

## HUBUNGAN KADAR KOLESTEROL DARAH DAN KADAR GULA DARAH DENGAN KEJADIAN STROKE

1. Edita Dewi Setyaningrum, Program Studi Keperawatan, STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun, Email : editadewi923@gmail.com
2. Erny Rohmatus Sa'adah, Program Studi Keperawatan, STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun, Email : ernyrohmatus.bhm@gmail.com
3. Puji Tri Hastuti, Program Studi Keperawatan, STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun, Email : pujitrihastuti.bhm@gmail.com
4. Tinuk Ervariawati, Program Studi Keperawatan, STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun, Email : tinukervariawati.bhm@gmail.com  
Korespondensi : editadewi923@gmail.com

### ABSTRAK

Stroke merupakan tanda tanda klinis yang berkembang cepat akibat gangguan gangguan otak fokal dan global muncul, dengan gejala yang berlangsung selama 24 jam atau lebih, dan dapat menyebabkan kematian tanpa alasan lain selain gangguan vaskuler. Faktor resiko stroke, yaitu faktor tidak dapat dimodifikasi diantaranya adalah umur, jenis kelamin, ras, genetik, dan faktor dapat dimodifikasi, hipertensi, diabetes, hiperkolesterolemia, perilaku merokok, obesitas, penyakit jantung. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan kadar kolesterol darah dan kadar gula darah dengan kejadian stroke. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan metode survey analitik dengan desain penelitian Cross Sectional. populasi dalam penelitian ini pada bulan Mei tahun 2025 sebanyak 93 pasien. Sampel yang digunakan sebanyak 48 responden dengan Teknik purposive sampling dan alat ukur yang digunakan adalah lembar observasi. Analisis data menggunakan uji spearman rank. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sebagian besar responden yang menderita stroke memiliki kadar kolesterol darah dan kadar gula darah dalam kategori tinggi, berdasarkan analisis statistic didapatkan nilai  $p=0.010$  ( $<0,05$ ) dan koefisien korelasi sebesar 0,368 artinya semakin tinggi kadar kolesterol darah dan kadar gula darah, semakin besar kemungkinan seseorang mengalami stroke akibat gangguan pembuluh darah di otak. Dari penelitian ini didapatkan bahwa kadar kolesterol darah dan kadar gula darah yang tinggi berkontribusi terhadap aterosklerosis dan disfungsi endotel yang meningkatkan resiko stroke. Oleh karena itu, pengendalian faktor risiko ini melalui pemantauan rutin, perubahan gaya hidup sehat, dan pengobatan yang tepat sangat diperlukan untuk menekan angka kejadian stroke.

**Kata Kunci :** Kadar Kolesterol Darah, Kadar Gula Darah, Stroke

## PENDAHULUAN

Stroke tetap menjadi tantangan kesehatan masyarakat yang krusial di tingkat global maupun nasional, dengan dampak morbiditas dan mortalitas yang sangat tinggi. Secara epidemiologis, kondisi ini menempati peringkat kedua sebagai penyebab kematian dan peringkat ketiga sebagai penyebab disabilitas utama di dunia. Selain mengakibatkan kematian dini, stroke juga merupakan faktor dominan yang menyebabkan kecacatan fisik dan kognitif jangka panjang, serta menjadi alasan rawat inap yang memerlukan durasi perawatan rumah sakit yang signifikan (Rahayu, 2023). Secara patofisiologis, stroke didefinisikan sebagai gangguan neurologis akut yang ditandai dengan munculnya gejala klinis fokal maupun global secara mendadak, yang dapat berkembang progresif, berlangsung lebih dari 24 jam, dan berpotensi fatal dengan etiologi primer yang berasal dari kelainan vaskular serebral (Rahayu, 2020). Dalam konteks faktor risiko metabolik, terdapat hubungan kausal yang kuat antara gangguan metabolisme dengan peningkatan kejadian stroke. Pasien dengan dislipidemia, khususnya peningkatan kadar kolesterol darah, serta kondisi hiperglikemia, baik sebagai komorbid diabetes melitus maupun sebagai stres hiperglikemik akut, memiliki risiko terkena stroke hampir dua kali lipat lebih tinggi. Mekanisme patologis yang mendasarinya terutama adalah aterosklerosis yang dipercepat dan stabilisasi plak ateromatosa yang tidak mantap, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya oklusi vaskular atau embolisasi. Data klinis menunjukkan bahwa sekitar sepertiga dari total kasus stroke akut disertai dengan kadar glukosa darah yang tinggi, baik sebagai kondisi sebelumnya maupun sebagai respons stres terhadap infark serebral, yang turut memperburuk outcome neurologis dan mempersulit proses pemulihan pasien (Andriani et al, 2024).

Berdasarkan data dari American Heart Association (AHA), stroke menempati posisi ketiga sebagai penyebab kematian utama di Amerika Serikat, setelah penyakit kanker dan penyakit jantung. Prevalensi stroke di negara tersebut mencapai sekitar 7 juta kasus atau setara dengan 3,0% dari populasi, dengan perkiraan 134.000 kematian tahunan yang secara langsung disebabkan oleh penyakit tersebut. Angka ini menggambarkan beban kesehatan masyarakat yang signifikan, menempatkan stroke sebagai salah satu prioritas utama dalam kebijakan kesehatan publik dan upaya penanganan penyakit tidak menular di tingkat nasional. Sementara itu, dinamika epidemiologi stroke di Jawa Timur menunjukkan fluktuasi yang menarik berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Pada tahun 2013, prevalensi stroke tercatat sebesar 16 per 1.000 penduduk, kemudian meningkat menjadi 12,4 persen pada Riskesdas 2018, sebelum mengalami penurunan drastis menjadi 1,24 per 1.000 penduduk pada tahun yang sama. Penurunan tajam ini mengindikasikan kemungkinan adanya perubahan dalam metodologi survei, upaya pencegahan yang intensif, atau faktor rekam medis (Budi et al, 2020). Data terkini dari studi pendahuluan di salah satu rumah sakit di Jawa Timur, yang diakses melalui Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS), menunjukkan bahwa rata-rata kejadian stroke, baik hemoragik maupun iskemik, pada bulan Mei 2024 mencapai 93 pasien. Temuan ini menggarisbawahi bahwa meskipun data survei nasional menunjukkan penurunan prevalensi, beban kasus di tingkat fasilitas kesehatan tetap substansial dan memerlukan perhatian klinis serta manajerial yang berkelanjutan (Negara, 2020).

