/dL)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
1	≥ 40	159	66,9
2	<40	79	33,1
Total		238	100

Berdasarkan tabel 9, pembagian HDL <40 mg/dL dan ≥ 40 mg/dL dalam desain *case-control* didasarkan pada pedoman National Cholesterol Education Program (NCEP), yang menetapkan HDL <40 mg/dL sebagai faktor risiko untuk penyakit jantung koroner. Hal ini juga didukung oleh temuan dalam studi *case-control* nested EPIC-Norfolk yang menunjukkan adanya hubungan antara kadar HDL dengan kejadian penyakit kardiovaskular (Toth, 2004; Saleheen, 2015).

Tabel 10. Distribusi Frekuensi Trigliserida

No	Trigliserida (mg/dL)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
1	<150	141	59,2
2	150-199	94	39,5
3	200-499	6	1,3
Total		238	100

Berdasarkan Tabel 10 mayoritas responden (59,2%) memiliki kadar trigliserida dalam kategori optimal (<150 mg/dL), diikuti oleh kategori border line (150-199 mg/dL) dengan persentase 39,5%, dan kategori tinggi (200-499 mg/dL) dengan persentase 1,3%. Tidak ada responden yang memiliki kadar trigliserida dalam kategori sangat tinggi (≥ 500 mg/dL).

Tabel 11. Distribusi Frekuensi Trigliserida untuk desain case control

No	Trigliserida (mg/dL)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
1	<150	141	59,2
2	≥ 150	97	40,8
Total		238	100

Studi oleh Miller et al. (2011) menunjukkan bahwa TG ≥ 150 mg/dL secara konsisten terkait dengan peningkatan risiko CVD, sehingga batas ini dipilih sebagai ambang batas klinis yang relevan. Pedoman ESC/EAS dan AHA menetapkan TG ≥ 150 mg/dL sebagai titik intervensi, baik melalui perubahan gaya hidup maupun terapi farmakologis, terutama pada pasien dengan risiko kardiovaskular tinggi (Miller et al., 2011).

C. Analisis Bivariat

1. Hubungan HbAc Dengan Stroke Iskemik

Tabel 12. Hubungan HbAc Dengan Stroke Iskemik

HbA1c (%)	Kelompok				OR 95% CL	P value
	Kasus		Kontrol			
	f	%	f	%		
≤ 7,0	23	30,7	99	60,7	3,497 (1.953-6,264)	0,000
>7,0	52	69,3	64	39,3		
Total	75	100	163	100		

Kadar HbA1c yang tidak terkontrol ($>6,5\%$) meningkatkan risiko stroke iskemik melalui beberapa mekanisme patofisiologis yang saling berhubungan. Hiperglikemia kronis yang tercermin dari tingginya nilai HbA1c menciptakan kondisi pro-oksidatif dan pro-inflamasi, yang dapat menyebabkan toksisitas neuronal secara langsung. Hiperglikemia kronis juga menyebabkan disfungsi endotel vaskular, mengganggu vasodilatasi yang bergantung pada endotelium, dan mengurangi ketersediaan nitric oxide (NO). Selain itu, kadar glukosa yang tinggi meningkatkan aktivasi platelet dan menciptakan kondisi prokoagulan yang memperburuk aliran darah ke area penumbra dalam stroke iskemik akut. Peningkatan stres oksidatif dan inflamasi akibat glikasi LDL dan HDL

menurunkan kapasitas antioksidan seluler serta mempercepat proses aterosklerosis (Rao et al., 2022; Mac Grory et al., 2022; Priya et al., 2024).

Tabel 12 dalam penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan kejadian stroke iskemik (P-Value=0,000). Responden dengan kadar HbA1c $>7,0\%$ memiliki risiko 3,497 kali lebih tinggi untuk mengalami stroke iskemik dibandingkan dengan responden yang memiliki kadar HbA1c $\leq 7,0\%$.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sahreni & Indriasari (2023), yang menunjukkan bahwa pasien dengan kadar HbA1c tinggi memiliki risiko stroke iskemik 3,68 kali lebih besar dibandingkan dengan mereka yang memiliki kontrol glikemik baik (Odds Ratio = 3,68; p

$< 0,05$) (Sahreni & Indriasari, 2023). Penelitian serupa dilakukan oleh Kurniawati, Supit, dan Erwin (2024), yang menemukan bahwa HbA1c tinggi berhubungan dengan stroke iskemik rekuren, dengan nilai Odds Ratio sebesar 4,03 (Kurniawati et al., 2024).

Namun, meskipun banyak penelitian yang menunjukkan hubungan antara kadar HbA1c tinggi dan kejadian stroke iskemik, beberapa studi menemukan hasil yang berbeda. Penelitian oleh Merdayana et al. (2023) tidak menemukan hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dan kejadian stroke iskemik pada pasien diabetes melitus, dengan nilai $p = 0,110$ dan Odds Ratio = 1,25, yang menunjukkan bahwa peningkatan HbA1c tidak secara signifikan meningkatkan risiko stroke (Merdayana et al., 2023). Demikian pula, penelitian oleh Rayhan dan Joe (2021) menyebutkan bahwa kadar HbA1c terkontrol maupun tidak terkontrol tidak

berkontribusi secara signifikan terhadap kejadian stroke iskemik pasca-operasi pada pasien diabetes melitus, dan nilai Odds Ratio tidak menunjukkan peningkatan risiko yang signifikan (Rayhan & Joe, 2021).

Perbedaan temuan ini menunjukkan bahwa hubungan antara kadar HbA1c dan kejadian stroke iskemik dapat dipengaruhi oleh faktor konfounding yang tidak dikontrol dengan baik, seperti durasi diabetes (Mima et al., 2016; Shen et al., 2020), penggunaan obat antidiabetes (Yang et al., 2017; Tian et al., 2024), atau kebiasaan merokok (Lou et al., 2018; Wang et al., 2019), yang dapat memodifikasi hubungan tersebut. Jika interaksi ini tidak dieksplorasi dalam analisis, hasil penelitian mungkin menjadi tidak konsisten (Xu et al., 2023; Li et al., 2015).

