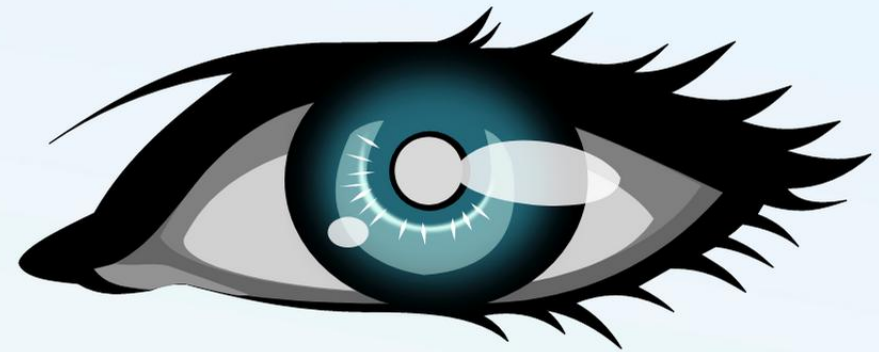


**Katarak adalah hilangnya transparansi lensa yang mengganggu penglihatan. Katarak merupakan penyebab utama kebutaan, terhitung lebih dari 50% kasus diseluruh dunia. Satu-satunya cara yang tersedia dan efektif untuk mengatasi katarak adalah operasi, namun memerlukan biaya yang relatif mahal dan tenaga yang sangat terlatih, sehingga pencegahan merupakan alternatif dalam penanganan penyakit ini. Katekin dari teh hijau terbukti efektif untuk mencegah katarak dengan menghambat stres retikulum endoplasma dan stres oksidatif.**

# **Penanganan Katarak**



Dr. dr. Nugraha Wahyu Cahyana, Sp.M

# **Penanganan Katarak**

Dr. dr. Nugraha Wahyu Cahyana, SpM

**UPT PENERBITAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2022**

# Penanganan Katarak

**Penulis:**

Dr. dr. Nugraha Wahyu Cahyana, SpM

**Desain :**

Nur Andita Prasetyo, S.Kom ; Risky Fahriza, S.E

**ISBN:**

**Penerbit:**

UPT Penerbitan Universitas Jember

**Redaksi:**

Jl. Kalimantan 37

Jember 68121

Telp. 0331-330224, Voip. 00319

*e-mail:* [upt-penerbitan@unej.ac.id](mailto:upt-penerbitan@unej.ac.id)

**Distributor Tunggal:**

UNEJ Press

Jl. Kalimantan 37

Jember 68121

Telp. 0331-330224, Voip. 0319

*e-mail:* [upt-penerbitan@unej.ac.id](mailto:upt-penerbitan@unej.ac.id)

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang. Dilarang memperbanyak tanpa ijin tertulis dari penerbit, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun, baik cetak, *photoprint*, maupun *microfilm*.

**Buku Referensi**

# **Penanganan Katarak**

**Dr. dr. Nugraha Wahyu Cahyana, SpM**

**UPT PENERBITAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2022**

# Penanganan Katarak

**Penulis:**

Dr. dr. Nugraha Wahyu Cahyana, SpM

**Desain :**

Nur Andita Prasetyo, S.Kom ; Risky Fahriza, S.E

**ISBN: 978-623-477-001-8**

**Cetakan Pertama : April 2022**

**Penerbit:**

UPT Penerbitan Universitas Jember

**Redaksi:**

Jl. Kalimantan 37

Jember 68121

Telp. 0331-330224, Voip. 00319

*e-mail*: [upt-penerbitan@unej.ac.id](mailto:upt-penerbitan@unej.ac.id)

**Distributor Tunggal:**

UNEJ Press

Jl. Kalimantan 37

Jember 68121

Telp. 0331-330224, Voip. 0319

*e-mail*: [upt-penerbitan@unej.ac.id](mailto:upt-penerbitan@unej.ac.id)

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang. Dilarang memperbanyak tanpa ijin tertulis dari penerbit, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun, baik cetak, *photoprint*, maupun *microfilm*.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas terbitnya buku Penanganan Katarak. Atas nama Fakultas Kedokteran Universitas Jember kami ucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Dr. dr. Nugraha Wahyu Cahyana, SpM atas tersusunnya buku ini.

