



Hubungan Usia dan Komorbid Diabetes Melitus dengan Derajat Keparahan Katarak di Bireuen Eye Center

T. Reza Rufran¹, Eva Mardalena², Eko Siswanto³

^{1,2,3} Fakultas Kedokteran, Universitas Abulyatama, Aceh, Indonesia

*Corresponding author

E-mail addresses: teukureza2209@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received June 15, 2026

Revised June 30, 2026

Accepted July 31, 2026

Available online August 02, 2026

Kata Kunci:

Katarak; Usia; Komorbid Diabetes Melitus.

Keywords:

Cataracts; Age; Comorbid Diabetes Mellitus.



This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.
Copyright © 2026 by Author. Published by Yayasan
Sagita Akademia Maju..

ABSTRAK

Katarak adalah kondisi kekeruhan lensa mata akibat hidrasi atau denaturasi protein yang menjadi penyebab 80% kebutaan di Indonesia pada tahun 2024. Katarak muncul akibat berbagai faktor, baik yang berasal dari dalam diri *intrinsik* (usia, jenis kelamin dan diabetes melitus) maupun dari luar *ekstrinsik* (paparan sinar UV, merokok, penggunaan kortikosteroid jangka panjang, trauma mata dan radiasi). Faktor usia memperbesar risiko secara signifikan, sementara komorbid DM memicu stres osmotik akibat akumulasi sorbitol yang menyebabkan katarak muncul lebih muda dan progresif. Penderita diabetes tidak hanya berisiko mengalami katarak pada usia yang lebih muda, tetapi juga cenderung memiliki derajat keparahan yang lebih klinis dan progresif dibandingkan individu tanpa gangguan metabolik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan usia dan komorbid diabetes melitus dengan derajat keparahan katarak di Bireuen Eye Center. Jenis penelitian ini adalah metode analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Teknik pengambilan sampel adalah *total sampling* sebanyak 442 orang. Hasil analisis univariat menunjukkan pasien katarak didominasi kategori lansia (≥ 60 Tahun) yaitu 71%, tidak memiliki komorbid DM 87,6% dan derajat

keparahan katarak berada pada derajat III (6/18 - 6/60) yaitu 39,4% pada mata kanan dan 38,9% pada mata kiri. Hasil uji statistik *chi-square* didapatkan nilai *p-value* hubungan usia dengan derajat keparahan katarak mata kanan dan kiri sebesar 0,04 dan komorbid DM dengan derajat keparahan katarak sebesar 0,006 pada mata kanan dan 0,001 pada mata kiri. Hasil ini memperlihatkan bahwasanya terdapat hubungan yang signifikan antara usia dan komorbid DM dengan derajat keparahan katarak mata kanan dan kiri.

ABSTRACT

Cataracts are a condition of cloudiness of the eye lens due to hydration or protein denaturation that is the cause of 80% of blindness in Indonesia by 2024. Cataracts arise due to various factors, both from within the self *intrinsically* (age, gender and diabetes mellitus) and from outside *extrinsic* (exposure to UV rays, smoking, long-term use of corticosteroids, eye trauma and radiation). Age factors magnify the risk significantly, while comorbid DM triggers osmotic stress due to sorbitol accumulation that causes cataracts to appear younger and progressive. People with diabetes are not only at risk of developing cataracts at a younger age, but also tend to have a more clinical and progressive degree of severity than individuals without metabolic disorders. The purpose of this study was to determine the relationship between age and comorbidities of diabetes mellitus and the severity of cataracts at Bireuen Eye Center. This type of research is an analytical method with *cross sectional* approach. The sampling technique is a *total sampling* of 442 people. The results of univariate analysis showed that cataract patients were dominated by the elderly category (≥ 60 years), which was 71%, did not have comorbid DM 87.6% and the severity of cataracts was in degree III (6/18 - 6/60), which was 39.4% in the right eye and 38.9% in the left eye. The results of the *chi-square* statistical test obtained a *p-value* value in relation to the severity of cataracts in the right and left eyes of 0.04 and comorbid DM with the severity of cataracts of

0.006 in the right eye and 0.001 in the left eye. These results suggest that there is a significant association between age and comorbid DM and the severity of cataracts in the right and left eyes.

