

Artikel Penelitian

The Relationship between Diabetes Mellitus with Senile Cataracts

Muhammad Shaifullah¹, Nur Khoma Fatmawati², Sjarif Ismail³

Abstrak

Latar belakang : Katarak merupakan setiap kondisi kekeruhan lensa mata (*lens opacity*) yang diakibatkan oleh denaturasi protein lensa, hidrasi lensa, ataupun keduanya. Istilah katarak senilis merujuk pada katarak yang diderita oleh pasien dengan usia >50 tahun. Katarak termasuk penyakit multifaktorial. Sekitar 90% kejadian katarak berkaitan dengan usia. Faktor lainnya yang juga terlibat seperti paparan radiasi, trauma, obat-obatan atau adanya kelainan sistemik seperti diabetes melitus. **Tujuan** : tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan diabetes melitus dengan kejadian katarak senilis. **Metode** : Penelitian dilaksanakan menggunakan metode observasional analitik memakai pendekatan studi kasus-kontrol (*case control study*) dengan *individual matching*. Data penelitian diambil dari instalasi rekam medik di Klinik Mata SMEC Samarinda dengan metode *purposive sampling*. Sampel pada penelitian ini meliputi pasien dengan gangguan atau penyakit mata. Baik pasien dengan diagnosis katarak yang menjadi kelompok kasus maupun pasien bukan katarak yang menjadi kelompok kontrol yang berobat di Klinik Mata SMEC Samarinda dalam periode waktu Januari sampai Desember tahun 2021 serta memenuhi kriteria sampel penelitian. Data dalam penelitian ini diuji dengan menggunakan uji *Chi-Square* dengan nilai kemaknaan $p < 0,05$ dianggap signifikan. Didapatkan total sampel berjumlah 334 sampel yang terdiri atas 167 sampel kasus dan 167 sampel kontrol. **Hasil** : hasil penelitian ini menunjukkan terdapat hubungan antara diabetes mellitus dengan katarak senilis ($p = 0,000$) dengan nilai *Odds Ratio* (OR) 3,150. **Kesimpulan** : Dapat disimpulkan bahwa diabetes melitus memiliki hubungan dengan kejadian katarak senilis dengan penderita diabetes melitus yang 3,150 kali lebih berisiko untuk menderita katarak senilis dibanding bukan penderita diabetes melitus.

Kata kunci: Katarak senilis, Diabetes melitus

Abstract

Background : A cataract is any condition of cloudiness of the eye lens (*lens opacity*) caused by denaturation of lens proteins, lens hydration, or both. Senile cataract refers to cataracts suffered by patients aged > 50 years. Cataract is a multifactorial disease. About 90% of cataract incidence is related to age. Other factors such as radiation exposure, trauma, medicine, or the presence of systemic disorders are also involved in diabetes mellitus. **Purpose** : The study's goal was to analyze the relationship between diabetes mellitus and the incidence of senile cataract. **Method** : The research was carried out using an analytical observational method and utilized a case-control study approach with *individual matching*. The data was taken from the medical record installation at the Eye Clinic of SMEC Samarinda with a *purposive sampling* method. The sample in this study included patients with eye disorders or diseases. The patients with a cataract diagnosis were involved as the case group, while non-cataract patients as the control group. All patients were received treatment at the SMEC Samarinda Eye Clinic in the period January to December 2021 and already met the research sample criteria. The data then tested using the *Chi-Square* test with a significance value of $p < 0.05$, which was considered significant. A total of 334 samples were obtained, consisting of 167 case samples and 167 control samples. **Results** : The results indicated that there was a relationship between diabetes mellitus and senile cataract ($p = 0.000$) with an odds ratio (OR) value of 3.150. **Conclusion** : It can be concluded that diabetes mellitus had a relationship with the incidence of senile cataract, since patients with diabetes mellitus were 3.150 times more at risk of suffering senile cataracts than non-diabetics patients.