Buku referensi ini membahas tentang Penanganan Katarak yang sebagian besar berdasarkan dari penelitian penulis tentang Katekin dan Katarak yang tertuang dalam jurnal-jurnal yang telah terpublikasi dan buku yang telah terbit. Kelangkaan literatur berbahasa Indonesia atau buku referensi dibidang kedokteran sangat dirasakan oleh pihak-pihak yang berkepentingan. Karenanya, semoga buku ini dapat dimanfaatkan sebagai referensi bagi siapa saja yang memiliki kepentingan maupun minat terhadap Penanganan Katarak.

Semoga buku ini bisa terus dijadikan referensi dalam perkembangan dibidang Ilmu Penyakit Mata. Terima kasih.

Jember, Maret 2022

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember

dr. Supangat, M.Kes., Ph.D., Sp.BA

## PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah saya ucapkan ke hadirat Allah SWT atas setelah selesainya Buku Penanganan Katarak. Buku referensi ini membahas tentang Penanganan Katarak yang sebagian besar berdasarkan dari penelitian penulis tentang Katekin dalam Mencegah Katarak yang tertuang didalam jurnal dan buku:

1. Cahyana, N. W. (2021). Catechin Isolated from Green Tea GMB4 Clone Promotes Expression of Nrf2 in Experimental Cataract. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 3982-3986.
2. Cahyana, N. W. (2021). Catechin Regulates Reticulum Endoplasmic Stress in Rats Cataract Model . *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 2396-2402.
3. Cahyana, N. W. et al (2020). Effect of Catechin Isolate from GMB4 Clone Green Tea on Oxidative Stress and Apoptosis in Experimental Cataract. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 4811-4816.
4. Cahyana, N. W. et al (2020). Effect of Isolate Catechin GMB4 in Expression of GRP8 and Tunel Assay in Rat Cataract Model.
5. Cahyana, N. W. (2020). Katarak dan Penanganannya. Jember University Press.

Maksud dari penulisan buku ini adalah untuk referensi bagi siapa saja yang memiliki kepentingan maupun minat terhadap Penanganan Katarak.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam membantu atas terbitnya buku ini. Kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan untuk penulis sebagai bahan perbaikan kedepannya.

