

Relationship Between Body Mass Index, Duration of Diabetes Mellitus, and Physical Activity Degree with The Incidence of Diabetic Retinopathy in Type 2 Diabetes Mellitus Patients at Praya Hospital

Teguh Mayadi Asary¹, Raden Gunawan Effendi², Khairunnisai T.¹, I Gede Angga Adnyana²

¹Student of Medical Education Study Program, Faculty of Medicine Al-Azhar Islamic University, Mataram, West Nusa Tenggara, Indonesia;

²Lecturer Faculty of Medicine Al-Azhar Islamic University, Mataram, West Nusa Tenggara, Indonesia;

Article History

Received : November 03th, 2024

Revised : November 25th, 2024

Accepted : December 12th, 2024

*Corresponding Author: **Teguh Mayadi Asary**, Student of Medical Education Study Program Faculty of Medicine Al-Azhar Islamic University, Mataram, West Nusa Tenggara, Indonesia;
Email: teguhmayadiasary@gmail.com

Abstract: Diabetes Mellitus is a chronic condition that leads to complications and premature death worldwide. Diabetic retinopathy is a posterior segment anomaly and one of the most prevalent microvascular problems. The purpose of this study is to examine the link between body mass index, diabetes duration, and level of physical activity with the incidence of diabetic retinopathy in Praya Regional Hospital's type 2 diabetes patients. This study employed a case control design and observational quantitative analytical research as its methodology. Purposive sampling is the method employed, and it involves questionnaire completion, interviews, and medical records. The data was analyzed using the *Chi Square* test, with a significance level of $p < 0.05$. The study comprised 54 samples in each case and control group, for a total sample size of 108. Body mass index was substantially linked with the development of diabetic retinopathy ($p=0.013$). Diabetic retinopathy was significantly associated with diabetes duration (p -value = 0.001). The degree of physical activity had no significant association with the development of diabetic retinopathy (p -value = 0.823). At Praya Regional General Hospital, the incidence of diabetic retinopathy in persons with type 2 diabetes mellitus is linked to body mass index and diabetes duration, but not to physical activity level.

Keywords: Body mass index, diabetic retinopathy, diabetes mellitus, duration of diabetes mellitus, level of physical activity.

Pendahuluan

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit kronis menyebabkan komplikasi dan kematian dini. Diabetes melitus merupakan kondisi serius yang dapat menyebabkan penyakit jantung, gagal ginjal, dan kebutaan (Kemenkes, 2020). Menurut *International Diabetes Federation* (IDF), Diabetes melitus diperkirakan menyerang 537 juta orang di seluruh dunia pada tahun 2021 yang berusia antara 20 dan 79 tahun. Penyebab utama morbiditas dan kematian pada penderita diabetes tipe 2 adalah komplikasi (Sampath *et al.*, 2019). Salah satu komplikasi mikrovaskular yang paling umum pada RD adalah retinopati diabetik (DR),

suatu penyakit segmen posterior. Prevalensi RD pada pasien DM tipe 2 di Indonesia secara umum sekitar 43,1% dengan *sight treathening* RD sebesar 26,3%. Sekitar 1 dari 4 orang pengidap DM akan mengalami *sight treathening* RD dan 1 dari 12 dengan *sight treathening* RD akan mengalami kebutaan (Sasongko *et al.*, 2017).

Riset Kesehatan Dasar melaporkan bahwa Indonesia tahun 2018 memiliki prevalensi DM sebesar 2,0%, dibandingkan tahun 2013 sebesar 1,5%. Berdasarkan data tersebut, Indonesia mengalami peningkatan prevalensi DM sebesar 0,5%. Selanjutnya, jumlah pemeriksaan glukosa meningkat dari 6,9% menjadi 8,5% pada tahun 2018 pada kelompok usia di atas 15 tahun, ini

mengindikasikan sekitar 25% dari pasien DM yang baru terdiagnosis mengalami kondisi ini. Prevalensi DM di Nusa Tenggara Barat tahun 2013 sebesar 0,9% dan tahun 2018 sebesar 1,6%, dengan jumlah kasus yang dilaporkan sebanyak 13.036 kasus (RISKESDAS, 2018).

Data lainnya juga didapatkan terkait pasien diabetes melitus menurut kabupaten atau kota di provinsi NTB di kabupaten Lombok Tengah tahun 2022 didapatkan prevalensi penderita diabetes melitus sebanyak 10.367 jiwa (Dinkes NTB, 2023). Retinopati diabetik merupakan konsekuensi dari diabetes melitus yang akan meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah pasien DM setiap tahunnya. Retinopati diabetik, yang dapat menimbulkan risiko kebutaan, terdeteksi pada 20–50% penderita diabetes dan memiliki prognosis yang buruk. Menurut *World Health Organization* (WHO), Retinopati diabetik melanda 4,8% dari 39 juta penderita tuna netra di seluruh dunia (PERDAMI, 2018).

Berdasarkan hasil *Rapid Assessment of Avoidable Blindness* Kemenkes RI tahun 2018, pada tahun 2014 angka kebutaan di Provinsi NTB mencapai 4% dan 7,5% diantaranya merupakan kelainan segmen posterior. Sedangkan berdasarkan proyeksi jumlah penduduk tahun 2022 jumlah kejadian kebutaan di Provinsi NTB adalah 37.533 jiwa dan jumlah kejadian RD sebanyak 23.258 jiwa. Dari jumlah total kejadian RD di Provinsi NTB, Kabupaten Lombok Tengah menyumbang 2.094 jiwa (PERDAMI NTB, 2023). Tingginya angka DM dan RD di Indonesia menunjukkan dibutuhkan skrining awal dan manajemen yang tepat bagi pasien DM untuk mencegah dan menghambat perkembangan RD.

