

Online: <https://jurnal.fk.uisu.ac.id/index.php/ibnusina>

Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan-Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara

ISSN 1411-9986 (Print) | ISSN 2614-2996 (Online)



Artikel Penelitian

HIPERTENSI DAN PENINGKATAN KOLESTEROL TOTAL PADA KEJADIAN RETINOPATI DIABETIK

HYPERTENSION AND ELEVATED TOTAL CHOLESTEROL IN THE INCIDENCE OF DIABETIC RETINOPATHY

Aida Balqis^{a*}, Erika Diana Risanti^a, Sahilah Ermawati^a, Busyra^a^aFakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, 57169, Indonesia

Histori Artikel

Diterima:
6 Maret 2025Revisi:
4 April 2025Terbit:
1 Juli 2025

Kata Kunci

retinopati diabetik,
hipertensi, kolesterol
total

Keywords

diabetic retinopathy,
hypertension, total
cholesterol

*Korespondensi

Email:
aidabalqis02@gmail.com

ABSTRAK

Diabetes melitus merupakan penyakit gangguan metabolisme dengan tanda adanya peningkatan kadar gula darah lebih dari normal yang terjadi secara kronis. Penyebab utama kebutaan baru pada pasien diabetes melitus tipe 2 adalah retinopati diabetik. Pada tahun 2020, retinopati diabetik memengaruhi sekitar 103 juta penderita diabetes melitus di seluruh dunia. Prevalensi retinopati diabetik di Indonesia sendiri mencapai 43,1% dengan angka *sight threatening* retinopati diabetik sebesar 26,1%. Hipertensi dan tingginya kolesterol total berkontribusi pada patogenesis terjadinya retinopati diabetik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan hipertensi dan peningkatan kolesterol total terhadap kejadian retinopati diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2. Desain penelitian adalah *cross-sectional* yang dilaksanakan di RSUD Dr. Moewardi Surakarta. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling* dan mendapatkan hasil sejumlah 78 pasien diabetes melitus tipe 2. Data diperoleh dari data rekam medis pasien yang selanjutnya dianalisis menggunakan uji *Chi-Square* dengan software SPSS versi 25. Hasil analisis bivariat didapatkan bahwa kadar kolesterol total berhubungan erat secara signifikan terhadap kejadian retinopati diabetik ($p = 0,008$), sedangkan hipertensi tidak berhubungan secara signifikan terhadap kejadian retinopati diabetik ($p = 0,614$).

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a metabolic disorder characterized by a chronic increase in blood sugar levels above normal. The main cause of new blindness in patients with type 2 diabetes mellitus is diabetic retinopathy. In 2020, diabetic retinopathy affected around 103 million people with diabetes mellitus worldwide. The prevalence of diabetic retinopathy in Indonesia itself reached 43.1% with a sight-threatening diabetic retinopathy rate of 26.1%. Hypertension and high total cholesterol contribute to the pathogenesis of diabetic retinopathy. This study was conducted to determine the relationship between hypertension and elevated total cholesterol with the incidence of diabetic retinopathy in patients with type 2 diabetes mellitus. The study design was cross-sectional which was carried out at Dr. Moewardi Surakarta Hospital. The sample was taken using purposive sampling technique and obtained results of 78 patients with type 2 diabetes mellitus. Data were obtained from patient medical records which were then analyzed using the Chi-Square test with SPSS software version 25. The results of the bivariate analysis showed that total cholesterol levels were significantly related to the incidence of diabetic retinopathy ($p = 0.008$), while hypertension was not significantly related to the incidence of diabetic retinopathy ($p = 0.614$).

