

RINGKASAN KARYA TULIS ILMIAH

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN DERAJAT
RETINOPATI DIABETIK PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE II
DI KOMUNITAS PROLANIS KOTA MATARAM**

Diajukan sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan
Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Mataram



Rida Dwi Arista

H1A020099

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS MATARAM

MATARAM

2023

ABSTRAK

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN DERAJAT RETINOPATI DIABETIK PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE II DI KOMUNITAS PROLANIS KOTA MATARAM

Rida Dwi Arista, Monalisa Nasrul, Rifana Cholidah

Latar Belakang : Diabetes melitus merupakan penyakit *silent killer* yang ditandai dengan kadar glukosa darah melebihi normal. Jika tidak ditangani lebih lanjut, DM ini dapat menimbulkan komplikasi salah satunya yaitu retinopati diabetik. Retinopati diabetik merupakan penyakit mata penyebab kebutaan pertama pada dewasa usia produktif. Menurut data IDF tahun 2019, diperkirakan jumlah penderita retinopati diabetik di Asia Tenggara mencapai 30,6 juta. IMT diketahui menjadi salah satu faktor risiko retinopati diabetik. Mekanisme yang mendasari IMT berperan sebagai faktor risiko RD yaitu kondisi hiperglikemia dan hiperlipidemia yang dapat menyebabkan terjadinya resistensi insulin, kerusakan endotel, penurunan perisit, serta penebalan membran basalis. Kondisi ini akan berlanjut pada oklusi kapiler, iskemia, dan berakhir dengan edema retina.

Tujuan Penelitian : untuk mengetahui hubungan indeks massa tubuh dengan derajat retinopati diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Komunitas Prolanis Kota Mataram.

Metode : Desain dalam penelitian ini menggunakan studi observasional analitik korelasi dengan pendekatan cross sectional. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer berupa hasil kuesioner dan pemeriksaan mata responden. Penelitian dilakukan di Klinik Mata Lombok dengan sampel pada penelitian ini yaitu pasien DM tipe 2 di Komunitas Prolanis Kota Mataram. Pengambilan sampel menggunakan teknik *consecutive sampling* dengan jumlah sampel minimal sebanyak 29 orang. Hasil penelitian akan dianalisis menggunakan uji Spearman dengan aplikasi SPSS.

Hasil : Berdasarkan hasil penelitian didapatkan 46 orang yang mengalami DM dan memenuhi kriteria inklusi. Dari 46 orang tersebut, didapatkan 7 orang (15,2%) di

antaranya menderita retinopati diabetik. 5 orang mengalami NPDR ringan dan 2 orang mengalami NPDR sedang. Analisis statistik menggunakan uji *Spearman* didapatkan hasil tidak ada hubungan yang bermakna antara indeks massa tubuh dengan derajat retinopati diabetik dengan nilai p adalah 0,996 ($p > 0,05$) dan didapatkan koefisien korelasi atau r adalah 0,001 yang artinya kekuatan hubungan yang sangat lemah antara kedua variabel tersebut.

Kesimpulan : Tidak terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dan derajat retinopati diabetik pada pasien DM tipe 2. Retinopati diabetik merupakan penyakit dengan multifaktorial maka diperlukan penelitian lebih lanjut dengan mempertimbangkan faktor perancu.

Kata Kunci : Indeks Massa Tubuh, retinopati diabetik, diabetes melitus, prolans

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN BODY MASS INDEX AND DEGREE OF DIABETIC RETINOPATHY IN TYPE II DIABETES MELLITUS PATIENTS IN MATARAM PROLANIS COMMUNITY

Rida Dwi Arista, Monalisa Nasrul, Rifana Cholidah

Faculty of Medicine, University of Mataram

Background : Diabetes mellitus is a silent killer disease characterized by blood glucose levels that exceed normal. If it is not treated further, diabetes mellitus can cause complications, one of them is diabetic retinopathy. Diabetic retinopathy is an eye disease that causes blindness in adults of productive age. According to IDF data in 2019, the number of people with diabetic retinopathy in Southeast Asia is estimated 30,6 million. Body mass index is known to be a risk factor for diabetic retinopathy. The mechanism that underlies BMI becomes one of a risk factor of DR are conditions of hyperglycemia and hyperlipidemia which can cause insulin resistance, endothelial damage, decreased pericytes, and thickening of the basement membrane. This condition will progress to capillary occlusion, ischemia, and ends with retinal edema.

Research purposes : To determine the relationship between body mass index and the degree of diabetic retinopathy with type 2 diabetes mellitus patients in Mataram Prolanis Community.

Methods : The design in this study used a correlation analytic observational study with a cross sectional approach. This study used primary data from the questionnaire results and eye examination of the respondents. The research was conducted at the Lombok Eye Clinic with the sample was type 2 DM patients in Mataram Prolanis Community. The sampling technique used consecutive sampling with a minimum sample size was 29 people. The research results using the Spearman test with the SPSS application.

Results : The result of this research showed it was found that 46 people had type 2 DM. from 46 people, 7 of them (15,2%) suffered from DR. 5 people had mild NPDR and 2 people had moderate NPDR. Statistical analysis using the Spearman test showed that there was no significant relationship between body mass index and degree of DR with p value was 0,996 ($p>0,05$) and the correlation coefficient was 0,001 which means that the strength of relationship between two variables was very weak.

Conclusion : There is no relationship between body mass index and degree of diabetic retinopathy in type 2 DM patients. Diabetic retinopathy is a multifactorial disease, so further research is needed by considering confounding factors.

Keyword : Body mass index, diabetic retinopathy, diabetes mellitus, prolans

Pendahuluan

Diabetes melitus atau dikenal sebagai *silent killer* merupakan penyakit menahun yang ditandai dengan kadar glukosa darah melebihi normal, kadar gula darah sewaktu ≥ 200 mg/dl dan kadar gula darah puasa ≥ 126 mg/dl (1). Komplikasi diabetes melitus dibagi dua yaitu makrovaskular dan mikrovaskular seperti retinopati diabetik (2). Retinopati diabetik merupakan gangguan mikrovaskular pada retina akibat DM dan berpotensi menyebabkan kebutaan. Pada tahun 2020, jumlah kasus RD usia dewasa sekitar 103,12 juta dan pada tahun 2045 diprediksikan meningkat menjadi 160,5 juta (3). IDF memperkirakan pada tahun 2019, jumlah penderita RD di Asia Tenggara mencapai 30,6 juta (4). Namun, sampai saat ini belum ada data spesifik mengenai prevalensi RD di Indonesia. Menurut studi di Yogyakarta, Indonesia melaporkan bahwa prevalensi RD pada populasi DM tipe 2 yaitu 43,1% (5). Prevalensi RD pada komunitas prolans di Kota Mataram pada tahun 2018 yaitu 19 pasien atau 28,36% (6). RD merupakan penyakit mata penyebab kebutaan pertama pada dewasa usia produktif (7). Seiring perkembangan penyakit, gejala yang dapat muncul yaitu penglihatan kabur, penglihatan terdistorsi, *floaters* atau bintik pada penglihatan, dan kehilangan penglihatan sebagian atau total (8). Retinopati diabetik dibagi dua yaitu *nonproliferative diabetic retinopathy* (NPDR) dan *proliferative diabetic retinopathy* (PDR) (9). Faktor risiko retinopati diabetik contohnya lama menderita DM, usia, jenis kelamin, hipertensi, dan gula darah tak terkontrol (10). Indeks massa tubuh juga berperan sebagai salah satu faktor risiko retinopati diabetik. Dimana kegemukan atau obesitas telah dievaluasi sebagai faktor risiko RD pada beberapa studi. Indeks massa tubuh dinilai sebagai pengukuran obesitas yang umum digunakan pada populasi (11).