Obesitas termasuk faktor yang dapat diubah untuk mencegah retinopati diabetik. Menurut Zhou *et al.*, (2017), obesitas atau kelebihan berat badan tidak meningkatkan risiko terkena retinopati diabetik. Hal ini sesuai dengan penelitian Han *et al.*, (2021), tidak menemukan hubungan yang berarti antara RD dan BMI. Namun, Kastelan *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang substansial antara kelompok yang mereka nilai, dengan BMI yang lebih besar menunjukkan stadium RD yang lebih parah, dan bahwa orang dengan BMI yang tinggi lebih mungkin mengalami RD. Sejalan dengan Divya *et al.*, (2017) yang juga

menemukan korelasi kuat antara BMI dan tingkat keparahan RD, dengan BMI tinggi meningkatkan tingkat keparahan RD dan BMI normal menurunkan risiko RD (Aprian, 2021).

American Diabetic Association (ADA) merekomendasikan aktivitas fisik sebagai bagian penting dari perawatan gaya hidup pasien DM. Resistensi insulin dapat dikurangi dengan berolahraga dan mengubah gaya hidup. Kemampuan sel otot untuk menyerap dan menyimpan glukosa dirusak oleh resistensi insulin, yang menyebabkan tingkat glukosa dan trigliserida yang tinggi dalam darah (Sampath *et al.*, 2019). Salah satu faktor resiko utama untuk retinopati diabetik adalah hiperglikemia (Setiati *et al.*, 2014). Studi tahun 2018 menunjukkan bahwa mengurangi jumlah waktu yang dihabiskan secara sedentari mungkin bermanfaat bagi individu yang berisiko tinggi mengalami kebutaan terkait RD (Dharmastuti *et al.*, 2018).

Peningkatan kontrol glikemik dapat dikaitkan dengan aktivitas fisik pada RD (Boniol *et al.*, 2017; Almutairi *et al.*, 2021). Penurunan HbA1c yang lebih tinggi dikaitkan dengan latihan terstruktur yang mengikuti pedoman *American Diabetes Association* (ADA) (lebih dari 150 menit per minggu) (Bryl *et al.*, 2022). Penelitian ini melihat bagaimana aktivitas fisik mempengaruhi perkembangan RD selama tiga tahun. Namun, penelitian lain menemukan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara aktivitas fisik dan kejadian RD (Annisa *et al.*, 2015). Penelitian ini melihat dampak aktivitas fisik pada perkembangan RD selama tiga tahun. Selain itu, *American Diabetes Association* (ADA) mengatakan bahwa tidak ada cara yang jelas untuk mencegah RD dengan berolahraga (ADA, 2018). Berdasarkan data dari hal yang tersebutkan di atas dan disertai dengan belum adanya data spesifik dengan kejadian RD di wilayah NTB khususnya di Praya maka peneliti tertarik untuk meneliti apakah terdapat hubungan indeks massa tubuh, durasi lamanya menderita diabetes melitus, dan derajat aktivitas fisik dengan kejadian retinopati diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Praya.

Bahan dan Metode

Jenis dan rancangan penelitian

Penelitian menggunakan rancangan penelitian analitik obsevasional dengan desain

Case Control melalui teknik *purposive sampling* yaitu data diambil melalui rekam medis, wawancara dan pengisian kuesioner untuk mengetahui hubungan indeks masa tubuh, durasi lamanya menderita diabetes melitus, dan derajat aktivitas fisik pada pasien DM tipe 2 dengan kejadian retinopati diabetikum di RSUD Praya.

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian bertempat di Instalasi Poli Klinik Penyakit Dalam dan Mata RSUD Praya, Provinsi Nusa Tenggara Barat selama bulan Juni - November 2024.

Populasi dan subjek penelitian

Populasi adalah pasien diabetes melitus tipe 2 yang rawat jalan di Poliklinik Penyakit Dalam di RSUD Praya Lombok Tengah tahun 2023 sebanyak 4275 orang. Sampel adalah seluruh pasien diabetes melitus tipe 2 rawat jalan di RSUD Praya Lombok Tengah tahun 2023 yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Penentuan sampel menggunakan rumus Slovin dikarenakan populasi seluruh pasien diabetes melitus tipe 2 rawat jalan diketahui jumlahnya sebanyak 4275 orang. Rumus Slovin untuk menentukan sampel pada persamaan 1 (Sogiono, 2018).

$$n = \frac{N}{1+N(d)^2} \quad (1)$$

Keterangan:

N: Jumlah Populasi

n: Jumlah Sampel

d: Persen kelonggaran ketidak telitian karena kesalahan pengambilan sampel

Peneliti menghindari kesalahan selama penelitian, ukuran sampel yang digunakan adalah 98. Peneliti meningkatkan ukuran sampel awal sebesar 10%, sehingga menghasilkan ukuran sampel sebesar 108 untuk penelitian ini. Ukuran sampel keseluruhan adalah 108 responden yang diambil dari data rekam medis pasien, dibagi menjadi dua kelompok: 54 responden kasus dan 54 responden kontrol.

Teknik pengambilan sampel berupa *purposive sampling* terdiri dari 2 kelompok, yaitu kelompok kasus dan kontrol. Kelompok kasus adalah kelompok pasien diabetes melitus tipe 2 yang terdiagnosis retinopati diabetikum, sedangkan kelompok kontrol adalah kelompok

pasien diabetes melitus tipe 2 yang tidak terdiagnosis retinopati diabetikum. Besar sampel adalah kelompok kasus yaitu sebanyak 54 responden dan untuk kelompok kontrol sebanyak 54 responden, dengan total 108 responden.