1. PENDAHULUAN

Katarak ialah keadaan di mana lensa mata mengalami kekeruhan, yang dapat disebabkan oleh penambahan cairan ke dalam lensa (hidrasi), perubahan struktur protein lensa (denaturasi), ataupun kombinasi dari kedua faktor tersebut (Rizal T et al., 2023). Prevalensi katarak terus meningkat di seluruh dunia, *World Health Organization* (WHO) memperkirakan ada sekitar 2,2 miliar individu yang mengalami masalah penglihatan. Dari jumlah tersebut, sekitar 94 juta orang di antara 1 miliar orang yang mengalami gangguan penglihatan yang bisa dicegah atau belum mendapatkan perawatan (Williams LB et al., 2020).

Menurut laporan *The Value of Vision tahun 2025*, Asia menghadapi masalah katarak yang serius, tetapi juga memiliki peluang pemulihan yang besar. Prevalensi katarak di Asia meningkat tajam seiring bertambahnya usia, dari 3% pada mereka yang di bawah 40 tahun menjadi 54% pada usia di atas 60 tahun (Vestbertg T et al., 2017). Prevalensi katarak di Indonesia tetap tinggi dengan data tahun 2024 menunjukkan bahwa katarak berkontribusi sekitar 80% dari total kasus kebutaan di Indonesia (dari 1,6 juta individu yang mengalami kebutaan) (Knowledge I, 2025). Sebuah studi yang dilakukan di Banda Aceh pada tahun 2022 mengungkapkan bahwa 70% pasien katarak berasal dari kelompok usia ≥ 60 tahun, diikuti oleh 22% dari kelompok usia 45-59 tahun dan 8% dari usia 19-44 tahun (Firyal A et al., 2025).

Etiopatogenesis katarak merupakan proses yang sangat kompleks dan bersifat multifaktorial, sehingga penyebab pastinya sering kali tidak dapat distribusikan pada satu faktor tunggal saja (Li J et al., 2024). Kondisi hiperglikemia kronis pada pasien diabetes memicu aktivasi jalur poliol yang mengakibatkan akumulasi sorbitol di dalam lensa, sehingga menimbulkan stres osmotik yang merusak transparansi lensa (Guo ZA et al., 2023). Akibatnya, penderita diabetes tidak hanya berisiko mengalami katarak pada usia yang lebih muda, tetapi juga cenderung memiliki derajat keparahan yang lebih klinis dan progresif dibandingkan individu tanpa gangguan metabolik (Ivanescu A et al., 2024).

Menurut penelitian yang dilakukan Sundary tahun 2022 menunjukkan bahwa usia dan diabetes melitus berhubungan dengan kejadian katarak, meskipun belum merata dalam menilai derajat keparahan katarak. Contohnya, penelitian di RS Pertamedika Umme Rosnati Banda Aceh menemukan bahwasanya pasien diabetes berisiko katarak lebih tinggi (OR=1,848) dan sebagian besar berada di kelompok usia 55-74 tahun (Pareza SD et al., 2024). Selain itu, penelitian yang dilakukan Novia tahun 2023 di RSUD Dr. Soetomo Surabaya menilai derajat katarak dan durasi Diabetes tipe 2, meskipun hubungan antara durasi diabetes dan derajat katarak sangat lemah (DI T et al., 2023). Penelitian lain yang dilakukan Bella tahun 2022 menunjukkan bahwa diabetes tidak selalu signifikan terkait dengan kejadian katarak di semua populasi (Kamil BI et al., 2022). Temuan yang berbeda ini menunjukkan adanya kontradiksi mengenai pengaruh usia dan diabetes terhadap progresivitas katarak.