Keywords: Senile Cataract, Diabetes Mellitus

Submitted: 10 June 2022

Revised: 4 January 2023

Accepted: 25 December 2023

Affiliasi penulis : 1 Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman 2 Laboratorium Ilmu Penyakit Mata Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman 3 Laboratorium Ilmu Farmasi dan Farmakoterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman

Korespondensi : Muhammad Shaifullah
muh.shaifullah88@gmail.com Telp: +6285389606912

PENDAHULUAN

Gangguan penglihatan dan kebutaan masih menjadi masalah di Indonesia dan dunia. *World Health Organization* (WHO) tahun 2021 memperkirakan jumlah penderita

gangguan penglihatan mencapai 2,2 miliar orang. Katarak menjadi penyebab kebutaan nomor satu dengan proporsi 51% sekaligus penyebab gangguan penglihatan tersering kedua dengan proporsi 33% (1). 70-80% kebutaan di Indonesia disebabkan oleh katarak dengan perkiraan insidens mencapai 0,1% per tahun, yang berarti setiap tahunnya terdapat satu orang penderita katarak baru diantara 1000 orang (2,3). Berdasarkan data

Riskesdas, persentase penderita katarak di Kalimantan Timur mengalami peningkatan, pada tahun 2007 dengan prevalensi 1,7% (4) meningkat menjadi 2,0% pada tahun 2013. Provinsi Kalimantan Timur juga menjadi provinsi dengan prevalensi katarak diatas angka nasional pada tahun 2013 (1,8%) (5).

Katarak merupakan setiap kondisi kekeruhan lensa mata (*lens opacity*) yang diakibatkan oleh denaturasi protein lensa, hidrasi (penambahan cairan) lensa, ataupun keduanya. Istilah katarak senilis merujuk pada katarak yang diderita oleh pasien dengan usia >50 (6,7). Katarak termasuk penyakit multifaktorial, sekitar 90% kejadian katarak berkaitan dengan usia (8,9). Faktor lainnya yang juga terlibat seperti kelainan kongenital, paparan radiasi, trauma, peradangan, obat-obatan, penyakit sekunder atau adanya kelainan sistemik seperti diabetes melitus (6,10,11).

Kelainan sistemik yang paling sering menyebabkan katarak adalah diabetes melitus (7,12). Diabetes melitus (DM) merupakan suatu penyakit metabolisme kronis dengan ciri khas kondisi hiperglikemik. Kondisi ini disebabkan tidak adekuatnya sekresi insulin, terganggunya fungsi insulin (resistensi insulin) maupun disebabkan oleh keduanya (13,14). *Global Report* WHO menyebutkan terdapat 8,5% dari 422 juta populasi penduduk dewasa di seluruh dunia yang diperkirakan menderita DM (15). Prevalensi DM di Indonesia berdasarkan data Riskesdas 2018 mencapai 2% (16), angka ini menunjukkan adanya kenaikan dibanding data Riskesdas 2013 sebesar 1,5% (5). Provinsi Kalimantan Timur termasuk dalam 3 provinsi dengan prevalensi DM tertinggi di Indonesia yaitu sebesar 3,1%, dibawah DKI Jakarta (3,4%) dan DI Yogyakarta (3,1%). Kota Samarinda juga menjadi wilayah dengan prevalensi DM tertinggi di wilayah Kalimantan Timur dengan prevalensi 4,11% (17).