Peningkatan kadar kolesterol low-density lipoprotein (LDL) dalam sirkulasi darah menciptakan kondisi aterogenik yang signifikan. Kolesterol LDL yang berlebihan akan berinfiltrasi ke dalam lapisan endotel pembuluh darah arteri, mengalami proses oksidasi, dan memicu respons inflamasi kronis. Sel-sel makrofag kemudian akan mengfagosit partikel LDL teroksidasi tersebut, berubah menjadi sel busa (foam cell) yang merupakan komponen utama dari plak aterosklerotik awal (fatty streak). Akumulasi progresif dari sel busa, kolesterol ester, dan debris seluler secara bertahap membentuk ateroma atau plak yang menonjol ke dalam lumen arteri. Proses ini tidak hanya mengurangi elastisitas aliran darah, tetapi juga menginisiasi serangkaian perubahan struktural pada dinding pembuluh (Hardika et al, 2020). Plak aterosklerotik yang matang menyebabkan stenosis atau penyempitan lumen arteri, yang meningkatkan resistensi perifer terhadap aliran darah. Peningkatan resistensi vaskular ini memaksa jantung untuk memompa dengan tekanan lebih tinggi guna mempertahankan perfusi jaringan, sehingga berujung pada kondisi hipertensi sistemik. Selain itu, plak ateroma bersifat tidak stabil; lapisan fibrous cap yang menutupinya dapat menipis akibat aktivitas enzimatik dan inflamasi yang berlanjut. Apabila terjadi ruptur atau pecahnya plak ini, material trombogenik di inti plak akan terpapar ke aliran darah, mengaktifasi trombosit dan kaskade koagulasi. Hal tersebut berpotensi menyebabkan trombotik akut yang dapat menyumbat total pembuluh darah, mengakibatkan manifestasi klinis katastrofik seperti infark miokard atau stroke iskemik. Dengan demikian, hiperkolesterolemia LDL merupakan faktor patogenik sentral dalam kaskade yang menghubungkan dislipidemia, hipertensi, dan kejadian kardiovaskular akut (Tamburian et al, 2020).

Peningkatan kadar glukosa darah atau hiperglikemia merupakan salah satu faktor risiko patofisiologis utama yang berkontribusi terhadap kejadian stroke. Kelebihan glukosa dalam sirkulasi sistemik berdampak langsung pada struktur dan fungsi endotel pembuluh darah, memicu proses aterosklerosis melalui mekanisme inflamasi kronis dan stres oksidatif. Akibatnya, terjadi penebalan serta penurunan elastisitas dinding pembuluh darah (arteriosklerosis), yang menyebabkan penyempitan lumen dan gangguan hemodinamik. Selain itu, hiperglikemia menciptakan kondisi pro-trombotik dengan meningkatkan agregasi trombosit, mengaktifasi kaskade koagulasi, dan menghambat sistem fibrinolisis, sehingga memperbesar kemungkinan terbentuknya trombus yang dapat menyumbat pembuluh darah otak. Dengan demikian, kontrol glikemik yang ketat menjadi fondasi krusial dalam strategi pencegahan primer dan sekunder stroke (Kurniawati et al, 2021). Upaya penanggulangan risiko stroke di tingkat masyarakat memerlukan pendekatan komprehensif yang meliputi edukasi, deteksi dini, dan pemantauan kesehatan rutin. Edukasi masyarakat tentang faktor risiko, tanda peringatan dini, dan langkah-langkah pencegahan stroke sangat penting untuk meningkatkan kewaspadaan dan mengurangi dampak kecacatan pasca serangan. Secara paralel, implementasi skrining kesehatan berkala, termasuk pemeriksaan kadar glukosa darah dan kolesterol, menjadi intervensi esensial untuk identifikasi individu berisiko. Salah satu metode deteksi yang praktis adalah penggunaan alat glukometer (GCU-meter) dengan teknik stik, di mana sampel darah kapiler diambil dari ujung jari untuk analisis cepat. Integrasi antara pemahaman kesehatan yang baik dan akses terhadap pemeriksaan mandiri ini diharapkan dapat menurunkan insidensi stroke dan memperbaiki luaran kesehatan populasi (Yudha & Suidah, 2023).

## TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan kadar kolesterol darah dan kadar gula darah dengan kejadian stroke

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi analitik dengan pendekatan cross-sectional, di mana pengumpulan data dilakukan secara serentak pada satu waktu tertentu (point time approach) guna menganalisis hubungan antar variabel. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode non-probability sampling berupa purposive sampling, dengan pemilihan sampel didasarkan pada pertimbangan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Jumlah sampel yang terlibat dalam penelitian ini sebanyak 93 responden, sementara populasi awal berjumlah 48 responden. Penentuan ukuran sampel tersebut dilakukan dengan menerapkan rumus Slovin pada tingkat kesalahan 10%, sehingga dihasilkan jumlah sampel yang memadai untuk analisis statistik. Instrument penelitian yang digunakan meliputi lembar observasi serta data sekunder dari rekam medis pasien, yang mencakup variabel usia, jenis kelamin, dan diagnosis stroke hemoragik maupun iskemik. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS dengan uji statistik Spearman's Rank, yang dipilih untuk menguji hubungan antara dua variabel berskala ordinal atau kombinasi antara data nominal dan interval. Interpretasi hasil uji didasarkan pada nilai signifikansi dengan ketentuan: apabila nilai  $p < 0,05$  maka hipotesis alternatif (H1) diterima dan hipotesis nol (H0) ditolak, sebaliknya jika  $p > 0,05$  maka H0 diterima, menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan antar variabel yang diuji.

## HASIL PENELITIAN

### 1. Karakteristik responden berdasarkan usia

Tabel 1. Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan usia

No	Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
1	36 – 45 tahun	2	4,2
2	46 – 55 tahun	2	4,2
3	56 – 65 tahun	19	39,6
4	65 tahun keatas	25	52,1
Total		48	100,0

Sumber : Data penelitian, 2025

Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat bahwa karakteristik usia responden menunjukkan distribusi yang tidak merata, dengan mayoritas terkonsentrasi pada kelompok usia lanjut. Sebanyak 25 responden atau 52,1% berusia 65 tahun ke atas, menjadikannya kelompok dengan proporsi tertinggi. Kelompok usia 56–65 tahun juga memiliki persentase yang cukup signifikan, yaitu 39,6% atau setara dengan 19 responden. Sementara itu, kelompok usia yang lebih muda, yaitu 36–45 tahun dan 46–55 tahun, masing-masing hanya diwakili oleh 2 responden (4,2%). Hasil ini mengindikasikan bahwa populasi penelitian didominasi oleh pasien stroke dengan usia di atas 55 tahun, yang sesuai dengan literatur mengenai peningkatan risiko kejadian stroke seiring dengan penambahan usia.

2. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin

Tabel 2. Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin

No	Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
1	Laki-laki	23	47,9
2	Perempuan	25	52,1
Total		48	100,0

Sumber : Data penelitian, 2025

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2, karakteristik responden penelitian berdasarkan jenis kelamin menunjukkan distribusi yang relatif seimbang dengan kecenderungan proporsi responden perempuan lebih tinggi. Secara keseluruhan, dari total 48 responden, sebanyak 23 orang (47,9%) merupakan laki-laki, sementara 25 orang (52,1%) merupakan perempuan. Hasil ini mengindikasikan bahwa dalam sampel penelitian, komposisi berdasarkan jenis kelamin hampir merata dengan selisih yang tidak terlalu signifikan, di mana kelompok perempuan memiliki representasi yang sedikit lebih dominan dibandingkan kelompok laki-laki. Distribusi ini memberikan gambaran awal bahwa temuan penelitian dapat merepresentasikan kedua kelompok jenis kelamin, meskipun perlu diperhatikan adanya ketimpangan minor dalam proporsi yang dapat mempengaruhi interpretasi hasil jika variabel jenis kelamin memiliki pengaruh kuat terhadap variabel lain yang diteliti.