2. Hubungan Kolesterol Total dengan Stroke Iskemik

Tabel 13. Hubungan Kolesterol Total dengan Stroke Iskemik

Kolesterol Total (mg/dL)	Kelompok				OR 95% CL	P value
	Kasus		Kontrol			
	f	%	f	%		
<200	27	36,0	98	60,1	2,680 (1,522-4,722)	0,000
≥200	48	64,0	65	39,9		
Total	75	100	163	100		

Kadar kolesterol total yang tinggi (>200 mg/dL) meningkatkan risiko stroke iskemik melalui mekanisme pembentukan aterosklerosis vaskular yang mengganggu aliran darah ke otak. Proses ini dimulai dengan penumpukan LDL teroksidasi di dinding arteri, diikuti dengan infiltrasi makrofag yang membentuk sel busa, serta deposisi matriks ekstraseluler dan kalsifikasi plak. Plak aterosklerotik yang tidak stabil sangat rentan untuk pecah, yang memicu aktivasi trombosit dan pembentukan trombus yang menyumbat lumen arteri serebral (Amaliah et al., 2020; Rahayu et al., 2023; Negara, 2020).

Tabel 4.13 dalam penelitian ini menunjukkan bahwa responden dengan

kadar kolesterol total ≥ 200 mg/dL lebih banyak terdapat pada kelompok kasus (64,0%) dibandingkan dengan kelompok kontrol (39,9%). Hasil analisis uji Chi-Square menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kadar kolesterol total dengan kejadian stroke iskemik (P -Value=0,000). Responden yang memiliki kadar kolesterol total ≥ 200 mg/dL memiliki risiko 2,680 kali lebih tinggi untuk mengalami stroke iskemik dibandingkan dengan responden yang kadar kolesterol totalnya <200 mg/dL.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Hasibuan et al. (2015), yang melaporkan bahwa kadar LDL tinggi berhubungan dengan peningkatan kejadian

stroke iskemik, dengan nilai Odds Ratio = 4,23 dan Confidence Interval 95%: 1,87–9,53, yang menunjukkan hubungan signifikan secara statistik (Hasibuan et al., 2015). Namun, tidak semua penelitian mendukung temuan ini. Penelitian oleh Tamburian et al. (2020) tidak menemukan hubungan yang bermakna antara hiperkolesterolemia dan stroke iskemik, dengan $p = 0,151$ dan Odds Ratio = 4,103 (95% CI: 0,79–21,318), yang meskipun OR-nya tinggi, tidak signifikan secara statistik. Penelitian serupa oleh Susilo et al. (2015) juga menunjukkan bahwa hiperkolesterolemia tidak berperan signifikan terhadap kejadian stroke, meskipun ditemukan nilai Odds Ratio yang cukup besar yaitu 7,962, namun $p > 0,05$ (Susilo et al., 2015).

Hasil yang tidak konsisten ini mengindikasikan bahwa meskipun hiperkolesterolemia sering diidentifikasi sebagai faktor risiko stroke iskemik, pengaruhnya mungkin dipengaruhi oleh interaksi dengan variabel lain seperti hipertensi, diabetes, dan gaya hidup. Penelitian oleh Rachmawati dan Faisal

(2015) menjelaskan bahwa risiko stroke bersifat multikausal dan sering terjadi akibat interaksi antar faktor risiko seperti hiperkolesterolemia, hipertensi, dan diabetes, terutama jika diiringi oleh pengetahuan yang rendah dan gaya hidup yang tidak sehat (Rachmawati & Faisal, 2015). Sementara itu, penelitian oleh Usrin et al. (2013) juga menggarisbawahi bahwa kombinasi hiperkolesterolemia, hipertensi, serta perubahan gaya hidup masyarakat urban menjadi pemicu signifikan stroke iskemik di rumah sakit rujukan nasional (Usrin et al., 2013). Temuan lain oleh Ekayanti et al. (2018) di RSUP Prof. Kandou Manado mengindikasikan bahwa hiperkolesterolemia bukanlah faktor tunggal, melainkan bekerja dalam sinergi dengan penyakit jantung dan diabetes, yang secara kolektif memperbesar kemungkinan terjadinya stroke iskemik (Ekayanti et al., 2018).

3. Hubungan Kadar LDL dengan Stroke Iskemik

Tabel 14. Hubungan LDL Total dengan Stroke Iskemik

LDL(mg/dL)	Kelompok				OR 95% CL	P value
	Kasus		Kontrol			
	f	%	f	%		
<130	35	46,7	120	73,6	3,189 (1,800-5,651)	0,000
≥130	40	53,3	43	26,4		
Total	75	100	163	100		

Kadar LDL yang tinggi meningkatkan risiko stroke iskemik melalui mekanisme pembentukan plak aterosklerotik dan gangguan fungsi endotel. LDL yang teroksidasi menempel pada dinding arteri serebral, yang kemudian memicu infiltrasi makrofag, pembentukan sel busa, dan akumulasi matriks ekstraseluler, yang akhirnya membentuk plak yang tidak stabil. Proses ini semakin diperburuk dengan aktivasi reseptor scavenger pada makrofag yang mempercepat internalisasi LDL, memicu kaskade inflamasi, serta degenerasi endotel

(Wang et al., 2017; Hasan, Rahmayani & Rudiyanto, 2022).

Tabel 14 dalam penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kadar LDL dan kejadian stroke iskemik ($P\text{-Value} = 0,000$). Responden dengan kadar LDL ≥ 130 mg/dL memiliki risiko 3,189 kali lebih tinggi untuk mengalami stroke iskemik dibandingkan dengan mereka yang memiliki kadar LDL < 130 mg/dL. Temuan ini konsisten dengan studi yang dilakukan oleh Yohana & Rahayu (2020), yang mengungkapkan bahwa "Terdapat hubungan yang signifikan antara

kadar LDL dengan kejadian stroke iskemik ($p\text{-value} = 0,000$)" dan menjelaskan bahwa tingginya kadar LDL mempercepat proses aterosklerosis melalui oksidasi lemak di pembuluh darah (Yohana & Rahayu, 2020). Studi lain oleh Saputri & Maulina (2016) juga mendukung temuan ini, yang menyatakan bahwa pasien dengan kadar LDL tinggi cenderung memerlukan durasi perawatan yang lebih lama akibat komplikasi stroke iskemik dan menunjukkan korelasi yang kuat antara tingginya kadar LDL dan pembentukan plak aterosklerotik (Saputri & Maulina, 2016).

Namun, beberapa penelitian tidak mendukung temuan ini. Studi oleh Ratag et al. (2020) menemukan bahwa meskipun pasien dengan LDL tinggi mengalami stroke iskemik, hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik ($p\text{-value} > 0,05$), yang kemungkinan dipengaruhi oleh faktor risiko lain seperti hipertensi dan diabetes melitus tipe 2 (Ratag et al., 2020). Selain itu, Anggita (2023) juga menunjukkan bahwa kadar LDL tidak selalu menjadi penyebab langsung stroke, karena banyak pasien dengan kadar LDL normal tetap mengalami stroke akibat faktor lain seperti inflamasi dan status koagulasi darah (Anggita, 2023).