Penderita DM diketahui memiliki kemungkinan yang lebih tinggi untuk menderita katarak. Beberapa studi menunjukkan adanya kecenderungan

pembentukan katarak yang lebih sering terjadi pada pasien DM dibandingkan pada pasien non-DM (18). Studi oleh *The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy* juga menemukan bahwa 24,9% dari pasien dengan DM memiliki insiden kumulatif operasi katarak dalam 10 tahun. Pembentukan sorbitol terjadi lebih cepat dibandingkan jumlah sorbitol yang dapat dikonversi menjadi fruktosa pada pasien DM. Hal ini menyebabkan adanya akumulasi sorbitol yang berlebihan pada intrasel lensa. Akumulasi ini akan menyebabkan adanya efek hiperosmotik yang bertanggung jawab pada kerusakan dan degenerasi serat lensa (19,20).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, diketahui bahwa tingginya angka kebutaan akibat katarak dan DM sebagai faktor risiko katarak yang prevalensinya juga terus mengalami peningkatan berimplikasi pada penurunan kualitas penglihatan masyarakat. Maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara diabetes melitus dengan kejadian katarak senilis.

METODE

Penelitian ini memakai metode analitik observasional menggunakan pendekatan studi kasus-kontrol (*case control study*) dengan *individual matching*. Penelitian dilaksanakan di Klinik Mata Sumatera Eye Center (SMEC) Samarinda dengan sumber data berasal dari rekam medik pasien yang berobat dalam periode waktu Januari sampai Desember tahun 2021. Jumlah minimal sampel dihitung menggunakan rumus perkiraan besar sampel dari Lemeshow. Didapatkan hasil perhitungan untuk setiap kelompok sebanyak 42 sampel. Dengan menggunakan perbandingan sampel kasus dan kontrol 1:1 didapatkan minimal sampel yang diperlukan dalam penelitian ini sebanyak 84 sampel.

Pengambilan sampel dilaksanakan dengan menggunakan teknik *nonprobability sampling* yakni teknik *purposive sampling*. Cakupan sampel meliputi pasien dengan gangguan atau penyakit mata, baik pasien

dengan diagnosis katarak yang menjadi kelompok kasus maupun pasien bukan katarak yang menjadi kelompok kontrol serta memenuhi kriteria sampel penelitian. Pasien dengan diagnosis katarak senilis dan non-katarak senilis serta berusia >50 tahun diikuti dalam penelitian (kelompok kasus dan kontrol). Sedangkan pasien dengan katarak traumatik, katarak skunder, pasien dengan riwayat hipertensi (kelompok kasus) dan rekam medik yang tidak lengkap (kelompok kasus dan kontrol) diekskusi dari sampel penelitian. Pengambilan sampel disetiap kelompok juga mempertimbangkan *individual matching* berdasarkan jenis kelamin dan usia.

Data yang akan dicatat dan diolah meliputi usia, jenis kelamin, diagnosis (katarak atau non-katarak) dan status DM pasien pada kelompok kasus dan kontrol dan lokasi katarak serta stadium katarak pada kelompok kasus. Seluruh data yang tercatat dan memenuhi kriteria sampel penelitian akan diolah menggunakan *SPSS for Windows ver. 26.0* dalam bentuk analisis univariat dan analisis bivariat dengan menggunakan uji *Chi-Square* dengan *Fisher's Exact Test* sebagai alternatif apabila hasil uji tidak memenuhi syarat uji *Chi-Square*.

Penelitian ini sudah mendapatkan persetujuan kelayakan etik yang dikeluarkan oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman Samarinda dengan Nomor 41/KEPK-FK/IV/2022.

HASIL

Penelitian ini mencatat sebanyak 456 berkas rekam medik. Setelah dilakukan proses proses *individual matching* serta ekskusi sampel, dari 456 berkas terdapat 122 berkas rekam medik yang tidak dapat diikuti dalam penelitian, yang terdiri dari 54 sampel berkas pasien dengan riwayat hipertensi dan 68 berkas sampel yang tidak mendapat pasangan saat proses *matching*. Sehingga diperoleh total 334 sampel yang memenuhi kriteria sampel penelitian dengan

rincian 167 sampel kasus dan 167 sampel kontrol.