Landasan Teori

Katarak diperkirakan muncul akibat beragam faktor, termasuk yang asalnya dari dalam diri *intrinsik* (usia, jenis kelamin dan diabetes mellitus) maupun dari luar *ekstrinsik* (paparan sinar UV, merokok, penggunaan kortikosteroid jangka panjang, trauma mata, dan radiasi) (Wang D et al., 2024). Salah satu faktor risiko utama yang berkontribusi pada katarak adalah usia, dengan 48% dari total kasus kebutaan di seluruh dunia disebabkan oleh penyakit ini pada orang yang berusia melebihi 50 tahun (Detty AU et al., 2021). Usia ialah salah satu faktor risiko yang paling penting dan tidak bisa diubah dalam perkembangan katarak (Cvekl A et al, 2024). Meskipun proses penuaan merupakan penyebab degenerasi lensa yang paling umum, keberadaan komorbiditas seperti diabetes melitus secara signifikan mampu mempercepat laju pembentukan kekeruhan tersebut (Mrugacz M et al, 2023). Studi di Indonesia bahkan menunjukkan bahwa pasien dengan diabetes berisiko hingga 6,5 kali lebih tinggi untuk mengalami penurunan tajam penglihatan akibat katarak (Harahap J et al., 2019).

Masalah dan Tujuan Penelitian

Data dari Kemenkes RI tahun 2022 ada sekitar 850 kasus katarak di Kabupaten Bireuen. Oleh karena itu, penulis berminat untuk menjalankan penelitian lebih lanjut terkait hubungan usia dan komorbid diabetes melitus dengan derajat keparahan katarak, khususnya di Bireuen Eye Center. Sehingga, rumusan masalah dari penelitian ini yaitu bagaimana hubungan usia dan komorbid diabetes melitus dengan derajat keparahan katarak di Bireuen Eye Center serta tujuannya untuk menganalisis bagaimana hubungan usia dan komorbid diabetes melitus dengan derajat keparahan katarak di Bireuen Eye Center.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode analitik dengan desain cross-sectional untuk menganalisis hubungan antara variabel bebas (independen) dan variabel terikat (dependen) melalui pengukuran yang dijalankan pada waktu yang bersamaan. Data penelitian diperoleh secara retrospektif menggunakan data sekunder yang berasal dari rekam medis pasien. Penelitian ini ialah penelitian observasional yang tidak melibatkan intervensi langsung terhadap pasien, melainkan memanfaatkan data historis yang telah terdokumentasi dalam rekam medik.

Penelitian ini dilaksanakan di Bireuen Eye Center pada bulan Februari – April 2026 dengan menggunakan data sekunder, yaitu data rekam medis yang didapatkan dari Bireuen Eye Center. Teknik pengambilan sampelnya pada penelitian ini melibatkan penggunaan teknik *total sampling*, serta populasi penelitian ini merupakan seluruh pasien dengan diagnosa katarak di Bireuen Eye Center berdasarkan rekam medik periode 2025 dan sampel penelitian ini adalah pasien dengan diagnosa katarak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analisis Univariat

Analisis univariat disajikan untuk mendeskripsikan karakteristik pasien dan variabel penelitian berbentuk distribusi frekuensi. Variabel penelitian disajikan melalui tabel berikut, meliputi:

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Berdasarkan Usia Pada Penderita Katarak Bireuen Eye Center Tahun 2025

Usia	Frekuensi	Persentase
	n	%
Dewasa Awal (26 - 35 Tahun)	2	0,5%
Dewasa Akhir (36 - 45 Tahun)	12	2,7%
Paruh Baya (46 - 59 Tahun)	114	25,8%
Lansia (≥ 60 Tahun)	314	71%
Total Responden	442	100%

Tabel 1. tersebut memperlihatkan bahwasanya distribusi frekuensi pasien katarak berdasarkan usia di Bireuen Eye Center tahun 2025 paling banyak terjadi pada kategori lansia (≥ 60 Tahun) yaitu 314 orang (71%).

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Karakteristik Berdasarkan Komorbid DM Pada Penderita Katarak Bireuen Eye Center Tahun 2025

Komorbid DM	Frekuensi	Persentase
	n	%
Ya	55	12,4%
Tidak	387	87,6%
Total Responden	442	100%

Tabel 2. diatas menunjukkan bahwa penyakit katarak paling banyak terjadi pada pasien yang tidak memiliki komorbid DM yaitu sebanyak 387 orang (87,6%).

