

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

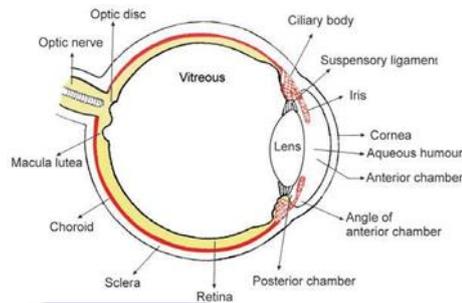
1. Katarak

a. Pengertian katarak

Katarak adalah pengembangan dari keadaan tidak tembus cahaya dalam lensa. Seiring bertambahnya usia, ada gangguan dalam struktur lensa dan akumulasi pigmen. Katarak ditandai dengan adanya gangguan penglihatan, penurunan tajam penglihatan secara progresif, membutuhkan lebih banyak cahaya untuk melihat hal-hal yang jelas, silau, perubahan persepsi warna dapat terjadi dengan intensitas berkurang, kurangnya kontras atau distorsi kekuningan. Katarak terus berkembang seiring waktu, menyebabkan kerusakan penglihatan secara progresif (Pabuntang, 2021).

Katarak adalah kekeruhan pada lensa mata yang mencegah terbentuknya penglihatan yang jelas. Walaupun sebagian besar kasus katarak disebabkan oleh proses penuaan, terkadang katarak bisa ditemukan pada anak-anak yang lahir dengan kondisi tersebut, atau katarak dapat terjadi setelah adanya cedera pada mata, inflamasi, maupun penyakit lainnya. Kasus katarak yang berhubungan dengan proses penuaan lensa dan paling banyak terjadi, secara lebih spesifik jenis ini disebut sebagai katarak Senile (Gracella, Sutyawan, & Trinigrat, 2017).

b. Anatomi Bola Mata

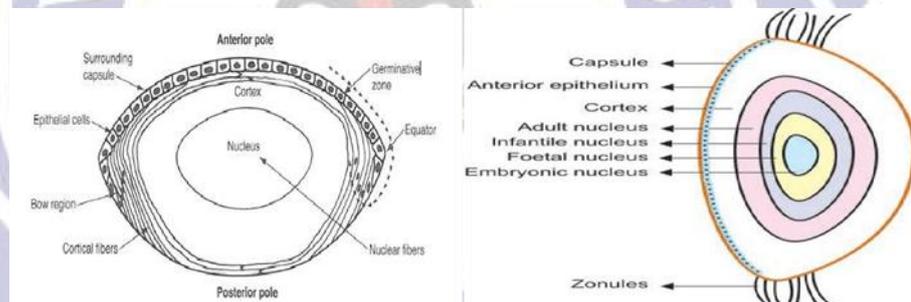


Gambar 2.1 Anatomi Bola Mata

1. Bola mata berbentuk bulat dengan diameter *anteroposterior* sekitar 24 mm. Bola mata dibungkus oleh 3 lapis jaringan (Ilyas & Yulianti, 2015), yaitu:
 - a) Lapisan terluar disebut sklera yaitu merupakan jaringan ikat yang kenyal dan memberikan bentuk pada mata. Bagian terdepan sklera disebut kornea yang bersifat transparan yang memudahkan sinar masuk ke dalam bola mata.
 - b) Jaringan uvea merupakan jaringan vaskular. Jaringan sklera dan uvea dibatasi oleh ruang yang potensial mudah dimasuki darah. Jaringan uvea ini terdiri atas iris, badan siliaris, dan koroid. Pada iris didapatkan pupil yang dapat mengatur jumlah sinar masuk ke dalam bola mata.
 - c) Lapis ketiga bola mata adalah retina yang terletak paling dalam dan mempunyai susunan sebanyak 10 lapis yang merupakan membran neurosensoris yang akan merubah sinar menjadi rangsangan pada saraf optik dan diteruskan ke otak.

2. Lensa Mata

Lensa berbentuk lempeng cakram bikonveks, transparan, terletak di belakang iris dan di depan vitreous, tidak memiliki pembuluh darah dan sistem saraf, sehingga metabolismenya bergantung pada humor akuos. Kedudukan lensa diperkuat oleh *Zonular Zinn* yang mengandung fibril tipis untuk menggantung lensa mata sehingga dapat terfiksasi dengan badan siliaris. Lensa terdiri dari kapsul, epitel lensa, korteks, dan nukleus. Kapsul lensa merupakan bagian terluar lensa yang transparan, memiliki membran basal yang elastis. Bagian belakang anterior kapsul terdapat lapisan epitel yang berfungsi secara aktif untuk metabolisme. (Anisa, 2018)



Gambar 2.2 Anatomi Lensa

3. Fisiologi Lensa

Lensa merupakan media refrakta yang bersifat jernih atau transparan, dan berperan dalam akomodasi serta dapat merefraksikan cahaya agar sampai ke retina.

4. Pemeliharaan Keseimbangan air dan elektrolit lensa

Mekanisme yang mengontrol keseimbangan air dan elektrolit akan memelihara transparansi lensa. Transparansi lensa sangat

tergantung pada komponen struktural dan makromolekul, oleh karena itu jika ada gangguan pada hidrasi sel maka dapat mengakibatkan kekeruhan lensa. Lensa normal mengandung sekitar 66% air dan 33% protein.