Perbedaan hasil yang ditemukan dalam berbagai penelitian ini menekankan

pentingnya pendekatan multifaktorial dalam penilaian risiko stroke iskemik. Evaluasi risiko tidak dapat hanya bergantung pada satu parameter seperti kadar LDL, tetapi harus melibatkan interaksi kompleks antara faktor-faktor lain seperti hipertensi, diabetes melitus, dan gaya hidup. Rahayu (2020) mengungkapkan bahwa kombinasi antara kadar LDL tinggi dan diabetes melitus secara signifikan meningkatkan risiko stroke iskemik melalui proses aterosklerosis yang dipercepat oleh oksidasi LDL dan resistensi insulin. Demikian pula, studi oleh Kamajaya et al. (2016) menunjukkan bahwa hipertensi memperkuat efek LDL terhadap kejadian stroke karena tekanan darah tinggi mempercepat kerusakan endotel vaskular, sehingga meningkatkan risiko oklusi serebral. Puspaseruni (2021) juga menyoroti bahwa penanganan dislipidemia harus dikombinasikan dengan pengendalian tekanan darah dan gula darah untuk mengurangi risiko aterosklerosis sebagai pemicu utama stroke iskemik. Hal ini memperkuat pemahaman bahwa stroke iskemik merupakan penyakit yang berasal dari interaksi antar faktor risiko kardiometabolik, bukan hanya akibat dislipidemia semata.

4. Hubungan Kadar HDL dengan Stroke Iskemik

Tabel 15. Hubungan Kadar HDL dengan Stroke Iskemik

HDL (mg/dL)	Kelompok				OR 95% CL	P value
	Kasus		Kontrol			
	f	%	f	%		
≥40	50	66,7	109	66,9	0,991 (0,555-1,770)	1,000
<40	25	33,3	54	33,1		
Total	75	100	163	100		

Kadar HDL yang rendah meningkatkan risiko stroke iskemik melalui mekanisme penurunan fungsi antiaterogenik dan proteksi vaskular. HDL berperan penting dalam mengangkut kolesterol dari dinding pembuluh darah ke hati untuk dieliminasi, serta memiliki sifat antiinflamasi, antioksidan, dan menghambat oksidasi LDL. Ketika kadar

HDL menurun, kemampuan tubuh untuk menghambat pembentukan plak aterosklerotik berkurang, yang mempermudah terjadinya aterosklerosis dan meningkatkan risiko oklusi arteri serebral. Penelitian menunjukkan bahwa pasien dengan kadar HDL rendah memiliki risiko stroke iskemik 5,4 kali lipat lebih tinggi dibandingkan dengan pasien dengan

kadar HDL normal. Penelitian lain juga menemukan bahwa kadar HDL yang rendah lebih sering ditemukan pada pasien stroke iskemik dibandingkan stroke hemoragik, serta berhubungan dengan outcome yang lebih buruk (Hasan, Rahmayani, Rudiyanto, 2022).

Tabel 15 dalam penelitian ini menunjukkan tidak adanya hubungan signifikan antara kadar HDL dan kejadian stroke iskemik ($P\text{-Value} = 1,00$). Responden dengan kadar HDL <40 mg/dL tidak menunjukkan peningkatan risiko stroke iskemik secara signifikan. Penemuan ini sejalan dengan beberapa studi. Sebagai contoh, Aribowo & Andina (2018) menemukan $p\text{-value}$ sebesar 0,851 dan Odds Ratio (OR) = 1,312, yang menunjukkan bahwa kadar HDL rendah tidak secara signifikan meningkatkan risiko stroke iskemik rekuren (Aribowo & Andina, 2018). Demikian pula, Asmawariza et al. (2023) dalam studi di RSUD Praya melaporkan $p\text{-value} = 0,77$ dan OR mendekati 1, yang menegaskan tidak adanya hubungan bermakna antara

kadar HDL dan kejadian stroke (Asmawariza et al., 2023).

Kadar HDL rendah tidak selalu berhubungan secara signifikan dengan kejadian stroke iskemik, terutama pada pasien dengan diabetes melitus tipe 2. Salah satu alasan utamanya adalah bahwa fungsi HDL dapat terganggu pada pasien diabetes, meskipun kadarnya normal atau rendah. Dalam kondisi hiperglikemia kronis, struktur dan fungsi HDL bisa berubah menjadi pro-inflamasi dan pro-oksidatif, sehingga kehilangan efek protektifnya. Rahayu (2020) menyatakan, "Penurunan kadar HDL pada penderita diabetes tidak selalu berkorelasi dengan stroke iskemik karena fungsi HDL dapat mengalami disfungsi akibat glikasi, dan faktor risiko lain seperti hipertensi dan kadar LDL justru lebih dominan memengaruhi kejadian stroke" (Rahayu, 2020).

5. Hubungan Kadar Trigliserida dengan Stroke Iskemik

Tabel 16. Hubungan Kadar Trigliserida dengan Stroke Iskemik

Trigliserida (mg/dL)	Kelompok				OR 95% CL	P value
	Kasus		Kontrol			
	f	%	f	%		
<150	48	64,0	93	57,1	0,747 (0,425– 1,314)	0,384
≥150	27	36,0	70	42,9		
Total	75	100	163	100		

Kadar trigliserida yang tinggi meningkatkan risiko stroke iskemik melalui mekanisme pembentukan plak aterosklerotik, disfungsi endotel, dan aktivasi sistem koagulasi. Trigliserida berkontribusi pada pembentukan partikel VLDL dan LDL kecil padat yang mudah teroksidasi, yang mempercepat akumulasi plak di arteri serebral. Studi di RSUD Sukoharjo menunjukkan bahwa trigliserida tinggi meningkatkan risiko stroke iskemik sebesar 2,8 kali (OR = 2,800; 95% CI = 1,070–7,328) (Arifnaldi, Pujarini, Sulistyani, 2014).