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Karakteristik Berdasarkan Derajat Keparahan Katarak Mata Kanan Pada Penderita Katarak Bireuen Eye Center Tahun 2025

Derajat Keparahan Mata Kanan	Frekuensi	Persentase
	n	%
Derajat I ($\geq 6/12$)	23	5,2%
Derajat II ($6/12 - 6/18$)	31	7,0%
Derajat III ($6/18 - 6/60$)	174	39,4%
Derajat IV ($< 3/60$)	101	22,9%
Derajat V ($\leq 1/60$)	113	25,6%
Total Responden	442	100%

Tabel 3. diatas menunjukkan bahwa derajat keparahan katarak mata kanan pada pasien katarak di Bireuen Eye Center tahun 2025 paling banyak terjadi pada kategori derajat III ($6/18 - 6/60$) yaitu 174 orang (39,4%).

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Karakteristik Berdasarkan Derajat Keparahan Katarak Mata Kiri Pada Penderita Katarak Bireuen Eye Center Tahun 2025

Derajat Keparahan Mata Kiri	Frekuensi	Persentase
	n	%
Derajat I ($\geq 6/12$)	27	6,1%
Derajat II (6/12 - 6/18)	39	8,8%
Derajat III (6/18 - 6/60)	172	38,9%
Derajat IV ($< 3/60$)	103	23,3%
Derajat V ($\leq 1/60$)	101	22,9%
Total Responden	442	100%

Tabel 4. diatas menunjukkan bahwa derajat keparahan katarak mata kiri pada pasien katarak di Bireuen Eye Center tahun 2025 paling banyak terjadi pada kategori derajat III (6/18 - 6/60) yaitu 172 orang (38,9%).

Analisis Bivariat

Analisis bivariat dijalankan dalam memahami korelasi diantara variabel independen (usia dan komorbid DM) dengan variabel dependen (derajat keparahan katarak) di Bireuen Eye Center tahun 2025 melalui penggunaan uji *chi-square* dengan *p-value* $< 0,05$. Hasil pengolahan data selengkapnya terlihat melalui tabel berikut ini:

Tabel 4. Hubungan Usia dengan Derajat Keparahan Katarak Mata Kanan Pada Penderita Katarak Bireuen Eye Center Tahun 2025

Usia	Derajat Keparahan Katarak Mata Kanan										P-Value
	I		II		III		IV		V		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Dewasa Awal	0	0%	0	0%	1	0,2%	0	0%	1	0,2%	0,04
Dewasa Akhir	4	0,9%	1	0,2%	4	0,9%	1	0,2%	2	0,5%	
Paruh Baya	8	1,8%	13	2,9%	43	9,7%	23	5,2%	27	6,1%	
Lansia	11	2,5%	17	3,9%	126	28,5%	77	17,4%	83	18,8%	
Total	23	5,2%	31	7%	174	39,4%	101	22,9%	113	25,6%	

Tabel 5. didapatkan hasil uji *chi-square* dengan nilai *p-value* = 0,04, dimana nilai *p-value* $< 0,05$. Hasil tersebut memperlihatkan bahwasanya ada korelasi yang signifikan diantara usia dengan derajat keparahan katarak mata kanan, yang berarti hipotesis alternatif (H_a) diterima.

Tabel 5. Hubungan Usia dengan Derajat Keparahan Katarak Mata Kiri Pada Penderita Katarak Bireuen Eye Center Tahun 2025

Usia	Derajat Keparahan Katarak Mata Kiri										P-Value
	I		II		III		IV		V		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Dewasa Awal	0	0%	0	0%	1	0,2%	0	0%	1	0,2%	0,04
Dewasa Akhir	4	0,9%	1	0,2%	4	0,9%	2	0,5%	1	0,2%	
Paruh Baya	9	2%	14	3,2%	42	9,5%	24	5,4%	25	5,7%	
Lansia	14	3,2%	24	5,4%	125	28,3%	77	17,4%	74	16,7%	
Total	27	6,1%	39	8,8%	172	38,9%	103	23,3%	101	22,9%	

Tabel 6. didapatkan hasil uji *chi-square* dengan nilai *p-value* = 0,04, dimana nilai *p-value* < 0,05. Hasil tersebut memperlihatkan bahwasanya ada korelasi yang signifikan diantara usia dengan derajat keparahan katarak mata kiri, yang berarti hipotesis alternatif (Ha) diterima.