Jember, 21 Maret 2022

Penulis  
Dr. dr. Nugraha Wahyu Cahyana, SpM

**DAFTAR ISI**

**PRAKATA ..... vi**

**DAFTAR ISI..... vii**

**Abstrak..... x**

**Daftar Singkatan ..... xi**

**PENDAHULUAN..... xiii**

**BAB I LENZA ..... 1**

    1.1 Pendahuluan ..... 1

    1.2 Anatomi Lensa ..... 1

    1.3 Embriologi Lensa ..... 3

    1.4 Komposisi Lensa ..... 3

    1.5 Metabolisme Lensa..... 5

    1.6 Kesimpulan..... 8

**BAB II KATARAK ..... 11**

    2.1 Pendahuluan ..... 11

    2.2 Definisi Katarak ..... 11

    2.3 Epidemiologi ..... 11

    2.4 Penyebab Katarak..... 12

    2.5 Tipe Katarak ..... 14

    2.6 Klasifikasi Katarak ..... 16

    2.7 Kesimpulan..... 18

**BAB III PATOFISIOLOGI KATARAK ..... 19**

    3.1 Pendahuluan ..... 19

    3.2 Biofisik ..... 19

    3.3 Biokimia ..... 19

    3.4 Seluler..... 20

    3.5 Stres Oksidatif..... 20

        3.5.1 Sistem Redoks Lensa ..... 22

        3.5.2 Degradasi ROS..... 26

    3.6 Stres Retikulum Endoplasma ..... 26

        3.6.1 Unfolded Protein Response (UPR) ..... 28

    3.7 Apoptosis..... 31

        3.7.1 Definisi dan penyebab Apoptosis..... 31

        3.7.2 Morfologi Apoptosis ..... 31

        3.7.3 Proses Apoptosis ..... 33

    3.8 Kesimpulan..... 40



<b>BAB IV TEKNIK OPERASI KATARAK .....</b>	<b>41</b>
4.1 Pendahuluan .....	41
4.2 Intracapsular Cataract Extraction (ICCE).....	41
4.3 Extracapsular Cataract Extraction (ECCE) .....	41
4.4 Small incision cataract surgery (SICS).....	42
4.5 Phacoemulsification .....	43
4.6 Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery (FLCAS) .....	43
4.6.1 Manfaat Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery (FLCAS) .....	44
4.6.2 Proses Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery (FLCAS) .....	44
4.7 Kesimpulan.....	46
<b>BAB V TENTANG OPERASI KATARAK .....</b>	<b>47</b>
5.1 Persiapan Operasi Katarak.....	47
5.2 Tes Sebelum Operasi Katarak .....	48
5.3 Pedoman Klinis .....	50
5.4 Indikasi Operasi Katarak .....	52
5.5 Komplikasi Operasi Katarak .....	54
5.6 Kontraindikasi Operasi Katarak .....	60
5.7 Efek Samping Operasi Katarak .....	61
5.8 Kesimpulan.....	61
<b>BAB VI PENCEGAHAN KATARAK DENGAN TEH HIJAU.....</b>	<b>63</b>
6.1 Teh hijau.....	63
6.2 Klasifikasi Teh.....	64
6.3 Teh Klon GMB4.....	64
6.4 Struktur kimia katekin .....	65
6.5 Sifat Biokimia Katekin .....	66
6.6 Sifat Farmakologis Katekin .....	66
6.7 Stabilitas katekin .....	67
6.8 Isolasi Katekin dari Teh Hijau.....	67
6.9 Penelitian Manfaat Katekin pada Katarak .....	68
6.10 Kesimpulan.....	72
<b>KESIMPULAN .....</b>	<b>72</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>73</b>
<b>BIOGRAFI PENULIS.....</b>	<b>93</b>

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. 1 Skema Potongan lintang Lensa (Sharma et al, 2009)..... 2

Gambar 2. 1 Katarak Kortikal (Demir et al, 2015)..... 14

Gambar 2. 2 Katarak Nuklearis (Mazzanti et al, 2009)..... 15

Gambar 2. 3 Katarak Subkapsularis Posterior (Pedyala et al, 2008)..... 16

Gambar 2. 4 Foto standar LOCS III pada standar color photograpic berukuran 8.5 x 11 inci yang digunakan pada pemeriksaan slitlamp (Pasikova et al, 2015)..... 18

Gambar 3. 1 Distribusi komponen sistem redoks di dalam lensa. .... 23

Gambar 3. 2 Pembentukan ROS pada lensa. .... 24

Gambar 3. 3 Perbandingan antara sel normal dan sel dengan stres retikulum Endoplasma (Chong et al, 2017)..... 28

Gambar 3. 4 Jalur apoptosis yang diinduksi stres ER(Malhotra, 2007)..... 29

Gambar 3. 5 Jalur pensinyalan downstream UPR(Chong et al, 2017)..... 30

Gambar 3. 6 Perbandingan dari kaskade apoptosis intrinsik dan ekstrinsik (Kate et al, 2012)..... 34

Gambar 4. 1 Prosedur Docking ..... 45

Gambar 4. 2 Treatment Procedure..... 45

Gambar 6. 1 Teh GMB4 (Santoso et al., 2008)..... 64

Gambar 6. 2 Struktur kimia senyawa katekin (Lee et al., 2010) ..... 65

## ABSTRAK

Katarak adalah hilangnya transparansi lensa yang mengganggu penglihatan. Katarak merupakan penyebab utama kebutaan, terhitung lebih dari 50% kasus diseluruh dunia. Patofisiologi katarak tergantung dari faktor biofisik, biokimia, seluler, stress oksidatif, stress retikulum endoplasma dan apoptosis. Berbagai temuan ilmiah menunjukkan adanya hubungan fungsional antara stres retikulum endoplasma dan stres oksidatif, namun mekanisme di balik korelasi tersebut belum sepenuhnya diketahui. Satu-satunya cara yang tersedia dan efektif untuk mengatasi katarak adalah operasi, namun memerlukan biaya yang relatif mahal dan tenaga yang sangat terlatih, sehingga pencegahan merupakan alternatif dalam penanganan penyakit ini. Katekin dari teh hijau terbukti efektif untuk mencegah katarak dengan menghambat stres retikulum endoplasma dan stres oksidatif.