Tabel 16 dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar trigliserida dan kejadian stroke iskemik ($P\text{-Value} = 0,384$). Responden dengan kadar trigliserida ≥ 150 mg/dL tidak menunjukkan peningkatan risiko stroke iskemik secara signifikan. Temuan ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Chrisna & Martini (2016), yang menunjukkan bahwa kadar trigliserida tidak berperan signifikan terhadap kejadian stroke, meskipun prevalensi trigliserida tinggi ditemukan pada kelompok stroke. Nilai OR dari penelitian ini adalah 1,14, yang tidak signifikan secara statistik (Chrisna & Martini,

2016). Penelitian lain oleh Heri (2021) di

RSUP Wahidin Sudirohusodo juga menyimpulkan bahwa kadar trigliserida tidak berkorelasi langsung dengan stroke iskemik, karena proses patofisiologi stroke lebih dipengaruhi oleh agregasi platelet, hipertensi, dan inflamasi vaskular, bukan hanya jumlah lemak dalam sirkulasi (Heri, 2021). Selain itu, Rahayu (2016) dalam Jurnal Berkala Epidemiologi menyebutkan, "Meskipun trigliserida tinggi merupakan bagian dari sindrom metabolik, kontribusinya terhadap stroke iskemik tidak berdiri sendiri, karena efek trigliserida sangat bergantung pada keberadaan faktor risiko lain seperti tekanan darah tinggi dan resistensi insulin." Penelitian ini mencatat nilai OR = 1,312 untuk trigliserida tinggi, tetapi tidak signifikan dalam uji bivariat (Rahayu, 2016).

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Badan Pengusahaan Batam memiliki kadar HbA1c dalam kategori sedang (6,5-7,0%) sebanyak 50,4%, kadar kolesterol total dalam kategori optimal (<200 mg/dL) sebanyak 52,5%, kadar LDL dalam kategori mendekati optimal (100-129 mg/dL) sebanyak 51,7%, kadar HDL dalam kategori borderline (40-59 mg/dL) sebanyak 48,3%, dan kadar trigliserida dalam kategori optimal (<150 mg/dL) sebanyak 59,2%. Penelitian ini juga menemukan adanya hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c, kolesterol total, dan LDL dengan kejadian stroke iskemik, di mana responden dengan kadar HbA1c >7,0% memiliki risiko 3,497 kali lebih tinggi, kadar kolesterol total ≥ 200 mg/dL memiliki risiko 2,680 kali lebih tinggi, dan kadar LDL ≥ 130 mg/dL memiliki risiko 3,189 kali lebih tinggi untuk mengalami stroke iskemik (P-Value = 0,000). Sementara itu, tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar HDL dan trigliserida dengan kejadian stroke iskemik, dengan P-Value masing-masing sebesar

1,00 dan 0,384, di mana responden dengan kadar HDL <40 mg/dL dan trigliserida ≥ 150

mg/dL tidak menunjukkan peningkatan risiko stroke iskemik secara signifikan.

SARAN

Pasien diabetes melitus tipe 2 (DMT2) disarankan untuk lebih memperhatikan kontrol glikemik dengan menjaga kadar HbA1c di bawah 7,0% dan mengelola profil lipid guna mengurangi risiko stroke iskemik, yang dapat dilakukan melalui pengaturan pola makan, olahraga teratur, dan kepatuhan terhadap pengobatan yang diberikan dokter. Tenaga kesehatan juga disarankan untuk lebih aktif memberikan edukasi kepada pasien DMT2 tentang pentingnya kontrol glikemik dan pengelolaan profil lipid untuk mencegah komplikasi stroke iskemik, serta melakukan pemeriksaan rutin kadar HbA1c, kolesterol total, dan LDL secara berkala, terutama pada kelompok usia lanjut yang berisiko lebih tinggi. Rumah sakit dan institusi kesehatan sebaiknya meningkatkan program skrining dan monitoring pasien DMT2, dengan fokus pada kontrol glikemik dan profil lipid, serta mengembangkan program edukasi dan intervensi gaya hidup yang lebih intensif, seperti program diet sehat, olahraga teratur, dan manajemen stres. Selain itu, diperlukan penelitian lebih lanjut dengan desain yang lebih komprehensif, seperti studi prospektif atau kohort, untuk mengonfirmasi temuan ini dan mengidentifikasi faktor risiko lain yang mungkin berpengaruh.

Peneliti selanjutnya disarankan untuk menggunakan desain penelitian yang lebih kuat, seperti studi kohort atau eksperimental, untuk mengontrol faktor-faktor confounding yang mungkin memengaruhi hasil, serta memperluas cakupan populasi dan lokasi penelitian untuk meningkatkan generalisasi hasil. Analisis multivariat juga perlu dilakukan untuk mengontrol faktor-faktor seperti hipertensi, obesitas, dan kebiasaan merokok yang dapat memengaruhi hubungan antara kadar HbA1c, profil lipid, dan stroke iskemik. Masyarakat umum disarankan untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kadar gula darah dan kolesterol

dalam batas normal, terutama bagi mereka yang memiliki riwayat keluarga dengan diabetes atau penyakit kardiovaskular, serta mengikuti program edukasi kesehatan masyarakat tentang pencegahan stroke dan manajemen diabetes untuk mengurangi beban penyakit ini di masa depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Rumah Sakit Badan Pengusahaan Batam sebagai tempat penelitian ini dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, WMAW, Ahmed, F., Noor, NFM, Aleng, NA, Ghazali, FMM & Alam, MK (2022) 'Prediksi dan Penjelasan Kadar Trigliserida Menggunakan Pendekatan Pembelajaran Mesin dan Pemodelan Fuzzy Linear', *Biomed Res Int*, 2022, hlm. 7511806. doi: 10.1155/2022/7511806.
- Almusharraf, AY, Eissa, S. & Zourob, M. (2018) Truncated aptamers for total and glycated hemoglobin, and their integration into a graphene oxide-based fluorometric method for high-throughput screening for diabetes', *Microchimica Acta*, 185(5), hlm. 1-8. Tersedia di: <https://doi.org/10.1007/s00604-018-2789-3> [Diakses: 18 Juli 2024].
- Amaliah, R., Mokhtar, S., Namirah, H.A., Rachman, M.E. dan Syamsu, R.F., 2020. Karakteristik kadar profil lipid pada penderita stroke iskemik di Rumah Sakit Ibnu Sina Makassar tahun 2017. *Wal'afiat Hospital Journal*, 1(1). Tersedia di: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/walafiat/article/view/xyz> [Diakses 1 Mei 2025].
- Amelia, R., Asrori, A. & Ibrahim, R. (2021) 'Gambaran Kadar Kolesterol Total Dosis Di Perguruan Tinggi Kesehatan Kota Palembang', *Jurnal Laboratorium dan Sains Kedokteran*, 1(1), hlm.22-29.
- American Diabetes Association Professional Practice Committee; 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: *Standards of Care in Diabetes—2024*. Diabetes Care 1 January 2024; 47 (Supplement_1): S20–S42. <https://doi.org/10.2337/dc24-S002>
- Anggita, D., 2023. Analisis terapi antihiperlipidemia sebagai pencegahan sekunder terhadap serangan ulang pada pasien stroke iskemik. *Medical Sains Journal*. [Diakses 1 Mei 2025].
- Anindhita, T. & Wiratman, W. (2017) *Buku Ajar Neurologi, Jilid 2. Edisi Pertama Jakarta: Departemen Neurologi FK UI*. (Diakses: 20 Juli 2024).
- Arania, R. dan Firhat, E., 2021. Hubungan antara tekanan darah sistolik dengan kadar HbA1c pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Klinik Arafah Lampung Tengah. *Journal Medika Malahayati*. Tersedia di: <https://www.academia.edu/download/73005153/pdf.pdf> [Diakses 4 Mei 2025].
- Aribowo, F.R. dan Andina, M., 2018. Perbedaan kadar LDL dan HDL pada penderita stroke iskemik baru dan rekuren di RSUD Haji Medan. *Buletin Farmatera*. [Diakses 1 Mei 2025].
- Asmawariza, L.H., Hadi, A. dan Yulandasari, V., 2023. Faktor risiko stroke di RSUD Praya tahun 2022. *Jurnal Kesehatan Qamarul Huda*. [Diakses 1 Mei 2025].
- Chang, J. C. (2020). Stroke classification: critical role of unusually large von willebrand factor multimers and tissue factor on clinical phenotypes based on novel “two-path unifying theory” of hemostasis. *Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis*, 26, 1076029620913634.
- Chen, R., Ovbiagele, B. & Feng, W. (2016) 'Diabetes dan Stroke: Epidemiologi,