Mekanisme yang mendasari nilai Indeks Massa Tubuh (IMT) berperan sebagai faktor risiko RD yaitu melalui peningkatan IMT >31 pada pria dan >32 pada wanita yang dapat meningkatkan risiko perkembangan retinopati diabetik (12). Selain itu, mekanisme lain yang menjadi faktor RD yaitu kondisi hiperglikemia dan hiperlipidemia pada obesitas. Hiperglikemia menyebabkan kerusakan endotel,

penurunan perisit, serta penebalan membran basalis. Penebalan ini menyebabkan oklusi kapiler dan iskemia serta dapat berakhir pada edema retina (13). Selain itu, penumpukan lemak berlebihan pada obesitas dapat mengakibatkan resistensi insulin (14). Obesitas menyebabkan sel beta pankreas kurang berespon terhadap peningkatan glukosa darah, mengurangi jumlah dan sensitivitas reseptor insulin pada tubuh (Masi and Oroh, 2018).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diketahui bahwa retinopati diabetik merupakan masalah penting dalam ilmu kesehatan mata karena dapat menyebabkan kebutaan pada usia produktif. Penyakit ini juga kurang disadari masyarakat tetapi memiliki prevalensi kasus yang meningkat setiap tahunnya. Selain itu, sampai saat ini belum ada penelitian mengenai hubungan IMT dengan derajat retinopati diabetik di Nusa Tenggara Barat sehingga dalam penelitian ini penulis tertarik untuk mengetahui hubungan antara IMT dengan derajat retinopati diabetik pada pasien diabetes melitus tipe II di komunitas Prolanis Kota Mataram.

Metode Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan studi observasional analitik korelasi dengan pendekatan *cross sectional* atau potong lintang. Penelitian ini dilakukan di Klinik Mata Lombok dengan rentang waktu dari bulan Juli 2022 – Mei 2023. Pengambilan sampel menggunakan metode *non probability sampling* dengan teknik *consecutive sampling* dengan jumlah sampel minimal yang dibutuhkan yaitu 29 orang. Sampel dari penelitian ini yaitu pasien diabetes melitus tipe 2 pada komunitas Prolanis Kota Mataram yang berkunjung ke Klinik Mata Lombok pada tahun 2022. Kriteria inklusi adalah pasien yang mengalami DM tipe 2, berusia lebih dari 40 tahun, memiliki data antropometri lengkap, dan bersedia menjadi partisipan penelitian. Kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu pasien yang tidak dapat berdiri. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu Indeks Massa Tubuh, sedangkan variabel terikat adalah derajat retinopati diabetik. Pada penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh dari hasil kuesioner mengenai identitas pasien, tinggi badan, berat badan, serta hasil pemeriksaan mata pasien yang diambil di Klinik Mata Lombok.

Analisis data menggunakan program SPSS dengan uji Spearman. Data yang diperoleh akan dianalisis univariat, bivariat, dan multivariat.

Hasil

Penelitian yang dilakukan di Klinik Mata Lombok pada bulan Oktober - Januari didapatkan 47 responden yang bersedia menjadi subjek penelitian. Dari 47 responden tersebut dilakukan eksklusi 1 orang dikarenakan data berat badan dan tinggi badan tidak ada sehingga total akhir sampel yang didapatkan yaitu 46 orang yang telah memenuhi kriteria inklusi. Responden ini merupakan penderita DM tipe 2 di Komunitas Prolanis dari beberapa puskesmas di antaranya yaitu Puskesmas Dasan Agung, Puskesmas Pagesangan, serta Klinik Asy-Syifa. Selanjutnya, responden tersebut diklasifikasikan berdasarkan karakteristik demografinya seperti usia, jenis kelamin, lama menderita diabetes melitus, pendidikan, pekerjaan, penyakit penyerta, serta kadar HbA1c.

Analisis univariat

Variabel	N = 46 (100%)
Usia (tahun)	
40-50	9 (19,6)
51-60	13 (28,3)
61-70	17 (37)
>70	7 (15,2)
Jenis Kelamin	
Laki-laki	14 (30,4)
Perempuan	32 (69,6)
Lama DM	
<5 tahun	14 (30,4)
5-10 tahun	12 (26,1)
>10 tahun	20 (43,5)
Pendidikan terakhir	
Tidak sekolah	6 (13)

SD	6 (13)
SMP	4 (8,7)
SMA	13 (28,3)
Diploma	6 (13)
Sarjana	11 (23,9)
Pekerjaan	
Tidak bekerja / IRT	22 (47,8)
Pensiunan	17 (37)
Swasta	7 (15,2)
Jumlah Penyakit Penyerta	
Tidak memiliki penyakit penyerta	9 (19,6)
1 penyakit penyerta	22 (47,8)
2 penyakit penyerta	13 (28,3)
>2 penyakit penyerta	2 (4,3)
Kadar HbA1c	
Tidak ada data	15 (32,6)
Terkontrol (<7%)	7 (15,2)
Tidak terkontrol (\geq 7%)	24 (52,2)

Tabel 1. karakteristik demografi responden penelitian

Indeks Massa Tubuh	N = 46 (100%)
Kurus Berat	1 (2,2)
Kurus Ringan	3 (6,5)
Normal	17 (37)
Gemuk Ringan	8 (17,4)
Gemuk Berat	17 (37)

Tabel 2. Distribusi IMT pada responden

Derajat RD	N = 46 (100%)
Tidak RD	39 (84,8)
NPDR Ringan	5 (10,9)
NPDR Sedang	2 (4,3)
NPDR Berat	0 (0)
PDR	0 (0)

Tabel 3. Distribusi derajat retinopati diabetik pada responden

IMT	Tidak RD	NPDR Ringan	NPDR Sedang	NPDR Berat	PDR
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Kurus Berat	1 (2,2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Kurus Ringan	3 (6,5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Normal	14 (30,4)	2 (4,3)	1 (2,2)	0 (0)	0 (0)
Gemuk Ringan	6 (13)	1 (2,2)	1 (2,2)	0 (0)	0 (0)
Gemuk Berat	15 (32,6)	2 (4,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Tabel 4. Distribusi derajat retinopati diabetik berdasarkan Indeks Massa Tubuh

Analisis Bivariat

Hubungan IMT dengan kejadian retinopati diabetik pada seluruh responden

Derajat Retinopati Diabetik	
Indeks Massa Tubuh	$P \text{ value} = 0,996$
	$r \text{ (koefisien korelasi)} = 0,001$
	$N = 46$

Tabel 5. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan derajat retinopati diabetik pada seluruh responden

Hubungan IMT dengan derajat retinopati diabetik pada pasien terdiagnosis Retinopati Diabetik

	Derajat Retinopati Diabetik
Indeks Massa Tubuh	$P \text{ value} = 0,587$
	$r \text{ (koefisien korelasi)} = -0,251$
	$N = 7$

Tabel 6. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan derajat retinopati diabetik pada pasien terdiagnosis RD

Data yang diperoleh diuji menggunakan uji korelasi *Spearman* dan didapatkan hasil hubungan antara IMT dengan kejadian RD pada seluruh responden memiliki nilai $P 0,996$ yang artinya lebih besar dari nilai $P 0,05$. Hubungan antara kedua variabel dikatakan bermakna jika nilai $P < 0,05$ sedangkan jika nilai $P > 0,05$ maka hubungan antara variabel tersebut tidak bermakna. Selain itu, didapatkan koefisien korelasi yaitu $0,001$ yang berarti hubungan antara kedua variabel ini sangat lemah karena r diantara $0,00 - 0,25$.