Variabel Penelitian

Variabel bebas adalah indeks masa tubuh, durasi lamanya menderita diabetes melitus, dan derajat aktivitas fisik. Variabel terikat sering disebut juga dengan variabel terpengaruh atau *dependent*, (Sugiono, 2018). Variabel terikat pada penelitian ini adalah kejadian Retinopati Diabetik.

Analisis data

Data mentah (*raw data*) yang telah di dapat melalui instrument penelitian nantinya akan diolah melalui beberapa tahapan, yaitu *editing*, *coding*, *processing*, dan *cleaning* (Duarsa et al., 2021). Data dianalisis data menggunakan *Statistical Package For The Social Science 23* (SPSS).

Analisis Univariat dan bivariat

Analisis univariat untuk melihat distribusi frekuensi dari semua variabel yang akan diteliti, seperti diabetes melitus tipe 2, retinopati diabetikum, indeks masa tubuh, lamanya menderita DM, dan aktifitas fisik. Uji bivariat disesuaikan dengan skala data yang ada (Duarsa et al., 2021). Uji statistik yang digunakan *Chi Square* yang dapat membuktikan adanya hubungan bermakna atau tidak bermakna antara dua variabel. Uji *Chi Square* ini digunakan karena variabel bebas dan variabel terikat mempunyai skala ukur yang sama yaitu kategorik (Musturoh et al, 2018).

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis univariat

Analisis karakteristik responden

Hasil analisis pada tabel 1 memperlihatkan dari 108 sampel didapatkan sebanyak 36 sampel (33,3%) laki-laki dan 72 sampel (66,7%) perempuan. Dari 108 sampel, sebanyak 9 sampel (8,3%) berusia 36 - 45, 25 sampel (23,1%) berusia 46 - 55, 34 sampel (31,5%) berusia 56 - 65 dan 40 sampel (37,0%) berusia > 65 tahun.

Tabel 1. Karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin dan usia

No	Variabel	Frekuensi	
		Jumlah (n)	Persentase (%)
Jenis kelamin			
1	Laki-laki	36	33,3
2	Perempuan	72	66,7
Usia			
1	Dewasa akhir (36 - 45)	9	8,3
2	Lansia awal (46 - 55)	25	23,1
3	Lansia akhir (56 – 65)	34	31,5
4	Manula (> 65)	40	37,0
Total		108	100

Kejadian Retinopati Diabetikum Pada Penderita Diabetes Melitus tipe 2

Data pada tabel 2 diketahui jumlah responden mengalami retinopati diabetikum

sebanyak 54 orang (50%) dan tidak retinopat diabetikum sedang sebanyak 54 orang (50%).

Tabel 2. Distribusi Persentase Responden Berdasarkan Kejadian RD

No.	Retinopati Diabetikum Pada Penderita DM tipe 2	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	Retinopati Diabetikum	54	50
2	Tidak Retinopati Diabetikum	54	50
Total		108	100

Indeks Masa Tubuh

Data pada tabel 3 diketahui bahwa jumlah responden yang memiliki indeks masa tubuh

underweight sebanyak 19 orang (17,6%), normal sebanyak 38 orang (35,2%), dan overweight sebanyak 51 orang (47,2%).

Tabel 3. Distribusi Frekuensi dan Persentase Responden Berdasarkan IMT

No.	Indeks Masa Tubuh	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	<i>Underweight</i>	19	17,6
2	Normal	38	35,2
3	<i>Overweight</i>	51	47,2
Total		108	100

Lamanya Menderita DM

Data pada tabel 4 diketahui bahwa jumlah responden yang memiliki durasi lamanya menderita diabetes melitus < 5 tahun sebanyak

51 orang (47,2%), 5-10 sebanyak 43 orang (39,8%), dan > 10 tahun sebanyak 14 orang (13,0%).

Tabel 4. Distribusi Frekuensi dan Persentase Responden Berdasarkan Lamanya Menderita DM

No	Lamanya Menderita DM	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	< 5 tahun	51	47,2
2	5 – 10 tahun	43	39,8
3	> 10 tahun	14	13,0
Total		108	100

Derajat Aktifitas Fisik

Data pada tabel 5 diketahui bahwa jumlah responden yang memiliki derajat aktivitas fisik

rendah sebanyak 20 orang (18,5%), sedang sebanyak 73 orang (67,6%), dan berat sebanyak 15 orang (13,9%).

Tabel 5. Distribusi Frekuensi dan Persentase Responden Berdasarkan Aktifitas Fisik

No.	Aktifitas Fisik	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	Rendah	20	18,5
2	Sedang	73	67,6
3	Berat	15	13,9
Total		108	100

Analisis Bivariat

Indeks Massa Tubuh

Data pada tabel 6 menunjukkan dari total 108 responden terdapat 19 (17,6%) responden memiliki indeks massa tubuh *underweight*, 38 (35,2%) memiliki indeks massa tubuh normal

dan 51 (47,2%) responden massa tubuh *overweight*. Responden memiliki indeks massa tubuh *underweight* sebanyak 6 (11,1%) responden mengalami retinopati diabetikum dan responden tidak mengalami retinopati diabetikum sebanyak 13 (24,1%).

Tabel 6. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kejadian RD

Indeks Massa Tubuh	Retinopati Diabetikum				Total		<i>p-value</i>
	RD		Non RD		n	%	
	n	%	n	%			
<i>Underweight</i>	6	11,1	13	24,1	19	17,6	0,013
Normal	15	27,8	23	42,6	38	35,2	
<i>Overweight</i>	33	61,1	18	33,3	51	47,2	
Total	54	100	54	100	108	100	

Responden dengan indeks massa tubuh normal sebanyak 15 (27,8%), responden yang mengalami retinopati diabetikum dan 23 (42,6%) responden tidak mengalami retinopati diabetikum. Dari 51 responden yang memiliki indeks massa tubuh *overweight* sebanyak 33 (61,1%) yang mengalami retinopati diabetikum dan responden yang tidak mengalami retinopati diabetikum sebanyak 18 (33,3%). Uji *chi-square* antara indeks massa tubuh dan kejadian retinopati diabetik menghasilkan nilai $p > 0,013$. Artinya adanya hubungan antara indeks massa tubuh dan prevalensi retinopati diabetik.