DOI: <http://doi.org/10.30743/ibnusina.v24i2.870>

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus adalah suatu kondisi yang terjadi akibat disfungsi metabolisme yang ditunjukkan dengan peningkatan kadar glukosa dalam darah.¹ Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) (2021), terdapat 537 juta penderita diabetes melitus di dunia yang merupakan individu dengan rentang usia antara 20 hingga 79 tahun. Jumlah penderita diabetes melitus di Indonesia pada tahun 2021 mencapai angka 19,5 juta jiwa, sedangkan pada tahun 2024 diprediksi akan bertambah hingga mencapai angka 28,6 juta orang.² Retinopati diabetik merupakan komplikasi mikrovaskuler diabetes melitus dan menjadi penyebab utama kasus kebutaan baru pada pasien diabetes melitus. Pada tahun 2020, terdapat lebih dari 103 juta penderita diabetes melitus yang mengalami retinopati diabetik di seluruh dunia.³ Angka kejadian retinopati diabetik secara umum di seluruh dunia adalah 34,6%, sedangkan di Indonesia mencapai 43,1% dengan angka *sight threatening* retinopati diabetik sebesar 26,1%.⁴

Retinopati diabetik disebabkan oleh rusaknya sawar darah-retina dan adanya sumbatan mikrovaskular pada retina.⁵ Paparan jangka panjang dari hiperglikemia dapat menyebabkan tersumbatnya sirkulasi darah dan nutrisi yang diberikan kepada retina.⁶ Sumbatan mikrovaskuler pada retina dapat disebabkan oleh beberapa

faktor, yaitu kerusakan pada membran basalis kapiler, meningkatnya proliferasi jaringan fibrosa pada retina, dan rusaknya eritrosit yang menyebabkan sirkulasi oksigen turun dan agregasi trombosit meningkat. Sirkulasi oksigen dan nutrisi yang buruk pada pembuluh darah retina akan menyebabkan hipoksia yang berakhir dengan adanya pembentukan pembuluh darah baru (neovaskularisasi) pada retina, nervus optikus, dan iris. Faktor pertumbuhan endotel (*Vascular Endothelial Growth Factor*/VEGF) berperan dalam neovaskularisasi pada patofisiologi retinopati diabetik. Sel endotel dan perisit yang membentuk komponen seluler kapiler retina merupakan elemen yang membentuk sawar darah-retina, yang memisahkan retina dari darah. Pada pasien diabetes melitus terjadi penurunan sel perisit yang merusak sawar darah-retina sehingga dinding pembuluh darah kehilangan integritasnya dan permeabilitasnya meningkat. Hal ini menyebabkan terjadinya kebocoran pembuluh darah, perdarahan, dan edema retina.⁴

Kehilangan penglihatan pada pasien retinopati diabetik secara umum disebabkan karena edema makula diabetik. Ciri khas edema makula adalah penebalan atau pembengkakan makula oleh penumpukan cairan sub- dan intra-retina di makula akibat gangguan sawar darah-retina (*Blood-Retina Barrier* / BRB). Edema makula ini

dapat terjadi di setiap tahap retinopati diabetik dan menyebabkan distorsi gambar visual serta penurunan ketajaman penglihatan.⁶

Retinopati diabetik dapat terjadi karena beberapa faktor, seperti hipertensi dan hiperkolesterolemia. Hipertensi pada individu dengan diabetes melitus tipe 2 dapat mengakibatkan kerusakan sawar darah retina hingga iskemia retina.⁷ Pembuluh darah retina yang mengalami kerusakan akibat diabetes dapat diperparah dengan keadaan hipertensi yang akan meningkatkan risiko perkembangan retinopati diabetik. Pengelolaan kadar gula darah yang baik dan terkontrol telah terbukti mencegah dan menunda perkembangan retinopati diabetik. Selain itu, menurunkan tekanan darah juga telah terbukti dapat menurunkan perkembangan retinopati pada individu dengan diabetes melitus tipe 2.⁸

Penurunan tekanan sistem peredaran darah telah terbukti dapat menurunkan progresivitas retinopati pada individu dengan diabetes melitus tipe 2.⁸ Penelitian oleh Sholihah, *et al.*, (2024) mendapatkan hasil bahwa hipertensi dan kejadian retinopati diabetik berhubungan secara signifikan dengan nilai $p < 0,0001$. Bertentangan dengan hal itu, penelitian oleh Nafia, *et al.*, (2021) dan Febrian, *et al.*, (2023) menghasilkan bahwa penderita hipertensi tidak berhubungan dengan

adanya kejadian retinopati dengan nilai p 0,708 dan 0,219.

