

## LAPORAN KASUS: KATARAK SENILIS MATUR

Supradnya I Gusti Ngurah Anom<sup>1</sup>, Putri Anak Agung Ayu Lie Lhiannza Mahendra<sup>2</sup>, Pradipta I Putu Bayu Surya<sup>3</sup>, Anjasmara I Kadek Dwiki<sup>4</sup>, Julieta Ni Putu Narithya<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Prodi Pendidikan Profesi Dokter, Universitas Pendidikan Ganesha

e-mail: anomsupradnya79@gmail.com

### Abstrak

Katarak berasal dari bahasa Yunani (*"Katarrhakies"*) yang berarti air terjun. Dalam bahasa Indonesia disebut bular dimana penglihatan seperti tertutup air terjun akibat lensa yang keruh. Katarak senilis matur adalah salah satu stadium katarak yang dimana lensa telah mengalami kekeruhan pada seluruh bagian akibat deposisi ion kalsium yang menyeluruh pada lensa. Di Indonesia, sekitar 47% dari penduduk yang mengalami kebutaan disebabkan oleh katarak. Prevalensi usia pada orang yang mengalami katarak di Indonesia lebih muda dibandingkan dengan negara bagian barat, yaitu sekitar usia 40-65 tahun, namun seiring dengan bertambahnya usia maka prevalensi katarak akan semakin meningkat. Diagnosis katarak senilis matur dapat ditegakkan berdasarkan anamnesis dimana didapatkan penurunan tajam penglihatan dalam hitungan minimal bulan hingga tahun, silau, atau berkabut. Pada pemeriksaan fisik, visus yang didapatkan adalah 1/300 atau *hand movement*, *shadow test* negatif, serta refleks fundus didapatkan negatif. Tatalaksana pada katarak senilis matur dilakukan dengan pembedahan melalui beberapa tindakan seperti *Extracapsular Cataract Extraction (ECCE)* yakni *Small Incision Cataract Surgery (SICS)*, *Intracapsular Cataract Extraction (ICCE)*, dan *Phaco-emulsification*.

**Kata Kunci:** Katarak senilis matur, faktor risiko, tatalaksana

### Abstract

Cataract comes from the Greek (*"Katarrhakies"*) which means waterfall. In Indonesian, it is called as bular where vision is like being covered by a waterfall due to cloudy lenses. Mature senile cataract is a stage of cataract in which the lens have become cloudy in all parts due to the complete deposition of calcium ions in the lens. In Indonesia, about 47% people experience blindness which caused by cataracts. The age prevalence of people with cataracts in Indonesia is younger compared with other country especially in western countries, which is around 40-65 years, however with the enhancement of age, the prevalence of cataracts will be increase. Mature senile cataract can be diagnosed based on patient's medical history, with a decreased visual acuity by months to years, glare, or foggy. On physical examination, the visual acuity is 1/300 or *hand movement*, the *shadow test* is negative, and fundus reflection is negative. Management of mature senile cataract is done by surgical through several procedures such as *Extracapsular Cataract Extraction (ECCE)* which is *Small Incision Cataract Surgery (SICS)*, *Intracapsular Cataract Extraction (ICCE)*, and *Phaco-emulsification*.

**Keywords:** Mature senile cataract, risk factors, treatment

## PENDAHULUAN

Organ mata yang merupakan salah satu bagian dari panca indera, memberikan kemampuan melihat sebagai suatu anugerah dari Tuhan. Melihat keindahan dunia dapat dilakukan dengan mata, namun kini banyak penyakit yang dapat mengganggu fungsi penglihatan pada mata. Katarak berasal dari bahasa Yunani (*"Katarrhakies"*) yang berarti air terjun. Dalam bahasa Indonesia disebut bular dimana penglihatan seperti tertutup air terjun akibat lensa yang keruh (Ilyas, 2018).

Berdasarkan data dari The World Health Organization sebanyak 1 miliar orang mengalami kebutaan, 94 juta diantaranya disebabkan oleh katarak, dan sekitar 35 juta orang mengalami gangguan penglihatan sedang hingga berat. Hal ini menyebabkan katarak menempati posisi kedua yang menyebabkan gangguan penglihatan pada seseorang setelah gangguan refraksi yang tidak dikoreksi, namun menempati posisi pertama dalam menyebabkan kebutaan yaitu sebesar 51% di seluruh dunia (Ang dan Afshari, 2021).