Lamanya Menderita Diabetes Melitus

Data pada tabel 7 diperoleh dari total 108 responden, 51 (47,2%) menderita diabetes kurang dari 5 tahun, 43 (29,8%) menderita diabetes selama 5-10 tahun, dan 14 (13,0%)

menderita diabetes selama lebih dari 5 tahun. Dari 51 responden yang menderita diabetes melitus < 5 tahun hanya 1 (1,9%) responden yang mengalami retinopati diabetikum dan 50 (92,6%) responden lainnya tidak mengalami retinopati diabetikum.

Sebanyak 43 responden menderita diabetes melitus selama 5-10 tahun, 40 (74,1%) responden diantaranya mengalami retinopati diabetikum dan 3 (5,5%) responden lainnya tidak mengalami retinopati diabetikum. Dari 14 responden yang menderita diabetes melitus > 10 tahun, 13 (4,1%) responden menderita retinopati diabetikum dan 1 (1,9%) responden tidak mengalami retinopati diabetikum. Uji *chi-square* antara durasi diabetes melitus dan kejadian retinopati diabetik menghasilkan nilai $p > 0,001$. Artinya lamanya diabetes melitus dikaitkan dengan risiko retinopati diabetik lebih tinggi.

Tabel 7. Hubungan lamanya menderita Diabetes Melitus dengan Kejadian RD

Lamanya menderita Diabetes Melitus	Retinopati Diabetikum				Total		<i>p-value</i>
	RD		Non RD		n	%	
	n	%	n	%			
< 5 tahun	1	1,9	50	92,6	51	47,2	0,001
5 – 10 tahun	40	74,1	3	5,6	43	29,8	
> 10 tahun	13	24,1	1	1,9	14	13,0	
Total	54	100	54	100	108	100	

Derajat Aktivitas Fisik

Data pada tabel 8 menunjukkan dari total 108 responden terdapat 20 (18,5%) responden dengan aktifitas fisik rendah, 73 (67,6%) responden dengan aktifitas fisik sedang, dan 15 (13, 9%) responden dengan aktifitas fisik berat. Dari 20 responden dengan aktifitas fisik rendah, 9 (16,7%) responden mengalami retinopati diabetikum, dan 11 (20,4%) responden lainnya tidak mengalami retinopati diabetikum. Dari 73 responden dengan aktifitas fisik sedang, 38 (70,4%) responden mengalami retinopati

diabetikum, dan 35 (64,8%) responden lainnya tidak mengalami retinopati diabetikum.

Sebanyak 15 responden dengan aktifitas fisik berat, 7 responden (13,0%) mengalami retinopati diabetikum dan 8 responden (14,8) lainnya tidak retinopati diabetikum. Hasil uji *chi-square* antara derajat aktivitas fisik dengan kejadian retinopati diabetikum didapatkan hasil *p-value* 0,823. Artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara aktifitas fisik dengan kejadian retinopati diabetikum.

Tabel 8. Hubungan aktifitas fisik dengan Kejadian RD

Aktifitas Fisik	Retinopati Diabetikum				Total		<i>p-value</i>
	RD		Non RD		N	%	
	n	%	n	%			
Rendah	9	16,7	11	20,4	20	18,5	0,823
Sedang	38	70,4	35	64,8	73	67,6	
Berat	7	13,0	8	14,8	15	13,9	
Total	54	100	54	100	108	100	

Pembahasan

Karakteristik Responden

Mayoritas responden 66,7% berjenis kelamin perempuan, berdasarkan karakteristik gender responden. Sejalan dengan Millita *et al.*, (2021) bahwa prevalensi DM lebih tinggi pada pasien perempuan (55,4%) dibandingkan laki-laki. Tingginya angka DM pada perempuan dipengaruhi karena efek estrogen dalam peningkatan resistensi insulin yang menurun pada wanita menopause. Selain itu, Dibandingkan dengan pria, wanita memiliki jaringan lemak yang lebih banyak. Inilah alasan mengapa DM cenderung lebih sering menyerang wanita (Arania *et al.*, 2021).

Menurut karakteristik usia responden, mayoritas (37,0%) berada pada rentang usia lanjut (>65 tahun), sedangkan kelompok usia lanjut akhir (56–65 tahun) berada di urutan kedua dengan 31,5%. Temuan ini konsisten dengan statistik CDC tahun 2018, yang menunjukkan bahwa kelompok penderita DM tipe 2 terbesar berusia di atas 45 tahun (CDC, 2020). Karena variabel degeneratif, seperti penurunan kemampuan tubuh untuk memetabolisme glukosa, orang pada usia ini lebih mungkin terkena diabetes melitus dan intoleransi glukosa (Rahmawati *et al.*, 2019). Selain itu, resistensi insulin, penyebab utama diabetes melitus pada

orang dewasa dan lansia, menurun seiring bertambahnya usia (Chentli *et al.*, 2015).

Hubungan indeks massa tubuh pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan kejadian Retinopati Diabetikum

Hasil uji *chi-square* diperoleh ada hubungan signifikan antara indeks massa tubuh dan insiden retinopati diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2. Nilai-p untuk hubungan ini adalah 0,013 ($\leq 0,05$). Sejalan konsisten dengan Kastelan *et al.*, (2018), menunjukkan individu dengan BMI tinggi memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk mengembangkan RD dan terdapat perbedaan yang nyata antara kelompok yang diteliti, dengan BMI tinggi dikaitkan dengan stadium RD yang lebih parah.