Hiperkolesterolemia pada individu yang mengidap diabetes melitus tipe 2 terjadi karena resistensi insulin yang menyebabkan proses pemecahan lemak atau lipolisis sehingga kadar lipid dalam darah meningkat. Salah satu indikator kadar lipid meningkat, yaitu kolesterol total. Peningkatan kadar kolesterol total (hiperkolesterolemia) menginduksi sekitar dua kali lipat peningkatan risiko eksudat keras pada retina.¹¹ Faktor penting dalam patofisiologi retinopati diabetik adalah disfungsi endotel, yang secara langsung terkait dengan kadar lipid yang tinggi. Disfungsi endotel vaskular dan penurunan bioavailabilitas oksida nitrat dapat terjadi akibat dari kadar lipid yang tinggi. Hiperkolesterolemia pada individu penderita berusia muda dengan diabetes melitus tipe 2 terbukti berhubungan dengan risiko dan tingkat keparahan eksudat keras. Penggunaan obat statin (penghambat reduktase HMG-CoA) yang digunakan untuk penderita hiperkolesterolemia juga telah dikaitkan dengan penurunan signifikan terhadap tingkat perkembangan retinopati diabetik dan peningkatan ketajaman penglihatan rata-rata yang lebih baik.¹²

Hasil review dari beberapa literatur oleh Kurniawan *et al.*, (2022) didapatkan bahwa hiperkolesterolemia berpengaruh

terhadap tingkat keparahan retinopati diabetik. Pada penelitian Salaria and Vyas (2019) juga didapatkan bahwa retinopati diabetik dan hiperkolesterolemia mempunyai hubungan yang signifikan. Bertentangan dengan hal itu, penelitian oleh Harini., *et al.*, (2022) menyatakan kolesterol total tidak berhubungan dengan retinopati diabetik ($p = 0,586$).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang tidak konsisten mengenai hubungan hipertensi dan peningkatan kolesterol total terhadap kejadian retinopati diabetik sehingga penelitian ini dilaksanakan guna memahami lebih dalam keterkaitan hipertensi dan peningkatan kolesterol total dengan kejadian retinopati diabetik pada individu pengidap diabetes melitus tipe 2.

METODE

Studi ini dilakukan menggunakan desain *cross sectional* untuk mengetahui hubungan hipertensi dan peningkatan kadar kolesterol total terhadap kejadian retinopati diabetik pada penderita diabetes melitus tipe 2 yang menjalani perawatan di RSUD Dr. Moewardi Surakarta. Populasi penelitian adalah pasien diabetes melitus tipe 2 yang dirawat di RSUD Dr. Moewardi Surakarta pada bulan Januari hingga November 2024. Proses pengumpulan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* berdasarkan persyaratan inklusi

berupa individu pengidap diabetes melitus tipe 2 dengan usia dimulai dari 18 tahun atau lebih dengan catatan medis lengkap, dan syarat eksklusi, meliputi individu dengan riwayat amputasi ekstremitas, pasien dengan penyakit gagal ginjal, pasien dengan katarak, dan pasien hamil. Sampel penelitian sebanyak 78 individu dengan diabetes melitus tipe 2 yang sesuai dengan kriteria inklusi serta eksklusi.

Penelitian menggunakan data sekunder berupa rekam medis pengidap diabetes melitus tipe 2 yang dirawat di RSUD Dr. Moewardi Surakarta bulan Januari – November 2024. Data yang diambil berupa informasi karakteristik pasien, seperti usia, jenis kelamin, kejadian retinopati diabetik, hipertensi, dan kadar kolesterol total. Variabel independen dalam penelitian ini adalah hipertensi dan kolesterol total. Hipertensi diperoleh dari diagnosis oleh dokter yang tercantum dalam data rekam medis dengan hasil pengukuran berupa hipertensi dan tidak hipertensi, sedangkan kolesterol total didapatkan dari hasil pemeriksaan laboratorium dalam data rekam medis dengan hasil pengukuran, yaitu normal apabila kolesterol total <200 mg/dL dan hiperkolesterolemia apabila kolesterol total ≥ 200 mg/dL. Variabel dependen penelitian ini adalah retinopati diabetik. Data retinopati diabetik didapatkan dari hasil diagnosis oleh dokter

yang tercantum dalam data rekam medis dengan hasil pengukuran berupa retinopati diabetik dan tidak retinopati diabetik. Selain itu, terdapat beberapa faktor yang mungkin dapat memengaruhi hubungan variabel independen dan dependen, yaitu pengobatan antihipertensi, HbA1c, dan durasi menderita diabetes melitus tipe 2 yang tidak diteliti pada penelitian ini. Izin etik penelitian didapatkan dari Komisi Etik

Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi bernomor No:2.531/X/HREC/2024.

HASIL

Subyek meliputi 30 laki-laki (38.5%) dan 48 perempuan (61.5%) dengan usia rata-rata 59 tahun. Subyek penelitian yang menderita retinopati diabetik sebanyak 44,9%, hipertensi sebanyak 64,1%, dan hiperkolesterolemia sebanyak 44,9% seperti tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Subyek Penelitian

Variabel	Jumlah	Rata-rata ± SD	Persen
Jenis Kelamin (n = 78)			
Laki-laki	30		38,5%
Perempuan	48		61,5%
Usia (n = 78)			
< 45 tahun	5	59,12 ± 11,48	6,4%
45 – 65 tahun	50		64,1%
> 65 tahun	23		29,5%
Retinopati diabetik (n = 78)			
Retinopati Diabetik	35		44,9%
Tidak Retinopati diabetik	43		55,1%
Hipertensi (n = 78)			
Hipertensi	50		64,1%
Tidak Hipertensi	28		35,9%
Kadar kolesterol total (n = 78)			
Hiperkolesterolemia (≥ 200 mg/dL)	35	202,72 ± 64,61	44,9%
Normal (< 200 mg/dL)	43		55,1%

Analisis hubungan hipertensi dan kejadian retinopati diabetik dilakukan dengan uji *Chi-Square* didapatkan hasil seperti pada Tabel 2 berikut. Analisis mendapatkan hasil bahwa hipertensi tidak berhubungan secara signifikan dengan

kejadian retinopati diabetik yang ditunjukkan oleh nilai p sebesar 0,614. Subyek dengan hipertensi yang menderita retinopati diabetik dan yang tidak menderita retinopati diabetik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Tabel 2. Hubungan Antara Hipertensi dan Kejadian Retinopati Diabetik

Hipertensi	Kejadian Retinopati Diabetik		Jumlah	p	OR	95% CI
	Retinopati Diabetik n (%)	Tidak Retinopati Diabetik n (%)	n (%)			
Hipertensi	24 (68,6)	26 (60,5)	50 (64,1)	0,614	1,427	0,557-3,651
Tidak Hipertensi	11 (31,4)	17 (39,5)	28 (35,9)			
Jumlah	35 (100,0)	43 (100,0)	78 (100,0)			

Tabel 3 menunjukkan analisis hubungan hiperkolesterolemia dan kejadian retinopati diabetik. Hasil uji *Chi-Square* didapatkan bahwa hiperkolesterolemia berhubungan erat secara signifikan dengan kejadian retinopati diabetik dengan nilai p

sebesar 0,008. Pasien dengan hiperkolesterolemia lebih besar 3,905 kali untuk mengalami retinopati diabetik daripada pasien dengan kadar kolesterol total normal (OR 3,905; 95% CI 1,517-10,051).

Tabel 3. Hubungan antara Hiperkolesterolemia dan Kejadian Retinopati Diabetik

Kadar Kolesterol Total	Kejadian Retinopati Diabetik				Jumlah		p	OR	95% CI
	Retinopati Diabetik n (%)		Tidak Retinopati diabetik n (%)		n (%)				
Hiperkolesterolemia (≥ 200 mg/dL)	22	(62,9)	13	(30,2)	35	(44,9)	0,008	3,905	1,517- 10,051
Normal (200 mg/dL)	13	(37,1)	30	(69,8)	43	(55,1)			
Jumlah	35	(100,0)	43	(100,0)	78	(100,0)			