5. Akomodasi

Peranan utama lensa adalah memfokuskan berkas cahaya ke retina. Untuk memfokuskan cahaya yang datang dari jauh, otot-otot siliaris relaksasi, menegangkan serat zonula dan memperkecil diameter anteroposterior lensa sampai ukurannya yang terkecil, maka daya refraksi lensa diperkecil sehingga berkas cahaya paralel akan terfokus ke retina. Untuk memfokuskan cahaya dari benda dekat, otot siliaris berkontraksi sehingga tegangan zonula berkurang, kapsul lensa yang elastik kemudian mempengaruhi lensa menjadi lebih sferis diiringi oleh peningkatan daya biasnya (Riordan & Eva, 2017)

6. Mekanisme Proteksi

Radikal bebas dihasilkan dari aktifitas metabolisme sel normal dan radiasi energi, tingginya reaksi radiasi bebas dapat merusak serat lensa. Lensa dilengkapi dengan beberapa enzim pelindung dari radikal bebas dan oksigen yang dapat merusak. Terdiri atas *glutathione peroksidase*, *catalase* dan *superoxide dismutase*.

7. Biokimia Lensa

Konsentrasi protein yang tinggi diperlukan untuk memperoleh indeks bias yang berguna dalam pembiasan sinar dan transparansi

lensa. Protein lensa dibagi menjadi dua bagian yaitu yang larut dalam air dan yang tidak larut dalam air. Protein yang larut dalam air jumlahnya sekitar 80% dari protein lensa yang disebut *crystallin*. *Crystallin* adalah protein intraseluler yang berada di epitel dan membran plasma sel serat lensa (Riordan & Eva, 2017).

c. Patofisiologi

Proses penuaan pada seseorang akan menyebabkan mulainya pembentukan katarak terkait usia. Pada usia lebih dari 40 tahun perubahan lensa akan mulai terjadi. Katarak ditandai dengan ciri biokimia utamanya adalah penurunan kadar protein total, asam amino dan kalium yang terkait dengan peningkatan konsentrasi natrium dan kalsium serta hidrasi lensa kemudian diikuti oleh koagulasi protein (Khurana, 2019).

d. Etiologi dan Faktor Risiko

Katarak senile pada dasarnya terjadi akibat proses penuaan atau degeneratif (Khurana, 2019). Beberapa faktor risiko katarak adalah sebagai berikut :

1) Umur

Katarak merupakan proses degeneratif yang sangat dipengaruhi umur. Dengan meningkatnya umur harapan hidup maka proporsi penduduk umur > 50 tahun akan meningkat sehingga jumlah penderita katarak juga akan makin meningkat (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Katarak beresiko pada orang berusia > 50 tahun, menjadi semakin parah dan sering terjadi pada orang tua.

Sekitar 1 dari 5 orang di atas usia 65 tahun mengalami katarak. Katarak menjadi masalah kesehatan yang umum dari penuaan dan sering terjadi pada orang tua. Dilansir dari berbagai Studi Cross Sectional tercatat prevalensi katarak pada individu berusia 65-74 tahun sebanyak 54%. Prevalensi ini meningkat sampai 70% untuk individu di atas 75 tahun. Studi lain dari The Beaver Dam Eye Study juga menemukan sekitar 38,8% pria dan 45,9% wanita berusia lebih dari 74 tahun menderita katarak. (Handoko, 2024)

2) Jenis Kelamin

Katarak lebih umum pada wanita pasca menopause dibandingkan pada pria dengan usia yang sama. Estrogen yang terjadi secara alami (endogen) tampaknya melindungi mata dari katarak, bersama dengan sistem sistem tubuh lainnya sebelum menopause. Sebuah studi prospektif pada wanita Swedia pasca menopause menemukan bahwa HRT (*Hormonal Replacement Therapy*) juga dapat meningkatkan risiko katarak.

Pada penelitian yang dilakukan Ariningrat dkk (2017) mendapatkan hasil penelitian 46 (69,7%) orang berjenis kelamin perempuan dan 20 (30,3%) orang berjenis kelamin laki-laki. Wanita memiliki insiden dan risiko yang lebih tinggi untuk sebagian besar jenis katarak dari pada pria (Riordan-Eva & Augsburger, 2017). Namun hal ini kemungkinan karena penurunan estrogen yang berlaku pasca menopause pada wanita (Zetterberg, M. & Celojevic, D., 2014). Studi Oxford mengungkapkan tingkat yang

lebih tinggi pada perempuan dengan kejadian katarak 59 per 100.000 pada pria dan 99 per 100.000 pada Wanita.

3) *Heredity* atau Genetik

Katarak oleh faktor genetik disebabkan oleh anomali pada pola kromosom individu. Sekitar 33% dari semua katarak kongenital adalah keturunan. Hal ini juga memainkan peran penting dalam kejadian katarak.

4) Ras atau Etnik

Orang Afrika-Amerika dan Hispanik Amerika tampaknya memiliki risiko hampir dua kali lipat terkena katarak dibandingkan orang Kaukasia. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh penyakit medis lainnya, terutama diabetes, dan karena kurangnya pengobatan. Orang kulit putih memiliki prevalensi lebih tinggi, dan orang yang berasal dari etnis Asia memiliki prevalensi lebih tinggi daripada orang Eropa.

5) Pekerjaan

Orang yang bekerja dalam kondisi berbahaya seperti tukang las dan di tungku kaca lebih rentan terkena katarak

6) Merokok

Merokok memiliki beberapa efek pada proses terjadinya katarak Senile. Merokok menyebabkan penumpukan molekul berpigmen 3-*hidroksi kynurenine* dan *kromofor*, yang menyebabkan kekuningan.

7) Paparan Sinar Ultraviolet (UV)

Faktor utama yang menentukan apakah radiasi akan melukai mata manusia adalah intensitas cahaya, panjang gelombang yang dipancarkan dan diterima oleh jaringan mata, dan usia penerima (Pabuntang, 2021).