Penelitian ini mendukung temuan Divya *et al.*, (2017), yang juga menemukan korelasi substansial antara BMI dan tingkat keparahan RD, dengan BMI tinggi meningkatkan tingkat keparahan RD dan BMI normal menurunkan risiko RD (Aprian, 2021). Hasil studi Wang *et al.*, (2018) menunjukkan adanya hubungan antara indeks massa tubuh dan retinopati diabetik, yang konsisten dengan penelitian kami. Berbeda dengan Zhou *et al.*, (2017), tidak ditemukan adanya hubungan antara obesitas dan kejadian retinopati diabetik. Menurut Han *et al.*,

(2021), tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara retinopati diabetik dan indeks massa tubuh.

Meningkatnya resistensi insulin yang disebabkan oleh obesitas dapat mencegah glukosa masuk ke otot dan sel lemak, sehingga kadar glukosa darah meningkat. Aktivitas fisik berdampak pada obesitas karena dapat mengatur kadar gula darah. Selama aktivitas fisik, glukosa diubah menjadi energi, yang menurunkan kadar gula darah. Hubungan antara obesitas dan diabetes melitus tipe 2 rumit. Telah ditetapkan bahwa obesitas meningkatkan kemungkinan terkena diabetes dan perkembangan masalah mikrovaskular termasuk retinopati diabetik (Ikhsan & Atiq, 2023).

Obesitas dapat menyebabkan retinopati diabetik melalui sistem yang kompleks. Peningkatan indeks masa tubuh dikaitkan dengan peningkatan kadar adipokin dan sitokin proinflamasi. Sitokin proinflamasi, seperti TNF- α dan IL-6, dapat merangsang sel-sel imun seperti makrofag dan neutrofil untuk menghasilkan *Reactive Oxygen Species* (ROS). Selain itu, Sitokin inflamasi dapat memengaruhi fungsi mitokondria, yang berperan penting dalam produksi energi dan pengelolaan oksidasi. Disfungsi ini dapat meningkatkan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang berkontribusi pada stres oksidatif.

Stres oksidatif mengaktifkan peradangan lokal, kematian sel, dan disfungsi mikrovaskular di retina yang selanjutnya menyebabkan kebutaan dan akhirnya mengakibatkan kerusakan sel-sel endotel pembuluh darah retina (Whitehead *et al.*, 2018). Proses inflamasi yang terus menerus akan mempercepat kerusakan vaskular, termasuk yang terjadi pada retina. Hal ini juga dikaitkan dengan faktor-faktor seperti resistensi insulin, hipertensi, dan dislipidemia, ditemukan berkaitan dengan peningkatan indeks masa tubuh dan akan berkontribusi terhadap perubahan mikrovaskular yang mengarah pada perkembangan retinopati. Pasien yang mengalami obesitas juga menghasilkan lebih banyak serum resistin, yang dapat menyebabkan resistensi insulin (Divya *et al.*, 2017).

Hubungan durasi lamanya menderit Diabetes Melitus pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan kejadian Retinopati Diabetikum

Hasil uji *chi-square* diperoleh *p-value* 0,001 ($\leq 0,05$), artinya ada hubungan signifikan antara lamanya menderita diabetes melitus dengan kejadian retinopati diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2. Hasil penelitian (Setyoputri, 2017) menunjukkan pasien dengan diabetes melitus lebih dari delapan tahun lebih mungkin mengalami retinopati diabetik. Pasien setelah menerima diagnosis DM maka terjadi lima tahun dan lebih jarang jika terjadi lebih awal.

Penentu paling signifikan dari tingkat keparahan retinopati diabetik adalah lamanya diabetes. Secara teoritis, pengaruh pada perubahan struktural di retina meningkat seiring dengan durasi diabetes tipe 2 seseorang. Lima proses tingkat kapiler terlibat dalam perubahan struktural histopatologis pada retinopati diabetik: peningkatan permeabilitas, pembentukan aneurisma, proliferasi neovaskular, penyumbatan, kontraksi jaringan fibrosa kapiler dan vitreus, pembentukan jaringan fibrosa (Eva *et al.*, 2018; Esmiralda, 2023). Perubahan struktur histopatologi pada retinopati diabetikum berawal dari kerusakan pada tingkat mikrovaskular, khususnya kapiler.

Proses ini diawali dari pembentukan mikroaneurisma yang menyebabkan dinding kapiler melemah yang rentan pecah dan menyebabkan perdarahan retina. Peningkatan permeabilitas kapiler akan memungkinkan kebocoran cairan dan protein hingga penyumbatan kapiler yang mengakibatkan iskemia. Tubuh akan mengkompensasi kekurangan oksigen dengan membentuk pembuluh darah baru yang abnormal dan rapuh. Pembuluh darah baru ini tumbuh di permukaan retina dan dapat menyebabkan perdarahan sehingga akan terbentuk jaringan fibrosis sebagai respons terhadap kerusakan jaringan retina. Jaringan fibrosis akan menarik retina dan menyebabkan traksi retina yang dapat menyebabkan robekan retina dan ablasio retina (Setyanto *et al.*, 2023)

Retinopati diabetikum muncul dengan mikroangiopati yang terkait dengan perubahan vaskular seperti penutupan kapiler fokal, dilatasi venula, hialinasi arteriol, dan perubahan kapiler seperti penebalan membran dasar, degenerasi perisit, dan penonjolan fokal (mikroaneurisma). Penutupan kapiler menyebabkan bintik-bintik kapas dan area iskemik, yang menyebabkan perkembangan IRMA (intraretinal microvascular

abnormalities) dan neovaskularisasi, diikuti oleh fibrosis dan kontraktur retina (Shukla & Khouhik, 2023). Hasil penelitian ditemukan sebagian besar responden kasus memiliki durasi lamanya menderita diabetes melitus > 5 tahun dan hanya didapatkan satu responden kasus yang memiliki durasi lamanya menderita diabetes melitus < 5 tahun. Risiko terkena retinopati diabetik meningkat seiring bertambahnya durasi mengidap diabetes melitus.