Selanjutnya, analisis bivariat juga dilakukan khusus pada penderita RD saja dan didapatkan hubungan antara IMT penderita RD dengan derajat retinopati diabetiknya memiliki nilai $P 0,587$ yang artinya nilai $P > 0,05$. Koefisien korelasi atau r menunjukkan nilai $-0,251$ yang berarti hubungan antara kedua variabel juga sangat lemah. Nilai negatif pada koefisien korelasi menunjukkan arah korelasi atau hubungan antara kedua variabel tersebut tidak searah. Dengan demikian dalam hasil penelitian ini dapat dinyatakan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak atau dengan kata lain tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara Indeks Massa Tubuh dengan derajat retinopati diabetik pada pasien diabetes melitus tipe II di Komunitas Prolanis Kota Mataram.

Analisis Multivariat

Faktor Risiko	Nilai Signifikansi
Indeks Massa Tubuh	0,597
Usia	0,860
Jenis Kelamin	0,017
Lama DM	0,578
Pendidikan	0,999
Pekerjaan	0,713
Penyakit Penyerta	0,315
Kadar HbA1c	0,428

Tabel 7. Pengaruh Berbagai Faktor Risiko terhadap Kejadian Retinopati Diabetik

Dalam menentukan pengaruh berbagai faktor risiko terhadap kejadian retinopati diabetik digunakan uji regresi logistik. Uji statistik ini digunakan ketika skala data variabel independen dan variabel dependen dalam bentuk skala nominal. Berdasarkan hasil uji tersebut, didapatkan nilai signifikansi pada variabel jenis kelamin memiliki nilai 0,017 yang artinya variabel jenis kelamin memiliki pengaruh parsial terhadap kejadian retinopati diabetik karena nilai signifikansi $<0,05$. Sementara itu, faktor risiko lainnya tidak memiliki pengaruh parsial terhadap kejadian retinopati diabetik karena didapatkan nilai signifikansi $>0,05$.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa jenis kelamin merupakan salah satu faktor risiko yang mempengaruhi terjadinya retinopati diabetik. Adanya perbedaan biologis seperti perubahan hormon seks yang bersirkulasi di pembuluh darah dapat menyebabkan kerusakan retina dan mempengaruhi perkembangan retinopati diabetik (15). Hormon testosterone dan progesterone memiliki efek vasokonstriktif sehingga dapat menjadi penyebab perkembangan RD. Sementara itu, hormon estrogen memiliki efek vasodilator pada perfusi retina sehingga bersifat protektif (16). Kadar sitokin inflamasi yang berbeda berdasarkan jenis kelamin juga dapat mempengaruhi perkembangan retinopati diabetik. Perbedaan jenis kelamin,

dapat mempengaruhi perilaku antara laki-laki dan perempuan yaitu adanya modifikasi gaya hidup seperti merokok yang dapat merusak struktur pembuluh darah serta kepatuhan terhadap pengobatan yang berbeda antara laki-laki dan perempuan (15).

Pembahasan

Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Derajat Retinopati Diabetik

Indeks massa tubuh merupakan indikator paling sederhana dan sering digunakan untuk mengetahui jumlah individu yang mengalami *overweight* dan obesitas pada orang dewasa (17). Indeks massa tubuh merupakan pengukuran antropometri yang dapat digunakan untuk menilai status gizi seseorang (18). Dalam penelitian ini klasifikasi indeks massa tubuh mengacu pada klasifikasi IMT menurut Kementerian Kesehatan RI yang terdiri atas kurus berat, kurus ringan, normal, gemuk ringan, dan gemuk berat. Berdasarkan tabel distribusi indeks massa tubuh responden didapatkan paling banyak memiliki IMT normal (39,1%).

Asupan nutrisi berlebihan tanpa diimbangi dengan aktivitas fisik yang cukup dapat menyebabkan kegemukan atau obesitas yang menjadi salah satu faktor risiko DM. Pada individu dengan berat badan berlebih dapat terjadi peningkatan kadar leptin. Leptin merupakan hormon yang berhubungan dengan gen obesitas dan berperan dalam mengatur tingkat lemak tubuh. Leptin ini dapat menghambat fosforilasi dari *Insulin Receptor Substrate-1* (IRS) yang menyebabkan pengambilan glukosa ke dalam sel menjadi terhambat. Hal ini berakhir pada kadar glukosa darah yang terus meningkat (19).

Peningkatan indeks massa tubuh juga berkorelasi dengan penurunan kolesterol HDL, peningkatan kadar trigliserida serta hipertensi yang lebih tinggi. Selain itu, pada individu dengan berat badan berlebih dapat mengalami stres oksidatif yang meningkatkan kadar faktor angiogenik seperti VEGF. Jaringan adiposa ini sebagai faktor proinflamasi yang melepaskan sitokin seperti leptin, adiponektin, IL-6, TNF- α yang mempengaruhi tingkat lipid, koagulasi, aterosklerosis, peradangan, dan perkembangan retinopati diabetik. Kadar leptin

plasma yang tinggi pada obesitas dapat meningkatkan proliferasi sel endotel vaskular, angiogenesis, dan neovaskularisasi (20).

Berdasarkan analisis bivariat antara indeks massa tubuh dan derajat retinopati diabetik, didapatkan sebagian besar individu memiliki IMT kategori normal dan gemuk berat dengan NPDR ringan masing-masing berjumlah 2 orang. Selain itu, individu dengan NPDR sedang memiliki IMT kategori normal sebanyak 1 orang dan gemuk ringan juga sebanyak 1 orang. Dari hasil analisis statistik dengan uji *Spearman* untuk mengetahui hubungan antara IMT dengan kejadian retinopati diabetik yang dilakukan pada seluruh responden didapatkan nilai $p > 0,05$ dengan nilai p yaitu 0,541. Setelah itu, dilakukan uji *Spearman* lebih lanjut antara IMT dengan derajat retinopati diabetik pada responden yang terdiagnosis retinopati diabetik saja dan didapatkan hasil nilai p adalah 0,587 yang artinya nilai $p > 0,05$. Dari kedua hasil uji tersebut dapat diartikan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara indeks massa tubuh dengan derajat retinopati diabetik pada pasien DM tipe 2 di Komunitas Prolanis Kota Mataram.

Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Zhou *et al* pada tahun 2017 yang menunjukkan hasil bahwa peningkatan IMT tidak meningkatkan risiko terjadinya retinopati diabetik. Akan tetapi, kelebihan berat badan dan obesitas merupakan faktor risiko berbagai penyakit sehingga penting untuk menjaga berat badan ideal (21). Selain itu, penelitian oleh Chan *et al* tahun 2018 menyatakan bahwa IMT yang lebih tinggi berkaitan dengan peningkatan insiden terjadinya DM, tetapi menunjukkan insidensi yang rendah pada retinopati diabetik. Hal ini dikarenakan berat badan dan retinopati diabetik merupakan suatu hal yang kompleks sehingga dapat dipengaruhi oleh banyak faktor atau multifaktorial baik dari faktor lingkungan dan genetik. Beberapa faktor lain yang berpengaruh yaitu usia, jenis kelamin, etnis, durasi menderita DM, dan kadar HbA1c (22). Hasil yang sejalan juga ditunjukkan dalam penelitian Aprian *et al* tahun 2021 yang menyatakan tidak terdapat hubungan antara IMT dengan derajat retinopati diabetik. Indeks massa tubuh tidak berpengaruh secara langsung dengan insiden retinopati diabetik, tetapi dapat mempengaruhi faktor lain yang dapat menyebabkan terjadinya retinopati diabetik

seperti meningkatkan kadar glukosa dalam darah, meningkatkan trigliserida dan menurunkan kadar HDL. Efek tersebut dapat memperantarai timbulnya komplikasi mikrovaskular pada pasien DM (14).