Di Indonesia, diperkirakan insiden katarak sebanyak 0,1% yang artinya terdapat tambahan penderita katarak baru sekitar 1.000 orang setiap tahunnya. Sekitar 16-22% penderita katarak yang dioperasi berada di bawah usia 55 tahun (Balitbang Kemenkes RI, 2013). Tindakan operasi katarak bahkan menempati urutan pertama sebagai tindakan operasi terbanyak yang dilakukan oleh sejawat spesialis di dunia, dengan jumlah 20 juta (Srinivasan, 2022). Menurut data Riskesdas pada tahun 2013, prevalensi katarak di provinsi Bali adalah 2,7%, jumlah ini termasuk di dalam 5 provinsi dengan jumlah katarak tertinggi di Indonesia (Balitbang Kemenkes RI, 2013).

Katarak disebabkan oleh proses degenerasi dari materi lensa yang umumnya terjadi pada usia lanjut dan berjalan progresif, namun katarak juga bisa terjadi akibat kelainan kongenital, atau penyulit mata lokal menahun. Oleh karena tingginya kasus katarak di seluruh dunia dengan prevalensi kebutaan yang sangat tinggi, permasalahan katarak memerlukan perhatian lebih untuk menekan peningkatan prevalensi di seluruh dunia.

## KASUS

Seorang laki-laki, berusia 64 tahun datang ke Poliklinik RS Balimed dengan rujukan Puskesmas Sukasada, mengeluhkan mata rabun sejak 6 bulan yang lalu. Mata rabun dirasakan semakin memburuk dalam 2 bulan terakhir. Keluhan ini dirasakan lebih berat pada mata kiri. Tidak ada yang memperberat atau memperingan keluhan tersebut. Pasien juga mengeluhkan penglihatan silau yang dirasakan sejak 2 bulan yang lalu. Silau dirasakan lebih berat pada mata kiri, silau dikatakan memberat ketika terpapar sinar matahari, keluhan dikatakan sempat membaik dengan kacamata yang dibeli tanpa resep dokter, namun belakangan ini semakin memburuk. Keluhan mata merah, gatal, rasa mengganjal, pandangan berkabut, titik hitam pada lapang pandang, dan sakit kepala disangkal oleh pasien.

Pasien memiliki riwayat hipertensi terkontrol, hiperurisemia, dan diabetes melitus sejak 2 tahun yang lalu. Riwayat penyakit jantung dan asma disangkal oleh pasien. Pasien mengonsumsi 3 obat oral per hari dan insulin, namun tidak mengingat dengan jelas nama obat-obatan tersebut. Riwayat alergi obat disangkal oleh pasien. Riwayat keluhan serupa disangkal oleh keluarga. Riwayat hipertensi, diabetes melitus, penyakit jantung, dan asma disangkal oleh keluarga. Pasien dahulu bekerja sebagai buruh harian lepas yang sering bekerja di bawah sinar matahari. Riwayat merokok di usia muda kurang lebih 10 batang/hari, riwayat konsumsi minuman beralkohol dan NAPZA disangkal oleh pasien.

Pemeriksaan fisik didapatkan keadaan umum tampak sehat, tanda vital dalam batas normal. Pasien sadar dengan status oftamologi pada okuli dekstra visus 1/60, lensa keruh, iris shadow (+), dan refleks fundus (+). Pada okuli sinistra didapatkan visus *hand movement*, lensa keruh, iris shadow (-), dan refleks fundus (-). Berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan fisik tersebut, pasien terdiagnosis okuli sinistra katarak senilis matur dan okuli dekstra katarak senilis imatur. Pasien diberikan tindakan okuli sinistra pro *small incision cataract surgery*

dengan anestesi lokal dan pemasangan *intraocular lens*.