Tabel 1. Karakteristik Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin, Usia, dan Status DM pada Kelompok Kasus dan Kontrol

Karakteristik	Kelompok Sampel		Total n (%)
	Kasus n (%)	Kontrol n (%)	
Jenis Kelamin			
Laki-laki	81 (48,5%)	81 (48,5%)	162 (57%)
Perempuan	86 (51,5%)	86 (51,5%)	172 (43%)
Usia (tahun)			
51-60	85 (50,9%)	85 (50,9%)	170 (50,9%)
61-70	59 (35,3%)	59 (35,3%)	118 (35,3%)
71-80	19 (11,4%)	19 (11,4%)	38 (11,4%)
>80	4 (2,4%)	4 (2,4%)	8 (2,4%)
Mean	61,64		
Median	60		
Modus	56 (7,8%)		
Mnimum	51		
Maximum	90		
Status DM			
DM	54 (32,3%)	22 (13,2%)	76 (22,8%)
Non-DM	113 (67,7%)	145 (86,8%)	258 (77,2%)

Sumber: Data Sekunder (2021)

Karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin, usia, dan status DM pada kelompok kasus dan kontrol dijabarkan pada Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan sampel penelitian lebih banyak berjenis kelamin laki-laki (51,5%) dengan rentang usia terbanyak pada usia 51-60 tahun (50,9%). Penelitian ini juga mendapatkan hasil bahwa pasien termuda yang menjadi data pada penelitian berusia 51 tahun, sedangkan sampel tertua berusia 90 tahun. Rata-rata usia pasien adalah 61,64 dengan nilai tengah

60. Pasien yang menjadi data penelitian ini paling banyak berusia 56 tahun yakni sebanyak 26 orang (7,8%). Jenis kelamin dan usia merupakan karakteristik yang digunakan peneliti dalam melakukan proses *matching* sampel. Berdasarkan status DM, pada kelompok kasus 32,3% diantaranya menderita DM, sedangkan pada kelompok kontrol sebanyak 12,2%. Hal ini menunjukkan bahwa diabetes melitus cenderung lebih banyak terjadi pada kelompok kasus dibanding pada kelompok kontrol.

Karakteristik sampel berdasarkan lokasi dan stadium katarak pada kelompok kontrol dijabarkan pada Tabel 2. Didapati hasil bahwa mayoritas sampel kelompok kasus (katarak senilis) menderita kekeruhan secara unilateral (95,8%) pada mata kanan (52,7%). Sedangkan menurut stadium perkembangan katarak terlihat lebih banyak pasien katarak senilis (kasus) yang berada pada stadium imatur (76%).

Tabel 2. Karakteristik Sampel Berdasarkan Lokasi dan Stadium Katarak pada Kelompok Kasus

Karakteristik	Jumlah	Presentase
	(n)	(%)
Lokasi Katarak		
Unilateral	160	95,8
OD	88	52,7
OS	72	43,1
Bilateral	7	4,2
Stadium Katarak		
Matur	36	21,6
Imatur	127	76,0
Campuran	4	2,4

Sumber: Data Sekunder (2021)

Analisis hubungan diabetes melitus dengan kejadian katarak senilis dengan uji *chi-square* memberikan derajat kemaknaan $p=0.000$ ($p<0.05$) dengan interval kepercayaan 95%. Hasil analisis ini menunjukkan adanya hubungan antara diabetes melitus dengan katarak senilis secara statistik. Dari analisis bivariat didapatkan nilai OR (95% CI) = 3.150 (1,811 – 5,478). Penderita diabetes melitus 3,150

kali lebih berisiko untuk menderita katarak senilis dibanding bukan penderita diabetes melitus.