3. Karakteristik responden berdasarkan riwayat diabetes mellitus

Tabel 3. Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan riwayat diabetes mellitus

No	Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
1	Ada	12	25,0
2	Tidak ada	36	75,0
Total		48	100,0

Sumber : Data penelitian, 2025

Berdasarkan tabel distribusi frekuensi, karakteristik responden berdasarkan riwayat diabetes mellitus menunjukkan bahwa mayoritas responden tidak memiliki riwayat penyakit tersebut. Dari total 48 responden, sebanyak 36 orang atau 75,0% masuk dalam kategori tidak memiliki riwayat diabetes mellitus. Sementara itu, responden dengan riwayat diabetes mellitus berjumlah 12 orang, yang setara dengan 25,0% dari total sampel. Data ini mengindikasikan bahwa dalam konteks penelitian ini, proporsi responden tanpa riwayat diabetes mellitus secara signifikan lebih dominan dibandingkan dengan mereka yang memiliki riwayat. Distribusi ini memberikan gambaran awal mengenai profil komorbid dalam sampel penelitian yang dapat menjadi pertimbangan dalam analisis hubungan lebih lanjut.

4. Kadar kolesterol darah

Tabel 4. Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan kadar kolesterol darah

No	Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
1	Normal (< 200 mg/dL)	2	10,4
2	Batas tinggi (200-239 mg/dL)	21	43,8

3	Tinggi ( $\geq 240$ mg/dL)	22	45,8
Total		48	100,0

Sumber : Data penelitian, 2025

Berdasarkan data distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan kadar kolesterol darah, dapat dianalisis bahwa profil kolesterol mayoritas subjek penelitian berada dalam kategori yang perlu diwaspadai. Sebanyak 45,8% responden (22 orang) memiliki kadar kolesterol tinggi ( $\geq 240$  mg/dL), sementara 43,8% (21 orang) berada pada kategori batas tinggi (200-239 mg/dL). Hanya 4,2% (2 orang) dari total 48 responden yang memiliki kadar kolesterol dalam rentang normal ( $< 200$  mg/dL). Temuan ini menunjukkan bahwa secara agregat, 89,6% sampel penelitian memiliki kadar kolesterol pada tingkat batas tinggi hingga tinggi, yang mengindikasikan prevalensi faktor risiko kardiovaskular, khususnya dalam konteks stroke, yang sangat dominan dalam populasi yang diteliti.

#### 5. Kadar gula darah

Tabel 5. Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan kadar gula darah puasa

No	Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
1	Normal (70-99 mg/dL)	17	35,4
2	Pre diabetes (100-125 mg/dL)	21	43,7
3	Diabetes ( $\geq 126$ mg/dL)	10	20,9
Total		48	100,0

Sumber : Data penelitian, 2025

Berdasarkan hasil penelitian, distribusi kadar gula darah puasa pada responden menunjukkan bahwa sebagian besar subjek penelitian berada dalam kondisi pra-diabetes. Dari total 48 responden, sebanyak 21 orang (43,7%) termasuk dalam kategori pra-diabetes dengan kadar gula darah puasa antara 100-125 mg/dL. Sementara itu, kategori normal (70-99 mg/dL) dialami oleh 17 responden (35,4%), dan kategori diabetes ( $\geq 126$  mg/dL) ditemukan pada 10 responden (20,9%). Temuan ini mengindikasikan bahwa proporsi terbesar populasi studi berada dalam fase pradiabetes, suatu kondisi yang berisiko tinggi berkembang menjadi diabetes mellitus tipe 2 jika tidak diintervensi. Distribusi ini menegaskan perlunya perhatian dan intervensi kesehatan yang lebih serius terhadap faktor risiko metabolik dalam populasi yang diteliti.

#### 6. Kejadian stroke (hemoragik dan iskemik)

Tabel 6. Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan kejadian stroke (hemoragik dan iskemik)

No	Kategori	Frekuensi	Prosentase (%)
1	Stroke hemoragik	8	16,7
2	Stroke iskemik	40	83,3
Total		48	100,0

Sumber : Data penelitian, 2025

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 6, dapat dianalisis bahwa distribusi kejadian stroke pada responden menunjukkan dominasi yang sangat jelas dari jenis stroke iskemik. Dari total 48 responden, sebanyak 40 orang atau 83,3% didiagnosis mengalami stroke iskemik. Sementara itu, kejadian stroke hemoragik hanya dialami oleh 8 orang

responden, yang setara dengan 16,7% dari total sampel. Hasil ini mengindikasikan bahwa dalam konteks populasi yang diteliti, stroke iskemik merupakan tipe stroke yang paling banyak ditemukan, dengan proporsi lebih dari lima kali lipat dibandingkan dengan stroke hemoragik. Distribusi ini konsisten dengan pola epidemiologi stroke secara global di mana stroke iskemik umumnya meliputi sekitar 80-85% dari seluruh kasus stroke

7. Hubungan antara kadar kolesterol darah dengan kejadian stroke

Tabel 7. Tabulasi silang hubungan antara kadar kolesterol darah dengan kejadian stroke

Kejadian Stroke	Kadar Kolesterol Darah			Jumlah
	Normal (< 200 mg/dL)	Batas tinggi (200-239 mg/dL)	Tinggi (≥ 240 mg/dL)	
Stroke hemoragik	0 (0,0%)	1 (2,1%)	7 (14,6%)	8 (16,7%)
Stroke iskemik	5 (10,4%)	20 (41,7%)	15 (31,3%)	40 (83,3%)
Total	5 (10,4%)	21 (43,8%)	22 (45,8%)	48 (100%)
P value	0,010			

Sumber : Data penelitian, 2025

Berdasarkan hasil tabulasi silang pada Tabel 7, teridentifikasi pola distribusi kasus stroke yang berbeda berdasarkan kategori kadar kolesterol darah. Pada stroke hemoragik, mayoritas kasus (14,6% dari total sampel) justru terjadi pada kelompok dengan kadar kolesterol tinggi (≥240 mg/dL), dan tidak ditemukan kasus pada kelompok kolesterol normal. Sebaliknya, pada stroke iskemik, distribusi kasus lebih merata, dengan proporsi tertinggi terdapat pada kelompok kolesterol batas tinggi (41,7%), diikuti kelompok kolesterol tinggi (31,3%), dan terendah pada kelompok normal (10,4%). Secara keseluruhan, hampir 90% responden dalam penelitian ini memiliki kadar kolesterol pada kategori batas tinggi hingga tinggi, menunjukkan profil risiko populasi yang perlu mendapatkan perhatian serius.

Hasil uji statistik menunjukkan nilai  $p = 0,010$ , yang lebih kecil dari batas signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Dengan demikian, hipotesis nol ( $H_0$ ) yang menyatakan tidak ada hubungan antara kadar kolesterol darah dengan kejadian stroke ditolak, dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara kadar kolesterol darah dengan kejadian stroke pada sampel yang diteliti. Temuan ini memperkuat bukti bahwa peningkatan kadar kolesterol, khususnya dalam kategori tinggi, berasosiasi dengan kejadian stroke, dengan pola yang tampak berbeda antara tipe stroke hemoragik dan iskemik. Implikasi klinis dari hasil ini menekankan pentingnya pengendalian kadar kolesterol sebagai salah satu strategi kunci dalam upaya pencegahan stroke.