DISKUSI

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa hipertensi dan kejadian retinopati diabetik tidak berhubungan secara signifikan, yang ditunjukkan dengan nilai $p = 0,614$ (OR 1,427; 95% CI 0,557-3,651). Temuan ini tidak selaras dengan studi yang dikerjakan oleh Sholihah *et al.*, (2024) yang hasilnya ditemukan hubungan signifikan antara hipertensi dan retinopati diabetik ($p < 0,0001$). Akan tetapi, hasil penelitian ini selaras dengan penelitian milik Nafia *et al.*, (2021) dan Febrian *et al.*, (2023) yang mengindikasikan bahwa tidak ada hubungan yang berarti antara hipertensi dan kejadian retinopati diabetik. Penelitian yang dilakukan oleh Nafia *et al.*, (2021) didapatkan hasil tidak ada hubungan signifikan dikarenakan sampel penelitian banyak yang memiliki pengendalian gula

darah yang buruk, sedangkan pada penelitian oleh Febrian *et al.*, (2023) didapatkan hasil tidak signifikan karena pengaruh pengobatan hipertensi, aktivitas fisik, dan dislipidemia. Faktor-faktor tersebut merupakan faktor perancu yang memengaruhi hubungan tidak signifikan antara hipertensi dan retinopati diabetik.

Hipertensi tidak secara langsung menyebabkan retinopati diabetik, tetapi hipertensi dapat memperburuk kondisi retinopati diabetik pada penderita diabetes. Hipertensi pada pasien diabetes melitus tipe 2 memiliki beberapa mekanisme patogenesis, yaitu aktivasi sistem renin angiotensin aldosteron (RAA) yang tidak tepat, stres oksidatif karena produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang berlebihan, inflamasi, gangguan vasodilatasi dengan penurunan nitrit oksida

(NO), peningkatan aktivasi sistem saraf simpatis, disfungsi respon imun, dan penanganan natrium yang tidak normal pada ginjal.¹⁷ Peningkatan insulin pada pasien diabetes melitus juga berperan terhadap terjadinya hipertensi dengan menyebabkan sel otot polos vaskular hipertrofi sehingga resistensi pembuluh darah meningkat.¹⁸ Hipertensi dapat merusak sawar darah-retina dengan memicu terbentuknya stress pada endotel dan meningkatkan produksi VEGF secara berlebihan sehingga dapat merubah autoregulasi aliran darah di retina.⁷ Tekanan darah yang terus meningkat secara bertahap menyebabkan arteriosklerosis. Kondisi ini mengakibatkan peningkatan resistensi aliran darah dan penurunan perfusi, yang pada akhirnya menyebabkan iskemia retina dan neovaskularisasi. Selain itu, lesi arteriosklerotik menyebabkan beberapa perubahan pada arsitektur pembuluh darah, seperti penebalan intima, hiperplasia dinding lapisan media, dan degenerasi hialin.¹⁹

Faktor yang berpotensi memengaruhi temuan studi terkait hubungan hipertensi terhadap kejadian retinopati diabetik tidak signifikan, yaitu penggunaan obat antihipertensi, pengendalian gula darah yang buruk, dan durasi menderita diabetes melitus tipe 2.^{20,21}

ACEI (*Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitor*) dan ARB (*Angiotensin II*

Receptor Blocker) merupakan obat antihipertensi yang menunjukkan efek dapat mengurangi risiko kejadian dan perkembangan dari retinopati diabetik. Pecahnya penghalang darah-retina (*Blood-Retina Barrier/BRB*) memainkan peran penting dalam patogenesis awal retinopati diabetik. Overekspresi VEGF yang dimediasi oleh angiotensin II dapat menginduksi hilangnya protein pada *tight junction*. Selain itu, overekspresi VEGF juga dapat meningkatkan angiogenesis dan permeabilitas vaskuler. ACE inhibitor terbukti dapat mencegah hilangnya protein *tight junction* ini dengan menghambat VEGF. Angiotensin II juga berkontribusi terhadap kerusakan pembuluh darah. Kehilangan perisit pada pembuluh darah retina mengurangi stabilitas retina sehingga lebih rentan terhadap kerusakan akibat hiperglikemia. Kehilangan perisit juga memicu kerusakan vaskular retina serta perubahan struktural pada pembuluh darah retina, yang pada akhirnya menyebabkan revaskularisasi abnormal dan mendorong perkembangan retinopati diabetik. ACEI dan ARB dapat mengurangi kebocoran vaskular retina, menurunkan kadar VEGF, dan mengurangi degenerasi kapiler retina pada diabetes. ARB dapat meningkatkan ekspresi ACE2 dan Ang-(1-7), serta menurunkan ekspresi sitokin inflamasi seperti IFN- γ , IL-6, IL-1 β , dan TNF- α . ACEI juga dapat meningkatkan