- Patofisiologi, Farmasi dan Hasil', *American Journal of Medical Sciences*, 351(4), hlm. 380-386. doi: 10.1016/j.amjms.2016.01.011. (Diakses : 23 Juli 2024).
- Chen, S., Shen, Y., Liu, YH & I. (2021) 'Dampak kontrol glikemik pada hubungan disfungsi endotel dan penyakit arteri koroner pada pasien dengan diabetes melitus tipe 2', *Cardiovascular Diabetology*, 20(64), hlm. 1-9. doi:10.1186/s12933-021-01257-y. (Diakses: 24 Juli 2024).
- Chrisna, F.F. dan Martini, S., 2016. Hubungan antara sindroma metabolik dengan kejadian stroke. *Jurnal Berkala Epidemiologi, Universitas Airlangga*. [Diakses 1 Mei 2025].
- Craig, M., Yarrarapu, SNS & Dimri, M. (2023) 'Biokimia, Kolesterol', dalam *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Tersedia di: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513326/> (Diakses: 2024).
- Destiani, S., Maksum, I. P., & Hartati, Y. W. (2023). Biosensor Elektrokimia untuk Memonitor Level Hemoglobin Terглиkasi (HbA1c) pada Penyakit Diabetes Melitus. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 19(1), 94-107.
- Dong, Y. et al. (2021) 'Asam urat serum dan risiko stroke: Meta-analisis dosis- respons', *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, 68(3), hlm. 221-227. Tersedia di: <https://doi.org/10.3164/jcbrn.20-94> (Diakses: 26 Juli 2024).
- Dwilaksono, D., Fau, T. E., Siahaan, S. E., Siahaan, C. S. P. B., Karo, K. S. P. B., & Nababan, T.. dkk. (2023) 'Faktor-faktor yang berhubungan dengan terjadinya stroke iskemik pada penderita rawat inap', *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 5(2). Tersedia di: <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP> (Diakses: 27 Juli 2024).
- Ekayanti, M.S., Bachtiar, M.F. dan Kembuan, M.A.H.N., 2018. Faktor risiko pada stroke akut di bagian neurologi RSUP Prof. Dr. RD Kandou. *Jurnal Sinaps*. [Diakses 4 Mei 2025].
- Eyth, E. & Naik, R. (2023) 'Hemoglobin A1C', dalam StatPearls. *StatPearls Publishing*. Tersedia di: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549816/> (Diakses: 28 Juli 2024).
- Farmaki, P., Damaskos, C., Garmpis, N., Garmpi, A., Savvanis, S., & Diamantis, E. (2020). Complications of the type 2 diabetes mellitus. *Current cardiology reviews*, 16(4), 249-251. (Diakses: 29 Juli 2024).
- Feingold, K. R. (2023). Dyslipidemia in patients with diabetes. *Endotext [Internet]*. (diakses : 7 Maret 2025)
- Feingold, K. R., & Grunfeld, C. (2023). Diabetes and dyslipidemia. In *Diabetes And Cardiovascular Disease* (pp. 425-472). Cham: Springer International Publishing. (Diakses: 30 Juli 2024).
- Firdayanti, Aprilianti Idris, S. & Faudziah, L. (2017) 'Profil lipid pada penderita diabetes melitus dengan kadar HbA1c tinggi', Volume II No. 1, pp. 61-65. (Diakses: 31 Juli 2024).
- Franczyk, B., Rysz, J., Ławiński, J., Rysz-Górczyńska, M. & Gluba-Brzózka, A. (2021) Is a High HDL- Cholesterol Level Always Beneficial?', *Biomedis*, 9(9), P. 1083. doi: 10.3390/biomedis9091083.
- Gaol, S.R.L., 2023. *Faktor risiko hipertensi pada kejadian stroke iskemik*. *Repository Universitas Islam Sultan Agung*. [Diakses 1 Mei 2025].
- Gilani, M., Aamir, M., Akram, A., Haroon, Z. H., Ijaz, A., & Khadim, M. T. (2020). Comparison of turbidimetric inhibition immunoassay, high-performance liquid chromatography, and capillary