Hubungan derajat aktivitas fisik pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan kejadian Retinopati Diabetikum

Hasil *p-value* 0,823 (> 0,05) yang artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara aktifitas fisik secara statistic dengan kejadian retinopati diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2. Sejalan dengan Annisa *et al.*, (2015) bahwa aktivitas fisik tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian retinopati diabetik. Hasil studi (Praidou *et al.*, 2017) diperoleh aktivitas fisik tidak berkaitan dengan keparahan RD. Namun, hasil penelitian ini tidak sejalan dengan Kuwata *et al.*, (2017) menemukan aktivitas fisik menurunkan insiden retinopati diabetik pada pasien DM tipe 2 (Kuwata *et al.*, 2017). Selain itu, gaya hidup sedentari pada pasien DM Tipe 2 juga memiliki resiko mengalami retinopati diabetik lebih tinggi dibandingkan mereka yang aktif secara fisik (Ren *et al.*, 2019) (Dharmastuti *et al.*, 2018).

Hasil hubungan tidak signifikan yang diperoleh dapat diakibatkan karena aktivitas fisik bukan satu-satunya faktor berkontribusi terhadap retinopati diabetik. Faktor penggunaan kuesioner *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) mungkin berpengaruh pada responden dalam penelitian ini. Hasil dari kuisisioner ini hanya mendeskripsikan derajat aktivitas fisik 7 hari terakhir. Oleh karena itu, pada penelitian ini diketahui bahwa penggunaan kuisisioner IPAQ tidak mendapatkan hasil secara signifikan karena tidak menunjukkan aktivitas fisik responden berdasarkan progres terjadinya retinopati diabetikum itu sendiri. Sebanding dengan (Praidou *et al.*, 2017) menggunakan kuesioner IPAQ sebagai alat ukur terhadap derajat aktifitas fisik juga menunjukkan tidak ada hubungan signifikan antara aktivitas fisik dan timbulnya atau perkembangan retinopati diabetikum.

Derajat aktivitas fisik pasien DM tipe 2

mayoritas sedang yaitu 73 orang (67,6%), sedangkan responden dengan derajat aktivitas fisik rendah dan tinggi masing-masing sejumlah 20 orang responden (18,5%) dan 15 orang responden (13,9%). Hal ini tidak sesuai dengan penelitian mengenai tingkat aktivitas fisik pasien DM tipe 2 di Indonesia yaitu terdapat lebih banyak pasien DM tipe 2 dengan derajat aktivitas rendah yakni sejumlah 56% (Ilham, 2022). Berdasarkan wawancara terhadap responden dengan derajat aktivitas fisik sedang dan tinggi pada penelitian ini diketahui bahwa responden cenderung melakukan aktivitas fisik seperti berjalan, berkebun, dan pekerjaan rumah tangga seperti menyapu, mengepel.

Aktivitas fisik, sebagai faktor risiko yang dapat dimodifikasi, telah ditetapkan dengan baik sebagai salah satu strategi pengobatan untuk diabetes, namun efeknya dalam mencegah retinopati diabetik dan perkembangannya belum terbukti. Beberapa penelitian telah menyelidiki hubungan ini, namun temuannya tidak konsisten. Selain itu, patofisiologi aktivitas fisik dalam pencegahan dan perkembangan retinopati diabetik juga tidak sepenuhnya dipahami (Yan *et al.*, 2021). Beberapa mekanisme aktivitas fisik dalam terjadinya retinopati diabetik yaitu aktivitas fisik dan modifikasi gaya hidup dapat menurunkan perkembangan resistensi insulin. Tingginya kadar glukosa dan trigliserida dalam darah disebabkan oleh resistensi insulin, yang menghambat kapasitas sel otot untuk menyerap dan mempertahankan glukosa (Sampath *et al.*, 2019).

Kadar glukosa yang tinggi pada endotel sel-sel arteri retina menyebabkan gangguan penyerapan glukosa dan peningkatan stres oksidatif. Sel-sel ini yang menyebabkan komplikasi diabetes seperti retinopati diabetik (Cheung *et al.*, 2010). Berdasarkan review oleh (Bryl *et al.*, 2022) dari berbagai penelitian diketahui aktivitas fisik bermanfaat dalam mengurangi risiko mengembangkan retinopati diabetik dan menyatakan bahwa pasien diabetes yang kurang aktif secara fisik menunjukkan peningkatan aliran darah di retina saat beraktivitas. Selain itu, Aktivitas fisik juga dikatakan dapat mengurangi kerentanan individu untuk mengalami peradangan kronis yang mana peradangan dapat meningkatkan keparahan retinopati diabetik (Al Qabandi *et al.*, 2022). Peran antiinflamasi ini diperankan oleh IL-6

yang meningkat selama melakukan aktivitas fisik pada pasien retinopati diabetik. IL-6 bekerja dengan mengurangi sitokin proinflamasi yaitu tumor necrosis factor- α (TNF- α) dan interleukin-1 β (IL-1 β).