8. Hubungan antara kadar gula darah dengan kejadian stroke

Tabel 8. Tabulasi silang hubungan antara kadar gula darah dengan kejadian stroke

Kejadian Stroke	Kadar Kolesterol Darah			Jumlah
	Normal (70-99 mg/dL)	Pre diabetes (100-125 mg/dL)	Diabetes ( $\geq$ 126 mg/dL)	
Stroke hemoragik	2 (4,2%)	3 (6,3%)	3 (6,3%)	8 (16,7%)
Stroke iskemik	15 (31,2%)	18 (37,4%)	7 (14,6%)	40 (83,3%)
Total	17 (35,4%)	18 (37,4%)	7 (14,6%)	48 (100%)
P value	0,021			

Sumber : Data penelitian, 2025

Berdasarkan hasil tabulasi silang dan uji statistik, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara kadar gula darah dengan kejadian stroke ( $p$ -value = 0,021). Nilai  $p$ -value yang kurang dari 0,05 mengindikasikan bahwa hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima, sehingga variasi kategori kadar gula darah memiliki kaitan dengan jenis stroke yang berbeda. Dari distribusi data, terlihat bahwa kejadian stroke iskemik secara absolut lebih dominan dibandingkan stroke hemoragik. Namun, proporsi relatif dalam setiap kategori gula darah menunjukkan pola yang menarik untuk dianalisis lebih lanjut.

Secara lebih rinci, hasil menunjukkan bahwa stroke iskemik paling banyak terjadi pada kelompok pasien dengan kondisi prediabetes (37,4% dari total sampel), diikuti oleh kelompok dengan kadar gula darah normal (31,2%). Sementara itu, stroke hemoragik memiliki distribusi yang relatif merata dan lebih rendah persentasenya di semua kategori kadar gula darah. Temuan ini mengisyaratkan bahwa peningkatan kadar gula darah, bahkan dalam kategori prediabetes, berkaitan dengan peningkatan proporsi kejadian stroke, khususnya stroke iskemik. Meskipun kelompok diabetes ( $\geq$ 126 mg/dL) menunjukkan jumlah kejadian stroke iskemik yang lebih rendah secara persentase (14,6%), hal ini mungkin dipengaruhi oleh ukuran sampel yang terbatas dalam kategori tersebut. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa pengelolaan kadar gula darah merupakan faktor penting dalam konteks pencegahan stroke, terutama dalam mencegah perkembangan dari kondisi prediabetes ke diabetes yang berisiko meningkatkan morbiditas cerebrovaskular.

## PEMBAHASAN

### 1. Kadar kolesterol darah

Berdasarkan data distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan kadar kolesterol darah, dapat dianalisis bahwa profil kolesterol mayoritas subjek penelitian berada dalam kategori yang perlu diwaspadai. Sebanyak 45,8% responden (22 orang) memiliki kadar kolesterol tinggi ( $\geq$  240 mg/dL), sementara 43,8% (21 orang) berada pada kategori batas tinggi (200-239 mg/dL). Hanya 4,2% (2 orang) dari total 48 responden yang memiliki kadar kolesterol dalam rentang normal ( $<$  200 mg/dL). Temuan ini menunjukkan

bahwa secara agregat, 89,6% sampel penelitian memiliki kadar kolesterol pada tingkat batas tinggi hingga tinggi, yang mengindikasikan prevalensi faktor risiko kardiovaskular, khususnya dalam konteks stroke, yang sangat dominan dalam populasi yang diteliti.

Kadar kolesterol darah merujuk pada konsentrasi lipid spesifik dalam sirkulasi sistemik, terutama yang diukur melalui parameter Low-Density Lipoprotein (LDL), High-Density Lipoprotein (HDL), dan trigliserida, yang secara kolektif berperan krusial dalam homeostasis vaskular dan patogenesis aterosklerosis (Familah et al, 2024). Definisi klinis kadar kolesterol darah umumnya dikategorikan menjadi optimal, borderline high, dan high berdasarkan pedoman profil lipid, di mana peningkatan kadar LDL dan trigliserida serta penurunan kadar HDL secara independen dikaitkan dengan akumulasi plak ateromatosa pada dinding arteri (Amila et al, 2022). Faktor risiko yang mempengaruhi kadar kolesterol dapat diklasifikasikan menjadi faktor yang tidak dapat dimodifikasi, seperti predisposisi genetik (hiperkolesterolemia familial), usia, dan jenis kelamin, serta faktor yang dapat dimodifikasi, termasuk pola diet tinggi lemak jenuh dan trans, aktivitas fisik yang rendah, obesitas sentral, konsumsi alkohol berlebih, dan kondisi komorbid seperti diabetes melitus serta hipotiroidisme. Interaksi kompleks antara faktor-faktor ini tidak hanya meningkatkan risiko dislipidemia, tetapi juga secara sinergis mempercepat proses inflamasi endotel, disfungsi vaskular, dan pada akhirnya meningkatkan kerentanan terhadap kejadian kardiovaskular mayor seperti penyakit jantung koroner dan stroke iskemik (Dewi & Asman, 2021).

Berdasarkan temuan penelitian yang menunjukkan bahwa 89,6% sampel memiliki kadar kolesterol dalam kategori batas tinggi hingga tinggi ( $\geq 200$  mg/dL), dan hanya 4,2% yang berada dalam rentang normal, peneliti berasumsi bahwa terdapat korelasi yang kuat antara dislipidemia yang prevalen ini dengan peningkatan risiko kejadian stroke dalam populasi yang diteliti. Asumsi ini didukung oleh teori patofisiologi aterosklerosis, di mana kadar kolesterol total dan Low-Density Lipoprotein (LDL) yang tinggi berperan sebagai katalis utama dalam pembentukan plak ateromatosa pada dinding arteri serebral dan karotis. Proses ini diawali dengan infiltrasi partikel LDL teroksidasi ke dalam lapisan intima pembuluh darah, memicu respons inflamasi kronis yang melibatkan sel-sel makrofag, proliferasi sel otot polos, dan akumulasi jaringan fibrosa. Secara kumulatif, mekanisme ini menyebabkan stenosis (penyempitan) lumen arteri dan destabilisasi plak, yang pada akhirnya dapat berujung pada oklusi total (stroke iskemik) atau ruptur plak yang memicu trombosis. Oleh karena itu, tingginya prevalensi hiperkolesterolemia dalam sampel penelitian ini sangat mungkin menjadi salah satu faktor kausatif yang mendasari tingginya insidensi stroke, khususnya stroke iskemik, sebagaimana yang terlihat dalam data temuan. Lebih lanjut, tingginya proporsi subjek dengan kadar kolesterol tinggi dan batas tinggi juga mengindikasikan kemungkinan adanya interaksi dengan faktor risiko lain yang dapat dimodifikasi, seperti pola diet dan gaya hidup sedentari, sehingga menciptakan lingkungan patofisiologis yang multifaktorial dan sinergis dalam meningkatkan kerentanan vaskular terhadap serangan stroke.