8) Stres Oksidatif – Radikal Bebas (Oksidans)

Proses oksidatif meningkat seiring bertambahnya usia pada lensa manusia, dan konsentrasi protein ditemukan secara signifikan lebih tinggi pada lensa katarak. Produksi oksidan yang berlebihan sangat berbahaya bahkan dapat mempengaruhi materi genetik (Gupta, Rajagopala, & Ravishankar, 2014).

9) Alkohol

Alkohol meningkatkan risiko katarak nukleus, kortikal, dan subkapsular posterior (PSC). Lensa sensitif terhadap stres oksidatif dan mengarahkan efek toksik alkohol (Gupta, Rajagopala, & Ravishankar, 2014).

10) Infeksi

Infeksi pada ibu seperti rubella dikaitkan dengan katarak pada 50% kasus (Khurana, 2019). Penyakit infeksi intrauterine yang paling sering menyebabkan katarak kongenital adalah rubella, campak, herpes simplex, varicella, virus Epstein-Barr, influenza, toksoplasmosis dan sifilis (Pabuntang, 2021).

11) Trauma

Katarak dapat terbentuk setelah cedera tumpul dan masuknya benda asing yang sulit dikeluarkan dan akan menyebabkan kerusakan fisik mata. Ketika kapsul lensa luar pecah, lensa bagian dalam membengkak karena air dan berubah menjadi putih karena denaturasi protein lensa. Cedera pada lensa tanpa pecahnya kapsul dapat menyebabkan katarak. Cedera ini biasanya terjadi pada pria muda, dan lensanya mudah untuk dikeluarkan (Gupta, Rajagopala, & Ravishankar, 2014)

12) Nutrisi dan Status Gizi

Diet kekurangan protein tertentu, asam amino, vitamin (riboflavin, vitamin E, vitamin C), dan unsur-unsur penting juga menjadi penyebab awal dan pematangan katarak senile (Khurana, 2007). Studi menunjukkan bahwa status gizi yang buruk pada pasien katarak mempercepat insolubilisasi protein di lensa (Gupta, Rajagopala, & Ravishankar, 2014)

13) Riwayat Penyakit Diabetes Melitus

Diabetes Mellitus akan mengakibatkan peningkatan proses metabolisme sorbitol pada lensa, sehingga katarak dapat lebih cepat terbentuk (Anisa, 2018). Hiperglikemia tercermin dalam kadar glukosa yang tinggi dalam humor akuos, yang menyebar ke lensa. Hal ini mempengaruhi indeks bias lensa dengan akibat fluktuasi refraksi yang berkaitan dengan kadar glukosa dalam darah (Čerim, Dizdarević, & Pojskić, 2014)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Yulian, R., *et al* (2021) yang menyatakan bahwa dari 83 responden penelitian didapatkan mayoritas dari pasien berada dalam kelompok tanpa diabetes mellitus sebanyak 63 orang (76%). Sedangkan pada pasien katarak dalam kelompok diabetes mellitus didapatkan sebanyak 20 orang (24%).

14) Riwayat Penggunaan Obat

Penggunaan steroid adalah faktor risiko keempat untuk katarak sekunder dan menyumbang 4,7% dari semua ekstraksi katarak. Steroid, seperti prednison, memblokir metabolisme normal jaringan ikat, di mana lensa tersusun. Bahkan krim steroid potensi rendah yang dioleskan ke kelopak mata dapat menyebabkan peningkatan tekanan intra-okular dan katarak (Gupta, Rajagopala, & Ravishankar, 2014).

15) Penyebab Lain

a) Katarak DM

Keadaan hiperglikemia dapat meningkatkan kadar glukosa dalam humor akuos yang akan berdifusi ke dalam lensa. Glukosa akan di metabolisme menjadi sorbitol dan berakumulasi di dalam lensa, sehingga mengakibatkan tekanan osmotik berlebihan dan mengakibatkan hidrasi pada lensa (Anisa, 2018).

b) Katarak Traumatika

Kejadian paling sering pada usia muda, dapat terjadi setelah terkena trauma tusuk pada mata dan menyebabkan kerusakan

pada lensa sehingga bagian dalam lensa akan mengalami pembengkakan. Kerusakan pada lensa tanpa disertai adanya ruptur akan mengakibatkan kerusakan pada bagian subkapsular dan menghasilkan katarak dengan bentuk seperti *star-shaped* (Anisa, 2018).

c) Katarak Komplikata

Terjadi apabila disertai dengan infeksi primer pada mata. *Uveitis* anterior merupakan penyebab tersering terjadinya katarak komplikata. Glaukoma juga dapat menyebabkan terjadinya kekeruhan subkapsular atau kapsular (Anisa, 2018).

d) Katarak Sekunder

Terjadi akibat terbentuknya jaringan fibrosis pada sisa lensa yang tertinggal, paling cepat keadaan ini terlihat sesudah 2 hari operasi EKEK (Ekstraksi katarak ekstra kapsular) (Ilyas & Yulianti, 2015)

e) Katarak Reaksi Elektromagnetik

(1) Trauma Sinar Infra Merah

Dapat terjadi pada saat menatap gerhana matahari dan pada saat bekerja dipemangangan. Kerusakan ini dapat terjadi akibat terkonsentrasinya sinar inframerah. Absorpsi sinar infra merah oleh lensa akan mengakibatkan katarak. Demikian pula iris yang mengabsorpsi sinar inframerah akan panas sehingga berakibat tidak baik terhadap kapsul lensa di dekatnya (Ilyas & Yulianti, 2015)

(2) Sinar Ionisasi dan Sinar X

Sinar ionisasi dan sinar X dapat mengakibatkan katarak dan rusaknya retina. Sinar ini dapat mengakibatkan lensa, terjadi pemecahan diri sel epitel secara tidak normal (Ilyas & Yulianti, 2015)

e. Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis pasien dengan katarak menurut Khurana (2019) adalah sebagai berikut:

1) Penglihatan menurun secara progresif

Pasien dengan kekeruhan lensa mengalami kehilangan penglihatan dini. Pasien ini dapat melihat dengan baik ketika pupil membesar karena cahaya redup di malam hari (kebutaan siang hari). Penglihatan membaik dalam cahaya terang saat pupil berkontraksi (*second sight*). Saat kekeruhan berlangsung, penglihatan terus berkurang sampai hanya persepsi cahaya dan proyeksi sinar akurat yang tersisa.