## PEMBAHASAN

Katarak berasal dari bahasa Yunani ("*Katarrhakies*") yang berarti air terjun. Dalam bahasa Indonesia disebut bular dimana penglihatan seperti tertutup air terjun akibat lensa yang keruh (Ilyas, 2018). Penelitian yang dilakukan di Amerika Serikat mengidentifikasi adanya katarak pada sekitar 10% orang Amerika Serikat, dan prevalensi ini meningkat sampai sekitar 50% untuk usia antara 65-74 tahun, dan sampai sekitar 70% pada usia lebih dari 75 tahun. Sebagian kasus bersifat bilateral, walaupun kecepatannya pada masing-masing mata jarang sama. National Health and Nutritional Examination Survey (NHANES) menyatakan bahwa progresivitas terjadinya katarak terkait dengan usia. Katarak terjadi pada sekitar 12% pasien usia 45-54 tahun, 27% pada usia 55-64 tahun, dan 58% pada usia 65-74 tahun. Di Indonesia sekitar 47% dari orang yang mengalami kebutaan disebabkan oleh katarak. Prevalensi usia orang yang mengalami katarak di Indonesia juga lebih muda daripada di negara barat, yaitu sekitar usia 40-65 tahun, namun seiring dengan bertambahnya usia, prevalensinya semakin banyak.

Katarak terjadi akibat proses degenerasi yang dapat menyebabkan proses denaturasi dan koagulasi protein pada lensa sehingga lensa kehilangan transparansinya. Mekanisme tersebut dapat berupa: 1) Gangguan pada berbagai pertumbuhan lensa (katarak kongenital); 2) Fibrous metaplasia pada epitel lensa (katarak subkapsular); 3) Hidrasi kortikal di tiap serat lensa (katarak kortikal); dan 4) Deposisi warna tertentu pada lensa (Katarak nuklear) (Ilyas, 2018).

Katarak diklasifikasikan berdasarkan stadiumnya yakni: 1) Katarak insipiens; 2) Katarak intumesen; 3) Katarak imatur; 4) Katarak matur; dan 5) Katarak hiper matur. Kekeruhan pada katarak insipiens dimulai dari tepi ekuator berbentuk jeruji dari korteks anterior dan posterior. Pada jenis katarak subkapsular, kekeruhan dimulai dari anterior subkapsular posterior dengan terbentuknya celah antara serat-serta

lensa dan korteks lensa berisi jaringan degeneratif. Kekeruhan lensa pada katarak intumesen disertai dengan pembengkakan lensa yang degeneratif menyerap air, hal ini menyebabkan lensa mengembang dan menekan iris hingga bilik mata menjadi dangkal, sehingga dapat terjadi penyulit berupa glaukoma. Pada katarak imatur, sebagian lensa telah keruh, tekanan osmotik lensa akan meningkat, begitu juga dengan volume lensa. Kekeruhan pada katarak matur terjadi pada seluruh bagian lensa akibat deposisi ion kalsium yang menyeluruh. Pada katarak hiper matur, telah terjadi degenerasi secara lanjut sehingga lensa menjadi lebih keras atau dapat mencair (Ilyas, 2018).

Faktor risiko yang terkait dengan katarak adalah usia >40 tahun, merokok, konsumsi minuman beralkohol, nutrisi, diabetes, dan hipertensi (Liwang et al., 2020). Banyak penelitian yang telah membuktikan efek kausatif merokok, paparan sinar matahari, dan diabetes terhadap katarak. Sedangkan, penelitian baru lebih fokus terhadap faktor risiko lain seperti kortikosteroid, genetik, nutrisi, dan kadar lemak (Garg et al., 2020).

Usia >40 tahun ditemukan berhubungan secara signifikan terhadap kejadian katarak menurut penelitian oleh Alabdulwahhab, dimana pasien dengan usia >40 tahun memiliki risiko mengalami katarak 2,4 kali lebih tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Garg et al, menunjukkan bahwa merokok, konsumsi minuman beralkohol, dan kadar kolesterol merupakan faktor yang signifikan timbulnya katarak. Pada studi tersebut, sebagian pasien katarak adalah perokok (52,5%, n= 63), dari seluruh perokok tersebut, 43 orang (73%) merokok sebanyak 5 - 10 kotak/tahun. Secara patofisiologis, merokok dapat dapat memicu stres oksidatif dan memengaruhi kadar mikronutrien dan lemak (Garg et al., 2020). Penelitian pada studi lain juga mendapatkan temuan merokok berhubungan dengan *nuclear sclerotic cataract* pada wanita atau pria (Ang dan Afshari, 2021).

