



HUBUNGAN DERAJAT KATARAK DAN DURASI DIABETES MELITUS TIPE 2 DI INSTALASI RAWAT JALAN MATA RSUD DR. SOETOMO SURABAYA

Novia¹, Indri Wahyuni², Rio Wironegoro³

^{1,2,3}Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

Novia-2020@fk.unair.ac.id¹, indri-w@fk.unair.ac.id², rio-w@fk.unair.ac.id³

Abstrak

Diabetes melitus tipe 2 adalah penyakit akibat penurunan produksi insulin, penurunan kerja insulin atau akibat kedua kondisi di atas yang terjadi secara bersamaan. Ciri khas diabetes melitus tipe 2 adalah hiperglikemia yang lambat laun akan menjadi masalah serius untuk berbagai sistem organ salah satunya mata (WHO,2021). Katarak merupakan salah satu bentuk komplikasi diabetes pada mata yang dapat terjadi dalam beberapa derajat sesuai kekeruhannya yaitu derajat 1, derajat 2, derajat 3, derajat 4, dan derajat 5 (Buratto, Brint, and Sacchi, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara derajat katarak dan durasi diabetes melitus tipe 2. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain cross sectional menggunakan data sekunder berupa rekam medis pasien di instalasi rawat jalan mata di RSUD Dr. Soetomo Surabaya periode Januari 2019 - Desember 2021. Sampel berjumlah 29 sampel sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang diambil dengan teknik total sampling. Analisis data dilakukan dengan aplikasi pengolahan data SPSS dengan uji kolerasi Rank Spearman. Pada penelitian ini diketahui sebanyak 17 mata dari responden yang memiliki durasi diabetes melitus tipe 2 ≥ 5 tahun mengalami katarak derajat 5 (29,3%) dan diantara 15 mata responden yang memiliki diabetes melitus tipe 2 < 5 tahun, 6 diantaranya responden (10,3%) mengalami katarak derajat 1 dengan p value=0,385 dan koefisien korelasi=0,116. Terdapat korelasi yang sangat lemah antara derajat keparahan katarak dengan durasi diabetes melitus tipe 2.

Kata Kunci: derajat katarak, diabetes melitus tipe 2

Abstract

Type 2 diabetes mellitus type 2 is a disease that result of decreased insulin production, decreased insulin action or due to both of the above conditions occurring simultaneously. The hallmark of diabetes mellitus type 2 is hyperglycemia which gradually becomes a serious problem for various organ systems, one of which is the eye (WHO,2021).. Cataracts is a form of diabetes complication in the eye which can occur in several degrees according to their consistence include 1, degree 2, degree 3, degree 4, and degree 5 (Buratto, Brint, and Sacchi, 2014). This study aims to determine the relation between the severity degree of cataract and the duration of type 2 diabetes mellitus. This study is an analytic observational study with a cross-sectional design using secondary data in the form of patient medical records at the eye outpatient installation at RSUD Dr. Soetomo Surabaya in January 2019 - December 2021. The sample of this study taken using the total sampling technique and consisted of 29 samples that met the inclusion and exclusion criteria. Data analysis was performed with the SPSS data processing application with the Rank Spearman correlation test. This study found that there is 17 eyes of respondents who had duration of diabetes mellitus type 2 ≥ 5 years had cataracts of degree 5 (29.3%) and among the 15 eyes of respondents who had duration of diabetes mellitus type 2 less than 5 years, 6 of them (10.3%) had cataract degree 1 with p value = 0.385 and correlation coefficient = 0.116. There was a very weak correlation between the degree severity of cataracts and the duration of diabetes mellitus type 2.

Keywords: degree of cataracts, diabetes mellitus type 2

✉Corresponding author :

Address : Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo No.47, Pacar Kembang, Kec. Tambaksari, Kota SBY

Email : Novia-2020@fk.unair.ac.id

PENDAHULUAN

Di antara beberapa jenis DM, DMT2 merupakan tipe DM paling umum dengan kejadian DM lebih dari 95% (Eugenia et al., 2022). Diabetes melitus tipe 2 adalah penyakit akibat penurunan produksi insulin, penurunan kerja insulin atau akibat kedua kondisi di atas yang terjadi secara bersamaan. Ciri khas diabetes melitus tipe 2 adalah hiperglikemia yang lambat laun akan menjadi masalah serius untuk berbagai sistem organ. Organ yang ditimbulkan masalah diantaranya adalah saraf, pembuluh darah, jantung, mata, dan ginjal. Berdasarkan data yang diperoleh pada tahun 2019, diabetes menjadi penyebab langsung kematian dari 1,5 juta penduduk dunia dan 48% kematian akibat diabetes yang terjadi pada usia <70 tahun (WHO, 2021). Berdasarkan pemaparan IDF (2021), Indonesia sendiri telah menyumbang 19,5 juta pasien usia 20-79 tahun dan menempati urutan kelima dengan kasus diabetes terbanyak di dunia serta diperkirakan akan tetap berada di urutan kelima dengan jumlah pasien diabetes mencapai 28,6 juta di tahun 2045.

Setiap lima tahun, komplikasi makrovaskular pada pasien diabetes akan meningkat sebesar 13%. Adapun yang meningkatkan kejadian makrovaskular dan kematian adalah usia saat didiagnosis lebih tua dan durasi mengidap diabetes paling lama, sedangkan setiap lima tahun, komplikasi mikrovaskular pada pasien diabetes akan meningkat sebesar 28% dan yang memiliki risiko besar ini didapatkan pada usia saat didiagnosisnya muda serta durasi diabetes paling lama (Zoungas et al., 2014). Pendapat lain dari Lathifah (2017), komplikasi diabetes biasanya muncul setelah 4-8 tahun sejak pertama kali didiagnosis diabetes melitus tipe 2.