2) Penglihatan kabur

Ciri khasnya adalah seperti melihat dari balik air terjun atau melihat kabut putih. Distorsi gambar dan penglihatan berkabut dapat terjadi pada tahap awal katarak. Penglihatan berubah menjadi lebih rabun. Jika tidak disesuaikan dengan kacamata, maka pasien mengakui adanya penurunan penglihatan jauh dan beberapa peningkatan pada penglihatan dekat (Alshamrani, 2018).

3) Fotofobia atau perasaan silau dan sakit

Silau atau intoleransi terhadap cahaya merupakan keadaan tidak tahan atau terlalu sensitifnya mata terhadap cahaya terang seperti sinar matahari langsung atau lampu depan kendaraan bermotor yang melaju dan kadang menimbulkan rasa sakit.

4) Halo sekitar sumber cahaya (*Coloured halos*)

Dirasakan oleh beberapa pasien karena cahaya putih memecah menjadi spektrum berwarna karena adanya tetesan air di lensa.

5) *Diplopia monocular*

Merupakan salah satu gejala awal, terjadi karena refraksi lensa yang tidak teratur yang diakibatkan karena variabel indeks bias dari proses katarak, terjadi gangguan pembiasan sinar pada mata, maka berkas sinar tidak homogen sampai di makula yang akan menyebabkan keluhan *diplopia monokular* (Ilyas & Yulianti, 2015).

f. Pemeriksaan Penunjang

Menurut Ilyas & Yulianti (2015) pemeriksaan penunjang untuk mendiagnosis katarak adalah :

1) Pemeriksaan tajam penglihatan atau visus (*Visual acuity testing*)

Pemeriksaan ini bergantung pada lokasi dan pematangan katarak, bertujuan untuk mengetahui penurunan visus. Pemeriksaan visus menggunakan *snellen chart* pada jarak 6 meter atau 20 kaki karena mata akan melihat benda dalam keadaan tanpa akomodasi. Pemeriksaan ini ditentukan dengan kemampuan mata membaca huruf- huruf berbagai ukuran pada *snellen chart*. Hasilnya

dinyatakan dengan angka pecahan seperti 6/6 atau 20/20 (penglihatan normal).

Uji hitung jari (*finger counting*) dilakukan bila tidak dapat mengenal huruf terbesar pada *snellen chart*. Jari dapat dilihat oleh orang normal pada jarak 60 meter. Uji lambaian tangan (*hand movement*) dilakukan jika visus lebih buruk dari 1/60. Orang normal dapat melihat lambaian tangan pada jarak 300 meter. Bila mata hanya dapat melihat lambaian tangan pada jarak 1 meter, berarti tajam penglihatannya adalah 1/300.

Klasifikasi gangguan penglihatan yang digunakan adalah sesuai dengan klasifikasi WHO, yaitu berdasarkan tajam penglihatan. Gangguan penglihatan ringan jika tajam penglihatan berkisar $< 6/12$ – $\geq 6/18$, gangguan penglihatan sedang-berat jika tajam penglihatan berkisar $< 6/18$ – $\geq 3/60$ dan buta jika tajam penglihatan $< 3/60$ (Bourne, *et al.*, 2017). Berdasarkan data WHO, kebutaan akibat katarak adalah visus $< 3/60$ dari visus normal (Čerim, Dizdarević, & Pojskić, 2014).

Pada umumnya operasi katarak dilakukan apabila visus menurun di bawah 6/12. Hasil jurnal yang didapatkan pada penelitian di RSUD Lakipadada Tana Toraja, visus pasien sebelum operasi yaitu $< 3/60$ (43,83%). (Pabuntang, 2023)

2) Uji Bayangan Iris dan *Illuminasi Obliq*

Pemeriksaan *iluminasi obliq* menunjukkan warna lensa di area pupil yang bervariasi pada berbagai jenis katarak. Pada uji bayangan

iris, diketahui bahwa semakin sedikit lensa keruh semakin besar bayangan iris pada lensa yang keruh. Bila letak bayangan jauh dan besar berarti katarak imatur, sedang bila bayang kecil dan dekat pupil berarti lensa katarak matur.

3) Pemeriksaan Oftalmoskopi

Oftalmoskopi adalah pemeriksaan klinis bagian dalam mata dengan menggunakan alat oftalmoskop, bertujuan untuk menilai keadaan fundus dan mendeteksi kekeruhan media mata. Lensa katarak parsial menunjukkan bayangan hitam terhadap pancaran merah di daerah katarak. Pemeriksaan ini dilakukan di kamar gelap.