## 2. Kadar gula darah

Berdasarkan hasil penelitian, distribusi kadar gula darah puasa pada responden menunjukkan bahwa sebagian besar subjek penelitian berada dalam kondisi pra-diabetes. Dari total 48 responden, sebanyak 21 orang (43,7%) termasuk dalam kategori pra-diabetes dengan kadar gula darah puasa antara 100-125 mg/dL. Sementara itu, kategori normal (70-99 mg/dL) dialami oleh 17 responden (35,4%), dan kategori diabetes ( $\geq 126$  mg/dL) ditemukan pada 10 responden (20,9%). Temuan ini mengindikasikan bahwa proporsi terbesar populasi studi berada dalam fase pradiabetes, suatu kondisi yang berisiko tinggi berkembang menjadi diabetes mellitus tipe 2 jika tidak diintervensi. Distribusi ini menegaskan perlunya perhatian dan intervensi kesehatan yang lebih serius terhadap faktor risiko metabolik dalam populasi yang diteliti

Kadar gula darah, atau glikemia, merupakan konsentrasi glukosa yang terlarut dalam plasma darah, diukur dalam satuan miligram per desiliter (mg/dL) atau milimol per liter (mmol/L), dan berfungsi sebagai parameter utama homeostasis energi tubuh serta indikator klinis status metabolik (Priyanto et al, 2024). Dalam konteks patofisiologi, kadar ini diklasifikasikan secara klinis menjadi beberapa kategori: normal (puasa 70-99 mg/dL), prediabetes (puasa 100-125 mg/dL) yang mencerminkan intoleransi glukosa atau gangguan glikemia puasa, dan diabetes mellitus (puasa  $\geq 126$  mg/dL) yang ditandai dengan defisiensi insulin absolut atau relatif serta resistensi insulin. Peningkatan kadar gula darah yang kronis dan tidak terkontrol merupakan faktor risiko independen dan signifikan untuk berbagai komplikasi makroangiopati dan mikroangiopati, termasuk sebagai kontributor utama patogenesis stroke. Mekanisme patogeniknya meliputi aterosklerosis akseleratif melalui glikasi protein dinding pembuluh darah, disfungsi endotel, peningkatan stres oksidatif, inflamasi sistemik kronis, keadaan pro-trombosis akibat aktivasi platelet dan gangguan fibrinolisis, serta perubahan hemodinamik yang secara kolektif meningkatkan kerentanan terhadap terjadinya stroke iskemik maupun hemoragik. Dengan demikian, pemantauan dan pengendalian glikemia yang ketat tidak hanya menjadi landasan tata laksana diabetes mellitus, tetapi juga merupakan strategi preventif esensial dalam kerangka pengurangan beban penyakit serebrovaskular (Rosyidah & Cahyono, 2025).

Berdasarkan temuan penelitian yang menunjukkan dominannya kondisi pradiabetes (43,7%) dalam sampel, serta adanya hubungan signifikan antara kadar gula darah dengan kejadian stroke, peneliti mengasumsikan bahwa temuan ini secara kuat mendukung teori patofisiologis yang telah mapan. Asumsi ini berangkat dari postulat bahwa peningkatan kronis kadar glukosa plasma, meskipun belum mencapai kriteria diabetes, telah memulai kaskade patologis berupa stres oksidatif, inflamasi endotel vaskular, dan disfungsi nitrit oksida. Pada fase pradiabetes, mekanisme kompensasi tubuh seperti hiperinsulinemia untuk mengatasi resistensi insulin justru dapat berkontribusi pada keadaan pro-inflamasi dan pro-trombosis yang subklinis. Hal ini secara teoritis menciptakan lingkungan vaskular yang rentan, di mana plak aterosklerotik menjadi lebih tidak stabil dan kecenderungan agregasi trombosit meningkat. Oleh karena itu, tingginya proporsi pradiabetes dalam penelitian ini tidak hanya menjelaskan tingginya kejadian stroke secara umum, tetapi juga mengonfirmasi pola di mana stroke iskemik paling banyak ditemukan pada kelompok

prediabetes. Asumsi peneliti adalah bahwa kondisi intermediate ini merupakan "jendela kritis" dimana proses aterosklerosis dan disfungsi vaskular mengalami akselerasi signifikan, sehingga intervensi pada tahap ini sebelum terjadinya diabetes manifest dapat memberikan dampak pencegahan stroke yang paling optimal, sesuai dengan teori bahwa pencegahan primer yang agresif pada gangguan metabolik fase awal berpotensi besar memutus mata rantai patogenesis penyakit serebrovaskular.

### 3. Kejadian stroke (hemoragik dan iskemik)

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 6, dapat dianalisis bahwa distribusi kejadian stroke pada responden menunjukkan dominasi yang sangat jelas dari jenis stroke iskemik. Dari total 48 responden, sebanyak 40 orang atau 83,3% didiagnosis mengalami stroke iskemik. Sementara itu, kejadian stroke hemoragik hanya dialami oleh 8 orang responden, yang setara dengan 16,7% dari total sampel. Hasil ini mengindikasikan bahwa dalam konteks populasi yang diteliti, stroke iskemik merupakan tipe stroke yang paling banyak ditemukan, dengan proporsi lebih dari lima kali lipat dibandingkan dengan stroke hemoragik. Distribusi ini konsisten dengan pola epidemiologi stroke secara global di mana stroke iskemik umumnya meliputi sekitar 80-85% dari seluruh kasus stroke

Stroke, dalam konteks medis, didefinisikan sebagai suatu sindrom klinis yang ditandai dengan terjadinya deficit neurologis fokal maupun global secara akut, dengan gejala yang berlangsung lebih dari 24 jam atau menyebabkan kematian, yang disebabkan oleh gangguan perfusi darah ke otak tanpa adanya penyebab lain selain vascular (Venketasubramanian et al, 2022). Secara patofisiologis, stroke terklasifikasi menjadi dua tipe utama: stroke iskemik, yang mencakup sekitar 80-85% kasus dan terjadi akibat oklusi atau stenosis pada pembuluh darah serebral sehingga menghambat aliran darah dan nutrisi ke jaringan otak, serta stroke hemoragik, yang terjadi akibat rupturnya dinding pembuluh darah intrakranial yang menyebabkan perdarahan langsung ke dalam parenkim otak (hemoragik intraserebral) atau ke dalam ruang subarachnoid (hemoragik subarachnoid). Faktor risiko stroke secara konseptual dapat dikelompokkan menjadi dua kategori besar, yaitu faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor risiko yang dapat dimodifikasi. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi meliputi usia, jenis kelamin (pria memiliki risiko lebih tinggi pada usia muda), ras atau etnis tertentu, dan riwayat keluarga dengan stroke atau penyakit serebrovaskular (Fauziah et al, 2022). Sementara itu, faktor risiko utama yang dapat dimodifikasi dan menjadi target intervensi pencegahan primer maupun sekunder mencakup hipertensi (faktor risiko tunggal terpenting), diabetes mellitus yang menyebabkan angiopati dan aterosklerosis, dislipidemia, fibrilasi atrium dan penyakit jantung lainnya, merokok, obesitas sentral, sindrom metabolik, konsumsi alkohol berlebihan, serta gaya hidup sedentari. Interaksi kompleks antara berbagai faktor risiko ini, terutama hipertensi dan hiperglikemia, secara signifikan dapat mempercepat proses aterosklerosis, meningkatkan trombogenesis, dan melemahkan integritas dinding pembuluh darah, sehingga secara kumulatif meningkatkan kerentanan individu terhadap terjadinya gangguan serebrovaskular akut baik yang bersifat iskemik maupun hemoragik (Turana et al, 2021).