ACE2/Ang-(1-7) untuk mencegah apoptosis sel endotel pembuluh darah retina.^{20,22}

Pasien dengan pengendalian glikemik yang kurang optimal juga berisiko lebih besar untuk mengalami retinopati diabetik. Kontrol glikemik atau gula darah dapat dilihat dari nilai HbA1c, yaitu hemoglobin terglikasi, yang merupakan bentuk hemoglobin yang berhubungan dengan gula dalam darah.²³ Kadar HbA1c $\geq 7,0\%$ dapat menyebabkan faktor risiko kejadian retinopati mencapai sekitar 85%. Pasien dengan HbA1c yang tinggi cenderung memiliki kontrol glukosa darah yang buruk dan terjadi peningkatan signifikan pada tingkat metabolisme basal, yang menyebabkan peningkatan kebutuhan oksigen jaringan. Kondisi ini sering menyebabkan jaringan mengalami hipoksia. Selain itu, terdapat jenis hemoglobin terglikasi dengan afinitas tinggi terhadap oksigen dalam eritrosit, yang mencegah hemoglobin berikatan dengan 2-3DPG, sehingga oksigen sulit terlepas, menyebabkan hipoksia jaringan dan memicu proliferasi faktor pertumbuhan vaskular. Ketika kadar HbA1c pada pasien meningkat, sel darah merah di tubuh cenderung berkumpul lebih cepat, sehingga mikrovaskular di retina mudah mengalami trombosis. Kondisi ini menjadi dasar patofisiologi dari retinopati diabetik tahap awal. Pasien dengan pengidap diabetes melitus tipe 2 dengan kadar HbA1c yang

lebih tinggi cenderung mengalami retinopati dengan prevalensi yang lebih besar dibandingkan mereka dengan kadar HbA1c normal.²⁴

Menurut Zhang *et al.*, (2024), durasi diabetes yang lebih panjang meningkatkan peluang terjadinya retinopati, dengan risiko meningkat sebesar 8% untuk setiap tahun tambahan riwayat diabetes. Studi ini mendapatkan hasil bahwa durasi diabetes melitus rata-rata di antara pasien adalah 9,7 tahun dan prevalensi retinopati diabetik secara keseluruhan adalah 38,33%. Mekanisme utama yang menyebabkan durasi diabetes melitus menyebabkan retinopati diabetik adalah paparan berkepanjangan terhadap kadar glukosa tinggi, dengan fluktuasi glukosa darah dan episode hipoglikemia yang berpotensi memperburuk perubahan retina. Paparan glukosa yang tinggi dalam waktu yang lama pada pasien diabetes melitus tipe 2 dapat memicu kerusakan dini pada sawar darah-retina.²⁵ Kerusakan ini mengakibatkan peningkatan permeabilitas, kebocoran mikrovaskular, pembentukan neovaskularisasi, dan fibrosis di retina sehingga dapat terjadi perubahan struktural pada sel mikrovaskular retina, bahkan menyebabkan hilangnya kapiler secara total.²⁵

Hiperkolesterolemia berhubungan signifikan terhadap kejadian retinopati diabetik pada penelitian ini dengan nilai p

sebesar 0,008. Faktor risiko pasien dengan hiperkolesterolemia untuk mengalami retinopati diabetik 3,905 kali lebih besar daripada pasien dengan kadar kolesterol total normal (OR 3,905; 95% CI 1,517-10,051). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Salaria *and* Vyas, (2019) yang menunjukkan adanya korelasi signifikan hiperkolesterolemia dan retinopati diabetik.

