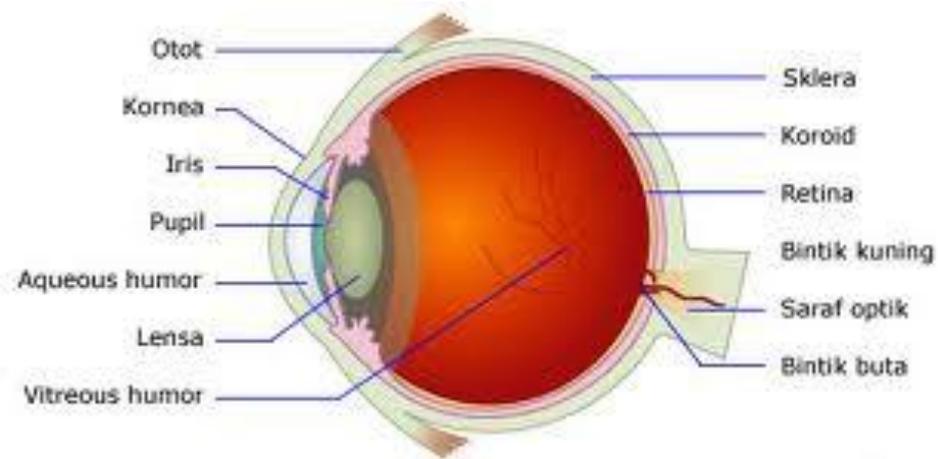


BAB II

TINJUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Anatomi dan fisiologi mata



Gambar 2. 1 Anatomi Mata

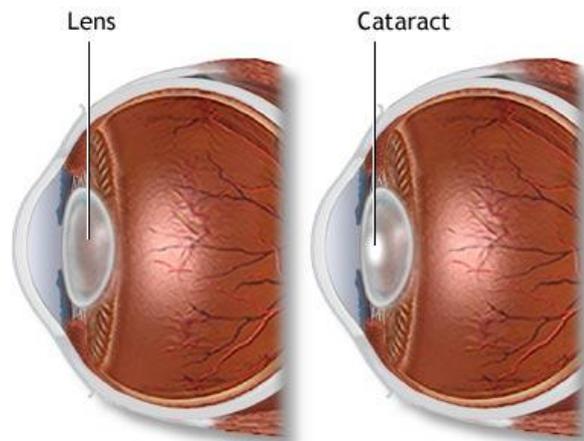
Mata merupakan organ fotosensitif yang sangat berkembang dan rumit, yang memungkinkan analisis cermat dari bentuk, intensitas cahaya, dan warna yang dipantulkan objek. Mata terletak dalam struktur bertulang yang protektif di tengkorak, yaitu rongga orbita. Setiap mata terdiri atas sebuah bola mata fibrosa yang kuat untuk mempertahankan bentuknya, suatu sistem lensa untuk memfokuskan bayangan, selapis sel fotosensitif, dan suatu sistem sel dan saraf yang berfungsi mengumpulkan, memproses, dan meneruskan informasi visual ke otak (Junqueira, 2007).

Tidak semua cahaya yang melewati kornea mencapai fotoreseptor peka cahaya karena adanya iris, suatu otot polos tipis berpigmen yang membentuk struktur seperti cincin di dalam *aqueous humour*. Lubang bundar di bagian tengah iris tempat masuknya cahaya ke bagian dalam mata adalah pupil. Iris mengandung dua kelompok jaringan otot polos, satu sirkuler dan yang lain radial. Karena serat-serat otot memendek jika berkontraksi, pupil mengecil apabila otot sirkuler berkontraksi yang terjadi pada cahaya terang untuk mengurangi jumlah cahaya yang masuk ke mata. Apabila otot radialis memendek, ukuran pupil meningkat yang terjadi pada cahaya temaram untuk meningkatkan jumlah cahaya yang masuk (Sherwood, 2012).

Untuk membawa sumber cahaya jauh dan dekat terfokus di retina, harus dipergunakan lensa yang lebih kuat untuk sumber dekat. Kemampuan menyesuaikan kekuatan lensa sehingga baik sumber cahaya dekat maupun jauh dapat difokuskan di retina dikenal sebagai akomodasi. Kekuatan lensa bergantung pada bentuknya, yang diatur oleh otot siliaris. Otot siliaris adalah bagian dari korpus siliaris, suatu spesialisasi lapisan koroid di sebelah anterior. Pada mata normal, otot siliaris melemas dan lensa mendatar untuk penglihatan jauh, tetapi otot tersebut berkontraksi untuk memungkinkan lensa menjadi lebih cembung dan lebih kuat untuk penglihatan dekat. Serat-serat saraf simpatis menginduksi relaksasi otot siliaris untuk penglihatan jauh, sementara

sistem saraf parasimpatis menyebabkan kontraksi otot untuk penglihatan dekat (Sherwood, 2012).