Mata merupakan salah satu organ yang bisa terkena dampak dari diabetes melitus tipe 2 dan komplikasi yang biasanya terbentuk adalah katarak (Kiziltoprak et al., 2019). Katarak menjadi kasus terbanyak di dunia yang menyebabkan kebutaan dan kebanyakan memiliki riwayat diabetes (Li et al., 2014). Hiperglikemia dan durasi diabetes melitus berkontribusi dalam pembentukan katarak (Hashim and Zarina dalam Khorsand et al., 2016). Katarak adalah keadaan dimana lensa mata yang biasanya bening dan transparan menjadi keruh. Jika lensa kehilangan sifat transparan dan beningnya, maka penglihatan akan menjadi kabur, yang akhirnya berujung pada kebutaan (Rochmah et al., 2020). Katarak dapat terjadi dalam beberapa derajat sesuai kekeruhannya yaitu derajat 1, derajat 2, derajat 3, derajat 4, dan derajat 5 (Buratto, Brint, and Sacchi, 2014). Derajat katarak tersebut digolongkan berdasarkan visus setelah koreksi penderita.

Penelitian Li, Wan, and Zhao (2014), risiko terkena katarak pada pasien DMT2 sangat

tinggi dibandingkan pasien nondiabetes. Prevalensi katarak pada pasien diabetes lebih tinggi lima kali, khususnya pada usia dini (Kiziltoprak et al., 2019). Diabetes usia 45-54 tahun dan pasien diabetes lama merupakan risiko katarak paling tinggi (Becker et al., 2018). Banyak faktor risiko yang meningkatkan kejadian katarak pada pasien diabetes (Snow et al., 2015). Faktor risiko utama terjadinya katarak adalah diabetes melitus tipe 2 (durasi dan kontrol metabolisme yang buruk) (Lazuardi and Haves, 2022).

Mekanisme utama yang menyebabkan tingginya kejadian katarak pada pasien diabetes yaitu mekanisme pada jalur poliol (Snow et al., 2015). Glukosa darah yang berlebihan akan masuk ke lensa kemudian dikonversi menghasilkan sorbitol oleh enzim aldose reduktase dan fruktosa oleh enzim sorbitol dehidrogenase (Sativa, 2019). Namun, jalur sorbitol lebih aktif pada keadaan hiperglikemia, sedangkan enzim yang membantu metabolisme sorbitol memiliki afinitas yang rendah sehingga sorbitol terakumulasi (Ibrahim, 2019). Akumulasi sorbitol memicu peningkatan stres oksidatif (Sativa, 2019). Peningkatan stres oksidatif juga dipicu oleh kurangnya kadar GSH (Kwon et al., 2019). Selain itu, meningkatnya NADH dan AGEs juga mengakibatkan peningkatan stres oksidatif (Mathebula, 2015).

Setelah peningkatan stres oksidatif maka terjadilah perubahan osmotik yang membuat air menumpuk di dalam lensa dan akan merusak lapisan lensa serta membuat lensa menjadi keruh (Ibrahim, 2019). Kekeruhan yang terbentuk di lensa mata yang terjadi secara progresif disebut katarak (Nizami and Gulani, 2021). Hal ini didukung oleh penelitian Harun, Abdullah, and Salmah (2020) mengatakan bahwa diabetes melitus tipe 2 merupakan salah satu faktor risiko terjadinya katarak.

Katarak hanya dapat diobati dengan operasi. Sampai saat ini belum ada obat-obatan, makanan, atau kegiatan olahraga yang dapat mencegah atau menyembuhkan seseorang dari penyakit katarak. Ada berbagai metode untuk mengoreksi katarak melalui pembedahan, misalnya, Intra Capsular Cataract Extraction (ICCE), Extra Capsular Cataract Extraction (ECCE), phacoemulsification, dan Small Incision Cataract Surgery (SICS) (Rochmah et al., 2020). Akan tetapi, tatalaksana katarak juga dapat menimbulkan perjalanan penyakit dan komplikasi yang lebih buruk lagi bagi kehidupan seperti PCO. PCO dapat disebabkan oleh operasi katarak yang dikombinasikan dengan reaksi peradangan yang disebabkan oleh benda asing seperti lensa intraokular. Sel epitel lensa (LECs) yang tersisa di kapsul lensa anterior selama operasi katarak akan mengalami proliferasi, migrasi dan trans-diferensi ke kapsul posterior yang akan memicu fibrosis dan

akhirnya menjadi PCO (Brilliyanto et al., 2021). Angka kejadian PCO cukup tinggi sebesar 40% setelah implantasi lensa intraokular ekstraksi katarak terutama pada pasien dengan faktor risiko uveitis dan diabetes (Trianggadewi et al., 2019). Selanjutnya, sampai saat ini tidak banyak penelitian tentang hubungan durasi diabetes melitus tipe 2 dan derajat katarak. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai hubungan durasi DMT2 terhadap derajat katarak dan berguna untuk kedepannya.

METODE

Metode penelitian ini secara observasional analitik dengan desain cross sectional untuk mengetahui hubungan derajat katarak dan durasi diabetes melitus tipe 2 di instalasi rawat jalan mata RSUD Dr. Soetomo Surabaya pada Januari 2019 - Desember 2021. Sampel penelitian ini diambil secara total sampling, yakni semua pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi berupa pasien instalasi rawat jalan mata Dr. Soetomo Surabaya yang menderita katarak dan memiliki riwayat diabetes melitus tipe 2. Kriteria eksklusi berupa tidak memiliki diabetes melitus tipe 2, memiliki katarak komplikata, katarak kongenital, katarak juvenil, katarak akibat trauma, memiliki penyakit sistemik lainnya seperti hipertensi dan penyakit autoimun, riwayat uveitis, dan riwayat penggunaan steroid jangka panjang. Oleh karena itu, pada pengumpulan sampel didapatkan dari 29 sampel pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Variabel dependen adalah derajat katarak dan variabel independen pada penelitian ini adalah durasi diabetes melitus tipe 2. Selanjutnya, analisis data dilakukan dengan aplikasi pengolahan data SPSS dengan uji kolerasi Rank Spearman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Rawat Jalan Mata RSUD Dr. Soetomo Surabaya periode September hingga November 2022. Pengumpulan data diperoleh dari rekam medis pasien periode Januari 2019 – Desember 2021 yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Dari pengumpulan data tersebut terkumpul 29 sampel yang kemudian akan dianalisis secara univariat dan bivariat menggunakan SPSS.