Tabel 3. Analisis Hubungan Diabetes Melitus dengan Katarak Senilis

Status DM	Kelompok Sampel		Total
	Kasus	Kontrol	
	n (%)	n (%)	n (%)
DM	54 (32,3%)	22 (13,2%)	76 (22,8%)
Non-DM	113 (67,7%)	145 (86,8%)	258 (77,2%)
P-Value	0,000		
OR	3,150		
95% CI	1,811 -5,478		

Keterangan: Analisis Data Menggunakan Uji *Chi Square*

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan distribusi sampel penelitian berjenis kelamin laki-laki yang lebih banyak dibanding sampel berjenis kelamin perempuan (51,5%). Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian lainnya yang juga mendapati hasil serupa (21–25). Fenomena ini dapat disebabkan oleh adanya penurunan kadar estrogen pasca-menopause pada perempuan. Estrogen diketahui memberikan beberapa efek anti-penuaan. Adanya penurunan kadar estrogen dapat menurunkan perlindungan pada lensa terhadap pembentukan katarak. (26,27). Selain itu, menurut data Badan Pusat Statistik, angka harapan hidup (AHH) pada perempuan cenderung lebih tinggi dibanding pada laki-laki. Hal ini berimplikasi pada tingginya jumlah perempuan dengan usia lanjut dibandingkan pada laki-laki (28).

Rentang usia terbanyak berada pada usia 51-60 tahun (50,9%). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gurudasani *et al.* di India yang menyatakan usia pasien katarak lebih banyak berada pada kelompok usia 50-59 tahun (44,2%) (29). Katarak senilis merupakan penyakit yang berhubungan erat dengan proses penuaan dan besarnya jumlah kejadian

katarak senilis berbanding lurus dengan jumlah masyarakat usia lanjut (30). Seiring bertambahnya usia, lensa mata mengalami serangkaian proses biokimiawi yang menyebabkan terjadinya perubahan struktur lensa menjadi lebih keras dan mucul kekeruhan. Proses ini kebanyakan terjadi pada individu dengan usia >50 tahun (6).

Penderita katarak senilis mayoritas menderita kekeruhan mata secara unilateral pada mata kanan. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian lainnya yang juga mendapati hasil serupa (24,29,31). Adanya variasi lokasi mata yang mengalami katarak senilis dapat diakibatkan oleh dominasi mata. Mata yang lebih dominan cenderung akan terlebih dahulu mengalami katarak (32).

Pada penelitian ini mayoritas sampel berada pada stadium katarak imatur (76%). Pada stadium ini pasien katarak biasanya telah mengalami gangguan penglihatan yang cukup mengganggu. Hal inilah yang menyebabkan tingginya angka pasien katarak dengan stadium imatur yang terdiagnosis pertama kali di lokasi penelitian ini. Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian lainnya yang juga mendapati hasil serupa (21,33,34)

Pada penelitian ini didapatkan hubungan yang signifikan antar variabel yang diteliti dengan derajat kemaknaan p sebesar 0.000 ($p < 0.05$) dan interval kepercayaan 95%. Dari analisis bivariat juga didapatkan nilai OR (95% CI) sebesar 3.150 (1,811 – 5,478). Sehingga mendapatkan hasil bahwa diabetes melitus memiliki hubungan signifikan dengan kejadian katarak senilis dengan penderita diabetes melitus yang 3,150 kali lebih berisiko untuk menderita katarak senilis dibanding bukan penderita diabetes melitus.

Hasil penelitian ini menguatkan teori dan hasil penelitian yang sebelumnya telah dilaksanakan. Penelitian yang dilakukan oleh Rizkawati et al. (2012) di RSUD Dr. Soedarso Pontianak yang menyimpulkan bahwa adanya hubungan antara katarak dengan diabetes melitus dengan nilai derajat kemaknaan p sebesar 0,033 (35). Selain itu,

hasil ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Harun et al. (2020) di Balai Kesehatan Mata Makassar yang mendapat kesimpulan bahwa adanya hubungan antara kejadian katarak dengan diabetes melitus. Pada penelitian tersebut didapati bahwa pasien diabetes melitus berhubungan dengan kemungkinan katarak 4.750 kali lebih besar dibandingkan pasien tanpa diabetes melitus (36). Hasil yang sama juga terdapat pada beberapa penelitian lainnya, diantaranya Meta-analisis yang dilakukan oleh Li et al. pada tahun 2014 ($p = 0.001$) dan Pék et al. pada tahun 2020 ($p = 0.012$) dan Penelitian oleh Pradhevi et al. (2012) di RSUD Dr. Soetomo Surabaya ($p = 0.000$) (14,37,39).