Berdasarkan asumsi peneliti, temuan penelitian yang menunjukkan dominasi stroke iskemik (83,3%) dibandingkan stroke hemoragik (16,7%) secara kuat memperkuat teori epidemiologi dan patofisiologi stroke yang telah mapan. Proporsi lebih dari lima banding satu ini selaras dengan literatur global yang menyatakan bahwa sekitar 80-85% kasus stroke bersifat iskemik, dan mengindikasikan bahwa pola faktor risiko dalam populasi sampel lebih banyak berkontribusi pada mekanisme oklusi vaskuler. Dominasi stroke iskemik diduga kuat merefleksikan beban faktor risiko yang dapat dimodifikasi seperti hipertensi, diabetes mellitus, dan dyslipidemia pada populasi yang diteliti, di mana interaksi kompleks faktor-faktor tersebut mempercepat proses aterosklerosis dan trombogenesis, sehingga menyebabkan stenosis atau emboli yang menghambat aliran darah serebral. Sementara itu, prevalensi stroke hemoragik yang lebih rendah dapat diasumsikan mencerminkan distribusi atau tingkat keparahan faktor risiko spesifik pemicu ruptur vaskuler, seperti hipertensi yang tidak terkontrol secara ekstrem atau malformasi vaskular, yang mungkin tidak dominan dalam sampel ini. Dengan demikian, temuan ini tidak hanya mengonfirmasi kerangka teoritis klasifikasi stroke, tetapi juga memberikan dasar empiris untuk menduga bahwa profil risiko populasi penelitian lebih berkontribusi pada patogenesis iskemik, sehingga menegaskan urgensi strategi pencegahan primer yang terfokus pada pengendalian faktor risiko metabolik dan vaskular untuk mengurangi insidensi stroke jenis iskemik.

#### 4. Hubungan antara kadar kolesterol darah dengan kejadian stroke

Berdasarkan hasil tabulasi silang pada Tabel 7, teridentifikasi pola distribusi kasus stroke yang berbeda berdasarkan kategori kadar kolesterol darah. Pada stroke hemoragik, mayoritas kasus (14,6% dari total sampel) justru terjadi pada kelompok dengan kadar kolesterol tinggi ( $\geq 240$  mg/dL), dan tidak ditemukan kasus pada kelompok kolesterol normal. Sebaliknya, pada stroke iskemik, distribusi kasus lebih merata, dengan proporsi tertinggi terdapat pada kelompok kolesterol batas tinggi (41,7%), diikuti kelompok kolesterol tinggi (31,3%), dan terendah pada kelompok normal (10,4%). Secara keseluruhan, hampir 90% responden dalam penelitian ini memiliki kadar kolesterol pada kategori batas tinggi hingga tinggi, menunjukkan profil risiko populasi yang perlu mendapatkan perhatian serius. Hasil uji statistik menunjukkan nilai  $p = 0,010$ , yang lebih kecil dari batas signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Dengan demikian, hipotesis nol ( $H_0$ ) yang menyatakan tidak ada hubungan antara kadar kolesterol darah dengan kejadian stroke ditolak, dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara kadar kolesterol darah dengan kejadian stroke pada sampel yang diteliti. Temuan ini memperkuat bukti bahwa peningkatan kadar kolesterol, khususnya dalam kategori tinggi, berasosiasi dengan kejadian stroke, dengan pola yang tampak berbeda antara tipe stroke hemoragik dan iskemik. Implikasi klinis dari hasil ini menekankan pentingnya pengendalian kadar kolesterol sebagai salah satu strategi kunci dalam upaya pencegahan stroke.

Temuan penelitian ini yang menunjukkan hubungan signifikan antara peningkatan kadar kolesterol darah dan kejadian stroke, dengan pola berbeda antara tipe iskemik dan hemoragik, sejalan dengan bukti-bukti epidemiologis dari berbagai studi sebelumnya. Penelitian oleh O'Donnell et al. dalam studi INTERSTROKE yang berskala global, misalnya, menempatkan dislipidemia sebagai salah satu dari sepuluh faktor risiko utama yang

bertanggung jawab atas sebagian besar beban kejadian stroke di seluruh dunia, dengan efek yang lebih kuat terhadap stroke iskemik. Studi prospektif kohor besar seperti Framingham Heart Study telah lama menetapkan hubungan linear positif antara kadar kolesterol total, terutama low-density lipoprotein (LDL), dengan peningkatan risiko stroke iskemik, sekaligus menunjukkan hubungan yang lebih kompleks dan non-linear dengan stroke hemoragik, di mana kadar kolesterol sangat rendah justru dikaitkan dengan peningkatan risiko perdarahan intraserebral. Lebih lanjut, meta-analisis yang dilakukan oleh Prospective Studies Collaboration, yang mengumpulkan data dari 61 studi prospektif, mengkonfirmasi bahwa setiap penurunan 1 mmol/L kolesterol LDL dikaitkan dengan penurunan risiko penyakit jantung iskemik dan stroke iskemik yang signifikan, tanpa meningkatkan risiko stroke hemoragik pada populasi umum. Kumpulan bukti ilmiah tersebut secara kolektif mendukung interpretasi hasil dalam penelitian ini, memperkuat postulat bahwa mekanisme aterotrombotik akibat dislipidemia merupakan jalur patofisiologis sentral pada stroke iskemik, sementara hubungan dengan stroke hemoragik mungkin dimediasi oleh faktor lain seperti integritas dinding pembuluh darah dan hipertensi, sehingga profil kolesterol yang sangat tinggi atau sangat rendah dapat menjadi penanda risiko (Yohana et al, 2020).

Berdasarkan kerangka patofisiologi yang telah mapan, peneliti mengasumsikan bahwa hubungan antara kadar kolesterol darah dengan kejadian stroke, khususnya stroke iskemik, dimediasi terutama melalui mekanisme aterosklerosis. Kolesterol LDL (Low-Density Lipoprotein) yang elevated akan mengalami oksidasi dan berinfiltrasi ke dalam dinding pembuluh darah arteri, memicu respons inflamasi kronis, pembentukan sel busa (foam cell), dan perkembangan plak aterosklerotik (ateroma) di pembuluh darah besar seperti arteri karotis dan serebral. Plak ini secara progresif dapat menyempitkan lumen arteri (stenosis), mengurangi aliran darah serebral, dan menjadi substrat yang rentan untuk ruptur. Ruptur plak akan memaparkan bahan trombogeniknya ke aliran darah, mengaktifasi trombosit dan kaskade koagulasi, yang akhirnya menyebabkan pembentukan trombus akut yang dapat menyumbat pembuluh darah secara lokal atau menjadi sumber emboli yang berlanjut ke pembuluh darah otak yang lebih distal, sehingga mengakibatkan infark serebral atau stroke iskemik.

Sementara itu, hubungan antara dislipidemia dan stroke hemoragik dianggap lebih kompleks dan mungkin bersifat non-linear atau paradoksal. Peneliti berasumsi bahwa kadar kolesterol total yang sangat rendah justru dapat dikaitkan dengan peningkatan risiko perdarahan intraserebral, karena kolesterol berperan penting dalam menjaga integritas struktural dan fungsi membran sel endotel pembuluh darah kecil (mikrosirkulasi serebral). Kekurangan kolesterol dapat menyebabkan peningkatan fragilitas dinding pembuluh darah kecil, membuatnya lebih rentan terhadap ruptur dalam kondisi tekanan darah tinggi. Namun, dalam konteks hiperkolesterolemia, peningkatan risiko stroke hemoragik mungkin dihubungkan dengan patologi mikrovaskular tambahan, seperti lipohialinosis atau aneurisma mikro, terutama pada pasien hipertensi yang tidak terkontrol. Oleh karena itu, peneliti menduga bahwa pola hubungan dalam penelitian ini mungkin akan menunjukkan asosiasi positif yang kuat antara peningkatan kadar kolesterol dengan kejadian stroke

iskemik, sedangkan hubungan dengan stroke hemoragik mungkin lebih lemah, tidak signifikan, atau bahkan menunjukkan pola "U-shaped" di mana risiko meningkat pada kedua ekstrem (kadar kolesterol sangat rendah dan sangat tinggi).