**DAFTAR SINGKATAN**

<i>AAO</i>	:	<i>American Academy Of Ophthalmology</i>
<i>AIF</i>	:	<i>Apoptotic Inducing Factor</i>
<i>Apaf-1</i>	:	<i>Apoptotic Protease Activating Factor-1</i>
<i>ATF</i>	:	<i>Activating transcription factor</i>
<i>ATF 6</i>	:	<i>Activating transcription factor 6</i>
<i>ATP</i>	:	<i>Activating transcription Protein</i>
<i>BAK</i>	:	<i>Bcl-2 Antagonis Killer-1</i>
<i>Bax</i>	:	<i>Bcl-2 Assosiated X Protein</i>
<i>Bcl-xl</i>	:	<i>B-cell Lymphoma Extra Large</i>
<i>Bcl-2</i>	:	<i>B-cell lymphoma 2</i>
<i>BIP</i>	:	<i>Binding immunoglobulin</i>
<i>bZiP</i>	:	<i>Protein Basic Leucina Zipper</i>
<i>C</i>	:	<i>Cortical Cataract</i>
<i>Caspase 3</i>	:	<i>Cysteine Aspartate-Specific Protease 3</i>
<i>Ca<sup>2+</sup></i>	:	<i>Kalsium</i>
<i>DIABLO</i>	:	<i>Direct inhibitor of apoptosis-binding protein with low pI</i>
<i>DISC</i>	:	<i>Death- Inducing Signaling Complex</i>
<i>DNA</i>	:	<i>Deoxyribonucleic acid</i>
<i>eIF2</i>	:	<i>Eukaryotic Initiation Factor 2</i>
<i>ERK</i>	:	<i>Extracellular signal-regulated kinase</i>
<i>ERAD</i>	:	<i>Endoplasmic Reticulum Associated</i>
<i>FADD</i>	:	<i>Fas-Associated Death Domain</i>
<i>FLIP</i>	:	<i>Fas Ligand Protein</i>
<i>GPX</i>	:	<i>Glutation Peroksida</i>
<i>GRP78</i>	:	<i>Glukosa Regulated Protein 78</i>
<i>GSH</i>	:	<i>Glutathione</i>
<i>GSSG</i>	:	<i>Glutathione disulfide</i>
<i>HKG</i>	:	<i>Hydroxykynurenine</i>
<i>H2O2</i>	:	<i>Hidrogen Peroksida</i>
<i>IAP</i>	:	<i>Protein Inhibitor Apoptosis</i>
<i>ICCE</i>	:	<i>Intra Capsuler Cataract Ekstraksi</i>
<i>IRE 1</i>	:	<i>Inositol-requiring kinase 1</i>
<i>JNK</i>	:	<i>Jun N Terminal Kinase</i>
<i>Kemenkes</i>	:	<i>Kementrian Kesehatan</i>

<i>LOCS</i>	:	<i>Lens Opacity Classification System</i>
<i>MAP</i>	:	<i>mitogen-activated protein</i>
<i>mRNA</i>	:	<i>Messenger ribonucleic acid</i>
<i>NADPH</i>	:	<i>Nikotinamida Adenosin Dinukleotida phosphate</i>
<i>NO</i>	:	<i>Nuclear Opalescence</i>
<i>Nrf2</i>	:	<i>Nuclear factor-erythroid-2-related factor 2</i>
<i>O2-</i>	:	<i>anion superoksida</i>
<i>O2</i>	:	<i>Oksgen Tunggal</i>
<i>PSC</i>	:	<i>Posterior Subcapsular Cataract</i>
<i>p53</i>	:	<i>Protein 53</i>
<i>PARP</i>	:	<i>Poli ADP Ribose Polimerase</i>
<i>PERK</i>	:	<i>Protein Endoplsmic reticulum kinase</i>
<i>PERP</i>	:	<i>Protein Endoplsmic reticulum P53</i>
<i>PHACO</i>	:	<i>Phakoemulsifikasi</i>
<i>PKC</i>	:	<i>Protein kinase C</i>
<i>PUFA</i>	:	<i>Poly Unsaturated Fatty Acid</i>
<i>PUMA</i>	:	<i>P53 upregulated modulator of apoptosis</i>
<i>ROS</i>	:	<i>Reactive Oxygen Species</i>
<i>SICS</i>	:	<i>Small Incision Cataract Surgery</i>
<i>S1P</i>	:	<i>Sphinosine 1 Phosphate</i>
<i>S2P</i>	:	<i>Sphinosine 2 Phosphate</i>
<i>SKRT-</i>	:	<i>Survai Kesehatan Rumah Tangga-Survai Kesehatan</i>
<i>SURKESNAS</i>	:	<i>Nasional</i>
<i>SOD</i>	:	<i>Superoksida Dismutase</i>
<i>TNF</i>	:	<i>Tumor Necrosis Factor</i>
<i>TNF-R</i>	:	<i>Tumor Necrosis Factor- Reseptor</i>
<i>TNF-RI</i>	:	<i>Tumor Necrosis Factor- Reseptor 1</i>
<i>TRAIL</i>	:	<i>TNF- related apoptosis-inducing ligand</i>
<i>TRADD</i>	:	<i>TNF -R- Associated death domain</i>
<i>UPR</i>	:	<i>Unfolding Protein Respons</i>
<i>UV</i>	:	<i>Ultra Violet</i>
<i>UV-B</i>	:	<i>Ultra Violet Beta</i>
<i>XIAP</i>	:	<i>X-linked inhibitor of apoptosis protein</i>
<i>WHO</i>	:	<i>World Health Organization</i>
<i><math>\alpha</math>-TNF</i>	:	<i>Alpha-tumor necrosis factor</i>