Berdasarkan studi literatur, diabetes melitus dapat menginduksi terbentuknya katarak melalui jalur sorbitol (*Polyol pathway*). Pembentukan sorbitol pada pasien dengan DM cenderung lebih cepat dibandingkan dengan jumlah sorbitol yang mampu dikonversi menjadi fruktosa oleh *enzim sorbitol dehydrogenase*. Hal ini didukung pula oleh sifat polar sorbitol yang mencegah perpindahannya dengan cara difusi. Proses ini menyebabkan adanya akumulasi sorbitol yang berlebihan pada instasel lensa mata penderita DM, akumulasi ini akan menimbulkan efek hiperosmotik yang menyebabkan pergerakan air yang masuk kedalam sel dan terganggunya gradien osmotik sel yang mengakibatkan kerusakan dan degenerasi serat lensa dan pada akhirnya menghasilkan suatu kekeruhan (18,20,40). Nartey (2017) dalam penelitiannya juga membuktikan bahwa adanya akumulasi sorbitol intraselular juga menyebabkan kerusakan serat lensa pada hewan dan menyebabkan terbentuknya katarak (41).

Stres osmotik akibat akumulasi sorbitol menyebabkan terjadinya stres di retikulum endoplasma (RE) dan pada akhirnya akan membentuk radikal bebas. Selain akumulasi sorbitol, stres di RE juga dicetus akibat adanya fluktuasi kadar glukosa sehingga produksi oksigen reaktif meningkat dan

mengakibatkan stres oksidatif. Stress ini memiliki sifat destruktif dengan merusak serat-serat lensa. Selain itu, lensa pada pasien DM diketahui lebih rentan mengalami stres oksidatif akibat kapasitas antioksidannya yang berkurang (20,38).

Mekanisme baru yang diusulkan adalah hipotesis autoimun pada penderita katarak dengan DM tipe 1. Diketahui bahwa autoantibodi insulin menjadi positif dalam waktu tiga bulan setelah pasien DM memulai pengobatan insulin. Periode ini bertepatan dengan pembentukan katarak. sehingga memungkinkan adanya proses autoimun dalam mekanisme pembentukan katarak bilateral akut pada pasien DM, namun hal ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut (18).

Meskipun penelitian ini tidak dapat mengetahui tipe DM yang diderita, lama seseorang menderita DM dan riwayat terkontrol atau tidaknya DM yang diderita, namun output penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bahwa DM dapat meningkatkan risiko katarak senilis. Seperti diketahui, DM merupakan kelainan yang cenderung sulit ditangani dan akan diderita sepanjang hidup. Akibatnya perkembangan penyakit akan terus berjalan dan suatu saat bisa menyebabkan timbulnya komplikasi. Kondisi ini akan menyebabkan permasalahan dalam berbagai aspek kehidupan. Oleh karena itu, deteksi dini DM sangat penting dilakukan agar pengendalian kadar gula darah dapat dilakukan sedini mungkin sehingga dapat terhindar dari komplikasi yang tidak diinginkan, salah satunya adalah kejadian katarak.

SIMPULAN

Diabetes melitus memiliki hubungan dengan kejadian katarak senilis dimana penderita diabetes melitus 3,150 kali lebih berisiko untuk menderita katarak senilis dibanding bukan penderita diabetes melitus.