Tabel 1. Karakteristik Usia Responden Penelitian

Karakteristik	n	Minimum	Maximum	Rata-Rata
Usia	29	40	75	60,21

Tabel di atas menunjukkan responden penelitian mengenai hubungan derajat katarak dan durasi diabetes melitus tipe 2 ini memiliki rata-rata usia sebesar 60,21 tahun dengan usia minimal 40 tahun dan usia maksimal 75 tahun. Selanjutnya usia responden dapat dikelompokkan menjadi

1. Di bawah rata-rata kelompok : < 60,21 tahun
2. Di atas rata-rata kelompok : ≥ 60,21 tahun

Tabel 2. Karakteristik Responden Penelitian

No.	Karakteristik	n	%
1.	Usia		
	< 60,21 tahun	17	58,6
	≥60,21 tahun	12	41,4
	Total	29	100,0
2.	Jenis kelamin		
	Laki-laki	14	48,3
	Perempuan	15	51,7
	Total	29	100,0

Tabel di atas menunjukkan bahwa sebanyak 17 responden (58,6%) memiliki usia <60,21 tahun dan sebanyak 12 responden (41,4%) memiliki usia ≥ 60,21 tahun. Disamping itu, 15 responden (51,7%) merupakan perempuan dan 14 responden (48,3%) lainnya laki-laki.

Berdasarkan tabel 1 dan tabel 2, hasil studi mengenai hubungan derajat katarak dan durasi DMT2 ini menjelaskan bahwa sebesar (58,6%) responden memiliki usia <60,21 tahun. Studi ini sesuai dengan Kiziltoprak *et al.* (2019) bahwa pada usia dini, risiko terkena katarak diabetes lebih tinggi. Studi ini juga sesuai dengan studi Lazuardi and Haves (2022), dengan sebagian besar respondennya merupakan kelompok usia 58-65 tahun dan menurut Becker *et al.*, (2018) diabetes usia 45-54 tahun dan pasien diabetes lama merupakan risiko katarak paling tinggi. Bertambahnya usia akan menyebabkan katarak. Ini karena lensa normal memiliki ketebalan 4 mm dan sebening kaca. Namun, pada usia >45 tahun, bisa terjadi kerusakan pada protein dan sel lensa sehingga menyebabkan kekeruhan lensa secara progresif. Perkembangan katarak dapat terjadi pada usia lebih dini dan sekitar 2-5 kali lebih sering pada pasien dengan diabetes. Selain itu, penelitian telah menunjukkan bahwa katarak adalah penyebab paling umum gangguan penglihatan pada pasien diabetes yang lebih tua (Lathika and Ajith, 2016) (Lazuardi and Haves, 2022).

Di sisi lain, hasil penelitian Hugosson dan Ekstrom (2020) menunjukkan pada penelitiannya sebagian besar responden yang mengalami katarak berusia lebih tua yaitu pada kelompok usia 70-74 tahun. Usia ditemukan menjadi faktor risiko utama untuk perkembangan katarak pada wanita dan pria. Stres oksidatif yang terakumulasi pada protein lensa selama bertahun-tahun telah dikemukakan sebagai penjelasan utama terjadinya katarak pada

kelompok usia yang lebih tua (Hugosson and Ekström, 2020). Selain itu, proses penuaan akan meningkatkan kemampuan lensa untuk menguraikan sinar matahari. Distribusi sinar matahari intraokular akan terjadi dan bertambahnya usia juga meningkat secara eksponensial. Perubahan pertama kali dapat dirasakan ketika usia mencapai 40 tahun. Protein lensa akan mengalami modifikasi non enzimatis dengan bertambahnya umur sehingga akan menyebabkan perubahan struktur molekul, meningkatkan hamburan cahaya, dan meningkatkan kerentanan terhadap oksidasi. Dalam jangka panjang inti lensa akan terpengaruh seiring dengan pertumbuhan lensa manusia, tetapi pada dekade keempat kerusakan oksidatif akan meningkat. Hal ini akan menyebabkan berkurangnya transparansi lensa dan inti lensa yang kurang elastis dalam menahan perubahan bentuk seiring bertambahnya usia (Lazuardi and Haves, 2022). Pada pasien DMT2, katarak muncul lebih awal dibandingkan dengan pasien nondiabetes. Meningkatnya jumlah penderita diabetes melitus tipe 2 di dunia menyebabkan tingginya insiden katarak diabetes (Febriza and Amaliah, 2019).

Penelitian ini juga di dominasi oleh responden perempuan yaitu sebanyak 15 responden (51,7%). Penelitian ini sesuai dengan penelitian Lu *et al.*, (2020) mengenai resiko katarak pada pasien diabetes dengan sebagian besar respondennya berjenis kelamin perempuan dibandingkan laki-laki (320:212 responden). Sebagian besar penelitian menemukan bahwa wanita menunjukkan tingkat katarak yang lebih tinggi daripada pria. Mengingat katarak diabetes, dominasi wanita masih umum terjadi. Peningkatan kadar aldose reduktase pada wanita mungkin berkontribusi pada prevalensi katarak yang lebih tinggi. Aldose reduktase, enzim yang terutama berada di epitel lensa, mengubah kelebihan glukosa menjadi sorbitol ketika kadar glukosa darah meningkat. Kemampuan sorbitol menembus membran sel buruk, terakumulasi dalam lensa, meningkatkan tekanan osmotik, dan menyebabkan vakuolisasi lensa, pemisahan lamelar, kerusakan serat kristal, dan akhirnya pembentukan katarak (Lu *et al.*, 2020).