Kesimpulan

Hasil penelitian hubungan indeks massa tubuh, durasi lamanya menderita diabetes melitus, dan derajat aktivitas fisik dengan kejadian retinopati diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Praya dapat disimpulkan bahwa diketahui prevalensi kasus retinopati diabetikum sebanyak 77 orang (1,8%) dari total kasus diabetes melitus tipe 2 sebanyak 4725 orang di RSUD Praya. Ada 51 responden yang memiliki indeks massa tubuh *overweight* sebanyak 33 (61,1%) yang mengalami retinopati diabetikum dan responden yang tidak mengalami retinopati diabetikum sebanyak 18 (33,3%). Penderita diabetes melitus sebanyak 43 responden selama 5-10 tahun, 40 (74,1%) responden mengalami retinopati diabetikum dan responden lainnya tidak mengalami retinopati diabetikum sebanyak 3 (5,5%). Responden sebanyak 73 dengan aktifitas fisik sedang, 38 (70,4%) responden mengalami retinopati diabetikum dan responden lainnya tidak mengalami retinopati diabetikum sebanyak 35 (64,8%). Ada hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kejadian retinopati diabetikum pada pasien diabetes melitus tipe 2 ditandai hasil p-value 0,013. Nilai $p > 0,001$ menunjukkan hubungan yang signifikan antara durasi diabetes melitus dan kejadian retinopati diabetik pada pasien diabetes tipe 2. Tidak ada hubungan yang signifikan antara tingkat aktivitas dan kejadian retinopati diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2 (nilai $p = 0,823$).

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih peneliti sampaikan kepada Program Studi Pendidikan Dokter, Universitas Islam Al Azhar Mataram telah membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

Almutairi, N. M., Alahmadi, S., Alharbi, M., Gotah, S., & Alharbi, M. (2021). The

association between HbA1c and other biomarkers with the prevalence and severity of diabetic retinopathy. *Cureus*, 13(1).

<https://doi.org/10.7759/cureus.12520>

Al-Qabandi, M., & Alshammary, J. (2022). Ionizing radiation: biologic effects and essential cell biology. In *The Pathophysiologic Basis of Nuclear Medicine* (pp. 11-37). Cham: Springer International Publishing.

American Diabetes Association (ADA) (2018) '4. Lifestyle Management: Standards of Medical Care in Diabetes— 2018', *Diabetes Care*, 41(Supplement_1), pp. S38–S50. Available at: <https://doi.org/10.2337/dc18-S004>.

ANNISA, B. B. (2015). *Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Retinopati Diabetika pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2: Jogjakarta Eye Diabetic Study in the Community (JOGED. COM)* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).

Aprian, A., Fatmawati, N. K., & Bakhtiar, R. (2021). Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Derajat Retinopati Diabetik. *Jurnal Kedokteran Mulawarman*, 8(2), 49-56. <https://e-journals.unmul.ac.id/index.php/JKM/article/view/6388/3706>

Arania, R., Triwahyuni, T., Esfandiari, F., & Nugraha, F. R. (2021). Hubungan antara usia, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan dengan kejadian diabetes mellitus di Klinik Mardi Waluyo Lampung Tengah. *Jurnal Medika Malahayati*, 5(3), 146-153.

Boniol, M., Dragomir, M., Autier, P., & Boyle, P. (2017). Physical activity and change in fasting glucose and HbA1c: a quantitative meta-analysis of randomized trials. *Acta diabetologica*, 54, 983-991. <https://doi.org/10.1007/s00592-017-1037-3>.

Bryl, A., Mrugacz, M., Falkowski, M., & Zorena, K. (2022). The effect of diet and lifestyle on the course of diabetic retinopathy—a review of the literature. *Nutrients*, 14(6), 1252.

CDC (2020) *National Diabetes Statistics Report 2020. Estimates of diabetes and its burden in the United States*.

- Chentli, F., Azzoug, S., & Mahgoun, S. (2015). Diabetes mellitus in elderly. *Indian journal of endocrinology and metabolism*, 19(6), 744-752. <https://doi.org/10.4103/2230-8210.167553>.
- Cheung, B. M. (2010). The hypertension–diabetes continuum. *Journal of cardiovascular pharmacology*, 55(4), 333-339.
- Dharmastuti, D. P., Agni, A. N., Widyaputri, F., Pawiroranu, S., Sofro, Z. M., Wardhana, F. S., ... & Sasongko, M. B. (2018). Associations of physical activity and sedentary behaviour with vision-threatening diabetic retinopathy in Indonesian population with type 2 diabetes mellitus: Jogjakarta Eye Diabetic Study in the Community (JOGED.COM). *Ophthalmic epidemiology*, 25(2), 113-119. <https://doi.org/10.1080/09286586.2017.1367410>.
- Divya N, Kanmani K. (2017). Association of body mass index with severity of retinopathy in patients with type 2 diabetes mellitus. *Indian J Clin Exp Ophthalmol.*;3(2):118–21.
- Duarsa, A. B. S., Arjita, P. D., Ma'ruf, F., Mardiah, A., Hanafi, F., Budiarta, J., & Utami, S. (2021). *Buku Ajar Penelitian Kesehatan* (1st ed.). Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Islam Al-Azhar.
- Esmiralda N. (2023). Hubungan Lamanya Menderita Diabetes Mellitus Dengan Derajat Retinopati Diabetik Di Poli Mata Rs Budi Kemuliaan Kota Batam Tahun 2020-2022. Vol 13. No. 1
- Han X, Jiang Y, Niu Y, Zhu Y, Huang W, He M. (2021). Differential Associations Between Body Mass Index With Diabetes and Vision- Threatening Diabetic Retinopathy in an Adult Chinese Population. *Br J Ophthalmol*.
- Iksan, M., & Atiq, N. (2023). Korelasi Obesitas Pada Pasien Dm Tipe 2 Terhadap Prevalensi Diabetic Retinopathy Di Rsup Dr. Wahidin Sudirohusodo. *Jurnal Kesehatan Panca Bhakti Lampung*, 11(1), 18-28.
- Ilham Widagdyo, E. (2022) *Aktifitas Fisik Pada Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia*. Available at: <http://garuda.ristekdikti.go.id/>.
- International Diabetes Federation (2017) *Recommendations for Managing Type 2 diabetes in Primary Care, Diabetes Research and Clinical Practice*.
- International Diabetes Federation (2021) 'Five questions on the IDF Diabetes Atlas', *Diabetes Research and Clinical Practice* [Preprint]. 10th edn.
- IPAQ (2005) 'Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)'
- Kastelan S, Tomicc M, Gverovicc Antunica A, Ljubicc S, Salopek Rabatic J, Karabatic M. (2018). Body mass index: A risk factor for retinopathy in type 2 diabetic patients. *Mediators Inflamm*.
- Kemendes RI. (2018). Klasifikasi Obesitas Setelah Pengukuran IMT. <http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/obesitas/klasifikasi-obesitasetelah-pengukuran-imt>
- Kementerian, K. R. (2021). *Pedoman dan Standar Etik Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Nasional*. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB).
- Kuwata, H., Okamura, S., Hayashino, Y., Tsujii, S., Ishii, H., & Diabetes Distress and Care Registry at Tenri Study Group. (2017). Higher levels of physical activity are independently associated with a lower incidence of diabetic retinopathy in Japanese patients with type 2 diabetes: A prospective cohort study, *Diabetes Distress and Care Registry at Tenri (DDCRT15)*. *PloS one*, 12(3), e0172890. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172890>.
- Milita, F., Handayani, S., & Setiaji, B. (2021). Kejadian diabetes mellitus tipe II pada lanjut usia di Indonesia (analisis riskesdas 2018). *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 17(1), 9-20. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/JKK>.
- Neuwirth, J. (2020) 'Diabetic Retinopathy What You Should Know', in *National Eye Institute*.