DAFTAR PUSTAKA

- World Health Organization. Priority Eye Disease [Internet]. 2014 [cited 2022 Jan 29]. Available from: <https://www.who.int/blindness/causes/priority/en/index1.html>
- Kemenkes RI. Modul Deteksi Dini Katarak. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2017.
- Laila A, Raupong I, Saimin J. Faktor-Faktor Risiko Kejadian Katarak di Daerah Pesisir Kendari. 2017.
- Depkes RI. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2007. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI; 2008.
- Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI ; 2013.
- Ilyas S, Yulianti SR. Ilmu Penyakit Mata. 5th ed. Jakarta: Badan Penerbit FK UI; 2015.
- Budiono S, Saleh TT, Moestidjab, Eddyanto. Buku Ajar Ilmu Kesehatan Mata. Surabaya: Airlangga University Press; 2013.
- Astari P. Katarak: Klasifikasi, Tatalaksana, dan Komplikasi Operasi. CDK-259. 2018;
- Sitorus RS, Sitompul R, Widyawati S, Bani AP. Buku Ajar Oftalmologi. 1st ed. Jakarta: Badan Penerbit FK UI; 2017.
- Murrill C, Stanfield D, VanBrocklin M, Bailey I, Denbeste B, Dilorio R, et al. Optometric Clinical Practice Guideline Care of the Adult Patient with Cataract. St. Louis: American Optometric Association; 2004.
- Riordan-Eva P, Whitcher JP. Vaughan dan Asbury Oftalmologi Umum. 17th ed. Susanto D, editor. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2009.
- Mahmood A. Cataract: Pathogenesis and Clinical Findings [Internet]. The Calgary Guide to Understanding Disease. 2016 [cited 2022 Feb 6]. Available from: <https://www.grepmed.com/images/8329/ophthalmology-pathophysiology-cataracts>
- American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. The Journal of Clinical and Applied Research and Education, Diabetes Care. 2018 Jan;Vol. 41, Suppl. 1:S13–27.