Penelitian lain dari Lazuardi and Haves, (2022) juga menunjukkan bahwa sebagian besar pasien diabetes dengan katarak adalah pasien wanita dengan jumlah 22 orang (59,5%). Pengaruh jenis kelamin disebabkan oleh menopause pada wanita yang terjadi pada usia 45 tahun. Hal ini kemudian akan menyebabkan berkurangnya kemampuan tubuh untuk melakukan metabolisme dan kerusakan jaringan tubuh. Banyak penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa wanita diabetes memiliki risiko katarak yang lebih tinggi

daripada pria diabetes. Fokus utamanya adalah pada peran estrogen dalam pembentukan katarak (Lazuardi and Haves, 2022). Hal ini dipengaruhi oleh peran estrogen dalam melindungi lensa dari stres oksidatif, penurunannya setelah menopause akan meningkatkan risiko katarak, serta albumin total protein dan serum trigliserida pada wanita. Penurunan estrogen saat menopause menyebabkan peningkatan risiko katarak pada wanita (Alabdulwahhab, 2022). Hal ini karena estrogen memiliki efek perlindungan pada lensa. Di sisi lain terdapat kecenderungan risiko lebih tinggi pada wanita untuk mengalami diabetes akibat adanya sindrom siklus bulanan menopause. Proses ini dapat menyebabkan penimbunan lemak dalam tubuh menjadi lebih mudah karena proses hormonal sehingga risiko terkena DMT2 lebih tinggi. Oleh karena tingginya resiko terjadinya DMT2 pada wanita ini lah yang juga meningkatkan kecenderungan yang lebih tinggi bagi wanita untuk mengalami katarak (Lazuardi and Haves, 2022).

Di sisi lain, penelitian Lathika dan Ajith (2016) dan Lestari (2019) menjelaskan respondennya terbanyak adalah individu dengan jenis kelamin laki-laki. Resiko katarak yang lebih tinggi pada laki-laki dikaitkan dengan adanya faktor resiko lain seperti merokok, pekerjaan, trauma, atau pada kecenderungan untuk tidak memiliki komitmen pengobatan yang baik dan pengaruh diet serta kontrol glikemik yang buruk (Lathika and Ajith, 2016) (Lestari, 2019).

Derajat katarak pada responden penelitian ini dikelompokkan menjadi lima, yaitu derajat 1-5 dan didasarkan pada jumlah mata yang terkena katarak pada 29 responden penelitian, yaitu ditemukan sebanyak 54 mata dengan katarak yang dibagi menjadi katarak OD dan katarak OS serta sebanyak 4 mata normal. Derajat katarak tersebut sesuai dengan tabel di bawah ini.

Tabel 3. Derajat katarak responden penelitian berdasarkan lokasi

	Mata				
	OD		OS		
	n	%	n	%	
Derajat 1	7	24,1	6	20,7	
Derajat 2	1	3,4	3	10,3	
Derajat katarak	Derajat 3	6	20,7	6	20,7
	Derajat 4	3	10,3	0	0,0
	Derajat 5	9	31,0	13	44,8
Normal	3	10,3	1	3,4	
Total	29	100,0	29	100,0	

Dari hasil data di atas, rata-rata responden memiliki katarak derajat 5 baik pada mata kanan dan kiri, yaitu berturut-turut pada 9 responden (31%) dan 13 responden (44,8%), diikuti dengan

katarak derajat 1 pada 7 mata kanan responden (24,1%), dan katarak derajat 3 pada 6 mata kiri responden (20,7%).

Tabel 4. Derajat katarak responden penelitian

No.	Karakteristik	n	%
1.	Derajat katarak		
	Derajat 1	13	24,1
	Derajat 2	4	7,4
	Derajat 3	12	22,2
	Derajat 4	3	5,6
	Derajat 5	22	40,7
	Total	54	100,0

Pada tabel tersebut responden terbanyak memiliki katarak derajat 5 yaitu pada 22 responden penelitian (40,7%), diikuti derajat 1 yaitu pada 13 responden (24,1%), derajat 3 pada 12 responden (22,2%), derajat 2 pada 4 responden (7,4%), dan yang lebih jarang yaitu derajat 4 pada 3 responden penelitian (5,6%).

Tabel 5. Durasi diabetes melitus tipe 2 responden penelitian

No.	Karakteristik	n	%
1.	Durasi DMT2		
	< 5 tahun	8	27,6
	≥ 5 tahun	21	72,4
	Total	29	100,0

Dari hasil data tersebut, didapatkan responden telah mengalami DMT2 selama ≥ 5 tahun yaitu pada 21 responden (72,4%), sedangkan 8 responden lainnya (27,6%) mengalami DMT2 < 5 tahun.

Berdasarkan GDP dan GD2JPP, gula darah responden penelitian dikelompokkan menjadi tiga, yaitu teregulasi, tidak teregulasi, dan tidak ada data. Terminologi teregulasi pada kontrol glikemik gula darah penderita DMT2 adalah pasien dengan kadar GDP 80 – 130 mg/dL dan GD2JPP <180 mg/dL. Kontrol gula darah tersebut sesuai dengan tabel di bawah ini.