Di sisi lain, hasil penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian lain yang juga meneliti hubungan antara IMT dengan derajat retinopati diabetik. Pada penelitian lain seperti yang dilakukan oleh Dirani *et al* menemukan adanya hubungan antara IMT dan lingkaran leher dengan insiden dan tingkat keparahan retinopati diabetik. Dimana obesitas dapat meningkatkan risiko mengalami retinopati diabetik sampai tiga kali lipat (23). Selain itu, pada penelitian oleh Divya *et al*, juga menemukan adanya hubungan antara IMT dengan derajat retinopati diabetik. Semakin tinggi tertil nilai IMT maka derajat retinopati diabetik juga semakin tinggi. Peningkatan IMT ini ditemukan berkaitan dengan peningkatan kadar adipokin dan sitokin proinflamasi yang menyebabkan stress oksidatif dan berakhir dengan kerusakan endotel. Indeks massa tubuh juga berperan sebagai faktor prediktif untuk mengetahui kehilangan penglihatan pada penderita diabetes melitus (24).

Perbedaan hasil penelitian dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Retinopati diabetik merupakan penyakit yang kompleks dengan beberapa faktor risiko sehingga sulit untuk membuktikan peran 1 faktor risiko sebagai faktor penentu derajat RD pada penelitian ini. Faktor lain yang dapat meningkatkan risiko terjadinya retinopati diabetik yaitu keberadaan hipertensi yang menjadi salah satu penyakit penyerta yang dominan dialami pada pasien. Tekanan darah yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan vaskular yang meningkatkan risiko terjadinya retinopati diabetik (25). Menurut penelitian oleh Zhang *et al* ditemukan bahwa tekanan darah >120/80 mmHg baik pada pasien dengan dan tanpa hipertensi dapat meningkatkan prevalensi retinopati diabetik. Oleh karena itu, penting dilakukan kontrol tekanan darah pada individu yang mengalami diabetes melitus (26).

Penyakit penyerta lain yang dominan dialami responden yaitu kolesterol. Kolesterol tinggi dapat menyebabkan perubahan patologis pada pembuluh darah di retina. Modifikasi LDL dapat mempengaruhi *Human Retinal Capillary Pericytes* (HRCP) sehingga jumlah perisit akan menurun dan berakhir pada kebocoran *Blood*

Retinal Barrier. Modifikasi LDL berupa LDL yang teroksidasi dapat menstimulasi produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) sehingga menyebabkan stres oksidatif yang mampu merusak dan mematikan sel kapiler retina (27).

Kontrol glikemik yang buruk juga dapat meningkatkan insiden dan perkembangan retinopati diabetik pada pasien DM tipe 2 (28). Terbukti dalam penelitian ini bahwa masih banyak pasien DM yang memiliki kadar HbA1c yang tinggi. Dimana kadar HbA1c yang tinggi ini semakin meningkatkan risiko timbulnya komplikasi. Penurunan HbA1c sangat bermanfaat karena penurunan HbA1c sebanyak 1% dapat mengurangi risiko kematian akibat DM sebesar 21% dan komplikasi mikrovaskular 37%. Oleh karena itu, penderita DM ditargetkan memiliki kadar HbA1c <7% (29). Data kadar HbA1c pasien dalam penelitian ini juga tidak lengkap sehingga tidak dapat menggambarkan distribusi kadar HbA1c yang sebenarnya pada keseluruhan responden.

Aktivitas fisik juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan dan keparahan retinopati diabetik. Berdasarkan hasil anamnesis diketahui bahwa beberapa responden rutin melakukan senam pagi setiap minggu yang dilaksanakan di klinik atau puskesmas tempat domisilinya. Latihan fisik ini diketahui memberikan efek perlindungan pada kesehatan retina karena telah terbukti menurunkan risiko degenerasi makula terkait usia dan dapat meningkatkan visus penglihatan. Olahraga juga memiliki manfaat membuat individu menjadi kurang rentan terhadap peradangan kronis karena saat melakukan pergerakan, IL-6 akan dilepaskan oleh otot rangka dan berperan sebagai anti inflamasi dengan menekan sitokin pro-inflamasi seperti TNF- α dan IL-1 β (30).

Perbedaan hasil penelitian juga dapat disebabkan oleh faktor lain yang tidak diteliti lebih lanjut seperti pola makan yang diterapkan oleh pasien. Pola makan ini mencakup jumlah, jadwal, frekuensi, jenis, dan cara pengolahan makanan. Pola makan erat kaitannya dengan kejadian kegemukan atau obesitas. Dari hasil penelitian diketahui mayoritas responden mengalami gemuk berat berjumlah 16 orang atau 34,8%. Kegemukan ini dapat disebabkan asupan makanan yang berlebihan dan tidak diimbangi dengan aktivitas fisik yang cukup untuk

pembakaran energi. Kelebihan energi tersebut akan disimpan dalam bentuk lemak (31). Selain itu, kepatuhan pasien terhadap pengobatan juga mempengaruhi tinggi rendahnya risiko timbulnya komplikasi akibat DM. Perilaku yang tidak patuh dapat meningkatkan risiko masalah kesehatan dan memperburuk penyakit yang diderita. Kepatuhan ini merupakan faktor penting dalam pengobatan karena akan mempengaruhi keberhasilan terapi (Ningrum, 2020). Pada pasien DM komunitas prolans ini diketahui sering diadakan pemeriksaan rutin setiap bulannya serta pemberian obat DM.

Karakteristik Demografi Responden

a. Jenis kelamin

Karakteristik demografi responden berdasarkan jenis kelamin didapatkan 32 orang (70%) berjenis kelamin perempuan dan 14 orang (30%) laki-laki. Hasil penelitian tersebut sesuai dengan data Riskesdas tahun 2018 yang menyatakan bahwa prevalensi diabetes melitus pada perempuan lebih tinggi dibandingkan laki-laki dengan perbandingan 1,78% berbanding 1,21%. Prevalensi DM pada perempuan menunjukkan peningkatan, sedangkan prevalensi DM pada laki-laki menunjukkan penurunan berdasarkan data 5 tahun terakhir (33).

Laki-laki maupun perempuan tetap berisiko mengalami diabetes melitus. Perempuan memiliki risiko yang lebih besar untuk menderita DM dibandingkan laki-laki dikarenakan perempuan berpotensi tinggi mengalami peningkatan IMT selama masa hidupnya. Pada perempuan, proses penuaan dan transisi dari masa subur ke menopause serta menurunnya produksi estrogen berkaitan dengan perubahan bentuk tubuh dan peningkatan komposisi lemak sehingga pengeluaran asam lemak bebas menjadi meningkat dan menyebabkan risiko resistensi insulin (34). Hormon Estrogen ini diketahui memiliki kemampuan dalam meningkatkan respon insulin dalam darah. Oleh karena itu, jika terjadi menopause, maka respon insulin akan menurun akibat rendahnya hormon estrogen (35).