2. Katarak



Gambar 2. 2 Lensa dengan Katarak

a. Definisi

Katarak berasal dari bahasa Yunani *katarrhakies* dan Inggris *cataract* dan latin *cataracta* yang berarti air terjun. Dalam bahasa Indonesia disebut bular dimana penglihatan seperti tertutup air terjun akibat lensa yang keruh. Katarak adalah setiap keadaan kekeruhan pada lensa, denaturasi protein lensa atau terjadi akibat kedua-duanya (Razi, 2011).

Katarak terjadi karena perkabutan dan diskolorasi lensa mata. Lensa adalah bagian mata yang biasanya bening dan membantu memfokuskan sinar cahaya yang masuk mata ke retina, jaringan peka cahaya di belakang mata. Setelah cahaya mencapai retina, cahaya memulai reaksi kimia yang menghasilkan respon listrik yang dibawa ke otak melalui saraf optik. Otak kemudian menafsirkan apa yang

dilihat mata. Jika lensa keruh karena katarak, gambar akan kabur dan buram. Derajat gangguan visual tergantung pada tingkat kekeruhan lensa. Lensa terdiri dari air dan protein. Protein yang diatur dalam kadar tertentu membuat lensa bening dan memungkinkan cahaya yang melewatinya berfokus gambar yang jelas ke permukaan retina. Karena penuaan, beberapa protein dapat mengumpul dan membentuk kabut kecil di lensa. Seiring waktu, kabut itu dapat menjadi lebih padat atau luas, sehingga lebih menyulitkan penglihatan (Ilyas, 2005).

b. Penyebab

Sebagian besar katarak terjadi karena proses degeneratif atau bertambahnya usia seseorang. Katarak kebanyakan muncul pada usia lanjut. Data statistik menunjukkan bahwa lebih dari 90% orang berusia di atas 65 tahun menderita katarak. Sekitar 50% orang berusia 75- 85 tahun daya penglihatannya berkurang akibat katarak. Adapun penyebab lain seperti trauma, trauma akan mengakibatkan pembengkakan, penebalan, dan munculnya warna putih di serat lensa. Warna putih yang terbentuk pada akhirnya dapat menyebabkan katarak. Genetika, genetika juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya katarak. Sebab kelainan kromosom mampu mempengaruhi kualitas lensa mata Anda. Infeksi, Jenis infeksi tertentu seperti kusta, toksoplasmosis, dan cysticercosis dapat memicu timbulnya katarak. Oleh karena itu apabila Anda mengalaminya, sebaiknya

segera obati penyakit tersebut sebelum infeksi penyakit ini menyebar. Dan terakhir, diabetes, diabetes kerap kali dituding menjadi penyakit yang dapat menyebabkan katarak. Sebab enzim aldosa reduktase yang ada di dalam tubuh penderita diabetes mampu memicu timbulnya penyakit katarak. Walaupun sebenarnya dapat diobati, katarak merupakan penyebab utama kebutaan di dunia.

Sayangnya, Seorang penderita katarak mungkin tidak menyadari telah mengalami gangguan katarak. Katarak terjadi secara perlahan-perlahan sehingga penglihatan penderita terganggu secara berangsur. karena umumnya katarak tumbuh sangat lambat dan tidak mempengaruhi daya penglihatan sejak awal. Daya penglihatan baru terpengaruh setelah katarak berkembang sekitar 3-5 tahun. Karena itu, pasien katarak biasanya menyadari penyakitnya setelah memasuki stadium kritis (Lanang, 2007).