Tabel 6 Kontrol glikemik gula darah responden penelitian

No.	Karakteristik	n	%
1.	Kontrol glikemik gula darah		
	Teregulasi	10	34,5
	Tidak teregulasi	17	58,6
	Tidak ada data	2	6,9
	Total	29	100,0

Tabel di atas menunjukkan bahwa 10 responden (34,5%) dari seluruh responden penelitian dikategorikan memiliki gula darah yang teregulasi, 17 responden (58,6%) dari seluruh responden penelitian memiliki gula darah tidak teregulasi, sedangkan 2 responden (6,9%) dari

seluruh responden penelitian tidak memiliki data mengenai gula darahnya.

Berdasarkan tabel 3, tabel 4, tabel 5, dan tabel 6, penelitian ini memaparkan hasil katarak derajat 5 yaitu pada 22 responden penelitian (40,7%) dan sebagian besar responden (72,4%) telah mengalami DMT2 selama ≥ 5 tahun. Penelitian Lazuardi and Haves (2022) juga menunjukkan sebagian besar respondennya telah memiliki DMT2 selama lebih dari 5 tahun. Pasien DMT2 dengan durasi ≥ 5 tahun memiliki risiko lebih besar untuk mengalami katarak diabetes. Kerusakan pada berbagai organ dapat disebabkan oleh hiperglikemia kronis. Pada proses ini terjadi kerusakan sel sebagai efek samping hiperglikemia pada pembuluh darah, lensa, dan jaringan saraf retina (Lazuardi and Haves, 2022). Penelitian dari Movahedian *et al.* (2020) juga menunjukkan hal yang serupa yaitu seiring dengan peningkatan durasi diabetes maka kemungkinan terjadinya katarak akan lebih tinggi. Pada peningkatan durasi diabetes selama 1 tahun, kemungkinan berkembangnya katarak meningkat secara signifikan sebesar 1,049 kali (rasio odds yang disesuaikan = 1,049; 95% CI = 1,024–1,074, p < 0,001) (Movahedian *et al.*, 2020). Katarak merupakan penyebab utama gangguan penglihatan pada pasien diabetes. Penderita DMT2 dijelaskan bahwa >5 kali lebih besar untuk berkembang menjadi katarak, khususnya pada usia dini. Hal ini dikarenakan, meningkatnya prevalensi DMT2, kejadian katarak diabetes juga meningkat (Kiziltoprak *et al.*, 2019). Menurut Framingham dan studi lainnya, prevalensi katarak meningkat tiga sampai empat kali lipat pada pasien diabetes, di bawah usia 65 tahun, dan kelebihan dua kali lipat pada pasien di atas 65 tahun. Pada pasien wanita, distribusi katarak imatur secara konsisten meningkat dengan bertambahnya durasi diabetes. Dibuktikan oleh hanya terdapat 2 pasien wanita (7,6%) dengan hiper matur yang ditemukan dan mereka termasuk dalam kelompok dengan diabetes kurang dari 5 tahun (Lathika and Ajith, 2016).

Hasil penelitian ini menunjukkan sebagian besar responden (58,6%) dari seluruh responden penelitian memiliki gula darah tidak teregulasi, 34,5% dari responden penelitian dikategorikan memiliki gula darah yang teregulasi, dan 6,9% sisanya tidak memiliki data mengenai gula darahnya. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Lestari *et al.* (2019) menunjukkan 47,2% respondennya memiliki kontrol glikemik yang kurang baik dengan adanya kadar gula darah yang tinggi. Perjalanan zat toksik pada penderita DMT2 yang menimbulkan katarak diabetes mempunyai dapat tiga perjalanan, pertama: disebabkan oleh meningkatnya enzim aldose reduktase yang menyebabkan terbentuknya gula sorbitol, alkohol, dan galaktitol dalam lensa kristal, kedua: terjadi

replikasi nonenzimatik, karena glukosa yang memiliki senyawa reaktif karbonil (C=O) terikat dengan protein kristal gugus amino (-NH₂). Sehingga dari reaksi tersebut terjadi penurunan kelarutan protein, ketiga: dalam keadaan glukosa darah tinggi akan menimbulkan oksidasi-gluten yang dapat memicu kondisi stres oksidatif (Lestari, 2019).

Namun, penelitian Lazuardi and Haves (2022) menunjukkan responden terbanyak pada penelitiannya memiliki kadar gula darah ≤ 300 mg/dL. Hal ini dapat terjadi karena telah timbul kesadaran penderita DMT2 untuk dapat mengontrol kadar gula darahnya oleh karena terjadinya komplikasi jangka panjang DMT2 termasuk katarak. Meskipun, sejatinya katarak masih dapat muncul pada penderita DMT2 walaupun memiliki gula terkontrol. Hal ini menyebabkan pentingnya pengendalian gula darah bagi penderita diabetes agar terhindar dari komplikasi seperti katarak diabetes sedini mungkin. Kadar gula darah yang dianjurkan jika pasien memiliki riwayat diabetes melitus tipe 2, yaitu GDP 80-130 mg/dL dan GD2JPP <180 mg/dL (Wibisono *et al.*, 2021).