14. Pradhevi L, Moegiono, Atika. Effect of Type-2 Diabetes Mellitus on Cataract Incidence Rate at Ophthalmology Outpatient Clinic, dr Soetomo Hospital, Surabaya. *Folia Medica Indonesiana* Vol 48 No 3 July-September 2012 : 137-143. 2012;
15. World Health Organization. Global Report on Diabetes [Internet]. 2016 [cited 2022 Jan 29]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565257>
16. Kemenkes RI. Laporan Nasional RISKEDAS 2018. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2019.
17. Kemenkes RI. Laporan Provinsi Kalimantan Timur RISKEDAS 2018. Jakarta: Kemenkes RI; 2019.
18. Kiziltoprak H, Tekin K, Inanc M, Goker YS. Cataract in diabetes mellitus. *World Journal of Diabetes*. 2019 Mar 15;10(3):140–53.
19. Pollreis A, Schmidt-Erfurth U. Diabetic Cataract—Pathogenesis, Epidemiology and Treatment. *Journal of Ophthalmology*. 2010;2010:1–8.
20. Sativa AR. Mekanisme Diabetes Melitus Tipe 2 Dalam Meningkatkan Risiko Penyakit Katarak. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*. 2019 Apr;Vol.6(2).
21. Gracella FL, Sutyawan IWE, Triningr AAMP. Karakteristik Penderita Katarak Senilis di Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Tahun 2014. *E-Jurnal Medika Udayana*. 2017 Dec;6(12):151–6.
22. Hadini MA, Eso A, Wicaksono S. Analisis Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Katarak Senilis Di RSUD Bahteramas Tahun 2016. *Medula Jurnal Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo*. 2016 Apr;3(2):256–67.
23. Nurjanah RA, Indawaty SN, Purwoko M. Faktor Risiko Timbulnya Low Vision Pasca Operasi Katarak Dengan Teknik Ekstraksi Katarak Ekstrakapsular. *Jurnal Syifa' MEDIKA*. 2019 Sep;10(1):11–22.
24. Harianja GM, Fatmawati NK, Sulistiawati. Penurunan Tekanan Intraokular Pasca Operasi Katarak Dengan Teknik Fakoemulsifikasi di Klinik Mata SMEC Samarinda. *Jurnal Kedokteran Mulawarman*. 2020;7(3):6–13.
25. Lisnawati A, Fatmawati NK, Aminyoto M. Perbedaan Kualitas Hidup Pasien Usia Lanjut Sebelum dan Setelah Operasi Katarak. *Medical and Health Science Journal*. 2020 Feb 1;4(1):63–8.
26. Wimalasundera S. Is gender a risk factor for cataract? . *Galle Medical Journal*. 2008 Sep;13(1):44–7.
27. Zetterberg M, Celojovic D. Gender and cataract-The role of estrogen. Vol. 40, *Current Eye Research*. Informa Healthcare; 2015. p. 176–90.
28. BPS. Angka Harapan Hidup (AHH) Menurut Provinsi dan Jenis Kelamin Tahun 2019-2021 [Internet]. 2022 [cited 2022 Jun 1]. Available from: <https://www.bps.go.id/indicator/40/501/1/angka-harapan-hidup-ahh-menurut-provinsi-dan-jenis-kelamin.html>
29. Gurudasani B, Kumar Shukla A, Burkule S, Shekokar P, Raut M. Prevalence of Cataract and Cataract Blindness in Wardha District [Internet]. Vol. 2, *Scholars Journal of Applied Medical Sciences (SJAMS)*. 2014. Available from: www.saspublisher.com
30. Detty AU, Artini I, Yulian VR. Karakteristik Faktor Risiko Penderita Katarak. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*. 2021 Jun;10(1):12–7.
31. Zuo L, Zou H, Fei X, Xu W, Zhang J. The impact of unilateral or bilateral cataract surgery on visual acuity and life quality of elderly patients. *Journal of Ophthalmology*. 2015;2015.
32. Schwartz R, Yatziv Y. The effect of cataract surgery on ocular dominance. *Clinical Ophthalmology*. 2015 Dec 14;9:2329–33.
33. Manggala S, Jayanegara IWG, Putrawati AAM. Gambaran Karakteristik Penderita Katarak Senilis di Rumah Sakit Daerah Mangusada Badung Periode 2018. *Jurnal medika udayana*. 2021 Apr 4;10(4):75–9.
34. Pakalapati P, Rao N, Velagapudi T, Vivekanand U. Visual Outcome After Posterior Capsular Rupture During Cataract Surgery: Comparative Study Between Manual Small Incision Cataractsurgery and Phacoemulsification. *Indian Journal of Applied Research*. 2013;3(11):349–51.
35. Rizkawati, Iqbal M, Andriani. Correlation Between Cataract

- Occurance and Diabetes Mellitus in Department of Ophthalmology of dr. Soedarso General Hospital Pontianak. Pontianak; 2012.
36. Harun HM, Abdullah AZ, Salmah U. Pengaruh Diabetes, Hipertensi, Merokok dengan Kejadian Katarak di Balai Kesehatan Mata Makassar. *Jurnal Kesehatan Vokasional*. 2020 Feb;5(1):45–52.
 37. Li L, Wan XH, Zhao GH. Meta-analysis of the risk of cataract in type 2 diabetes. *BMC Ophthalmology*. 2014 Jul 24;14(1).
 38. Pék A, Szabó D, Sándor GL, Tóth G, Papp A, Nagy ZZ, et al. Relationship between diabetes mellitus and cataract in Hungary. *International Journal of Ophthalmology*. 2020 May 18;13(5):788–93.
 40. Mandal A. Diabetic Cataract: Pathogenesis and Management with Focus on Potential Pharmacotherapeutics. *SIES Journal of Pharma-Bio Management*. 2013;Vol.1(1):1–13.
 41. Nartey A. The Pathophysiology of Cataract and Major Interventions to Retarding Its Progression: A Mini Review. *Advances in Ophthalmology & Visual System*. 2017 Feb 22;Vol.6(3).