Paparan sinar matahari, khususnya lebih dari 6 jam/minggu, lebih banyak ditemukan pada kelompok katarak (65,8%) dibandingkan dengan kelompok yang

normal (44,2%) (Garg et al., 2020). Lensa dapat menyerap radiasi sinar matahari yakni UV-A dan UV-B, ditemukan bahwa kumulasi tinggi UV-B ikut serta dalam pembentukan katarak, sedangkan tidak ditemukan hubungan pada UV-A dan kejadian katarak (Ang dan Afshari, 2021).

Efek nutrisi terhadap katarak masih dalam perdebatan, dimana beberapa peneliti berpendapat suplementasi antioksidan dengan beta karoten, vitamin C, dan vitamin E tidak memiliki efek terhadap pencegahan perkembangan katarak. Sedangkan, pada penelitian lain menunjukkan mikronutrien ini dapat mencegah katarak pada beberapa populasi khusus seperti perokok berat atau malnutrisi, tetapi tidak dapat mencegah progresi katarak. Meski begitu, pemberian sayuran yang mengandung vitamin C, vitamin E, dan vitamin A diperkirakan dapat melindungi seseorang dari katarak (Ang dan Afshari, 2021).

Diabetes merupakan salah satu faktor risiko katarak yang dimana penderita diabetes memiliki risiko 5 kali lebih besar mengalami katarak dibandingkan dengan populasi yang sehat. Studi lain menunjukkan bahwa 8,3% pasien diabetes melitus tipe 1 memerlukan operasi katarak dalam 10 tahun, dan lebih banyak lagi ditemukan pada pasien diabetes melitus tipe 2 yakni sebanyak 24,9%. Patogenesis terjadinya katarak pada pasien diabetes melitus meliputi beberapa mekanisme yakni jalur polyol, stres oksidatif, dan glikasi non-enzimatik protein lensa (Ang dan Afshari, 2021). Pasien dengan hipertensi memiliki risiko yang lebih tinggi mengalami katarak yang dapat disebabkan oleh peningkatan biomarker inflamasi seperti IL-6, TNF-alfa, dan C-reactive protein (Ang dan Afshari, 2021).

Katarak dapat didiagnosis pada saat dilakukannya pemeriksaan rutin mata. Katarak akan mulai tampak pada stadium immatur, matur ataupun hiper matur, yang berpotensi menimbulkan kebutaan. Namun, katarak pada stadium perkembangannya yang paling awal, dapat diketahui melalui dilatasi maksimum pupil dengan alat ophtalmoskop, kaca pembesar, atau *slit lamp*. Pemeriksaan yang dilakukan pada pasien katarak antara lain pemeriksaan fisik mata, sinar celah

(*slit lamp*), funduskopi, serta tonometer (Ilyas, 2018).

Berbagai jenis katarak memiliki efek yang berbeda pada gejala visual. Pasien sering mengeluhkan pandangan buram, silau, dan halo dari cahaya (Alshamrani, 2018). Kekaburan yang dirasakan bersifat perlahan dan penderita merasa melihat melalui kaca yang buram. Pada tahap awal kekeruhan lensa penderita dapat melihat bentuk akan tetapi tidak dapat melihat detail. Segala jenis katarak pada umumnya akan mengeluh silau akan tetapi terbanyak pada katarak sub kapsular posterior. Katarak menyebabkan gangguan penglihatan warna, lensa yang bertambah kuning atau kecokelatan akan menyebabkan gangguan diskriminasi warna, terutama pada spektrum cahaya biru (Budiono et al., 2013). Katarak menyebabkan gejala penurunan tajam penglihatan baik jauh maupun dekat tanpa rasa nyeri.

Pada kasus stadium katarak imatur, opasitas lensa bertambah dan visus mulai menurun menjadi 5/60 sampai 1/60. Pada pemeriksaan didapatkan *shadow test* positif. Sedangkan pada stadium katarak matur, jika katarak dibiarkan, lensa akan menjadi keruh seluruhnya dan visus menurun drastis menjadi 1/300 atau hanya dapat melihat lambaian tangan dalam jarak 1 meter. Pada pemeriksaan didapatkan *shadow test* negatif (Astari, 2018).