Tabel 7. Karakteristik hubungan derajat katarak dan durasi DMT2 responden penelitian

	Durasi diabetes melitus tipe 2						Nilai p	Koefisien korelasi
	< 5 tahun		≥ 5 tahun		Total			
	n	%	n	%	n	%		
Normal	1	1,7	3	5,2	4	6,9	0,385	0,116
Derajat 1	6	10,3	7	12,1	13	22,4		
Derajat 2	0	0,0	4	6,9	4	6,9		
Derajat 3	3	5,2	9	15,5	12	20,7		
Derajat 4	1	1,7	2	3,4	3	5,2		
Derajat 5	5	8,6	17	29,3	22	27,9		
Total	16	27,6	42	72,4	58	100,0		

Berdasarkan tabel di atas, diantara 42 mata responden (72,4%) yang menderita DMT2 dalam kurun waktu ≥ 5 tahun, 17 mata responden (29,3%) diantaranya mengalami katarak derajat 5, 9 mata responden (15,5%) memiliki katarak derajat 3, 7 mata responden mengalami katarak derajat 1 (12,1%), 4 mata responden (6,9%) mengalami katarak derajat 2, 2 mata responden (3,4%) mengalami katarak derajat 4, dan 3 mata responden (5,2%) tidak mengalami katarak. Di sisi lain, diantara 15 mata responden (27,6%) yang mempunyai durasi DMT2 < 5 tahun, 6 mata responden (10,3%) mengalami katarak derajat 1, 5 mata responden (8,6%) mengalami katarak derajat 5 (8,6%), 3 mata responden (5,2%) mengalami katarak derajat 3, 1 mata responden (1,7%) mengalami katarak derajat 4, 1 mata responden (1,7%) tidak mengalami katarak, dan 0 mata

responden (0,0%) yang mengalami katarak derajat 2. Berdasarkan analisis korelasi *Rank Spearman* menunjukkan p value sebesar 0,385 dan koefisien korelasi sebesar 0,116. Hasil ini menunjukkan bahwa derajat katarak pasien DMT2 memiliki korelasi yang sangat lemah terhadap durasi DMT2.

Penelitian mengenai hubungan derajat katarak dengan durasi DMT2 ini menunjukkan terdapat pada total 39 mata yang mengalami katarak pada responden dengan diabetes melitus tipe 2 ≥ 5 tahun dengan 17 mata (29,3%) diantaranya mengalami katarak derajat 5 sedangkan pada responden dengan diabetes melitus tipe 2 < 5 tahun terdapat 15 mata yang mengalami katarak. Studi ini menunjukkan tidak terdapat korelasi yang signifikan antara derajat katarak dengan durasi diabetes melitus tipe 2 dengan koefisien korelasi yang sangat lemah (antara 0,0-0,29). Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian Lathika *et al.* (2016) yang menunjukkan korelasi berganda antara variabel seperti umur, gender, dan durasi memiliki koefisien korelasi 0,331 yang menunjukkan tingkat prediksi yang buruk. Koefisien determinasi menunjukkan bahwa variabel independen seperti umur, gender, dan durasi terjadinya diabetes melitus tipe 2 menjelaskan hanya 10,9% dari variabilitas variabel dependen, derajat katarak. Studi Lazuardi and Haves (2022) juga menunjukkan berdasarkan lama menderita DM, 54,1% pasien diabetes dengan pasien katarak sudah mengalami diabetes selama >5 tahun (Lathika and Ajith, 2016) (Lazuardi and Haves, 2022).

DMT2 menyebabkan gangguan pada hampir semua organ termasuk mata baik oleh karena gangguan metabolik maupun vaskular yang ditimbulkannya. Katarak merupakan sebab kelainan penglihatan pada individu diabetes melitus tipe 2 dengan resiko kejadian lima kali lebih tinggi terutama pada usia dini. Karena meningkatnya prevalensi DMT2, kejadian katarak diabetik juga meningkat. Berbagai jenis mekanisme telah dikemukakan sebagai patogenesis katarak pada kasus DMT2. Mekanisme yang mendasari adalah timbunan sorbitol pada mata oleh karena produksinya yang lebih cepat yang dikatalis enzim sorbitol dehydrogenase. Akumulasi sorbitol menyebabkan keadaan osmolaritas yang tinggi sehingga terdapat gangguan cairan lensa dan kekeruhan lensa serta pembentukan keadaan stress oksidatif melalui peran retikulum endoplasma (ER) sehingga terjadi gangguan serat lensa (Kelkar *et al.*, 2018). Retikulum endoplasma (ER) adalah organel seluler yang mensintesis dan mengangkut makromolekul seperti lipid, protein, dan karbohidrat (Kusuma and Ardiany, 2021). Di sisi lain, tingginya glukosa dalam cairan bilik mata dapat menyebabkan

terjadinya penumpukan gula dalam protein sehingga menyebabkan kekeruhan lensa. Selain itu, adanya glukosa yang tinggi pada mata dapat menyebabkan peningkatan hidrogen peroksida dalam cairan bilik mata sehingga terjadi pembentukan radikal bebas pada lensa (Kelkar *et al.*, 2018). Adanya radikal bebas oleh karena glukosa yang tinggi dapat memicu kerusakan sel oleh karena oksidasi sel, sehingga terjadi apoptosis sel lensa dan patogenesis terjadinya katarak. Kontrol glikemik yang cepat juga dapat meningkatkan efek ini pada lensa dengan menciptakan lingkungan hipoksia yang mengurangi enzim pelindung dan meningkatkan radikal oksidatif (Kiziltoprak *et al.*, 2019). Katarak jarang terlihat pada orang di sebelum usia 40 tahun karena onset optimal terjadinya penyakit ini adalah 60 tahun ke atas Lu *et al.*, 2020).

Secara umum diyakini bahwa hiperglikemia dapat merangsang faktor risiko untuk mempercepat perkembangan komplikasi diabetes, sehingga semakin lama durasi diabetes yang dimiliki pasien, semakin progresif juga terjadinya katarak. Dengan gula darah yang tidak terkontrol selama 5 tahun saat menderita DMT2, hal ini akan meningkatkan resiko terjadinya komplikasi seperti katarak. Artinya kekeruhan pada lensa mata akan terjadi akibat hiperglikemia kronis dan dapat menyebabkan katarak. Studi lain menunjukkan peningkatan dua kali lipat dalam risiko diagnosis katarak karena durasi diabetes juga meningkat. Kerusakan berbagai organ dapat disebabkan oleh hiperglikemia kronis. Pada proses biokimia terjadi kerusakan sel sebagai efek samping hiperglikemia pada jaringan saraf retina, lensa dan pembuluh darah (Lathika and Ajith, 2016) (Lazuardi and Haves, 2022).