- electrophoresis methods for glycated hemoglobin determination. *Laboratory Medicine*, 51(6), 579-584. (Diakses: 1 Agustus 2024).
- Hairani, L. (2022). Perbandingan Kadar Profil Lipid Pada Pasien Stroke Iskemik dengan Stroke Hemoragik di RSUD Budhi Asih Jakarta Timur (Doctoral dissertation, Universitas Binawan).
- Hasan, A.M., Rahmayani, F. dan Rudiyanto, W., 2022. Pengaruh kadar LDL dan HDL pada stroke. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 4(4), hlm.1245– 1252. [Diakses 4 Mei 2025].
- Hasibuan, A.E., Fitri, A., Surbakti, K.P. dan Rambe, A.S., 2015. *Hubungan kadar LDL dengan kejadian dan keparahan stroke akut*. [Diakses 1 Mei 2025].
- Heri, R.A., 2021. *Hubungan antara rasio trombosit-limfosit dengan derajat klinis stroke iskemik akut*. Universitas Hasanuddin. [Diakses 1 Mei 2025].
- Huff, T., Boyd, B., & Jialal, I. (2021). Physiology,cholesterol.[Updated 2021 Mar 2]. *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*. (Diakses: 2 Agustus 2024).
- Ibrahim, F., & Murr, N. I. (2022, October 17). Embolic stroke. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564351/> (Diakses: 3 Agustus 2024).
- Jomard A, Osto E. High Density Lipoproteins: Metabolism, Function, and Therapeutic Potential. *Front Cardiovasc Med*. 2020 Mar 31;7:39. doi: 10.3389/fcvm.2020.00039. PMID: 32296714; PMCID: PMC7136892.
- Kamajaya, G.A.P., Lestari, A.W. dan Yasa, I.W.S., 2016. Hubungan antara profil lipid dan hipertensi pada penderita stroke iskemik di RSUP Sanglah Denpasar tahun 2014. *E-Jurnal Medika*. Tersedia di:<https://www.academia.edu/download/87003600/30457-1-59452-1-10-20170512.pdf> [Diakses 4 Mei 2025].
- Kemenkes BKKP. *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 Dalam Angka*. Kementerian Kesehatan Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan; 2023.
- Khan RSU, Nawaz M, Khan S, Raza HA, Nazir T, Anwar MS, Nadeem HMF, Rehman ZU, Akram A. Prevalence of Dyslipidemia in Ischemic Stroke Patients: A Single-Center Prospective Study From Pakistan. *Cureus*. 2022 Jun 12;14(6):e25880. doi: 10.7759/cureus.25880. PMID: 35844338; PMCID: PMC9276871.
- Kurniawati, N., Supit, P. A., & Erwin, F. (2024). Analysis of stroke risk factors on the frequency of recurrent stroke events in acute ischemic stroke patients. *JURNAL WIDYA MEDIKA*, 10(2), 76-89.
- Kurniawan, LB (2016) 'Patofisiologi, skrining, dan diagnosis laboratorium diabetes melitus gestasional', *CDK* , 43(11), pp.246-255. (Diakses: 5 Agustus 2024).
- Lakshmy, R. & Gupta, R. (2009) 'Pengukuran Hemoglobin A1c Glikolat dari Darah Kering dengan Imunoassay Turbidimetri', *Journal of Diabetes Science and Technology*, 3(5), hlm. 1203-1206. Tersedia di: <https://doi.org/10.1177/193229680900300527> (Diakses: 6 Agustus 2024).
- Li, W., Katzmarzyk, P.T., Horswell, R., et al., 2015. Body mass index and stroke risk among patients with type 2 diabetes mellitus. *Stroke*, 46(6), hlm.1693–1699. Tersedia di: <https://doi.org/10.1161/STROKEAH.A.115.008931> [Diakses 1 Mei 2025].
- Lim, WY dkk. (2018) Screening for diabetes with HbA1c: Test performance of HbA1c compared to fasting plasma glucose among

- Chinese, Malay and Indian community residents in Singapore, *Scientific Reports*, 8(1), hlm. 1-9. Tersedia di: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29998-z> (Diakses: 6 Agustus 2024).
- Loscalzo J, Fauci AS, Kasper DL, Hauser S, Longo D, Jameson JL. *Harrison's Principles of Internal Medicine, 21st Edition Vol. 2*. 2022. 3098, 3121, 3125-3126, 3335 p.
- Lou, H., Dong, Z., Zhang, P., et al., 2018. *Interaction of diabetes and smoking on stroke: a population-based cross-sectional survey in China*. *BMJ Open*, 8(4), e017706. Tersedia di: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017706> [Diakses 1 Mei 2025].
- Luo, J., Tang, X., Li, F., Wen, H., Wang, L., Ge, S., Tang, C., Xu, N. & Lu, L. (2022) 'Cigarette smoking and risk of different pathologic types of stroke: A systematic review and dose-response meta-analysis', *Frontiers in Neurology*, 12, 772373. doi: 10.3389/fneur.2021.772373. PMID: 35145466; PMCID: PMC8821532.
- Mac Grory, B., Piccini, J.P., Yaghi, S., Poli, S., De Havenon, A., Rostanski, S.K., Weiss, M., Xian, Y., Johnston, S.C. and Feng, W., 2022. Hyperglycemia, risk of subsequent stroke, and efficacy of dual antiplatelet therapy: a post hoc analysis of the POINT trial. *Journal of the American Heart Association*, 11(3), p.e023223. Available at: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.121.023223> (Di akses: 1 May 2025).
- Magliano, D. J., & Boyko, E. J. (2021). *IDF Diabetes Atlas 10th edition scientific committee. IDF DIABETES ATLAS [Internet]. 10th ed. Brussels: International Diabetes Federation*, 35914061. (Diakses: 4 Agustus 2024).
- Maida, CD et al. (2022) 'Diabetes dan Stroke Iskemik: Hubungan Lama dan Baru, Tinjauan Umum Interaksi Erat antara Penyakit-Penyakit Ini', *International Journal of Molecular Sciences*, 23(4), hlm. 2397. doi: 10.3390/ijms23042397. (Diakses: 5 Agustus 2024).
- Marzel, R. (2021) 'Patofisiologi diabetes melitus tipe 1', *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 3(1), pp.51-62. Tersedia di: <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP> (Diakses: 5 Agustus 2024).
- Miller, M., Stone, N. J., Ballantyne, C., Bittner, V., Criqui, M. H., Ginsberg, H. N., & Pennathur, S. (2011). Triglycerides and cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 123(20), 2292-2333.
- Mima, Y., Kuwashiro, T., Yasaka, M., et al., 2016. Impact of metformin on the severity and outcomes of acute ischemic stroke in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. Tersedia di: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.11.002> [Diakses 1 Mei 2025].
- Moon, JH & Jang, HC (2022) 'Diabetes Melitus Gestasional: Pendekatan Diagnostik dan Komplikasi Ibu-Keturunan', *Diabetes Metab J.*, 46(1), hlm. 3-14. doi: 10.4093/dmj.2021.0335.
- Mosenzon, O. dkk. (2023) Diabetes and stroke: what are the connections?', *Journal of Stroke*, 25(1), hlm. 26-38. Tersedia di: <https://doi.org/10.5853/jos.2022.02306> (Diakses: 6 Agustus 2024).
- Mudiarta, KTN (2024) 'Hubungan Antara Kadar HbA1c Dengan Komplikasi Makrovaskular Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2', *Jurnal Biomedis Surabaya*, 3(3), pp.202-210.
- Negara, C.K., 2020. Hubungan kadar kolesterol darah dan hipertensi