- PEDOMAN NASIONAL RETINOPATI DIABETIKA (2018).
- PERDAMI NTB (2018). Peta Jalan Penanggulangan Gangguan Penglihatan Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2023-2030. Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Barat Bidang Pencegahan dan Pengendalian Penyakit.
- PERDAMI. (2018). Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Retinopati Diabetika. Candi Eye Center.
- Praidou, A., Harris, M., Niakas, D., & Labiris, G. (2017). Physical activity and its correlation to diabetic retinopathy. *Journal of Diabetes and its Complications*, 31(2), 456-461.
<https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2016.06.027>.
- Gunawan, S., & Rahmawati, R. (2021). Hubungan Usia, Jenis Kelamin dan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Tugu Kecamatan Cimanggis Kota Depok Tahun 2019. *ARKEMAS (Arsip Kesehatan Masyarakat)*, 6(1), 15-22.
- Rinaldi, S.F. and Mujiyanto, B. (2017) 'Metodologi Penelitian dan Statistik', in *Kemenkes*.
- RISKESDAS. (2019) 'Laporan Provinsi Nusa Tenggara Barat Riskesdas 2018' Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta. ISBN 978-602-373-149-7
- Kumar, A. S., Maiya, A. G., Shastry, B. A., Vaishali, K., Ravishankar, N., Hazari, A., ... & Jadhav, R. (2019). Exercise and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 62(2), 98-103.
<https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.11.001>.
- Sasongko, M. B., Widyaputri, F., Agni, A. N., Wardhana, F. S., Kotha, S., Gupta, P., ... & Wang, J. J. (2017). Prevalence of diabetic retinopathy and blindness in Indonesian adults with type 2 diabetes. *American journal of ophthalmology*, 181, 79-87.
<https://doi.org/10.1016/j.ajo.2017.06.019>.
- Setyanto, M. R., Ernawati, D. A., Harini, I. M., Wahyudin, W., Rengani, I. Q., & Zainuddin, Z. (2023). Pengetahuan Pasien Dan Informasi Dari Tenaga Kesehatan Tentang Penyakit Retinopati Diabetik Dengan Kejadian Retinopati Diabetik: Hasil Tinjauan Cross Sectional Study. *Healthy Tadulako Journal (Jurnal Kesehatan Tadulako)*, 9(3), 322-330.
- Setyoputri NT, Adi S, Sasono W. (2017). Prevalensi dan karakteristik pasien retinopati diabetik di poli mata RSUD Dr.Soetomo. *Jurnal*
- Shukla UV & Khouhik T. (2023). Diabetic Retinopathy. *Stat Pearls. National Library of Medicine*
- Sugiono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Wang W and Lo AC. (2018). Diabetic retinopathy: Pathophysiology and treatments. *International Journal of Molecular Sciences*. 19(6):1–14.
- Whitehead, M., Wickremasinghe, S., Osborne, A., Van Wijngaarden, P., & Martin, K. R. (2018). Diabetic retinopathy: a complex pathophysiology requiring novel therapeutic strategies. *Expert opinion on biological therapy*, 18(12), 1257-1270.
<https://doi.org/10.1080/14712598.2018.1545836>.
- World Health Organization. (2019). World report on vision. Switzerland: World health Organization.
- World Health Organization. (2020). Strengthening diagnosis and treatment of diabetic retinopathy in the South-East Asia Region. India: World Health Organisation Library.
- Yan, X., Han, X., Wu, C., Shang, X., Zhang, L., & He, M. (2021). Effect of physical activity on reducing the risk of diabetic retinopathy progression: 10-year prospective findings from the 45 and Up Study. *PLoS One*, 16(1), e0239214.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239214>.
- Zhou, Y., Zhang, Y., Shi, K., & Wang, C. (2017). Body mass index and risk of diabetic retinopathy: a meta-analysis and systematic review. *Medicine*, 96(22), e6754.