Perempuan juga berpotensi besar menderita DM terutama pada lansia dikarenakan gaya hidup perempuan lansia banyak yang tidak sehat dibandingkan

laki-laki. Perempuan cenderung tidak bekerja dibandingkan laki-laki serta sudah melewati pasca menopause yang mengakibatkan lemak menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal (36). Akan tetapi, baik laki-laki maupun perempuan seharusnya tetap berhati-hati terhadap penyakit DM dan berusaha menerapkan gaya hidup sehat seperti mengatur pola makan, beraktivitas fisik, menghindari hal yang dapat meningkatkan indeks massa tubuh serta menjaga kadar gula darah agar tetap dalam rentang normal (35).

b. Usia

Berdasarkan usia responden, didapatkan responden sebagian besar berusia 61 – 70 tahun berjumlah 17 orang (37%), sedangkan jumlah responden paling sedikit yaitu usia >70 tahun sebanyak 7 orang (15,2%) dengan usia rata-rata responden yaitu 61 tahun. Data ini sesuai dengan Riskesdas yang menyatakan adanya peningkatan kejadian DM seiring berjalannya usia dengan puncak antara 55 sampai dengan 64 tahun, setelah itu kejadian DM akan menurun setelah melewati rentang usia tersebut. Dimana berdasarkan hasil penelitian ini juga didapatkan penurunan prevalensi DM pada usia lebih dari 70 tahun (33). Berdasarkan *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)* didapatkan lebih dari 37 juta orang di Amerika menderita DM atau sekitar 1 dari 10 orang. Dimana 90-95% dari mereka menderita DM tipe 2. DM tipe 2 ini paling sering terjadi pada orang di atas usia 45 tahun, tetapi tidak menutup kemungkinan untuk terjadi pada anak-anak, remaja, dan dewasa muda dikarenakan pola hidup yang tidak sehat (37).

Orang dengan usia lebih dari 45 tahun berisiko mengalami DM dan intoleransi glukosa dikarenakan faktor degeneratif berupa penurunan fungsi tubuh untuk melakukan metabolisme glukosa. Selain itu, mekanisme lain yang menyebabkan tingginya risiko DM pada usia tua yaitu terjadinya peningkatan komposisi lemak yang terakumulasi di abdomen dan memicu obesitas sentral. Obesitas sentral ini selanjutnya dapat memicu terjadinya resistensi insulin yang menjadi proses awal diabetes melitus (38).

c. Lama menderita DM

Berdasarkan lama menderita DM didapatkan sebagian besar responden telah mengalami DM > 10 tahun dengan presentase 43,5%. Penderita diabetes melitus dengan lama menderita DM ≥ 5 tahun akan berpeluang 6,973 kali lebih tinggi dalam mengalami kualitas hidup yang lebih rendah dibandingkan penderita DM dengan lama menderita penyakit tersebut ≤ 5 tahun. Lama menderita DM dapat diartikan sebagai rentang waktu antara terdiagnosis DM dengan waktu saat ini (39). Akan tetapi, durasi DM tipe 2 ini sulit ditentukan secara pasti karena DM tipe 2 ini dikenal sebagai *silent disease* dimana penderita sering tidak mengetahui dirinya mengidap penyakit tersebut. Diagnosis klinis DM tipe 2 biasanya diketahui setelah 5 – 10 tahun menderita DM atau setelah periode asimtomatis (40).

Semakin lama mengalami diabetes melitus maka akan semakin meningkatkan risiko terjadinya berbagai komplikasi yang dapat mengganggu fungsi fisiologi penderita dan berakhir pada kualitas hidup yang memburuk. Hal ini dikarenakan pajanan glukosa yang tinggi dalam kurun waktu lama dapat menyebabkan beban kerja yang tinggi pada sel beta pankreas untuk mengkompensasi kadar glukosa darah yang meningkat. Jika hal ini terjadi terus menerus, maka dapat berakhir pada kemampuan sel beta pankreas dalam menghasilkan insulin yang cukup untuk kebutuhan tubuh akan menurun. Kontrol glukosa yang buruk seiring berjalannya DM juga dapat menyebabkan penurunan kualitas hidup (39). Kadar gula darah yang tinggi dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan komplikasi pada mata, jantung, pembuluh darah, ginjal, gigi, dan saraf (41).

Retinopati diabetik dapat muncul setelah 10 tahun pada penderita DM tipe 2. Kondisi hiperglikemia yang berlangsung lama dapat mempengaruhi terjadinya retinopati diabetik dimana kondisi ini menyebabkan perubahan struktur pembuluh darah sehingga berakibat pada kebocoran vaskular dan oklusi kapiler di retina. Oleh karena itu, kontrol glikemik menjadi faktor risiko yang dapat dimodifikasi untuk menurunkan risiko RD. Salah satu cara mengevaluasi kontrol glikemik yaitu menggunakan pemeriksaan HbA1c. Kadar HbA1c yang terkontrol dengan baik

dapat melindungi visus, mencegah dan memperlambat perkembangan retinopati diabetik (Perdana et al., 2018).

d. Tingkat pendidikan

Berdasarkan tingkat pendidikan responden, didapatkan sebagian besar responden merupakan tamatan SMA dengan presentase 28,3%% dan sarjana sebanyak 23,9%. Hal ini tentunya dapat mempengaruhi pola pikir dalam memahami faktor risiko terkait diabetes melitus serta kemampuan untuk menjaga kesehatan agar terhindar dari penyakit DM serta komplikasinya seperti retinopati diabetik. Tingkat pendidikan ini juga mempengaruhi kesadaran pasien dalam melakukan pemeriksaan mata secara berkala setelah terdiagnosis diabetes melitus (35).

Tingkat pendidikan mempengaruhi aktivitas fisik seseorang. Individu dengan tingkat pendidikan tinggi cenderung bekerja di kantor sehingga aktivitas fisiknya lebih rendah dibandingkan individu dengan tingkat pendidikan rendah dan bekerja menjadi buruh atau petani yang melakukan aktivitas fisik tinggi (35).

Tingkat pendidikan seseorang juga mempengaruhi penerimaan informasi. Seseorang dengan tingkat pendidikan yang rendah akan lebih susah menerima pesan atau informasi yang diberikan sedangkan orang dengan pendidikan tinggi lebih mudah menerima pesan atau informasi yang diberikan (35). Namun, tingkat pendidikan juga tidak menjadi acuan mutlak dalam menilai pengetahuan seseorang. Seseorang dengan tingkat pendidikan yang rendah belum tentu memiliki pengetahuan yang rendah pula karena pengetahuan tidak hanya berasal dari pendidikan formal saja melainkan dapat bersumber dari non formal. Selain itu, seseorang dengan tingkat pendidikan yang tinggi juga belum tentu peduli dengan kondisi kesehatannya. Beberapa di antara mereka ada yang mengabaikan kesehatannya karena kondisi pekerjaan dan aktivitas yang padat sehingga dapat terjadi perubahan pola hidup menjadi tidak sehat (42). Tingkat pengetahuan juga dapat mempengaruhi status gizi seseorang. Salah satu cara untuk mengetahui status gizi yaitu dengan pengukuran indeks massa tubuh. Pengetahuan mengenai gizi ini akan berpengaruh terhadap pola makan dan perilaku sehari-hari. Individu dengan

pengetahuan lebih mengenai gizi dapat meminimalisir terjadinya berat *underweight* atau berat badan berlebih. Mereka akan lebih sadar bahwa kekurangan atau kelebihan berat badan akan memicu kerentanan terhadap berbagai penyakit di kemudian hari (43).