4) Pemeriksaan menggunakan lampu celah (*Slit-lamp*)

Pemeriksaan *slit-lamp* harus dilakukan dengan pupil yang melebar sepenuhnya. Pemeriksaan menunjukkan morfologi opasitas lengkap (situs, ukuran, bentuk, pola warna dan kekerasan inti).

g. Klasifikasi katarak

Ilyas & Yulianti (2015) menjelaskan bahwa klasifikasi katarak adalah sebagai berikut :

1) Berdasarkan Usia

a) Katarak Kongenital

Katarak kongenital adalah katarak yang mulai terjadi sebelum atau segera setelah lahir dan bayi berusia < 1 tahun. Katarak kongenital merupakan penyebab kebutaan pada bayi terutama akibat penanganannya yang kurang tepat. Katarak kongenital adalah 33% kasus diturunkan, 33% berkaitan dengan

penyakit sistemik, dan 33% lainnya idiopatik. Pada pupil mata bayi yang menderita katarak kongenital akan terlihat bercak putih atau *leukokoria*. Pemeriksaan leukokoria dilakukan dengan melebarkan pupil.

b) Katarak *Developmental (Juvenil)*

Katarak *developmental* yaitu katarak dengan kekeruhan lensa yang muncul setelah tahun pertama kehidupan (Eriskan & Amiruddin, 2020). Katarak ini merupakan katarak yang lembek dan terdapat pada orang muda, yang mulai terbentuknya pada usia kurang dari 9 tahun. Katarak juvenil biasanya merupakan kelanjutan katarak kongenital.

c) Katarak Senile

Katarak Senile dapat terjadi akibat proses degeneratif. Seiring berjalannya usia, lensa yang normal mengalami kekeruhan, penebalan, serta penurunan daya akomodasi. Katarak Senile merupakan 90% dari semua jenis katarak dan merupakan bentuk katarak paling sering ditemukan dan diderita oleh usia lebih dari 50 tahun. Keadaan ini biasanya mengenai kedua mata, akan tetapi dapat terjadi pada salah satu mata terlebih dahulu (Anisa, 2018)

2) Berdasarkan lokasi kekeruhan

Terdapat tiga jenis katarak Senile berdasarkan lokasi kekeruhannya yaitu tipe nuklear (25%), tipe kortikal (70%) dan tipe posterior subscapular 5% (Anisa, 2018)

a) Katarak Nuklearis

Ditandai dengan kekeruhan di sentral, tetapi bagian perifer tetap transparan, dan perubahan warna lensa menjadi kuning atau cokelat secara progresif yang mengakibatkan turunnya tajam penglihatan. Perubahan warna mengakibatkan penderita sulit untuk membedakan corak warna. Katarak nuklearis secara khas lebih mengganggu gangguan penglihatan jauh daripada penglihatan dekat (Astari, 2018).

b) Katarak Kortikal

Katarak kortikal berhubungan dengan proses oksidasi dan presipitasi protein pada sel-sel serat lensa, menimbulkan gejala silau jika melihat ke arah sumber cahaya. Tahap penurunan penglihatan bervariasi dari lambat hingga cepat (Anisa, 2018).

c) Katarak Subkapsuler Posterior

Gejala yang dialami adalah silau, gangguan penglihatan karena kekeruhan atau kehilangan kemampuan untuk melihat objek di bawah sinar matahari yang cerah atau menjadi buta oleh cahaya saat mengemudi di malam hari (Jogi, 2016).

h. Lateralisasi

Gradasi antara mata kiri dan kanan itu berbeda dan ada yang tebal dan tipis. Saat penuaan umur membuat katarak muncul, pasti ada sebelah mata, entah itu kiri atau kanan, lebih cepat lensa mata ditutupi selaput yang membuat fungsi penglihatan menurun. Sehingga pada

pasien katarak tidak menutup kemungkinan mata kiri atau mata kanan saja, bahkan kedua mata.

Pada penelitian I Wayan Gede (2021) didapatkan hasil sebanyak 16,4% penderita mengalami katarak di mata kanan, 13,5% di mata kiri dan 70,1% di kedua mata.

i. Stadium

1) Insipiens

Pada stadium ini, lensa membengkak karena termasuk air, kekeruhan lensa masih ringan, visus biasanya $> 6/60$. Pada pemeriksaan dapat ditemukan iris normal, bilik mata depan normal, sudut bilik mata normal, serta *Shadow test negatif* (Astari, 2018). Pada stadium ini terdapat lensa *striae* yaitu kekeruhan berbentuk seperti jari-jari (kekeruhan runcing) muncul di pinggiran lensa dengan area yang jelas (Jogi, 2016).

2) Imatur

Pada tahap imatur, opasitas lensa bertambah dan visus mulai menurun menjadi $5/60 - 1/60$. Cairan lensa bertambah akibatnya iris terdorong dan bilik mata depan menjadi dangkal, sudut bilik mata sempit dan sering terjadi *glaucoma*, serta *Shadow test positif* (Astari, 2018). Kekeruhan lensa akan terlihat berwarna putih keabuan, sehingga bayangin iris masih dapat terlihat (Anisa, 2018)

3) 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 (Astari, 2018).

4) Hipermetur

Lensa terlihat keruh seluruhnya, visus sudah sangat menurun hingga bisa mencapai 0 dan dapat terjadi komplikasi berupa *uveitis* dan glaukoma. Pada pemeriksaan didapatkan iris tremulans, bilik mata depan dalam, sudut bilik mata terbuka, serta *Shadow test* positif palsu (Astari, 2018).

j. Penatalaksanaan

Menurut Astari (2018) untuk mengobati katarak adalah dengan tindakan bedah atau operasi. Tujuan tindakan bedah katarak adalah untuk mengoptimalkan fungsi penglihatan dan juga seberapa besar katarak mengganggu aktivitas pasien. Indikasi medis operasi katarak adalah bila terjadi komplikasi antara lain: *glaucoma fakolitik*, *glaucoma fakomorfik*, *uveitis fakoantigenik*, dislokasi lensa ke bilik depan, dan katarak sangat padat sehingga menghalangi pandangan.