Di sisi lain juga terdapat penelitian Alfaqeeh *et al.* (2020) yang menunjukkan terdapatnya hubungan antara durasi DMT2 lebih dari 10 tahun dengan katarak. Terdapat beberapa faktor yang juga mempengaruhi derajat katarak pada pasien DMT2, termasuk kadar glukosa dalam darah yang lebih tinggi, kelompok usia yang lebih muda (RR 12,6 untuk usia 50–59, RR 5,56 untuk usia 60–69 dan RR 4,20 untuk usia 70–79), pasien diabetes dengan retinopati, tidak ada komitmen untuk pengobatan serta paparan radiasi. Namun, beberapa penelitian juga menunjukkan hubungan antara penuaan dengan katarak pada pasien diabetes (Becker *et al.*, 2018) (Alfaqeeh, Bamjboor and Bajaber, 2020).

Namun, terdapat faktor-faktor lain yang merupakan penyebab utama katarak termasuk penuaan, jenis kelamin, penyakit metabolik, radiasi, kelainan bawaan, perubahan akibat obat, merokok, dan trauma (Lu *et al.*, 2020) (Rogayah, Hermawan and Isro, 2022). Usia ditemukan menjadi faktor risiko utama untuk perkembangan

katarak pada wanita dan pria. Stres oksidatif yang terakumulasi pada protein lensa selama bertahun-tahun juga telah dikemukakan sebagai penjelasan utama terjadinya katarak. Merokok dan diabetes juga merupakan faktor risiko yang menyebabkan kekeruhan lensa. Faktor risiko lain yang diketahui mempengaruhi kejadian katarak termasuk paparan sinar matahari, indeks massa tubuh yang tinggi, dan penggunaan steroid. Penelitian lain dari Hugosson dan Ekström (2020) juga menunjukkan usia tinggi, jenis kelamin wanita, dan miopia meningkatkan risiko katarak, sedangkan pseudoeksfoliasi, DMT2, dan penyakit jantung iskemik merupakan faktor tidak mempengaruhi kejadian katarak (Hugosson and Ekström, 2020). Sehubungan dengan hal tersebut, kemungkinan terdapat faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi kejadian katarak pada responden penelitian ini seperti yang telah disebutkan di atas dapat menyebabkan hasil penelitian mengenai derajat katarak dan durasi diabetes melitus tipe 2 ini menjadi tidak berhubungan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Katarak dengan derajat 5 lebih banyak dibandingkan dengan derajat lain.
2. Durasi diabetes melitus tipe 2 pada pasien katarak ≥ 5 tahun lebih banyak dibandingkan dengan durasi < 5 tahun.
3. Terdapat korelasi yang sangat lemah antara hubungan derajat katarak dan durasi diabetes melitus tipe 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Alabdulwahhab, K.M., 2022. Senile Cataract in Patients with Diabetes with and Without Diabetic Retinopathy: A Community-Based Comparative Study. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 12(1), pp.56–63. <https://doi.org/10.1007/s44197-021-00020-6>.
- Becker, C., Schneider, C., Aballéa, S., Bailey, C., Bourne, R., Jick, S. and Meier, C., 2018. Cataract in patients with diabetes mellitus—incidence rates in the UK and risk factors. *Eye*, 32(6), pp.1028-1035, doi: 10.1038/s41433-017-0003-1.
- Buratto, L., Brint, S.F., and Sacchi, L., 2014. *Cataract Surgery Introduction and Preparation*. United State: Slack, pp. 35-45.
- Brilliyo, F.S., Suhendro, G., Wahyuni, I., Rochmanti, M. and Pramono, W., 2021. Metformin Reduced Collagen Deposition and Contractility, but Increased Collagen Degradation in in vitro Posterior Capsule Opacification Model. *The Indonesian Biomedical Journal*, 13(2), pp.186–91.