Berdasarkan hasil penelitian, mayoritas masyarakat baru memeriksakan mata ketika sudah mengalami keluhan yang mengganggu aktivitas sehari-harinya seperti mulai merasakan penglihatan mulai kabur. Jika baru terdiagnosis retinopati diabetik pada kondisi yang sudah parah maka tentunya dapat menyebabkan kebutaan permanen serta menurunkan angka kualitas hidup pasien di masa mendatang. Salah satu hal yang menyebabkan pasien tidak memeriksakan matanya yaitu karena minimnya pengetahuan tentang komplikasi diabetes melitus pada mata. Oleh karena itu, dibutuhkan peran aktif oleh tenaga kesehatan untuk memberikan edukasi dan melakukan skrining rutin di fasilitas kesehatan primer agar retinopati diabetik ini dapat didiagnosis sedini mungkin (44).

e. Pekerjaan

Berdasarkan jenis pekerjaan, didapatkan mayoritas responden tidak bekerja dengan jumlah 22 orang atau 47,8% disusul dengan pensiunan pegawai negeri berjumlah 17 orang atau 37%. Pekerjaan seseorang tentunya berkaitan dengan aktivitas fisik yang dilakukan oleh individu. Dengan melakukan pekerjaan maka dapat bermanfaat untuk mengontrol kadar gula darah melalui aktivitas fisik yang dilakukan. Jenis pekerjaan akan mempengaruhi tingkat aktivitas fisik seseorang. Jenis pekerjaan yang melibatkan aktivitas fisik rendah dapat menyebabkan metabolisme tubuh yang rendah dan pembakaran energi berkurang sehingga energi berlebih dalam tubuh akan tersimpan menjadi lemak dan dapat mengakibatkan kenaikan berat badan atau bahkan obesitas yang menjadi salah satu faktor risiko diabetes melitus. Selain itu, pekerjaan juga mempengaruhi jadwal makan dan pola tidur menjadi tidak teratur sehingga meningkatkan risiko DM. Kualitas tidur yang buruk dapat mengganggu keseimbangan hormon dalam mengatur keseimbangan energi seseorang (45).

Orang yang memiliki pekerjaan berat seperti buruh atau petani memerlukan energi yang banyak sehingga terjadi peningkatan kecepatan pengambilan glukosa dari aliran darah ke otot sehingga energi yang akan tersimpan sebagai lemak akan menurun (45). Stres yang ditimbulkan akibat pekerjaan berkaitan dengan peningkatan kadar kortisol. Kortisol ini dapat mempengaruhi pengaturan glukosa darah dengan mengubah pelepasan insulin dan sensitivitas tubuh terhadap insulin sehingga meningkatkan risiko DM (46).

f. Penyakit penyerta

Berdasarkan penyakit penyerta, terdapat 22 orang (47,8%) individu yang memiliki 1 penyakit penyerta. Penyakit penyerta yang paling sering dimiliki responden yaitu hipertensi dan kolesterol. Hal yang mendasari terjadinya hipertensi pada penderita DM yaitu adanya kondisi hiperglikemia menyebabkan resistensi cairan intravaskular sehingga volume cairan tubuh meningkat. Kondisi ini juga disertai kerusakan sistem vaskular dan menimbulkan peningkatan resistensi arteri perifer (47). Selain itu, menurut penelitian oleh Putra *et al*, menyatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara hipertensi dengan diabetes melitus dimana hipertensi merupakan salah satu faktor risiko DM dan hubungan antara keduanya sangat kompleks. Hipertensi dapat menyebabkan sel tubuh tidak sensitif terhadap insulin atau terjadi resistensi insulin. Insulin berfungsi untuk mengambil glukosa dan meregulasi metabolisme karbohidrat. Oleh karena itu, jika terjadi resistensi insulin maka akan terjadi gangguan pada kadar glukosa darah (48). Pada umumnya, seiring bertambahnya usia akan meningkatkan risiko terjadinya hipertensi. Hal ini akibat adanya perubahan struktur pembuluh darah seperti lumen menyempit, dinding pembuluh darah menjadi kaku, serta elastisitasnya berkurang sehingga dapat terjadi peningkatan tekanan darah. Proses perubahan pembuluh darah tersebut dapat menyebabkan proses pengangkutan gula dari dalam darah menjadi terganggu (38,49).

Penyakit penyerta seperti kadar kolesterol yang tidak terkontrol dapat menyebabkan perubahan patologis pada pembuluh darah retina. Perubahan kadar kolesterol dapat menyebabkan stres oksidatif sehingga menyebabkan kerusakan

dan kematian pada sel kapiler retina. Perubahan ini juga dapat mempengaruhi *Human Retinal Capillary Pericytes* (HRCP). Penurunan jumlah perisit merupakan awal proses retinopati diabetik dan dapat terjadi kebocoran pada *Blood-Retinal Barrier* (27).

g. Kadar HbA1c

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan sebagian besar responden memiliki kadar HbA1c $\geq 7\%$ yang termasuk kategori tidak terkontrol yaitu sebanyak 24 orang (52,2%). Pemeriksaan HbA1c ini merupakan pemeriksaan penunjang yang direkomendasikan ADA untuk diagnosis DM. Pemeriksaan ini dapat menggambarkan kadar glukosa darah rata-rata dalam kurun waktu 2-3 bulan atau 120 hari sebelum dilakukan pemeriksaan. Semakin tinggi kadar HbA1c dalam darah maka semakin banyak molekul hemoglobin yang berikatan dengan glukosa (29).

Indeks Massa Tubuh berkaitan dengan kadar HbA1c. Peningkatan IMT akan menyebabkan peningkatan timbunan lemak bebas sehingga reseptor insulin di seluruh tubuh menjadi kurang sensitif dan jumlahnya menurun. Kondisi ini mengakibatkan penyerapan glukosa darah ke jaringan akan berkurang dan glukosa akan terus meningkat dalam darah (50).

Berdasarkan rekomendasi oleh *American Diabetes Association* menyatakan bahwa target HbA1c pada penderita diabetes usia dewasa yang tidak hamil adalah $<7\%$ atau terkontrol baik (51). Peningkatan kadar HbA1c $> 8\%$ sudah mencerminkan DM yang tidak terkontrol dan pasien berisiko tinggi mengalami komplikasi jangka panjang akibat DM tersebut (52). Pada hasil penelitian ini didapatkan jumlah pasien dengan kadar HbA1c $> 8\%$ yaitu 17 orang. Hal tersebut menggambarkan derajat pengendalian glikemik pada pasien komunitas prolans yang masih kurang baik. Kadar HbA1c yang buruk ini dapat disebabkan ketidakpatuhan pasien terhadap pengobatan yang diberikan dan tidak menerapkan pola hidup sehat sehingga belum dapat mencapai kontrol glikemik yang normal. Selain itu, pemeriksaan HbA1c ini biayanya lebih mahal dibandingkan pemeriksaan

glukosa darah. Hal tersebut dapat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan data yang tidak lengkap mengenai kadar HbA1c pada responden (29).