2. Operasi katarak

a. Pengertian

Operasi katarak adalah prosedur bedah untuk mengangkat lensa mata yang keruh akibat katarak dan menggantinya dengan lensa buatan. Secara umum, operasi katarak merupakan prosedur yang aman dan jarang menimbulkan komplikasi. (Grzybowski, A., *et al.* 2019)

Operasi katarak adalah salah satu manajemen klinis paling sukses dalam bidang kedokteran dengan perbaikan langsung pada

ketajaman penglihatan serta peningkatan besar dalam aktivitas hidup sehari-hari dan penurunan angka kematian. Meskipun 95% pasien mengalami peningkatan ketajaman penglihatan, operasi katarak memiliki komplikasi. Yang paling umum termasuk kekeruhan kapsul posterior dan edema makula sistoid. (Moshirfar, 2023)

b. Tujuan

Tujuan tindakan bedah katarak adalah untuk mengoptimalkan fungsi penglihatan. Keputusan melakukan tindakan bedah tidak spesifik tergantung dari derajat tajam penglihatan, namun lebih pada berapa besar penurunan tersebut mengganggu aktivitas pasien. Indikasi lainnya adalah bila terjadi gangguan stereopsis, hilangnya penglihatan perifer, rasa silau yang sangat mengganggu, dan simtomatik anisometrop. (Astari, P. 2018)

c. Jenis-jenis operasi katarak

1) Ekstraksi Katarak Intrakapsuler (EKIK)

EKIK adalah jenis operasi katarak dengan membuang lensa dan kapsul secara keseluruhan, dapat dilakukan pada zonula Zinn telah yang rapuh atau berdegenerasi dan mudah diputus. (Ilyas & Yulianti, 2015) EKIK menggunakan peralatan sederhana dan hampir dapat dikerjakan pada berbagai kondisi. Terdapat beberapa kekurangan EKIK, seperti besarnya ukuran irisan yang mengakibatkan penyembuhan luka yang lama, menginduksi astigmatisme pasca operasi, cystoid macular edema (CME), dan ablasio retina. Meskipun sudah banyak ditinggalkan, EKIK masih

dipilih untuk kasus – kasus subluksasi lensa, lensa sangat padat, dan eksfoliasi lensa. Kontraindikasi relatif meliputi miopia tinggi, sindrom Marfan, katarak Morgagni, dan adanya vitreus di kamera okuli anterior. (Astari, 2018) Kontraindikasi absolut EKIK adalah katarak pada pasien < 40 tahun yang masih mempunyai ligamen hialoidea kapsular, dan ruptur kapsul traumatik. (Ilyas & Yulianti, 2015)

2) Ekstraksi Katarak Ekstrakapsuler (EKEK)

Tindakan pembedahan pada lensa katarak dimana dilakukan pengeluaran isi lensa dengan memecah atau merobek kapsul lensa anterior sehingga massa lensa dan korteks lensa dapat keluar melalui robekan tersebut. Terdapat 2 jenis EKEK menurut Ilyas & Yulianti, (2012), yaitu :

a) EKEK konvensional

Jenis operasi katarak dengan membuang nukleus dan korteks lensa melalui lubang kira-kira 9-10 mm di kapsul anterior, sehingga semua bagian lensa dapat keluar melalui insisi yang telah dilakukan. Teknik ini mempunyai banyak kelebihan seperti trauma irisan yang lebih kecil sehingga luka lebih stabil dan aman, menimbulkan astigmatisme lebih kecil, dan penyembuhan luka lebih cepat. Tindakan EKEK diindikasikan pada pasien dengan implantasi lensa intraokular sekunder, katarak dengan nukleus yang mengeras,

atau sebagai konversi pada saat terdapat kegagalan teknik manual SICS dan *fakoemulsifikasi* (Anisa, 2018)

b) *Small Incision Cataract Surgery* (SICS)

Teknik EKEK yang telah dikembangkan menjadi suatu teknik operasi dengan irisan sangat kecil (7-8 mm) di daerah limbus dan hampir tidak memerlukan jahitan. Karena irisan yang sangat kecil maka penyembuhan relatif lebih cepat dan risiko astigmatisma lebih kecil dibandingkan EKEK konvensional. (Astari, 2018)

3) Fakoemulsifikasi

Pembedahan dengan menggunakan alat ultrasonik untuk menghancurkan nukleus yang kemudian diaspirasi melalui insisi 2,5-3 mm, dan kemudian dimasukkan lensa intraokular yang dapat dilipat. Keuntungannya adalah pemulihan visus lebih cepat, minimalnya induksi astigmatisma, komplikasi dan inflamasi pasca bedah (Ilyas & Yulianti, 2012). Tindakan ini tergolong mahal, peralatan tidak *portable* dan kurve pembelajaran lebih panjang daripada SICS tetapi teknik ini menjadi pilihan utama di negara-negara maju (Astari, 2018).

d. Komplikasi

Komplikasi operasi katarak menurut Astari (2018) dapat terjadi selama operasi maupun setelah operasi, yaitu :

1) Komplikasi selama operasi

a) Pendangkalan Kamera Okuli Anterior (KOA)

Pada saat operasi katarak, pendangkalan KOA dapat terjadi karena cairan yang masuk ke KOA tidak cukup, kebocoran melalui insisi yang terlalu besar, tekanan dari luar bola mata, tekanan vitreus positif, efusi suprakoroid, atau perdarahan suprakoroid.

b) *Posterior Capsule Rupture (PCR)*

Posterior Capsule Rupture (PCR) dengan atau tanpa *vitreous loss* adalah komplikasi intraoperatif yang sering terjadi. Beberapa faktor risiko PCR adalah miosis, KOA dangkal, *pseudo eksfoliasi*, *floppy iris syndrome*, dan zonulopati.

c) *Nucleus Drop*

Salah satu komplikasi teknik fakoemulsifikasi yang paling ditakutkan adalah *nucleus drop*, yaitu jatuhnya seluruh atau bagian nukleus lensa ke dalam rongga vitreus. Lensa yang tertinggal dapat menyebabkan peradangan intraokular berat, dekompensasi endotel, glaukoma sekunder, ablasi retina, nyeri, bahkan kebutaan.