- dengan kejadian stroke di RSUD Ulin Banjarmasin tahun 2020. *Jurnal Medika: Karya Ilmiah Kesehatan*, 5(2). Tersedia di: <https://jurnalmedika.org/index.php/jmkik/article/view/xyz> [Diakses 1 Mei 2025].
- Nomani, AZ et al. (2016) High HbA1c is associated with higher risk of ischaemic stroke in Pakistani population without diabetes, *Stroke and Vascular Neurology*, 1(3), hlm. 133-139. doi: 10.1136/svn-2016-000018. (Diakses: 3 Agustus 2024).
- Notoatmodjo, S. (2018) *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: PT Rineka Cipta. (Diakses: 4 Agustus 2024).
- ohana, Y. dan Rahayu, C., 2020. Hubungan nilai D-Dimer dan LDL kolesterol pada penderita stroke iskemik di RSUD Budhi Asih Jakarta Timur. *Jurnal Anakes*. [Diakses 4 Mei 2025].
- Paputungan, SR & Sanusi, H. (2014) 'Peranan Pemeriksaan Hemoglobin A1c pada Pengelolaan Diabetes Melitus', *Jurnal CDK*, 24(3), pp.90-94. (Diakses: 2 Agustus 2024).
- Patil, S., Rossi, R., Jabra, D. & Doyle, K. (2022) 'Deteksi, diagnosis, dan pengobatan stroke iskemik akut: Perspektif saat ini dan masa depan', *Frontiers in Medical Technology*, 4, hlm. 748949. Tersedia di: <https://doi.org/10.3389/fmedt.2022.748949> (Diakses: 6 Agustus 2024).
- PERKENI (2021) *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021*. Jakarta: Penerbit PB. PERKENI.
- Priya, S., Mardi, V., Kapoor, S., Kumar, A., Saroj, U., Dungdung, A., Rishu, R. and Priya Jr, S., 2024. Association of glycated hemoglobin with acute ischemic stroke in a tertiary care center in a tribal region of Jharkhand. *Cureus*, 16(4). Available at: <https://www.cureus.com/articles/224078-association-of-glycated-hemoglobin-with-acute-ischemic-stroke-in-a-tertiary-care-center-in-a-tribal-region-of-jharkhand> [Diakses: 1 May 2025].
- Pulungan, AB, Fadiana, G. & Annisa, D. (2021) 'Diabetes Melitus tipe 1 pada anak: pengalaman di Indonesia', *Clin Pediatr Endocrinol*, 30(1), hlm. 11-18. doi: 10.1297/cpe.30.11.
- Purbayanti, D. (2015) 'Pengaruh Waktu pada Penyimpanan Serum untuk Pemeriksaan Kolesterol Total: Pengaruh Waktu Penyimpanan Serum untuk Pengujian Kolesterol Total', *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 1(1), pp.8-17. (Diakses: 1 Agustus 2024).
- Puspaseruni, K., 2021. *Tatalaksana dislipidemia terkait penyakit kardiovaskular aterosklerosis (ASCVD): Fokus pada penurunan LDL-c*. Cermin Dunia Kedokteran. Tersedia di: <https://pdfs.semanticscholar.org/d9da/054a492f0a95cb9a883c089b864c6c7e4a32.pdf> [Diakses 4 Mei 2025].
- Quintanilla Rodriguez, BS, Vadakekut, ES & Mahdy, H. (2024) 'Diabetes Gestasional', dalam *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Tersedia di: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545196/> (Diakses: 28 Agustus 2024).
- Rachmawati, K. dan Faisal, H., 2015. Tingkat faktor risiko stroke dengan pengetahuan masyarakat terhadap deteksi dini penyakit stroke. *Jurnal Dunia Keperawatan*. Tersedia di: [URL PDF] [Diakses 4 Mei 2025].
- Raditya, ABGI, Sundari, HWDC & Karta, WI (2018) 'Gambaran Kadar Kolesterol Low Density Lipoprotein (LDL) pada Perokok Aktif', *Meditory J Med Lab*, 6(2), pp.78-87.
- Rahayu, C., Kristianingsih, Y., Sugiantari, N. dan Al'mufidah, A.J., 2023. Gambaran kadar profil lipid pada penderita stroke iskemik di

- RSUD Pasar Rebo Jakarta. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 9(2), hlm.147–155. Tersedia di: <https://jurnal.stikesnh.ac.id/index.php/anakes/article/view/xyz> [Diakses 2 Mei 2025].
- Rahayu, E.O., 2016. Perbedaan risiko stroke berdasarkan faktor risiko biologis pada usia produktif. *Jurnal Berkala Epidemiologi, Universitas Airlangga*. [Diakses 1 Mei 2025].
- Rahayu, P.N., 2020. Hubungan kadar gula darah puasa dan profil lipid pada penderita diabetes melitus tipe 2 dengan kejadian stroke iskemik di RSUD RA Basoeni Mojokerto. *Jurnal Biosains Pascasarjana*. Tersedia di: <https://e-journal.unair.ac.id/BIOPASCA/article/download/23372/12748> [Diakses 4 Mei 2025].
- Rao, N.L., Kotian, G.B., Shetty, J.K., Shelley, B.P., Dmello, M.K., Lobo, E.C., Shankar, S.P., Almeida, S.D. and Shah, S.R., 2022. Receptor for advanced glycation end product, organ crosstalk, and pathomechanism targets for comprehensive molecular therapeutics in diabetic ischemic stroke. *Biomolecules*, 12(11), p.1712.
- Ratag, B.T. *et al.*, 2020. Hubungan antara hipertensi, diabetes melitus, dan hiperkolesterolemia dengan kejadian stroke iskemik. *Indonesian Journal of Public Health and Community Medicine (IJPHCM)*. [Diakses 1 Mei 2025].
- Rayhan, M. dan Joe, J., 2021. Hubungan kontrol glikemik preoperatif dan gangguan ginjal akut pasca CABG pada pasien diabetes. *IJCNP (Indonesian Journal of Clinical Nutrition and Practice)*. Tersedia di: <https://ijcnp.org/article/view/xyz> [Diakses 1 Mei 2025].
- Rexrode, K. M., Madsen, T. E., Yu, A. Y., Carcel, C., Lichtman, J. H., & Miller, E.C. (2022). The impact of sex and gender on stroke. *Circulation research*, 130(4), 512-528.
- Riskesdas (2018) *Hasil Utama Riskesdas 2018*. (Diakses: 31 Juli 2024).
- Rukmini, MS et al. (2017) 'Kaliber Analitik Kromatografi Cair Kinerja Tinggi dan Metode Resin Kromatografi Pertukaran Ion dalam Estimasi Hemoglobin Glikosilasi: Sebuah Studi Komparatif', *Penelitian Biomedis*, 28(4), hlm. 1765-1769. (Diakses: 30 Juli 2024).
- Saputri, A.I. dan Maulina, M., 2016. Hubungan profil lipid dengan lama rawatan pasien stroke iskemik di RSU Cut Meutia. *Jurnal Averrous*. [Diakses 1 Mei 2025].
- Sari, E.P. dan Sayekti, S., 2023. Korelasi kadar HbA1c dengan C-Reactive Protein pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Sintesis*. Tersedia di: <https://www.jurnal.iik.ac.id/index.php/jurnalsintesis/article/view/102> [Diakses 4 Mei 2025].
- Septiana, R. N. M. (2021). *Hubungan Kadar HbA1c dengan Kejadian Stroke Iskemik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSI Jemursari Surabaya Tahun 2019*.
- Setiati, S. (2015) *Ilmu Penyakit Dalam FK UI jilid II. Edisi VI*. Jakarta: Interna Publishing.
- Setiawan, PA (2021) 'Diagnosis dan tatalaksana stroke hemoragik', *JMH Jurnal Medika Utama*, 03(01), pp.1-10. Tersedia di: <http://jurnalmedikahutama.com> (Diakses: 25 Juli 2024).
- Shen, Y., Shi, L., Nauman, E., *et al.*, 2020. Association between hemoglobin A1c and stroke risk in patients with type 2 diabetes. *Journal of Stroke*. Tersedia di: <https://doi.org/10.5853/jos.2019.02707> [Diakses 1 Mei 2025].
- Siregar, J. (2019) 'Perbandingan profil lipid dengan hipertensi pada diabetes melitus tipe 2 dengan atau tanpa hipertensi di RS H. Adam Malik, Medan, Indonesia', *Intisari Sains*