Tabel 6. Hubungan Komorbid DM dengan Derajat Keparahan Katarak Mata Kanan Pada Penderita Katarak Bireuen Eye Center Tahun 2025

Komorbi d DM	Derajat Keparahan Katarak Mata Kanan										P- Value
	I		II		III		IV		V		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Ya	2	0,5%	1	0,2%	20	4,5%	7	1,6%	25	5,7%	0,006
Tidak	21	4,8%	30	6,8%	154	34,8%	94	21,3%	88	19,9%	
Total	23	5,3%	31	7%	174	39,3%	101	22,9%	113	25,6%	

Tabel 7. didapatkan hasil uji *chi-square* dengan nilai *p-value* = 0,006, dimana nilai *p-value* < 0,05. Hasil tersebut memperlihatkan bahwasanya ada korelasi yang signifikan diantara komorbid DM dengan derajat keparahan katarak mata kanan, yang berarti hipotesis alternatif (Ha) diterima.

Tabel 7. Hubungan Komorbid DM dengan Derajat Keparahan Katarak Mata Kiri Pada Penderita Katarak Bireuen Eye Center Tahun 2025

Komorbid DM	Derajat Keparahan Mata Kiri										P-Value
	I		II		III		IV		V		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Ya	1	0,2%	1	0,2%	13	2,9%	18	4,1%	22	5%	0,001
Tidak	26	5,9%	38	8,6%	159	36%	85	19,2%	79	17,9%	
Total	27	6,1%	39	8,8%	172	38,9%	103	23%	101	23%	

Tabel 8 didapatkan hasil uji *chi-square* dengan nilai *p-value* = 0,001, dimana nilai *p-value* < 0,05. Hasil tersebut memperlihatkan bahwasanya ada korelasi yang signifikan diantara komorbid DM dengan derajat keparahan katarak mata kiri, yang berarti hipotesis alternatif (H_a) diterima.

Pembahasan

Hubungan Usia dengan Derajat Keparahan Katarak di Bireuen Eye Center Tahun 2025

Hasil penelitian memperlihatkan bahwasanya pasien katarak di Bireuen Eye Center Tahun 2025 didominasi oleh kelompok usia lansia (≥ 60 tahun), dengan derajat keparahan katarak terbanyak berada pada derajat III, baik pada mata kanan maupun mata kiri. Hasil uji *chi-square* memperlihatkan adanya korelasi signifikan diantara usia dengan derajat keparahan katarak pada mata kanan dan mata kiri dengan masing-masing nilai *p-value* = 0,04 < 0,05. Temuan ini mengindikasikan bahwa semakin bertambah usia seseorang, semakin tinggi risiko mengalami katarak dengan derajat keparahan yang lebih berat.

Hasil penelitian ini selaras akan penelitian Gita dan Benny (2025) di Rumah Sakit Bhayangkara pada periode Oktober 2023 -Oktober 2024. Hasil analisis deskriptif menunjukkan mayoritas pasien katarak berada pada rentang usia 56-65 tahun yaitu sebanyak 35,7% dengan kejadian katarak tanpa diabetes mellitus lebih tinggi yaitu sebanyak 97,6% (Komang N et al., 2025). Pada penelitian Puspitasari dkk. (2024) di RS Ibnu Sina Makassar, hasil analisis memperlihatkan pasien katarak pada rentang usia 55-65 tahun lebih banyak (28%) dibanding pada rentang usia 46-54 tahun (14%) (Puspitasari AY et al., 2024). Kondisi tersebut berkaitan dengan proses degeneratif pada lensa mata akibat penuaan, seperti denaturasi dan agregasi protein kristalin, yang menyebabkan lensa kehilangan transparansi sehingga meningkatkan derajat keparahan katarak. Oleh karena itu, usia ialah salah satu faktor risiko utama yang berperan pada perkembangan dan keparahan katarak.

Hubungan Komorbid DM dengan Derajat Keparahan Katarak di Bireuen Eye Center Tahun 2025

Hasil penelitian memperlihatkan bahwasanya sebagian besar pasien katarak tidak memiliki komorbid diabetes melitus (DM), namun pada kelompok pasien dengan komorbid DM derajat keparahan katarak didominasi oleh derajat V. Hasil uji *chi-square* memperlihatkan adanya korelasi signifikan diantara komorbid DM dengan derajat keparahan katarak pada mata kanan dan mata kiri dengan masing-masing nilai *p-value* = 0,006 dan 0,001, dimana nilai *p-value* < 0,05. Temuan ini menunjukkan bahwasanya keberadaan diabetes melitus berperan dalam meningkatkan risiko terjadinya katarak dengan derajat keparahan yang lebih tinggi.