3. Faktor Risiko

a. Umur

Seiring bertambahnya usia, lensa berkurang kebeningannya, keadaan ini akan berkembang dengan bertambah beratnya katarak. Pada golongan usia 60 tahun hamper 2/3-nya mulai mengalami katarak.

b. Jenis kelamin

Ada indikasi bahwa penderita katarak wanita lebih meningkat dibanding laki-laki terutama usia di atas 65 tahun, seperti hasil survey yang dilakukan NHANES, Framingham Eye Study, penelitian di Punjab semuanya menunjukkan bahwa wanita prevalensinya lebih meningkat. Tetapi belum ada penjelasan yang mendasari. Mungkin karena umur harapan hidup wanita lebih lama dibanding kaum pria.

c. Penyakit Diabetes Mellitus

Katarak, umumnya merupakan masalah bagi orang usia lanjut, tetapi pada penderita Diabetes Mellitus yang tidak terkontrol dengan baik, katarak dapat terjadi pada usia yang lebih muda. Diperkirakan bahwa proses terjadinya katarak pada penderita Diabetes Mellitus adalah akibat penumpukan zat-zat sisa metabolisme gula oleh sel-sel lensa mata. Dalam keadaan kadar gula normal, penumpukan zat-zat sisa ini tidak terjadi.

d. Sinar Ultraviolet

Sinar ultraviolet dari matahari dapat mempercepat kekeruhan pada lensa mata. Seseorang dengan pekerjaan sehari-hari sering terpapar sinar ultraviolet meningkatkan factor risiko katarak. Sinar ultraviolet akan diserap oleh protein terutama asam amino aromatic, yaitu triptofan, fenil alanine dan tirosin sehingga menimbulkan reaksi foto kimia dan menghasilkan fragmen molekul yang disebut radikal bebas, seperti anion superoksid, hidroksil dan spesies oksigen reaktif seperti

hydrogen peroksida yang semuanya bersifat toksis. Selanjutnya radikal bebas ini akan menimbulkan reaksi patologis dalam jaringan lensa dan senyawa toksis lainnya sehingga terjadi reaksi oksidatif pada gugus sulfhidril protein. Reaksi oksidatif akan mengganggu struktur protein lensa sehingga terjadi *cross link* antar dan intra protein dan menambah jumlah high molecular weight protein sehingga terjadi agregasi protein tersebut, kemudian akan menimbulkan kekeruhan lensa yang disebut katarak.

e. Obat-obatan

Obat-obatan jenis tertentu dapat menstimulasi pembentukan katarak, diantaranya : Amiodarone (obat untuk jantung), Chlorpromazine (sedatif), kortikosteroid (penanganan radang akut dan kronis), Lovastatin (penurun kolesterol), Phenytoin (antiseizure, pengobatan epilepsy). Penggunaan obat kortikosteroid sebagai factor risiko perkembangan katarak.

f. Merokok

Individu yang merokok 20 batang atau lebih jenis sigaret dalam sehari mempunyai risiko 2 kali lebih banyak mengalami katarak. John J. Harding dalam penelitiannya bersama Ruth van Heyningen di Oxford berkesimpulan terdapat hubungan antara perokok berat dengan katarak.

g. Nutrisi

Diet kaya laktosa atau galaktosa dapat menyebabkan katarak. Begitu juga diet rendah riboflavin, triptofan dan berbagai asamamino lain. Penyelidikan di Punjab India memperlihatkan hubungan katarak dengan tingkat gizi dimana katarak lebih umum terjadi pada tingkat gizi dan status ekonomi yang rendah dengan konsumsi makanan rendah protein dapat terlihat prevalensi kataraknya meningkat.

h. Trauma mata

Trauma pada mata dapat mengakibatkan katarak pada semua umur, pukulan keras, tembus, sayatan, panas tinggi atau bahan kimia dapat mengakibatkan keusakan lensa yang disebut katarak traumatika.

4. Klasifikasi

Klasifikasi katarak menurut Vaughan, Dale (2000) terbagi atas :

a. Katarak kongenital

Merupakan perubahan pada kebeningan struktur lensa mata yang muncul pada saat kelahiran bayi atau segera setelah bayi lahir. Katarak jenis ini dapat terjadi di kedua mata bayi (bilateral) maupun sebelah mata bayi (unilateral). Keruh/buram di lensa terlihat sebagai bintik putih jika dibandingkan dengan pupil hitam yang normal dan dapat dilihat dengan mata telanjang. Dapat muncul dengan sporadic, atau dapat juga disebabkan oleh kelainan kromosom, penyakit metabolis (galaktosemia), infeksi intraurin (rubella) atau gangguan penyakit maternal selama masa kehamilan.

b. Katarak Senilis

Sering dikenal dengan katarak yang berhubungan dengan usia lanjut, adalah kondisi medis yang ditandai dengan akumulasi secara bertahap dari endapan seperti awan pada lensa mata. Menyebabkan terjadinya penglihatan buram dan menyulitkan kegiatan-kegiatan seperti membaca dan mengenali seseorang.

c. Katarak Traumatik

Katarak traumatik paling sering disebabkan oleh cedera benda asing di lensa atau trauma tumpul terhadap bola mata. Lensa menjadi putih segera setelah masuknya benda asing karena lubang pada kapsul lensa menyebabkan humor aqueus dan kadang-kadang korpus vitreum masuk ke dalam struktur lensa.

d. Katarak komplikata

Katarak komplikata adalah katarak sekunder akibat penyakit intraokular pada fisiologi lensa. Katarak biasanya berawal di daerah sub kapsul posterior dan akhirnya mengenai seluruh struktur lensa. Penyakit-penyakit intraokular yang sering berkaitan dengan pembentukan katarak adalah uveitis kronik atau rekuren, glaukoma, retinitis pigmentosa dan pelepasan retina.