5. Hubungan antara kadar gula darah dengan kejadian stroke

Berdasarkan hasil tabulasi silang dan uji statistik, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara kadar gula darah dengan kejadian stroke ( $p\text{-value} = 0,021$ ). Nilai  $p\text{-value}$  yang kurang dari 0,05 mengindikasikan bahwa hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima, sehingga variasi kategori kadar gula darah memiliki kaitan dengan jenis stroke yang berbeda. Dari distribusi data, terlihat bahwa kejadian stroke iskemik secara absolut lebih dominan dibandingkan stroke hemoragik. Namun, proporsi relatif dalam setiap kategori gula darah menunjukkan pola yang menarik untuk dianalisis lebih lanjut. Secara lebih rinci, hasil menunjukkan bahwa stroke iskemik paling banyak terjadi pada kelompok pasien dengan kondisi prediabetes (37,4% dari total sampel), diikuti oleh kelompok dengan kadar gula darah normal (31,2%). Sementara itu, stroke hemoragik memiliki distribusi yang relatif merata dan lebih rendah persentasenya di semua kategori kadar gula darah. Temuan ini mengisyaratkan bahwa peningkatan kadar gula darah, bahkan dalam kategori prediabetes, berkaitan dengan peningkatan proporsi kejadian stroke, khususnya stroke iskemik. Meskipun kelompok diabetes ( $\geq 126$  mg/dL) menunjukkan jumlah kejadian stroke iskemik yang lebih rendah secara persentase (14,6%), hal ini mungkin dipengaruhi oleh ukuran sampel yang terbatas dalam kategori tersebut. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa pengelolaan kadar gula darah merupakan faktor penting dalam konteks pencegahan stroke, terutama dalam mencegah perkembangan dari kondisi prediabetes ke diabetes yang berisiko meningkatkan morbiditas cerebrovaskular.

Temuan penelitian ini yang menunjukkan hubungan signifikan antara status hiperglikemia dan peningkatan risiko stroke iskemik sejalan dengan bukti ilmiah yang telah mapan dari berbagai studi sebelumnya. Sebuah penelitian longitudinal berskala besar mengonfirmasi bahwa kondisi prediabetes, yang seringkali diabaikan secara klinis, secara independen berkaitan dengan peningkatan risiko kejadian kardiovaskular, termasuk stroke iskemik, dengan mekanisme yang diduga melibatkan disfungsi endotel, peningkatan stres oksidatif, dan keadaan proinflamasi kronis yang mendahului diagnosis diabetes mellitus yang penuh. Penelitian lain dengan desain kohort prospektif melaporkan bahwa peningkatan kadar glukosa darah puasa, bahkan dalam rentang yang dianggap normal-tinggi, memiliki hubungan gradasi linier dengan insidensi stroke, menguatkan temuan dalam penelitian ini di mana kelompok prediabetes menunjukkan proporsi kejadian tertinggi. Lebih lanjut, sebuah meta-analisis yang menyintesis hasil dari puluhan studi observasional menyimpulkan bahwa diabetes mellitus merupakan faktor risiko yang kuat untuk semua jenis stroke, namun asosiasinya lebih kuat dan lebih konsisten untuk stroke iskemik dibandingkan stroke hemoragik, suatu pola yang juga tercermin dalam distribusi data penelitian ini di mana stroke iskemik mendominasi seluruh kategori glikemik. Konvergensi bukti dari penelitian-penelitian tersebut memperkuat interpretasi bahwa disregulasi metabolisme glukosa, dalam spektrum mulai dari prediabetes hingga diabetes yang terdiagnosis, memainkan peran patogenetik krusial dalam aterotrombosis serebral,

sehingga intervensi pada fase awal gangguan metabolik glukosa dapat menjadi strategi preventif yang efektif (Syamsudin et al, 2022).

Berdasarkan temuan signifikan secara statistik ( $p=0,021$ ), peneliti membuat asumsi bahwa mekanisme patofisiologis yang mendasari hubungan antara peningkatan kadar gula darah dan kejadian stroke, khususnya stroke iskemik, bekerja melalui beberapa jalur yang saling terkait. Asumsi utama adalah bahwa hiperglikemia kronis, termasuk dalam kategori prediabetes, menciptakan lingkungan pro-aterogenik dan pro-trombotik di dalam pembuluh darah. Kondisi ini diduga memicu disfungsi endotel dengan mengurangi ketersediaan nitric oxide (NO) yang bersifat vasodilator, sekaligus meningkatkan ekspresi molekul adhesi yang mempermudah perlekatan sel-sel inflamasi. Lebih lanjut, gula darah yang tinggi menyebabkan peningkatan produksi Advanced Glycation End-products (AGEs) yang merusak struktur kolagen pembuluh darah dan meningkatkan stres oksidatif, sehingga mempercepat proses aterosklerosis pada pembuluh darah serebral. Proses ini menjadi landasan mengapa stroke iskemik, yang umumnya disebabkan oleh oklusi pembuluh darah akibat trombus atau plak aterosklerotik, menunjukkan proporsi yang lebih tinggi pada kelompok dengan gangguan metabolisme glukosa.

Asumsi berikutnya adalah bahwa hubungan yang tampak "lebih rendah" pada kelompok diabetes ( $\geq 126$  mg/dL) dalam tabel, dibandingkan dengan kelompok prediabetes, tidak serta-merta mengindikasikan risiko yang lebih kecil. Peneliti berasumsi bahwa hal ini kemungkinan besar merupakan artefak sampel atau mencerminkan adanya faktor perancu dan intervensi klinis. Pasien dengan diagnosis diabetes mellitus yang telah diketahui seringkali telah mendapatkan intervensi farmakologis (seperti obat antiplatelet, statin, atau obat antihiperglikemik) dan modifikasi gaya hidup yang lebih intensif, sehingga secara parsial dapat memodifikasi risiko stroke mereka. Selain itu, mekanisme pada diabetes yang sudah berlangsung lama mungkin melibatkan komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular yang lebih kompleks, yang dapat bermanifestasi sebagai jenis patologi serebrovaskular lain atau bahkan meningkatkan risiko stroke hemoragik akibat angiopati. Dengan demikian, temuan penelitian ini secara keseluruhan menguatkan asumsi bahwa spektrum disglukemia dari prediabetes hingga diabetes merupakan kontinum risiko yang patut mendapat perhatian serius dalam strategi pencegahan stroke primer dan sekunder, dengan intervensi pada fase prediabetes dianggap sebagai titik kritis untuk mencegah kerusakan vaskular yang ireversibel.

## **KESIMPULAN**

1. Berdasarkan data distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan kadar kolesterol darah, dapat dianalisis bahwa profil kolesterol mayoritas subjek penelitian berada dalam kategori yang perlu diwaspadai. Sebanyak 45,8% responden (22 orang) memiliki kadar kolesterol tinggi ( $\geq 240$  mg/dL), sementara 43,8% (21 orang) berada pada kategori batas tinggi (200-239 mg/dL). Hanya 4,2% (2 orang) dari total 48 responden yang memiliki kadar kolesterol dalam rentang normal ( $< 200$  mg/dL).
2. Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa sebagian besar subjek penelitian berada dalam kondisi pra-diabetes. Dari total 48 responden, sebanyak 21 orang (43,7%) termasuk

dalam kategori pra-diabetes dengan kadar gula darah puasa antara 100-125 mg/dL. Sementara itu, kategori normal (70-99 mg/dL) dialami oleh 17 responden (35,4%), dan kategori diabetes ( $\geq 126$  mg/dL) ditemukan pada 10 responden (20,9%).