Kadar lipid dalam darah pasien yang tinggi dapat meningkatkan kemungkinan terbentuknya eksudat retina yang keras. Faktor penting dalam patofisiologi retinopati diabetik adalah disfungsi endotel, yang secara langsung terkait dengan kadar lipid yang tinggi. Kadar kolesterol total pada pasien muda pada penderita diabetes melitus tipe 2 telah terbukti memiliki kaitan dengan risiko dan tingkat keparahan eksudat keras dalam penelitian *Wisconsin Epidemiologic Research of Diabetic Retinopathy* (WESDR). Pada partisipan yang mengidap diabetes melitus tipe 1 serta tipe 2, hiperkolesterolemia menyebabkan peningkatan hampir dua kali lipat risiko eksudat keras di retina.¹¹ Keadaan hiperkolesterolemia menyebabkan disfungsi endotel dan penurunan bioavailabilitas oksida nitrat sehingga merusak pembuluh darah dan sawar darah-retina, yang mengakibatkan eksudasi lipid dan lipoprotein serum serta perkembangan edema makula.¹³ Selain itu, penggunaan

obat statin (penghambat reduktase HMG-CoA) yang digunakan untuk penderita kolesterol tinggi telah dikaitkan dengan penurunan signifikan terhadap tingkat perkembangan retinopati diabetik dan peningkatan ketajaman penglihatan rata-rata yang lebih baik.¹²

KESIMPULAN

Peningkatan kadar kolesterol total berhubungan secara signifikan terhadap kejadian retinopati diabetik pada penderita diabetes melitus tipe 2, dengan *p-value* sebesar 0,008 (OR 3.905; 95% CI 1.517-10.051), sedangkan untuk hipertensi tidak ditemukan hubungan yang signifikan terhadap kejadian retinopati diabetik dengan *p-value* sebesar 0,614.

DAFTAR REFERENSI

1. Banday MZ, Sameer AS, Nissar S. Pathophysiology of diabetes: An overview. *Avicenna J Med*. 2020;10(04):174-188. doi:10.4103/ajm.ajm_53_20
2. IDF. IDF Diabetes Atlas, Diabetes around the world 2021 10th Edition. *Int Diabetes Fed*. Published online 2021.
3. Chong DD, Das N, Singh RP. Diabetic retinopathy: Screening, prevention, and treatment. *Cleve Clin J Med*. 2024;91(8):503-510. doi:10.3949/ccjm.91a.24028
4. PERDAMI. Retinopati Diabetika. *Persat Dr Spes Mata Indones*. Published online 2018:6-26. <https://perdami.or.id/wp-content/uploads/2022/03/Panduan-Nasional-Pelayanan-Kedokteran-Retinopati-Diabetik.pdf>