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Katarak adalah hilangnya transparansi lensa yang mengganggu penglihatan. Katarak merupakan penyebab utama kebutaan, terhitung lebih dari 50% kasus diseluruh dunia (Maddirala, 2017; Cahyana, 2020). WHO menyebutkan bahwa 314 juta orang mengalami gangguan penglihatan, 45 juta di antaranya mengalami kebutaan dan lebih dari 90% kasusnya terjadi di negara berkembang. Penyebab utama kebutaan dan gangguan tajam penglihatan di dunia adalah katarak. Tahun 2002 WHO memperkirakan sekitar 17 juta (47.8%) (Thiagrajan, 2013).

Pada tahun 2000 diperkirakan sebesar 15,3 juta penderita katarak di Indonesia berbanding lurus dengan jumlah usia lanjut. Di Indonesia diperkirakan setiap menit ada satu orang buta. Sebagian besar orang buta di Indonesia berada di daerah miskin dengan kondisi sosial ekonomi lemah (Tana et al, 2009; Cahyana, 2020). Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 menyatakan prevalensi katarak di Indonesia sebesar 1.8%, yaitu tertinggi di Provinsi Sulawesi Utara (3.7%) dan terendah di DKI Jakarta (0.9%). Sebesar 1,5% penduduk Indonesia mengalami kebutaan berdasarkan hasil Survey Kesehatan Indera Indonesia. Sedangkan untuk daerah NTB didapatkan prevalensi kebutaan sekitar 1,2% (Khairallah et al, 2016). Penyebab utama kebutaan adalah katarak (52%), glaukoma (13,4%), kelainan refraksi (9,5%), gangguan retina (8,5%), kelainan kornea (8,4%) dan penyakit mata lain (Dewi, 2010; Madany, 2016).

Operasi merupakan satu-satunya cara yang tersedia dan efektif untuk mengatasi katarak, namun memerlukan biaya yang tidak sedikit dan kebutuhan personil yang sangat terlatih. Sayangnya, sebagian besar penderita katarak tinggal di Negara berkembang dimana akses terhadap operasi terbatas (Cahyana, 2020). Oleh karena itu harus dipikirkan cara penanganannya, yaitu dengan mengembangkan pendekatan non-bedah. Strategi-strategi ini tidak hanya meningkatkan kualitas hidup tetapi juga menekan beban kesehatan masyarakat (Wu et al, 2014).

Patogenesis katarak senilis adalah multifaktorial, melibatkan mekanisme yang tidak sepenuhnya dipahami (Cahyana, 2021). Dahulu, disebutkan bahwa patofisiologi katarak tergantung dari faktor biofisik, biokimia dan kerusakan seluler dari sel epitel

lensa, namun kini stres oksidatif menjadi penyebab utama dalam memulai pembentukan katarak. Stres oksidatif menyebabkan stress retikulum endoplasma sel epitel lensa. Stres retikulum endoplasma terjadi bila terdapat ketidakseimbangan antara protein yang tidak terlipat dibandingkan protein yang terlipat (Banerjee, 2016). Stres retikulum endoplasma yang tidak segera teratasi akan mempengaruhi proses pelipatan protein sehingga menyebabkan protein cacat yaitu tidak terlipat atau salah lipat (*missfolding* atau *unfolding*). Akumulasi protein yang gagal terlipat ini akan menyebabkan terjadinya agregasi menjadi partikel agregat yang besar sehingga terjadi katarak (Elanchezhian, 2012; Kroeger, 2018).

Berbagai temuan ilmiah menunjukkan adanya hubungan fungsional antara stres retikulum endoplasma dan stres oksidatif, namun mekanisme di balik korelasi tersebut belum sepenuhnya diketahui (Cahyana, 2021). Studi masa depan diharapkan dapat menjelaskan patofisiologi di balik perubahan-perubahan yang diperantarai sel-sel dalam proses pelipatan protein, yang menghasilkan produksi protein yang tidak melipat, dan mendapatkan pemahaman mendalam tentang jalur yang terlibat pada mekanisme yang tepat dari interaksi antara stres retikulum endoplasma dan stres oksidatif. Temuan tersebut akan memberikan kontribusi besar terhadap pengembangan intervensi pencegahan katarak dalam hubungannya dengan stres retikulum endoplasma dan stres oksidatif (Palsamy et al, 2017).