- Medis*, 10(2). (Diakses: 3 Agustus 2024).
- Sugiyono (2024) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suprijono, A., Yunitasari, I. & Wildan, A. (2019) 'Pengaruh memberikan ekstrak etanol buah naga putih *Hylocereus undatus* (Haw.) Britt. & Rose terhadap penurunan kadar kolesterol minyak hewani secara in vitro', *Borneo Journal of Pharmascientech*, 3(1). (Diakses: 1 Agustus 2024).
- Susilo, T.A., et al., 2015. *Pengaruh hiperglikemia terhadap mortalitas pada penderita stroke iskemik*. [Diakses 4 Mei 2025].
- Tamburian, A. G., Ratag, B. T., & Nelwan, J. E. (2020). Hubungan antara hipertensi, diabetes melitus, dan hiperkolesterolemia dengan kejadian stroke iskemik. *Indonesian Journal of Public Health and Community Medicine*, 1(1).
- Tarawifa, S., Bonar, S.B. dan Sitepu, I., 2020. Hubungan kadar HbA1c dengan risiko nefropati diabetikum pada pasien DM tipe 2 di RSUD H. Abdul Manap Kota Jambi. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. Tersedia di: <https://core.ac.uk/download/pdf/353678284.pdf> [Diakses 4 Mei 2025]
- Tian, X., Xia, X., Zhang, Y., et al., 2024. Association and pathways of baseline and longitudinal hemoglobin A1c with the risk of incident stroke. *Diabetes Research and Clinical Practice*. Tersedia di: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2024.110874> [Diakses 1 Mei 2025].
- Unnithan, AK, Das, JM & Mehta, P. (2023) 'Stroke hemoragik', di *StatPearls [Internet]*. Penerbitan StatPearls. Tersedia di: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559173/> (Diakses: 2 Agustus 2024).
- Usrin, I., Mutiara, E. dan Yusad, Y., 2013. *Pengaruh hipertensi terhadap kejadian stroke iskemik dan hemoragik*. RSSN Bukittinggi. [Diakses 4 Mei 2025].
- Wahab, Z. & Novitasari, A. (2015) 'Profil lipid sebagai kontrol glikemik pada pasien diabetes Melitus tipe II', *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah*, 4. (Diakses: 4 Agustus 2024).
- Wang, A., Yang, Y., Su, Z., Yue, W., Hao, H., Ren, L., Wang, Y., Cao, Y. dan Wang, Y., 2017. Association of oxidized low-density lipoprotein with prognosis of stroke and stroke subtypes. *Stroke*, 48(1), hlm.91–97. Tersedia di: <https://doi.org/10.1161/STROKEAH.A.116.014925> [Diakses 4 Mei 2025].
- Wang, S., Chen, J., Wang, Y., et al., 2019. Cigarette smoking is negatively associated with the prevalence of type 2 diabetes... but positively associated with stroke. *Journal of Diabetes Research*. Tersedia di: <https://doi.org/10.1155/2019/9025415> [Diakses 1 Mei 2025].
- WHO. (2023). Stroke, Cerebrovascular accident. Diakses pada tanggal 12 Desember 2024.
- Widiasari, KR, Wijaya, IMK & Suputra, PA (2021) 'Diabetes Melitus tipe 2: Faktor risiko, diagnosis, dan tatalaksana', *Jurnal Ganesha Medicina*, 1(2), September. Universitas Pendidikan Ganesha. (Diakses: 5 Agustus 2024).
- Xu, J., Zhong, Z., & Deng, Y. (2021). Unexpected HbA1c results in the presence of three rare hemoglobin variants. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 81(1), 59-64. (Diakses: 6 Agustus 2024).
- Xu, L., Xiong, Q., Du, Y., et al., 2023. Nonlinear relationship between glycated hemoglobin and cognitive impairment after acute mild ischemic stroke. *BMC Neurology*. Tersedia di: <https://doi.org/10.1186/s12883-023-03268-9> [Diakses 1 Mei 2025].

- Yang, C.J., Liao, W.I., Wang, J.C., *et al.*, 2017. *Usefulness of glycated hemoglobin A1c-based adjusted glycemic variables in diabetic patients presenting with acute ischemic stroke. The American Journal of Emergency Medicine*. Tersedia di: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2017.01.056> [Diakses 1 Mei 2025].
- Yuhelma, H. Y., & Nauli, F. A. (2015) 'Identifikasi dan Analisis Komplikasi Makrovaskuler dan Mikrovaskuler pada Pasien Diabetes Melitus', *Jurnal Online Mahasiswa Program Studi Ilmu Keperawatan Universitas Riau*, 2(1), pp.569-579