- <https://doi.org/10.18585/inabj.v13i2.1480>.
- Eugenia, A.O., Sani, A.F., Susanto, H. and Prajitno, J.H., 2022. Poor Glycemic Control is Correlated with Reduced Cognitive Function in Type 2 Diabetes Mellitus Patients. *Biomolecular and Health Science Journal*, 5(1), pp.1–5. <https://doi.org/10.20473/bhsj.v5i1.31880>.
- Febriza, A. and Amaliah, A.N., 2019. The Relations between Diabetes Mellitus Type 2 On The Incidence Cataract In Balai Kesehatan Mata Makassar In 2016. *Magna Medika*, [online] 6(1). Available at: <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/APKKM/article/view/5114/4504> [Accessed 19 November 2022].
- Harun, H. M., Abdullah, Z. and Salmah, U., 2020. Pengaruh Diabetes, Hipertensi, Merokok dengan Kejadian Katarak di Balai Kesehatan Mata Makassar. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 5(1), pp.45.
- Hugosson, M. and Ekström, C., 2020. Prevalence and risk factors for age-related cataract in Sweden. *Upsala Journal of Medical Sciences*, 125(4), pp.311–315. <https://doi.org/10.1080/03009734.2020.1802375>.
- Ibrahim, M., 2019. Antioksidan dan katarak. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*, 2(4), pp.154-161.
- International Diabetes Federation, 2021. *IDF Diabetes Atlas*. 10th ed. [e-book] International Diabetes Federation. Available at: https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf [Accessed 28 April 2022].
- Kelkar, A., Kelkar, J., Mehta, H. and Amoaku, W., 2018. Cataract surgery in diabetes mellitus: A systematic review. *Indian Journal of Ophthalmology*, 66(10), p.1401. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1158_17.
- Khorsand, M., Akmal, M., Sharzad, S., and Beheshtitabar, M., 2016. Melatonin Reduces Cataract Formation and Aldose Reductase Activity in Lenses of Streptozotocin-induced Diabetic Rat. *Iranian journal of medical sciences*, 41(4), pp. 305–313.
- Kiziloprak, H., Tekin, K., Inanc, M. and Goker, Y., 2019. Cataract in diabetes mellitus. *World Journal of Diabetes*, 10(3), pp.140-153, doi: 10.4239/wjd.v10.i3.140.
- Kusuma, V. P. and Ardiany, D., 2021. The Pathophysiology and Outcomes of Diabetic Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Biomolecular and Health Science Journal*, 4(2), 131–136. <https://doi.org/10.20473/bhsj.v4i2.30030>.
- Kwon, D. H., Cha, H. J., Lee, H., Hong, S. H., Park, C., Park, S. H., Kim, G. Y., Kim, S., Kim, H. S., Hwang, H. J., and Choi, Y. H., 2019. Protective Effect of Glutathione against Oxidative Stress-induced Cytotoxicity in RAW 264.7 Macrophages through Activating the Nuclear Factor Erythroid 2-Related Factor-2/Heme Oxygenase-1 Pathway. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 8(4), pp. 82. <https://doi.org/10.3390/antiox8040082>.
- Lazuardi, F.D. and Haves, A., 2022. Characteristics of Diabetic Cataract Patients at Siti Rahmah Padang Hospital, 2018-2019. *Science Midwifery*, [online] 10(2). Available at: <https://midwifery.iocspublisher.org/index.php/midwifery/article/view/283/239> [Accessed 19 November 2022].
- Lathifah, N. L., 2017. Hubungan antara Karakteristik Penderita, Durasi Penyakit, Keteraturan Periksa, dan Kadar Gula Darah dengan Keluhan Subyektif pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Skripsi thesis*, Universitas Airlangga, pp. 41.
- Lathika, V. and Ajith, T., 2016. Association of grade of cataract with duration of diabetes, age and gender in patients with type II diabetes mellitus. *Int J Adv Med*, vol.3, pp. 304-308, doi: *Int J Adv Med* 2016;3:304-8.
- Lestari, I., 2019. Levels of Diabetes Blood Sugar With Type Of Cataract. p.7.
- Li, L., Wan, X. and Zhao, G., 2014. Meta-analysis of the risk of cataract in type 2 diabetes. *BMC Ophthalmology*, 14(1), doi: 10.1186/1471-2415-14-94.
- Lu, W., Shen, P., Lee, C., Su, Y. and Chen, L., 2020. High Risk of Early Cataracts in Young Type 1 Diabetes Group: A Nationwide Cohort Study. *International Journal of Endocrinology*, 2020, pp.1-8, doi: 10.1155/2020/8160256.
- Mathebula, S.D., 2015. Polyol pathway: A possible mechanism of diabetes complications in the eye. *Afr. Vision Eye Health*, 74(1), doi: <http://dx.doi.org/10.4102/aveh.v74i1.13>.
- Movahedian, M., Thomas, J., Rahmani, J., Clark, C.C.T., Rashidkhani, B. and Ghanavati, M., 2020. Association between dietary glycemic index and glycemic load, insulin index and load with incidence of age-related cataract: Results from a case-control study. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(3), pp.199–204. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.02.013>.
- Nizami, A.A., Gulani, A.C., 2021. *Cataract*. [e-book] Treasure Island (FL): StatPearls. Available at: https://www.ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/books/NBK539699/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto

=op,sc [Accessed 28 April 2022].

- Rochmah, T.N., Wulandari, A., Dahlui, M., Ernawaty and Wulandari, R.D., 2020. Cost Effectiveness Analysis Using Disability-Adjusted Life Years for Cataract Surgery. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), p.6010. <https://doi.org/10.3390/ijerph17166010>.
- Rogayah, R., Hermawan, D. and Isro, A., 2022. Factors Associated with Cataract Occurrence at the Eye Polyclinic of FMC Hospital Bogor in 2019. *JIKO (Jurnal Ilmiah Keperawatan Orthopedi)*, 6(1), pp.1–8. <https://doi.org/10.46749/jiko.v6i1.78>.
- Sativa, A.R., 2019. Mekanisme Diabetes Melitus Tipe 2 Dalam Meningkatkan Risiko Penyakit Katarak. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 6(2), pp.160-165.
- Snow, A., Shieh, B., Chang, K., Pal, A., Lenhart, P., Ammar, D., Ruzycki, P., Palla, S., Reddy, G. and Petrash, J., 2015. Aldose reductase expression as a risk factor for cataract. *Chemico-Biological Interactions*, 234, pp.247-253.
- Trianggadewi, D.P., Wahyuni, I., Karsari, D. and Rochmanti, M., 2019. Metformin Exerts Antifibrosis Effect On Human Lens Epithelial Cells Through Transforming Growth Factor- β Inhibition.
- Wibisono, S., Soetmadji, D. W., Pranoto, A., Mardianto, Shahab, A., Karimi, J., Taringan T. J. E., Pemanjun, T. G. D. Pramono, R. B., and Fajari, N. M., 2021. *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2021*. Jakarta: PB PERKENI.
- World Health Organization (WHO), 2021. *Diabetes*. [online]. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes> [[Accessed 28 April 2022].
- Zoungas, S., Woodward, M., Li, Q., Cooper, M., Hamet, P., Harrap, S., Heller, S., Marre, M., Patel, A., Poulter, N., Williams, B. and Chalmers, J., 2014. Impact of age, age at diagnosis and duration of diabetes on the risk of macrovascular and microvascular complications and death in type 2 diabetes. *Diabetologia*, 57(12), pp.2465-2474.