Stres retikulum endoplasma juga mengubah homeostasis lenticular  $Ca^{2+}$ , penurunan konten ATP, turunnya glutathione (GSH), peningkatan rasio NADP/NADPH, dan untai ganda DNA pecah. Tingkat  $Ca^{2+}$  yang tinggi mengaktifkan m-calpain dan proteolisis yang signifikan dari  $\beta$ -kristal dan  $\alpha$ -spectrin, dan akhirnya terjadi kekeruhan lensa (Selvaraj et al, 2013).

Suatu bentuk kematian sel yang berfungsi untuk menghilangkan sel-sel mati dalam berproliferasi disebut sebagai apoptosis, yang dikenal juga sebagai kematian sel terprogram (Cahyana, 2020). Dengan demikian, apoptosis memainkan peran penting dalam perkembangan normal dan homeostasis jaringan (Green, 2011; Jiang, 1972). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa apoptosis sel epitel lensa memainkan peran penting dalam pengembangan beberapa jenis katarak (Kimball,

2009). Studi-studi ini telah menunjukkan bahwa apoptosis sel epitel lensa muncul sebagai mekanisme seluler umum yang memediasi kataraktogenesis non-kongenital yang disebabkan oleh stress (Kim et al, 2011; Adam, 2015).

Apoptosis dapat dideteksi menggunakan TUNEL assay (terminal deoxynucleotidyl transferase-mediated UTP nick end labeling), ukuran fragmentasi DNA di bagian jaringan, dan dengan pengamatan tangga DNA, ukuran fragmentasi dalam DNA yang diekstraksi dari sel atau jaringan. Dalam penelitian katarak manusia, sel TUNEL-positif menunjukkan apoptosis sel epitel lensa. Karakteristik penting lainnya dari apoptosis adalah aktivasi caspase. Caspase-3 adalah salah satu caspases yang paling banyak dipelajari, dan itu adalah pelaksana utama dari apoptosis (Cahyana et al, 2020).

Selain Caspases, protein keluarga BCL- 2 juga memainkan peran penting dalam pengaturan apoptosis. Keluarga BCL-2 diklasifikasikan menjadi protein anti-apoptosis dan proapoptotik sesuai fungsinya. Keseimbangan antara anggota keluarga BCL-2 pro-apoptosis dan anti-apoptosis menentukan respons mitokondria terhadap rangsangan apoptosis (Lim et al, 2014; Kim, 2011).

Berdasarkan permasalahan diatas, maka diperlukan buku referensi untuk membahas dan memperdalam tentang Penanganan Katarak yang lebih banyak ditekankan pada patofisiologinya.

### **Rumusan Masalah**

Bagaimana teori patofisiologi katarak dan penanganan terkini?

### **Tujuan**

Buku ini bertujuan untuk mengetahui tentang patofisiologi dan penanganan katarak terkini.

### **Manfaat**

Beberapa manfaat yang diperoleh dari buku ini adalah:

1. Pembaca dapat mengetahui tentang katarak
2. Pembaca dapat mengetahui cara mencegah katarak
3. Pembaca dapat mengetahui bagaimana patofisiologi terjadinya katarak lama dan baru





# BAB I LENS

## 1.1 Pendahuluan

Lensa adalah jaringan intraokuler yang sangat berperan dalam penglihatan. Untuk itu, lensa harus jernih dan avaskuler. Lensa dibungkus oleh suatu kapsul baik di anterior maupun posterior dan ditengahnya terdapat nucleus yang merupakan lanjutan dari jaringan epitel lensa. Kelainan protein lensa membuat lensa menjadi tidak jernih sehingga menimbulkan gangguan penglihatan (Cahyana, 2021).

## 1.2 Anatomi Lensa

Lensa Kristalina adalah suatu jaringan intraokuler yang berbentuk cakram, transparans, avaskuler dengan tebal 4 mm dan diameter 9 mm. Lensa terletak pada segmen anterior dari bola mata bergantung pada zonula di belakang iris. Di depan lensa terdapat humor akuos dan di belakangnya terdapat korpus vitreum. Permukaan lensa dibedakan menjadi permukaan anterior dan permukaan posterior. Permukaan anterior merupakan kurva seperti elips dengan puncak kurvatura di tengah disebut polus anterior, dengan radius kurvatura kurang lebih 10 mm. Permukaan posterior merupakan kurva seperti parabola dengan radius kurvatura kurang lebih 6 mm dan puncak kurvatura disebut polus posterior. Sehingga permukaan posterior lebih cembung daripada permukaan anterior. Garis yang menghubungkan antara polus anterior dan posterior di sebut aksis lensa (Zorab et al, 2010).