Pada pasien laki-laki berusia 64 tahun, dari hasil anamnesis didapatkan mata rabun sejak 6 bulan yang lalu. Mata rabun dirasakan semakin memburuk dalam 2 bulan terakhir. Keluhan ini dirasakan lebih berat pada mata kiri. Tidak ada yang memperberat atau memperingan keluhan tersebut. Pasien juga mengeluhkan penglihatan silau yang dirasakan sejak 2 bulan yang lalu. Silau dirasakan lebih berat pada mata kiri, silau dikatakan memberat ketika terpapar sinar matahari, keluhan dikatakan sempat membaik dengan kacamata yang dibeli tanpa resep dokter, namun belakangan ini semakin memburuk. Keluhan mata merah, gatal, rasa mengganjal, pandangan berkabut, titik hitam pada lapang pandang, dan sakit kepala disangkal oleh pasien. Pasien memiliki riwayat hipertensi terkontrol, hiperurisemia, dan diabetes

melitus sejak 2 tahun yang lalu. Pasien memiliki riwayat bekerja sebagai harian lepas yang sering bekerja di bawah sinar matahari. Riwayat merokok di usia muda kurang lebih 10 batang/hari. Pada pemeriksaan fisik didapatkan okuli dekstra visus 1/60, lensa keruh, iris shadow (+), dan refleks fundus (+). Pada okuli sinistra didapatkan visus *hand movement*, lensa keruh, iris shadow (-), dan refleks fundus (-). Berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan fisik, pasien terdiagnosis okuli dekstra katarak senilis imatur dan okuli sinistra katarak senilis matur.

Terapi yang diberikan pada pasien ini adalah tindakan okuli sinistra pro *small incision cataract surgery* dengan anestesi lokal dan pemasangan *intraocular lens*. Terapi yang menjadi pilihan bergantung pada tingkat kekeruhan pada lensa dan bagaimana dampaknya terhadap kegiatan sehari-hari. Pilihan terapi pada katarak, ada pada sebagai berikut:

1. Farmakologis: Apabila visus lebih dari 6/24, pupil dapat berdilatasi dengan pemberian 2,5% phenylephrine atau penggunaan kacamata refraktif dapat membantu kegiatan sehari-hari, maka pembedahan tidak diperlukan. Cyclopentolate dan atropin dapat digunakan. Penelitian terakhir juga ditemukan tetes mata katarak yang dapat menghancurkan katarak. Namun pada katarak yang sudah matur, tidak ada pengobatan medis yang dapat efektif.
2. Pembedahan: apabila visus pasien lebih buruk dari 6/24 atau terdapat indikasi medis lain seperti glaukoma phakolitik dan glaukoma phakomorfik dan retinal detachment yang mengganggu kesehatan mata. Pembedahan pada katarak senilis dilakukan dengan melakukan ekstraksi pada lensa yang dapat dilakukan dengan beberapa metode:

a. *Extracapsular cataract extraction* (ECCE)

Pada metode ini, lensa posterior tetap utuh dan bagian nukleus dan korteks akan di ekstraksi. Selanjutnya implan lensa intraokular akan ditempatkan di dalam lensa menggantikan nukleus yang telah dikeluarkan. Secara metode, teknik ini adalah teknik

terbaik untuk memberikan penglihatan yang normal dengan sedikit pembesaran. Insisi kecil teknik ECCE dikembangkan dengan melakukan insisi kecil pada bagian limbus. Tidak diperlukan penjahitan pada teknik ini dengan proses penyembuhan yang lebih cepat, resiko astigmatis yang lebih kecil, dan biaya yang lebih efektif (Hanof, 2019)

*Intracapsular cataract extraction* (ICCE)

Indikasi dilakukannya ICCE pada kasus terdapat kelemahan pada zonula dan ketidakstabilan dari kantong kapsul. Pada kondisi ini, ECCE tidak mungkin untuk dilakukan sehingga pilihan teknik pembedahan yang dilakukan adalah ICCE. Kondisi yang mungkin mendukung hal tersebut adalah sindrom marfan, trauma fisik pada mata, pseudoeksfoliasi, dan anomali kongenital. Adanya subluksasi atau dislokasi pada seluruh lensa memerlukan pengangkatan dari seluruh organ. Pengangkatan seluruh lensa memerlukan insisi selebar 12-14 mm yang mana memerlukan penyembuhan lebih lama dan resiko astigmatis yang lebih besar. Pembedahan bilateral diperlukan untuk meminimalkan aniseikonia pada mata pasien (Hanof, 2019).