5. Ansari P, Tabasumma N, Snigdha NN, et al. Diabetic Retinopathy: An Overview on Mechanisms, Pathophysiology and Pharmacotherapy. *Diabetology*. 2022;3(1):159-175. doi:10.3390/diabetology3010011
6. Purnama RFN. Retinopati Diabetik : Manifestasi Klinis, Diagnosis, Tatalaksana dan Pencegahan. *Lomb Med J*. 2023;2(1):39-42. doi:10.29303/lmj.v2i1.2410
7. Sholihah CL, Tanuwidjaja S, Ismawati. Hubungan Tekanan Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Kejadian Retinopati Diabetik di RSUD Al-Ihsan Bandung. *Bandung Conf Ser Med Sci*. 2024;4(1):568-573. doi:10.29313/bcsms.v4i1.11170
8. Solomon SD, Chew E, Duh EJ, et al. Diabetic retinopathy: A position statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2017;40(3):412-418. doi:10.2337/dc16-2641
9. Nafia NK, Nugroho T, Wildan A, Julianti HP, Purnomo HD. Berbagai Faktor Risiko Retinopati Diabetik pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Medica Hosp J Clin Med*. 2021;8(3):265-272. doi:10.36408/mhjcm.v8i3.596
10. Febrian R, Sulistyani S, Hernawan B, Ermawati S. Hubungan HbA1c dan Hipertensi dengan Kejadian Retinopati. *Thalamus*. 2023;2:1-11.
11. Chou Y, Ma J, Su X, Zhong Y. Emerging insights into the relationship between hyperlipidemia and the risk of diabetic retinopathy. *Lipids Health Dis*. 2020;19(1):1-12. doi:10.1186/s12944-020-01415-3
12. Atchison E, Barkmeier A. The Role of Systemic Risk Factors in Diabetic Retinopathy. *Curr Ophthalmol Rep*. 2016;4(2):84-89. doi:10.1007/s40135-016-0098-8
13. Kurniawan D, Irmanda S, Rumlawan SM, Amir SP, Amansyah F. Hubungan Tingkat Kadar Kolesterol Dengan Derajat Retinopati Diabetik. *Fakumi Med J J Mhs Kedokt*. 2022;2(5):359-367.
14. Salaria NS, Vyas M. Association of Diabetic Retinopathy and Lipid Profile in Diabetic Patients in Mathura District. *Asian J Med Res*. 2019;8(1):OT01-OT05. doi:10.21276/ajmr.2019.8.1.ot1
15. Harini IM, Setyanto MR, Gumilas NSA, Ernawati DA. Hubungan antara Profil Lipid dengan Kejadian Retinopati Diabetika pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama Klinik Tanjung Purwokerto. *J Kesehat Andalas*. 2022;11(1):14. doi:10.25077/jka.v11i1.1932
16. Cika Lailatus Sholihah, Suganda Tanuwidjaja, Ismawati. Hubungan Tekanan Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Kejadian Retinopati Diabetik di RSUD Al-Ihsan Bandung. *Bandung Conf Ser Med Sci*. 2024;4(1):568-573. doi:10.29313/bcsms.v4i1.11170
17. Paschou S, Papanas N. Type 2 Diabetes Mellitus and Menopausal Hormone Therapy: An Update. *Diabetes Ther*. 2019;10(6):2313-2320. doi:10.1007/s13300-019-00695-y
18. Mahmudah N, Ermawati S, Hernawan B, Basuki SW, Kedokteran F, Muhammadiyah U. Hubungan Tekanan Darah Dan HbA1C Terhadap Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Komplikasi Retinopati Diabetik Dan Non-. *J Kedokt*. 2019;(DM):9-19.
19. Dziedziak J, Zaleska-Zmijewska A, Szaflik JP, Cudnoch-Jędrzejewska A. Impact of Arterial Hypertension on

- the Eye: A Review of the Pathogenesis, Diagnostic Methods, and Treatment of Hypertensive Retinopathy. *Med Sci Monit.* 2022;28:1-12.
doi:10.12659/MSM.935135
20. Li X, Fu YH, Tong XW, et al. RAAS in diabetic retinopathy: mechanisms and therapies. *Arch Endocrinol Metab.* 2024;68(Figure 1).
doi:10.20945/2359-4292-2023-0292
 21. Zhang D, Zhang Y, Kang J, Li X. Nonlinear relationship between diabetes mellitus duration and diabetic retinopathy. *Sci Rep.* 2024;14(1):1-10.
doi:10.1038/s41598-024-82068-5
 22. Wang B, Wang F, Zhang Y, et al. Effects of RAS inhibitors on diabetic retinopathy: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2015;3(4):263-274.
doi:10.1016/S2213-8587(14)70256-6
 23. Alswaina N. Association Between HbA1c Levels and the Severity of Diabetic Retinopathy. 2024;16(12):1-8.
doi:10.7759/cureus.76395
 24. Zhang B, Zhang B, Zhou Z, Guo Y, Wang D. The value of glycosylated hemoglobin in the diagnosis of diabetic retinopathy: a systematic review and Meta-analysis. *BMC Endocr Disord.* Published online 2021. doi:10.1186/s12902-021-00737-2
 25. Lin W jian, Ma X fei, Hao M, et al. Liraglutide attenuates the migration of retinal pericytes induced by advanced glycation end products. *Peptides.* 2018;105(23):7-13.
doi:10.1016/j.peptides.2018.05.003