Secara struktural lensa dapat dibedakan atas:

- a. Kapsula Lensa yang merupakan suatu membran yang mengelilingi lensa. Membran ini tahan terhadap pengaruh patologis maupun kimiawi dan elastisitasnya sangat tinggi.
- b. Epitel Subkapsuler berada tepat dibawah kapsula lensa berupa selapis sel epitel kuboid. Seluruh proses metabolisme, sintesis, dan transport aktif terjadi pada lapisan epitel ini (Shen et al, 2016).
- c. Substansi Lensa



# BAB II KATARAK

## 2.1 Pendahuluan

Kebutaan diseluruh dunia sebagian besar disebabkan oleh katarak. Katarak adalah kelainan lensa yang bervariasi menurut derajat kekeruhannya, lokasi penyebaran apakah hanya di nucleus atau kapsul posterior atau menyeluruh. Disamping itu katarak me nyerang sebagian besar usia lanjut dan dengan tingkat ekonomi yang rendah. Namun demikian katarak juga dapat diakibatkan oleh karena penyakit sistemik misal diabetes mellitus, infeksi atau kelainan dari sejak lahir (Cahyana, 2021).

## 2.2 Definisi Katarak

Katarak merupakan suatu keadaan dimana lensa mata yang biasanya bening dan jernih menjadi keruh. Bila lensa mata kehilangan sifat beningnya atau kejernihannya maka penglihatan akan menjadi berkabut atau tidak dapat melihat sama sekali (Gupta et al, 2016).

## 2.3 Epidemiologi

Data WHO menyebutkan 314 juta orang diseluruh dunia mengalami gangguan penglihatan dan 45 juta di antaranya mengalami kebutaan, yang lebih dari 90% kasusnya berada di negara berkembang. Berdasarkan hasil Survey Kesehatan Indera di Indonesia sebesar 1,5% penduduk Indonesia periode 1993–1996, mengalami kebutaan. Sedangkan untuk daerah NTB didapatkan prevalensi kebutaan sekitar 1,2% (Khairallah et al, 2016).

Penyebab utama kebutaan adalah kelainan kornea (8,4%), gangguan retina (8,5%), kelainan refraksi (9,5%), glaukoma (13,4%), dan katarak (52%) (Dewi et al, 2010; Madany, 2016).

Prevalensi Katarak Indonesia sesuai yang dilaporkan oleh Survei Kesehatan Rumah Tangga-Survei Kesehatan Nasional (SKRT-SURKESNAS) tahun 2001 adalah 4,99% dimana di daerah pedesaan 6,29% lebih tinggi jika dibandingkan daerah perkotaan sebesar 4,5%. Di Indonesia tahun 1993-1996, survvi kesehatan

# BAB IV TEKNIK OPERASI KATARAK

## 4.1 Pendahuluan

Penanganan katarak yang sudah baku adalah dengan operasi. Operasi ini berkembang dari waktu ke waktu dengan teknik yang makin baru. Teknik operasi tersebut meliputi Intracapsular Cataract Extraction (ICCE), Extracapsular Cataract Extraction (ECCE), Small incision cataract surgery (SICS), Phacoemulsification dan Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery (FLCAS). Setiap teknik mempunyai kelebihan dan kekurangannya tersendiri. Untuk teknik Phacoemulsification dan Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery (FLCAS) merupakan teknik operasi katarak terbaru yang menjanjikan keberhasilan yang lebih tinggi namun sangat membutuhkan tenaga yang sangat terlatih disamping alat yang cenderung mahal.

## 4.2 Intracapsular Cataract Extraction (ICCE)

ICCE adalah teknik pembedahan yang menghilangkan lensa kristal katarak dan kapsul lensa di sekitarnya. Prosedur ini memerlukan anestesi dan akinesia bola mata, sayatan korneoskleral besar, zonulisis, dan cryoprobe untuk mengekstrak lensa (Koenig, 2019).

Ada variasi yang berbeda untuk metode ini tetapi pada dasarnya semuanya memerlukan lisis serat zonular yang mendukung kapsul lensa dan diikuti dengan pengangkatan kompleks kantong lensa melalui sayatan limbal yang besar. Sayangnya, karena kapsul lensa bertindak sebagai penghalang antara ruang anterior dan posterior, pengangkatannya sering menyebabkan prolaps vitreus dan ablasi retinal. Selain itu, melepas lensa dan kapsul dalam satu bagian membutuhkan sayatan besar, sehingga waktu penyembuhan lebih lama dan tingkat infeksi lebih tinggi (Rho & Houser, 2020).