2) Komplikasi Setelah Operasi

a) Edema Kornea

Edema stromal atau epitelial dapat terjadi segera setelah operasi katarak. Kombinasi dari trauma mekanik, waktu operasi yang lama, trauma kimia, radang, atau peningkatan tekanan intraokular (TIO) dapat menyebabkan edema kornea. Edema

kornea yang menetap sampai lebih dari 3 bulan biasanya membutuhkan keratoplasti tembus.

b) Perdarahan

Komplikasi perdarahan pasca operasi katarak antara lain perdarahan *retrobulbar*, perdarahan atau efusi suprakoroid dan hifema.

c) Glaukoma Sekunder

Bahan *viskoelastik hialuronat* yang tertinggal di dalam KOA pasca operasi katarak dapat meningkatkan tekanan intraokular (TIO), peningkatan TIO ringan bisa terjadi 4-6 jam setelah operasi.

d) *Uveitis* Kronik

Inflamasi normal akan menghilang setelah 3-4 minggu operasi katarak dengan pemakaian steroid topikal. Inflamasi yang menetap lebih dari 4 minggu, didukung dengan penemuan keratik presipitat granulomatosa yang terkadang disertai hipopion, dinamai *uveitis* kronik.

e) *Edema Makula Kistoid* (EMK)

Ditandai dengan penurunan visus setelah operasi katarak. Patogenesis EMK adalah peningkatan permeabilitas kapiler perifovea dengan akumulasi cairan di lapisan inti dalam dan pleksiformis luar. Penurunan tajam penglihatan terjadi pada 2-6 bulan pasca bedah.

f) *Ablasio Retina*

Biasanya terjadi dalam 6-12 bulan pasca bedah katarak. Usia muda, miopia tinggi, jenis kelamin laki-laki, riwayat keluarga dengan *ablasio* retina, dan pembedahan katarak yang sulit meningkatkan kemungkinan terjadinya *ablasio* retina pasca bedah.

g) *Endoftalmitis*

Endoftalmitis termasuk komplikasi pasca operasi katarak yang jarang, namun sangat berat. Gejala endoftalmitis adalah nyeri ringan hingga berat, hilangnya penglihatan, floaters, fotofobia, inflamasi vitreus, edem palpebra atau periorbita, injeksi siliar, kemosis, reaksi bilik mata depan, hipopion, penurunan tajam penglihatan, edema kornea, serta perdarahan retina. Gejala muncul setelah 3-10 hari operasi katarak.

h) *Toxic Anterior Segment Syndrome (TASS)*

Merupakan inflamasi pasca operasi yang akut dan non-infeksius. Tanda dan gejala TASS dapat menyerupai endoftalmitis, seperti *fotofobia*, edema kornea, penurunan penglihatan, akumulasi leukosit di KOA, kadang disertai hipopion, nyeri minimal atau bahkan tanpa nyeri. Beberapa penyebab TASS adalah pembilasan alat-alat operasi yang tidak adekuat, penggunaan pembersih enzimatik, salah konsentrasi detergen, ultrasonic bath, antibiotik, epinefrin yang diawetkan, alat singleuse yang digunakan berulang kali saat pembedahan.

i) *Posterior Capsule Opacification (PCO)*

Mekanisme PCO adalah karena tertinggalnya sel-sel epitel lensa di kantong kapsul anterior lensa, yang selanjutnya berproliferasi, dan bermigrasi ke kapsul posterior lensa. Terdapat 2 jenis PCO, yaitu jenis fibrosis dan jenis mutiara. Jenis kedua lebih sering menyebabkan kebutaan.

j) *Surgically Induced Astigmatism (SIA)*

Operasi katarak, terutama teknik EKIK dan EKEK konvensional, mengubah topografi kornea dan akibatnya timbul astigmatisme pasca operasi. Risiko SIA meningkat dengan besarnya insisi (> 3 mm), lokasi insisi di superior, jahitan, derajat astigmatisme tinggi sebelum operasi, usia tua, serta KOA dangkal.

k) Dislokasi LIO (Lensa Intra Okuler)

Dapat terjadi intrakapsuler atau ekstrakapsuler. Penyebab dislokasi LIO intrakapsuler adalah satu atau kedua haptik terletak di sulkus, sedangkan penyebab dislokasi LIO ekstrakapsuler adalah pseudoeksfoliasi, gangguan jaringan ikat, uveitis, retinitis pigmentosa, miopia tinggi, dan pasien dengan riwayat operasi vitreoretina.