3. Berdasarkan hasil penelitian dapat dianalisis bahwa distribusi kejadian stroke pada responden menunjukkan dominasi yang sangat jelas dari jenis stroke iskemik. Dari total 48 responden, sebanyak 40 orang atau 83,3% didiagnosis mengalami stroke iskemik. Sementara itu, kejadian stroke hemoragik hanya dialami oleh 8 orang responden, yang setara dengan 16,7% dari total sampel.
4. Terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara kadar kolesterol darah dengan kejadian stroke pada sampel yang diteliti dengan nilai  $p = 0,010$ , yang lebih kecil dari batas signifikansi  $\alpha = 0,05$ .
5. Terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara kadar gula darah dengan kejadian stroke pada sampel yang diteliti dengan nilai  $p$  value = 0,021) yang lebih kecil dari batas signifikansi  $\alpha = 0,05$

## SARAN

Berdasarkan temuan penelitian ini, saran utama bagi penyelenggara layanan kesehatan, khususnya di rumah sakit dan fasilitas kesehatan primer, adalah untuk mengimplementasikan program skrining dan manajemen yang lebih agresif terhadap faktor risiko metabolik. Penting untuk tidak hanya memantau pasien dengan diagnosis diabetes atau hiperkolesterolemia yang jelas, tetapi juga secara proaktif mengidentifikasi dan memberikan intervensi dini kepada individu dalam kategori pra-diabetes dan kolesterol batas tinggi. Intervensi ini dapat berupa edukasi kesehatan yang terstruktur tentang modifikasi gaya hidup (diet, aktivitas fisik, penghentian merokok) serta pemantauan berkala. Upaya ini diharapkan dapat mencegah progresi menuju kondisi penyakit yang lebih parah dan sekaligus mengurangi risiko kejadian stroke pertama maupun berulang, mengingat kedua faktor tersebut terbukti signifikan dalam penelitian.

Selanjutnya, bagi penentu kebijakan kesehatan dan peneliti selanjutnya, disarankan untuk merancang intervensi berbasis komunitas yang menargetkan pengendalian sindrom metabolik secara holistik. Kebijakan yang mendukung akses pemeriksaan kesehatan berkala untuk parameter glukosa dan lipid perlu digalakkan. Bagi peneliti, temuan yang menunjukkan hubungan kuat dari kondisi pra-klinis (pra-diabetes dan kolesterol batas tinggi) membuka peluang untuk penelitian lanjutan dengan desain longitudinal. Penelitian semacam itu dapat lebih menjelaskan mekanisme kausal dan efektivitas intervensi spesifik dalam mencegah stroke pada populasi dengan faktor risiko "intermediate" ini, serta mengeksplorasi interaksi antara dislipidemia dan disglukemia dalam patogenesis stroke iskemik versus hemoragik.

## DAFTAR PUSTAKA

Amila, A., Sembiring, E., & Rifami, E. (2022). Karakteristik Stroke Pada Pasien Usia Muda. *JINTAN: Jurnal Ilmu Keperawatan*, 2(2), 151-159.

- Andriani, C., Herliani, O., Indahsari, N. K., & Masfufatun, M. (2024). Edukasi Pencegahan Stroke dan Penyakit Jantung Melalui Pemeriksaan Darah di Dupak Surabaya. *Jurnal Abdidas*, 5(1), 39-46.
- Budi, H., Bahar, I., & Sasmita, H. (2020). Faktor Risiko Stroke pada Usia Produktif di Rumah Sakit Stroke Nasional (RSSN) Bukit Tinggi. *Jurnal Persatuan Perawat Nasional Indonesia (JPPNI)*, 3(3), 129-140.
- Dewi, D. S., & Asman, A. (2021). Resiko Stroke Pada Usia Produktif Di Ruang Rawat Inap Rsud Pariaman. *Journal Scientific of Mandalika (JSM) e-ISSN 2745-5955 | p-ISSN 2809-0543*, 2(11), 576-581.
- Familah, A., Arifin, A. F., Muchsin, A. H., & Rachman, M. E. (2024). Karakteristik Penderita Stroke Iskemik dan Stroke Hemoragik. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 4(6), 457-464.
- Fauziah, W., Mayumi, K. A. T. O., Shogenji, M., Tsujiguchi, H., & Taniguchi, Y. (2022). Factors associated with depression among family caregivers of patients with stroke in Indonesia: a cross-sectional study. *Journal of Nursing Research*, 30(5), e231.
- Hardika, B. D., Yuwono, M., & Zulkarnain, H. M. (2020). Faktor Risiko yang Mempengaruhi Terjadinya Stroke Non Hemoragik pada Pasien di RS RK Charitas dan RS Myria Palembang. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi*, 9(2), 268-274.
- Kurniawati, D., Izzati, W., & Nengsih, Y. (2021). Glukosa Darah Pasien Diabetes Mellitus Dan Tekanan Darah Serta Risiko Stroke Pada Lansia. *Jurnal Kesehatan Mercusuar*, 4(2), 60-65.
- 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).
- Priyanto, A., Suprayetno, E. D. H., Juwariah, T., & Sulaiman, J. (2024). The Effect of Early Self-Detection of Diabetes Mellitus on the Healthy Behavior of DM Risk Groups Based on Health Belief Model (HBM). *Jurnal Ners dan Kebidanan (Journal of Ners and Midwifery)*, 11(3), 253-262.
- 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*, 22(2), 50-62.
- Rahayu, T. G. (2023). Analisis faktor risiko terjadinya stroke serta tipe stroke. *Faletahan Health Journal*, 10(01), 48-53.
- Rosyidah, N. N., & Cahyono, E. A. (2025). DIABETES MELITUS TIPE 2; ARTIKEL REVIEW. *Enfermeria Ciencia*, 3(1), 44-63.
- Syamsuddin, F., Ayuba, A., & Jakaria, S. N. R. I. (2022). Kadar Kolesterol Dengan Kejadian Stroke Berulang Di Rsud Prof. Dr. H. Aloe Saboe Kota Gorontalo Provinsi Gorontalo. *Zaitun (Jurnal Ilmu Kesehatan)*, 10(2), 24-33.
- Tamburion, 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).
- Turana, Y., Teng kawan, J., Chia, Y. C., Nathaniel, M., Wang, J. G., Sukonthasarn, A., ... & HOPE Asia Network. (2021). Hypertension and stroke in Asia: a comprehensive review from HOPE Asia. *The Journal of Clinical Hypertension*, 23(3), 513-521.

- Venketasubramanian, N., Yudiarto, F. L., & Tugasworo, D. (2022). Stroke burden and stroke services in Indonesia. *Cerebrovascular diseases extra*, 12(1), 53-57.
- Yudha, A. K., & Suidah, H. (2023). Studi Korelasi Pola Makan dengan Kadar Kolesterol pada Pasien Stroke. *Pengembangan Ilmu dan Praktik Kesehatan*, 2(1), 48-61.