Adapun keterbatasan dari penelitian ini yaitu jumlah responden sudah memenuhi jumlah sampel minimal yang dibutuhkan tetapi belum dapat mewakili keseluruhan populasi dikarenakan sampel hanya diambil di beberapa puskesmas. Selain itu, adanya faktor perancu yang dapat mempengaruhi korelasi antara dua variabel seperti usia, jenis kelamin, merokok, hipertensi, kolesterol, pola makan, aktivitas fisik, kontrol glikemik, dan lama DM yg tidak bisa disingkirkan karena akan mempengaruhi jumlah sampel penelitian. Pada penelitian ini juga menggunakan desain *cross sectional* sehingga tidak dapat meneliti hubungan sebab akibat antara kedua variabel. Dalam pengambilan data, beberapa hasil kuesioner diperoleh berdasarkan daya ingat pasien sehingga ada beberapa data yang tidak pasien ingat atau informasi yang diberikan tidak tepat. Selain itu, sejak pandemi covid-19, pasien yg datang untuk kontrol menurun sehingga jumlah kunjungan belum pulih sepenuhnya. Pasien yang datang kemungkinan adalah pasien yg ingin memeriksakan matanya lebih lanjut. Beberapa alasan lain yang menyebabkan jumlah pasien terbatas yaitu undangan yang lama diterima oleh pasien dan pasien tidak ada yang mengantar ke tempat pemeriksaan. Pasien juga harus dimobilisasi untuk melakukan pemeriksaan mata dikarenakan pemeriksaan mata tidak bisa dilaksanakan di puskesmas tempat domisilinya.

Kesimpulan

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat 17 orang (37%) responden yang memiliki IMT normal dan 29 orang (63%) memiliki IMT abnormal. Responden DM tipe 2 dengan retinopati diabetik berjumlah 7 orang (15,2%) dan mayoritas mengalami retinopati diabetik tipe non proliferasif derajat ringan sebanyak 5 orang (10,9%). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan tidak terdapat hubungan yang bermakna antara indeks massa tubuh dengan derajat retinopati diabetik pada pasien DM tipe 2 di Komunitas Prolanis Kota Mataram.

Daftar Pustaka

1. Hestiana DW. Faktor - Faktor yang Berhubungan dengan Kepatuhan dalam Pengelolaan Diet pada Pasien Rawat Jalan Diabetes Melitus Tipe II di Kota Semarang. *J Health Educ.* 2017;2(2):138–45.
2. Edwina DA, Manaf A, Efrida. Pola Komplikasi Kronis Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Rawat Inap di Bagian Penyakit Dalam RS. Dr. M. Djamil Padang Januari 2011 - Desember 2012. *Jurnal Kesehatan Andalas.* 2015;4(1):102–6.
3. Teo ZL, Tham YC, Yu M, Chee ML, Rim TH, Cheung N, et al. Global Prevalence of Diabetic Retinopathy and Projection of Burden through 2045: Systematic Review and Meta-analysis. *Ophthalmology.* 2021 Nov 1;128(11):1580–91.
4. World Health Organization. Strengthening Diagnosis and Treatment of Diabetic Retinopathy in the South-East Asia Region [Internet]. Vol. 69, World Health Organisation Library. 2020. 1–46 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/334224>
5. Halim A, Syumarti, Rini M, Ratnaningsih N, Iskandar E, Sovani I, et al. Prevalence and Associated Factors of Diabetic Retinopathy in People with Type 2 Diabetes Attending Community Based Diabetic Retinopathy Screening in Greater Bandung, Indonesia. *International Journal of Retina (IJRETINA).* 2022;5(1):1–9.
6. Nasrul M, Suparta G, Orijanto W, Raiasih GAA, Gunawan R. Prevalensi Retinopati Diabetik pada Penderita Diabetes Mellitus pada Komunitas Prolanis di Kota Mataram tahun 2018. *Jurnal Kedokteran Unram [Internet].* 2021;10(3):604–8. Available from: <http://jku.unram.ac.id/article/view/552/349>
7. Center for Disease Control and Prevention. Diabetes and Vision Loss. 2021.
8. Shukla U v., Tripathy K. Diabetic Retinopathy. StatPearls Publishing; 2022.
9. Fitriani, Sihotang AD, Delfi. Prevalensi Retinopati Diabetik. *Jurnal Kesehatan Prima.* 2017;11(2):137–40.
10. Setyoputri NT, Soelistijo SA, Sasono W. Prevalensi dan Karakteristik Pasien Retinopati Diabetik di Poli Mata RSUD Dr. Soetomo. *JUXTA: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Universitas Airlangga.* 2017;9(1):20–5.
11. Sabanayagam C, Sultana R, Banu R, Rim T, Tham YC, Mohan S, et al. Association between body mass index and diabetic retinopathy in Asians:

- The Asian Eye Epidemiology Consortium (AEEC) study. *British Journal of Ophthalmology*. 2022 Jul 1;106(7):980–6.
12. Wahyu T, Syumarti. *The Epidemiology of Diabetic Retinopathy. Community Ophthalmology*. Bandung; 2019. 1–14 p.
 13. Yusran M. Retinopati Diabetik: Tinjauan Kasus Diagnosis dan Tatalaksana. *JK Unila*. 2017;1(3):578–82.
 14. Aprian, Fatmawati NK, Bakhtiar Rahmat. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Derajat Retinopati Diabetik. *J Ked Mulawarman*. 2021;8(2):49–56.
 15. Qian J, Haq Z, Yang D, Stewart JM. Male sex increases the risk of diabetic retinopathy in an urban safety-net hospital population without impacting the relationship between axial length and retinopathy. *Sci Rep*. 2022 Dec 1;12(1):1–5.
 16. Cherchi S, Gigante A, Spanu MA, Contini P, Meloni G, Fois MA, et al. Sex-Gender Differences in Diabetic Retinopathy. *Diabetology*. 2020 Dec 1;1(1):1–10.
 17. Utami D, Setyarini GA. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Massa Tubuh pada Remaja Usia 15-18 Tahun di SMAN 14 Tangerang. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*. 2017;4(3):207–15.
 18. Nurhasanah, Wahyuni S, Nauli F, Farras RM, Sari J, Rofi MBN, et al. Correlation Between Body Mass Index and Biological Age in Young Adults. *4th Riau Medical Scientific and Expo*. 2022 Dec 2;63–5.
 19. Hartono B, Fitriani. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Dr. Adjidarmo Rangkasbitung Tahun 2016. *J Kedokt Meditek*. 2018;24(68):14–9.
 20. Manekar AV, Yerawar NC. Role of BMI as a Risk Factor for the Development on Diabetic Retinopathy. *International Journal of Research and Review*. 2019;6(9):322–7.
 21. Zhou Y, Zhang Y, Shi K, Wang C. Body mass index and risk of diabetic retinopathy. *Medicine (United States)*. 2017 Jun 1;96(22):1–7.
 22. Chan JCY, Chee ML, Tan NYQ, Cheng CY, Wong TY, Sabanayagam C. Differential effect of body mass index on the incidence of diabetes and diabetic retinopathy in two Asian populations. *Nutr Diabetes*. 2018 Dec 1;8(16):1–11.
 23. Dirani M, Xie J, Fenwick E, Benarous R, Rees G, Wong TY, et al. Are Obesity and Anthropometry Risk Factors for Diabetic Retinopathy?: The