Hasil penelitian ini selaras akan penelitian Puspitasari dkk. (2024) di RS Ibnu Sina Makassar tahun 2020-2022. Hasil analisis deskriptif dengan pendekatan *cross-sectional* menunjukkan pasien katarak lebih banyak tanpa diabetes mellitus yakni 34 orang (81%) dibanding dengan pasien katarak yang disertai diabetes mellitus yakni 8 orang (19%) (Puspitasari AY et al., 2024). Hasil yang sama pun dijumpai pada penelitian Kamil, dkk tahun 2022 di Poli Mata Rumah Sakit Universitas Mataram yang mendapati bahwasanya mayoritas pasien katarak tanpa riwayat diabetes

mellitus yaitu 21 orang (61,8%) (Kamil BI et al., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Pareza dkk. (2024) tentang hubungan terjadinya katarak pada penderita diabetes melitus di RS Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh dengan analisis uji *Fisher's Exact* menunjukkan bahwa diabetes melitus dengan kejadian katarak didapat nilai *p-value* 0,000 ($p < 0,05$). Secara statistik dapat ditarik simpulan bahwasanya riwayat diabetes terdapat korelasi yang signifikan terhadap kejadian katarak di RS Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh (Pareza SD et al., 2024). Kondisi tersebut disebabkan oleh hiperglikemia kronis yang memicu akumulasi sorbitol, pembentukan *Advanced Glycation End-products* (AGEs), serta peningkatan stres oksidatif pada lensa mata. Proses tersebut mempercepat kerusakan protein lensa sehingga kekeruhan berkembang lebih cepat dan meningkatkan derajat keparahan katarak pada pasien dengan diabetes melitus. (Tsai LM, 2023; Cassin B et al., 2024; Priskila Taba JA, 2021).

4. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Sesuai hasil penelitian terhadap 442 pasien katarak di Bireuen Eye Center Tahun 2025, dapat ditarik simpulan bahwasanya terdapat hubungan yang signifikan antara usia dengan derajat keparahan katarak pada mata kanan dan mata kiri (*p-value*=0,04). Selain itu, komorbid diabetes melitus juga memiliki hubungan yang signifikan dengan derajat keparahan katarak pada mata kanan (*p-value*=0,006) dan mata kiri (*p-value*=0,001). Pasien katarak didominasi oleh kelompok usia lansia, sedangkan derajat keparahan katarak yang paling banyak ditemukan pada kedua mata adalah derajat III. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa usia lanjut dan komorbid diabetes melitus merupakan faktor yang berhubungan dengan peningkatan derajat keparahan katarak.

Saran

Sesuai hasil penelitian, disarankan agar penelitian selanjutnya menggunakan desain penelitian yang lebih komprehensif, seperti *case-control* atau *cohort*, serta mempertimbangkan faktor risiko lain yang dapat memengaruhi derajat keparahan katarak selain usia dan komorbid diabetes melitus. Selain itu, pasien diharapkan melakukan pemeriksaan mata secara berkala agar katarak dapat dideteksi dan ditangani sejak dini sehingga dapat mencegah penurunan fungsi penglihatan yang lebih berat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Cassin, B., & Solomon, S. (2024). *Dictionary of eye terminology* (8th ed.). American Academy of Ophthalmology.
- Cvekl, A., & Vijg, J. (2024). Aging of the eye: Lessons from cataracts and age-related macular degeneration. *Ageing Research Reviews*, 99, 102407. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2024.102407>
- Detty, A. U., Artini, I., & Yulian, V. R. (2021). Pendahuluan metode. *Jurnal Medika Udayana*, 10, 12-17.
- Di, T., Rawat, I., Mata, J., & Surabaya, R. S. (2023). Hubungan derajat katarak dan durasi diabetes melitus tipe 2. *Medical and Health Journal*, 7(47), 251-259.
- Firyal, A., Feriyani, Bastian, F., Lidiawati, M., & Fadhil, I. (2025). Karakteristik