b. *Phaco-emulsification*

Serupa dengan ECCE namun memiliki resiko astigmatisme lebih kecil dan penyembuhan luka yang lebih baik. Teknik ini adalah teknik terbaru yang menggunakan probe ultrasonik. Insisi dilakukan sebesar 2-3 mm pada arah jam 2-3. Teknik ini menghasilkan luka yang dapat sembuh dengan sendirinya, astigmatis yang normal, serta kekuatan jaringan luka yang lebih baik. Pembedahan ini menggunakan sistem aspirasi-irigasi untuk mengambil jaringan korteks dan fragmen nukleus.

Pada pasien dilakukan teknik pembedahan ECCE dengan dilakukannya insisi kecil yaitu *Small Incision Cataract Surgery* (SICS). Penggunaan teknik ini memberikan banyak keuntungan pada pasien. SICS dilakukan dengan insisi selebar 6 mm pada sklera untuk mengekstraksi korteks dan nukleus lensa. Insisi pada bagian sklera dapat sembuh dengan sendirinya dan tidak memerlukan penjahitan. Astigmatis pada pasien juga

minimal, dan biaya yang diperlukan lebih efektif. Pada kasus pasien di berikan IOL 24.50 agar mendapat penglihatan yang baik.

## SIMPULAN

Katarak senilis matur adalah salah satu stadium katarak yang dimana lensa telah mengalami kekeruhan pada seluruh bagian akibat deposisi ion kalsium yang menyeluruh. Hal ini disebabkan oleh beberapa mekanisme patofisiologi seperti 1) Gangguan pada berbagai pertumbuhan lensa (katarak kongenital); 2) Fibrous metaplasia pada epitel lensa (katarak subkapsular); 3) Hidrasi kortikal di tiap serat lensa (katarak kortikal); dan 4) Deposisi warna tertentu pada lensa (Katarak nuklear), dan juga terdapat keterlibatan faktor risiko seperti usia >40 tahun, merokok, konsumsi minuman beralkohol, nutrisi, diabetes, dan hipertensi. Tatalaksana pada katarak senilis matur adalah dengan pembedahan melalui beberapa tindakan seperti *Extracapsular cataract extraction* (ECCE), *Intracapsular cataract extraction* (ICCE), dan *Phaco-emulsification*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alshamrani, A. Z. 2018. Cataracts Patophysiology and Managements. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 70(1), 151-154.
- Ang, M. J. dan Afshari, N. A. 2021. Cataract and Systemic Disease: A Review. *Clinical and Experimental Ophthalmology*, 49, 118 – 127.
- Astari, P. 2018. Katarak: Klasifikasi, Tatalaksana, dan Komplikasi Operasi. *CDK-269*, 45(10), 748 – 753.
- Hanof, M. 2019. Indications for Lens Surgery/Indications for Application of Different Lens Surgery Techniques. *Ophthalmology Fifth Edition*. 349-356.e1
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kemenkes RI. 2013. "Riset Kesehatan Dasar 2013". Jakarta: Kemenkes RI. Tersedia di: [http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2013/Laporan\\_riskedas\\_2013\\_final.pdf](http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2013/Laporan_riskedas_2013_final.pdf)
- Budiono, S., et al 2013. Buku Ajar Ilmu Kesehatan Mata. Surabaya: Airlangga University Press.
- Garg, P., Mullick, R., Nigam, B., dan Raj, P. 2020. Risk Factors Associated with Development of Senile Cataract. *Ophthalmology Journal*. Vol 5. 17 – 24
- Ilyas, S. 2018. Penuntun Ilmu Penyakit Mata. Cetakan ke- 5. Jakarta: Balai Penerbit FKUI. hlm. 69-70.
- Liwang F., Yuswar, P. W., Wijaya, E., dan Sanjaya, N. P. 2020. Kapita Selekta Kedokteran Jilid II. Jakarta. *Media Aesculapius*
- Srinivasan, S. 2022. Nanotechnology and Drug Delivery Systems for Topical Ocular Therapy: A Promising New Chapter. *Wolters Kluwer Health*