- Diabetes Management Project. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011 Jun;52(7):4416–21.
24. Divya N, Kanmani K. Association of body mass index with severity of retinopathy in patients with type 2 diabetes mellitus. *Indian Journal of Clinical and Experimental Ophthalmology*. 2017;3(2):118–21.
 25. Liu L, Quang ND, Banu R, Kumar H, Tham YC, Cheng CY, et al. Hypertension, blood pressure control and diabetic retinopathy in a large population-based study. *PLoS One*. 2020 Mar 5;15(3):1–15.
 26. Zhang M, Wu J, Wang Y, Wu J, Hu W, Jia H, et al. Associations between blood pressure levels and diabetic retinopathy in patients with diabetes mellitus: A population-based study. *Heliyon*. 2023 Jun 1;9(6):1–9.
 27. Mursi ZA, Hendriati, Isona L. Hubungan Kolesterol LDL dengan Derajat Retinopati Diabetik di Bagian Mata RSUP Dr. M. Djamil Padang Periode Januari-Desember 2015. *Jurnal Kesehatan Andalas [Internet]*. 2018;7(4):498–503. Available from: <http://jurnal.fk.unand.ac.id>
 28. Kaštelan S, Tomic M, Antunica AG, Ljubic S, Rabatic JS, Karabatic M. Body Mass Index : A Risk Factor for Retinopathy in Type 2 Diabetic Patients. *Mediators Inflamm*. 2013;1–9.
 29. Hartini S. Hubungan HBA1c Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Di RSUD. Abdul Wahab Syahrane Samarinda Tahun 2016. *Jurnal Husada Mahakam*. 2016 Nov;4(3):171–80.
 30. AlQabandi Y, Nandula SA, Boddepalli CS, Gutlapalli SD, Lavu VK, Abdelwahab Mohamed Abdelwahab R, et al. Physical Activity Status and Diabetic Retinopathy: A Review. *Cureus*. 2022 Aug 21;14(8):1–6.
 31. Rumida, Doloksaribu LG. HUBUNGAN POLA MAKAN DENGAN KEJADIAN OBESITAS PADA ORANG DEWASA : STUDI LITERATUR. *Wahana Inovasi*. 2021;10(2):272–9.
 32. Ningrum DK. Kepatuhan Minum Obat pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II. *HIGEIA [Internet]*. 2020 Nov 19;4(3):492–505. Available from: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia>
 33. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Tetap Produktif, Cegah, dan Atasi Diabetes Melitus. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020;1–10.
 34. Ciarambino T, Crispino P, Leto G, Mastrolorenzo E, Para O, Giordano M. Influence of Gender in Diabetes Mellitus and Its Complication. *Int J Mol Sci*. 2022 Aug 1;23(16):1–13.

35. Arania R, Triwahyuni T, Esfandiari F, Nugraha FR. HUBUNGAN ANTARA USIA, JENIS KELAMIN, DAN TINGKAT PENDIDIKAN DENGAN KEJADIAN DIABETES MELLITUS DI KLINIK MARDI WALUYO LAMPUNG TENGAH. *Jurnal Medika Malahayati*. 2021;5(3):146–53.
36. Rita N. HUBUNGAN JENIS KELAMIN, OLAH RAGA DAN OBESITAS DENGAN KEJADIAN DIABETES MELLITUS PADA LANSIA. *Jurnal Ilmu Kesehatan (JIK)*. 2018 Apr;2(1):93–100.
37. Centers for Disease Control and Prevention. Type 2 Diabetes. U.S.; 2023 Apr.
38. Susilawati, Rahmawati R. Hubungan Usia, Jenis Kelamin dan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Tugu Kecamatan Cimanggis Kota Depok. *ARKESMAS*. 2021 Jun 1;6(1):15–22.
39. Paris NSR, Kasim VNA, Basir IS, Rahim NK. Hubungan Lama Menderita Dengan Kualitas Hidup Pada Pasien Diabetes Melitus. *An Idea Nursing Journal*. 2023 Jan;2(1):14–23.
40. Perdana ENK, Himayani R, Cania B E, Yusran M. Hubungan Durasi Terdiagnosis Diabetes Melitus Tipe 2 dan Kadar HbA 1 C dengan Derajat Retinopati Diabetik pada Pasien yang Mengikuti Program Pengelolaan Penyakit Kronis di Puskesmas Kedaton Bandar Lampung. *Jurnal Majority*. 2018;7(2):95–100.
41. Hariani, Hady J A, Jalil N, Putra SA. Hubungan Lama Menderita dan Komplikasi DM Terhadap Kualitas Hidup Pasien DM Tipe 2 di Wilayah Puskesmas Batua Kota Makassar. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis*. 2020;15(1):56–63.
42. Ramadhani AA, Khotami R. Hubungan Tingkat Pendidikan, Pengetahuan, Usia dan Riwayat Keluarga DM dengan Perilaku Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 pada Usia Dewasa Muda. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat* [Internet]. 2023 Jan;2(1):137–47. Available from: <https://journal.literasisains.id/index.php/SEHATMAS>
43. Oktasari W, Ayuningtyas BYO. HUBUNGAN PENGETAHUAN TENTANG GIZI SEIMBANG DENGAN INDEKS MASA TUBUH PADA SISWI KELAS XII DI SMK YPE KROYA. *Jurnal Bina Cipta Husada*. 2022 Jul 2;18(2):116–30.
44. Nursyamsi N, Muhiddin HS, Jennifer G. KNOWLEDGE OF DIABETIC RETINOPATHY AMONGST TYPE II DIABETES MELLITUS PATIENTS IN DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO HOSPITAL. *Nusantara Medical Science Journal*. 2018 Dec 31;3(2):42–8.

45. Arania R, Triwahyuni T, Prasetya T, Cahyani SD. HUBUNGAN ANTARA PEKERJAAN DAN AKTIVITAS FISIK DENGAN KEJADIAN DIABETES MELLITUS DI KLINIK MARDI WALUYO KABUPATEN LAMPUNG TENGAH. *Jurnal Medika Malahayati*. 2021 Sep;5(3):163–9.
46. Sui H, Sun N, Zhan L, Lu X, Chen T, Mao X. Association between Work-Related Stress and Risk for Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *PLoS One*. 2016 Aug 11;11(8):1–16.
47. Ayutthaya SS, Adnan N. Faktor Risiko Hipertensi pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 2020 May 24;9(2):60–71.
48. Putra IDGIP, Wirawati IAP, Mahartini NN. Hubungan kadar gula darah dengan hipertensi pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di RSUP Sanglah. *Intisari Sains Medis*. 2019 Dec 1;10(3):797–800.
49. Febriani R, Fitri M. ANALISIS KEJADIAN HIPERTENSI PADA LANSIA DENGAN DIABETES MELITUS. *Jurnal Aisyiyah Medika*. 2019 Aug;4(3):265–73.
50. Saputra I, Esfandiari F, Marhayuni E, Nur M. Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Hb-A1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada [Internet]*. 2020;9(2):597–603. Available from: <https://akper-sandikarsa.e-journal.id/JIKSH>
51. Abera RG, Demesse ES, Boko WD. Evaluation of glycemic control and related factors among outpatients with type 2 diabetes at Tikur Anbessa Specialized Hospital, Addis Ababa, Ethiopia: a cross-sectional study. *BMC Endocr Disord*. 2022 Dec 1;22(1):1–11.
52. Sartika F, Hestiani N. KADAR HbA1c PADA PASIEN WANITA PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2 DI RSUD dr. DORIS SYLVANUS PALANGKA RAYA. *Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology*. 2019 Oct;2(1):97–101.