- kejadian katarak di RSPUR Kota Banda Aceh. *Future Academia: Journal of Multidisciplinary Research on Scientific and Advanced*, 3(2), 599–605. <https://doi.org/10.61579/future.v3i2.482>
- Guo, Z., Ma, X., Zhang, R. X., & Yan, H. (2023). Oxidative stress, epigenetic regulation and pathological processes of lens epithelial cells underlying diabetic cataract. *Advances in Ophthalmology Practice and Research*, 3(4), 180–186. <https://doi.org/10.1016/j.aopr.2023.10.001>
- Harahap, J., & Rania, R. (2019). Cataracts risk factors and comparison of blood glucose levels in diabetic and non-diabetic patients towards the occurrence of cataracts. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 7(20), 3359–3362. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.422>
- Ivanescu, A., Popescu, S., Gaita, L., Albai, O., Braha, A., & Timar, R. (2024). Risk factors for cataracts in patients with diabetes mellitus. *Journal of Clinical Medicine*, 13(23), Article 7005. <https://doi.org/10.3390/jcm13237005>
- Kamil, B. I., Wardani, I. S., & Nasrul, M. (2022). Hubungan diabetes mellitus dengan kejadian katarak di Poli Mata Rumah Sakit Universitas Mataram tahun 2020. *Jurnal Kedokteran Unram*, 11(4), 1153–1156.
- Knowledge Institute. (2025). Peningkatan pengetahuan dan perilaku melalui edukasi katarak pada masyarakat prasejahtera Tangerang. *Highlight*, 6(1), 101–109.
- Komang, N., Gita, D., & Benny, A. S. (2025). Prevalensi katarak disertai kejadian diabetes melitus di Rumah Sakit Bhayangkara pada periode Oktober 2023–Oktober 2024. *Intisari Sains Medis*, 16(2), 691–694. <https://doi.org/10.15562/ism.v16i2.2236>
- Li, J., Buonfiglio, F., Zeng, Y., Pfeiffer, N., & Gericke, A. (2024). Oxidative stress in cataract formation: Is there a treatment approach on the horizon? *Antioxidants*, 13(10), Article 1249. <https://doi.org/10.3390/antiox13101249>
- Mrugacz, M., Pony-Żurom, M., & Bryl, A. (2023). Current approach to the pathogenesis of diabetic cataracts. *International Journal of Molecular Sciences*. Advance online publication.
- Pareza, S. D., & Laila, S. (2024). Hubungan terjadinya katarak pada penderita diabetes melitus di RS Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 23(1), 30–34.
- Priskila Taba, J. A. (2021). Katarak kongenital: Skrining dan diagnosis. *Cermin Dunia Kedokteran*, 48(7), 399–403. <https://doi.org/10.55175/cdk.v48i7.1454>
- Puspitasari, A. Y., Akib, M. N. R., Maharani, R. N., Kanang, I. L. D., & Kusumawardhani, S. I. (2024). Prevalensi kejadian katarak dengan diabetes mellitus di RS Ibnu Sina Makassar tahun 2020–2022. *Fakumi Medical Journal*, 2(4).
- Rizal, T., Architaputri, T., & Izzuddin, A. (2023). Studi literatur: Faktor-faktor yang mempengaruhi angka kejadian katarak senilis di Indonesia. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 10(11), 3101–3107. <https://doi.org/10.33024/jikk.v10i11.9079>
- Tsai, L. M. (2023). *Lens and cataract* (11th ed.). American Academy of Ophthalmology.
- Vestberg, T., Reinebo, G., Maurex, L., Ingvar, M., & Petrovic, P. (2017). Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PLoS ONE*, 12(2), e0170845. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170845>

- Wang, D., Tang, T., Li, P., Zhao, J., Shen, B., & Zhang, M. (2024). The global burden of cataracts and its attributable risk factors in 204 countries and territories: A systematic analysis of the Global Burden of Disease Study. *Frontiers in Public Health*, 12, Article 1366677. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1366677>
- Williams, L. B., Pralapakorn, S. G., Ansari, Z., & Goldhardt, R. (2020). Impact and trends in global ophthalmology. *Current Ophthalmology Reports*, 8(3), 136–143. <https://doi.org/10.1007/s40135-020-00245-x>