## 4.3 Extracapsular Cataract Extraction (ECCE)

Ekstraksi katarak ekstrakapsular (ECCE) adalah teknik

# BAB V TENTANG OPERASI KATARAK

## 5.1 Persiapan Operasi Katarak

Setelah Anda dan dokter mata sepakat untuk melakukan operasi katarak, Anda perlu mempersiapkan beberapa hal sebelum melakukannya.

Berikut ini adalah beberapa hal yang perlu Anda ketahui sebelum melakukan operasi katarak (Taseer, Z., et al, 2019):

1. Seminggu atau jauh sebelum operasi, dokter akan melakukan sejumlah tes pada Anda. Tes tersebut meliputi pemeriksaan kesehatan umum, pemeriksaan fungsi penglihatan, pemeriksaan mata luar, pemeriksaan slit-lamp, pemeriksaan bagian dalam mata, dan pengukuran biometri dan topografi kornea.
2. Anda mungkin juga diminta untuk berhenti mengonsumsi beberapa pengobatan yang dapat meningkatkan risiko pendarahan selama prosedur operasi.
3. Gunakan obat tetes mata untuk mengurangi risiko terhadap infeksi sesuai anjuran dokter selama satu sampai dua hari sebelum operasi.
4. Anda juga akan diminta untuk berpuasa selama 12 jam sebelum operasi.
5. Kenakan pakaian yang nyaman dan membawa kacamata hitam ketika pergi ke rumah sakit untuk menjalani operasi.
6. Jangan menggunakan parfum, krim aftershave, atau pewangi lainnya. Tidak masalah jika Anda ingin menggunakan pelembap wajah, tapi hindari make-up dan bulu mata palsu.
7. Bersiap-siap untuk fase penyembuhan.

Setiap orang yang menjalani operasi katarak akan diberikan lensa buatan yang disebut dengan lensa intraokular. Lensa ini dapat meningkatkan penglihatan Anda dengan cara memfokuskan cahaya pada bagian belakang mata Anda. Berikut ini adalah beberapa tipe lensa yang tersedia untuk pasien katarak (Cahyana, 2020):

# BAB VI PENCEGAHAN KATARAK DENGAN TEH HIJAU

## 6.1 Teh hijau

Teh merupakan produk dari daun dan tunas tanaman *Camellia sinensis* (Theaceae), dikonsumsi di seluruh dunia. *Camellia sinensis* umumnya tumbuh pada ketinggian antara 200-2000 meter di atas permukaan laut dengan suhu cuaca antara 14-25°C di daerah yang beriklim tropis. Teh secara luas dapat diklasifikasikan berdasarkan metode produksi sebagai tidak difermentasi (teh hijau), setengah fermentasi (teh oolong), sepenuhnya difermentasi (teh hitam) (Alipoor & Rad., 2012; Peristiwati., 2017). Teh sebagai bahan minuman dikelompokkan dalam tiga golongan, yaitu teh yang tidak difermentasikan atau teh hijau (green tea), teh yang setengah difermentasikan atau teh oolong (oolong tea), teh yang difermentasikan atau teh hitam (black tea) (Chacko et al., 2010).

Teh hijau mengandung berbagai bahan yang bermanfaat untuk kesehatan. Sebagai contoh adalah polifenol dalam teh (katekin) bermanfaat mempunyai efek protektif terhadap penyakit seperti penyakit neurodegenerative, obesitas, diabetes, arteriosklerosis kanker, dan kerusakan gigi (Schnneider & Segre., 2009; Khan & Muhkhtar., 2013). Di antara katekin, epigallocatechin gallate (EGCG) menunjukkan bioaktivitas yang paling kuat. Kandungan EGCG dalam teh hijau lebih tinggi daripada teh hitam dan teh oolong, yang dapat menjelaskan keunggulan teh hijau dalam hal manfaat kesehatan. Kafein menginduksi kebangkitan, menurunkan sensasi kelelahan, dan memiliki efek diuretik (Maki et al., 2009). Theanine dan  $\gamma$ -aminobutyric acid menurunkan tekanan darah dan mengatur fungsi otak. Vitamin C menunjukkan aktivitas antiscorbutic, mencegah katarak, dan mungkin meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Jayakerthana, 2016).

Sejumlah besar bukti ilmiah telah mengungkap mekanisme yang digunakan teh hijau dan EGCG bermanfaat untuk kesehatan.