e. Persiapan operasi

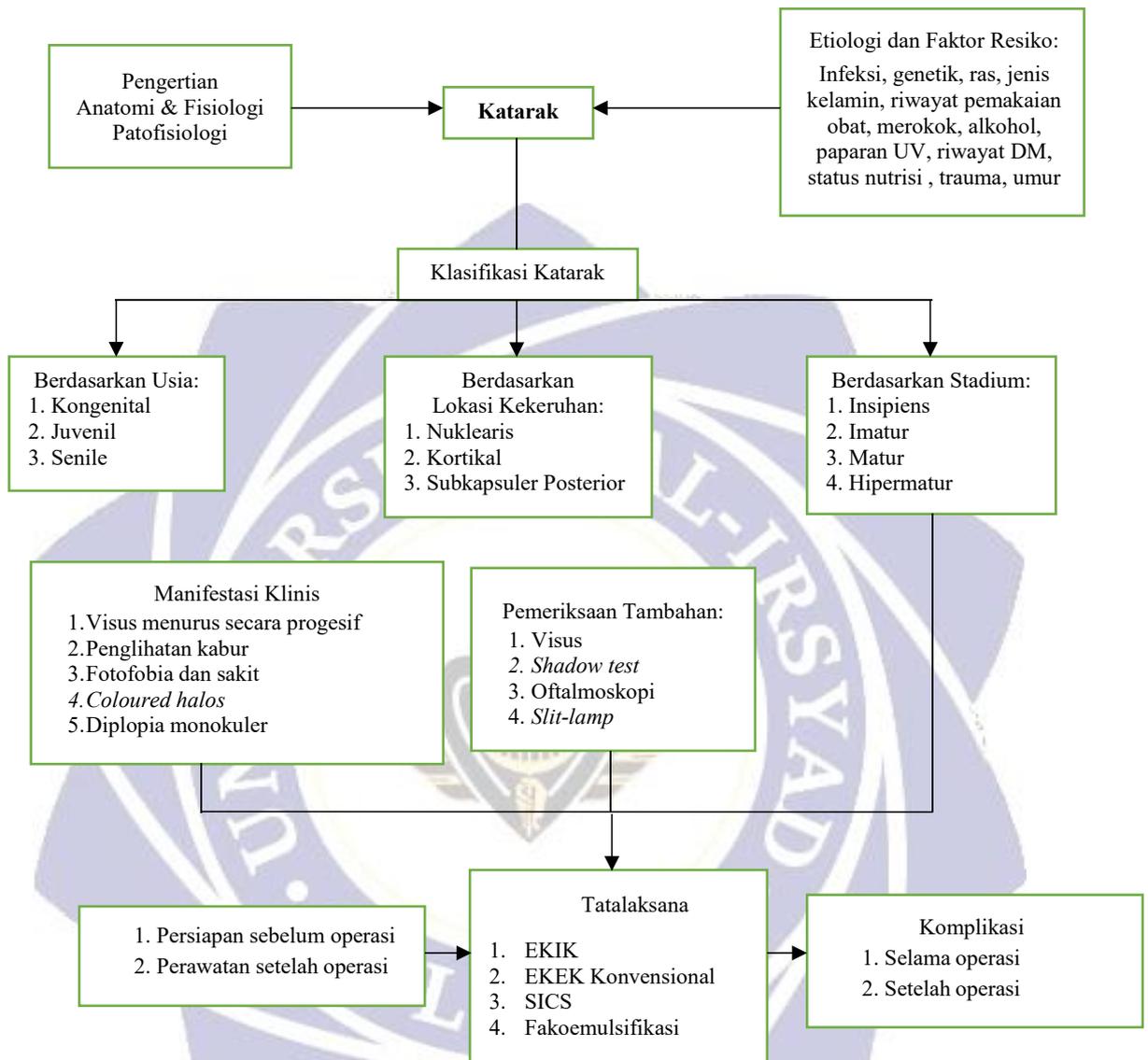
Sebelum operasi katarak, pasien akan menjalani pemeriksaan USG mata untuk mengukur bentuk dan ukuran bola mata. Tujuannya adalah untuk memperkirakan ukuran lensa buatan atau *intraocular lens* (IOL). Berdasarkan pengukuran bola mata, dokter akan

memberitahukan jenis-jenis lensa yang nantinya bisa digunakan untuk operasi katarak. Dokter juga akan menjelaskan tentang risiko dan manfaat dari operasi katarak, serta kemungkinan pemakaian kacamata setelah operasi. (Grzybowski, A., *et al.* 2019)

f. Perawatan pasca operasi

Setelah operasi katarak, biasanya pasien boleh langsung pulang pada hari yang sama, tetapi tidak boleh mengemudi sendiri. Penglihatan pasien masih terasa kabur setelah operasi kemudian akan membaik dalam beberapa hari, ditandai dengan warna yang terlihat lebih jelas. Usai operasi, pasien mungkin akan merasa tidak nyaman dan sedikit nyeri di bagian mata yang dioperasi. Kondisi ini wajar terjadi selama beberapa hari setelah operasi. Hindari menggaruk atau mengucek mata karena dapat menimbulkan komplikasi. Untuk melindungi mata pasien, dokter akan memasang perban atau pelindung mata. Dokter juga akan menjadwalkan pasien untuk kontrol setelah operasi agar pemulihannya dapat dipantau. Selama masa pemulihan, pasien perlu meneteskan obat tetes mata seperti diclofenac tetes mata yang diresepkan dokter untuk menghindari infeksi dan peradangan, serta mengendalikan tekanan pada mata. Obat tetes mata tersebut harus digunakan dengan teratur setiap hari. Rasa tidak nyaman atau gatal pada mata biasanya akan hilang dalam beberapa hari, dan mata akan pulih sekitar 8 minggu setelah operasi. Jika pasien memerlukan kacamata setelah operasi katarak, dokter akan memberikan resep lensa kacamata. (Grzybowski, A., *et al.* 2019)

B. KERANGKA TEORI



Gambar 2.1 Kerangka Teori Penelitian

Sumber: (Anisa, 2018), (Astari, 2018), (Eriskan & Amiruddin, 2020), (Gupta, Rajagopala & Ravishankar, 2014), (Ilyas & Yulianti 2015), (Khurana, 2019), (Pabuntang, 2021).