Klasifikasi berdasarkan tingkat kematangan katarak :

a. Katarak Insipien

Pada katarak stadium insipien terjadi kekeruhan mulai dari tepi ekuator menuju korteks anterior dan posterior (katarak kortikal).

Vakuol mulai terlihat di dalam korteks. Pada katarak subkapsular posterior, kekeruhan mulai terlihat anterior subkapsular posterior, celah terbentuk antara serat lensa dan korteks berisi jaringan degeneratif (benda Morgagni) pada katarak isnipien (Ilyas, 2005). Kekeruhan ini dapat menimbulkan polipia oleh karena indeks refraksi yang tidak sama pada semua bagian lensa. Bentuk ini kadang-kadang menetap untuk waktu yang lama.

b. Katarak Intumesen.

Pada katarak intumesen terjadi kekeruhan lensa disertai pembengkakan lensa akibat lensa yang degeneratif menyerap air. Masuknya air ke dalam celah lensa mengakibatkan lensa menjadi bengkak dan besar yang akan mendorong iris sehingga bilik mata menjadi dangkal dibanding dengan keadaan normal. Pencembungan lensa ini akan dapat memberikan penyulit glaukoma. Katarak intumesen biasanya terjadi pada katarak yang berjalan cepat dan mengakibatkan miopia lentikular. Pada keadaan ini dapat terjadi hidrasi korteks hingga lensa akan mencembung dan daya biasnya akan bertambah, yang memberikan miopisasi. Pada pemeriksaan slitlamp terlihat vakuol pada lensa disertai peregangan jarak lamel serat lensa.

c. Katarak Imatur

Pada katarak senilis stadium imatur sebagian lensa keruh atau katarak yang belum mengenai seluruh lapis lensa. Pada katarak imatur akan dapat bertambah volume lensa akibat meningkatnya tekanan

osmotik bahan lensa yang degeneratif. Pada keadaan lensa mencembung akan dapat menimbulkan hambatan pupil, sehingga terjadi glaukoma sekunder (Ilyas, 2005).

d. Katarak Matur

Pada katarak senilis stadium matur kekeruhan telah mengenai seluruh masa lensa. Kekeruhan ini bisa terjadi akibat deposisi ion Ca yang menyeluruh. Bila katarak imatur atau intumesen tidak dikeluarkan maka cairan lensa akan keluar, sehingga lensa kembali pada ukuran yang normal. Akan terjadi kekeruhan seluruh lensa yang bila lama akan mengakibatkan kalsifikasi lensa. Bilik mata depan akan berukuran kedalaman normal kembali, tidak terdapat bayangan iris pada lensa yang keruh, sehingga uji bayangan iris negatif (Ilyas, 2005).

e. Katarak Hiper matur

Pada katarak stadium hiper matur terjadi proses degenerasi lanjut, dapat menjadi keras atau lembek dan mencair. Masa lensa yang berdegenerasi keluar dari kapsul lensa sehingga lensa menjadi mengecil, berwarna kuning dan kering. Pada pemeriksaan terlihat bilik mata dalam dan lipatan kapsul lensa. Kadang-kadang pengkerutan berjalan terus sehingga hubungan dengan zonula Zinn menjadi kendur. Bila proses katarak berjalan lanjut disertai dengan kapsul yang tebal maka korteks yang berdegenerasi dan cair tidak dapat keluar, maka korteks akan memperlihatkan bentuk sebagai sekantong susu disertai dengan

nukleus yang terbenam di dalam korteks lensa karena lebih berat. Keadaan ini disebut sebagai katarak Morgagni (Ilyas, 2005).

5. Pemeriksaan Katarak

a. Visus mata

Pemeriksaan visus dilakukan dengan membaca kartu Snellen pada jarak 6 meter. Penilaian di ukur dari barisan terkecil yang masih dapat dibaca oleh pasien dengan benar, dengan nilai normal visus adalah 6/6. Apabila pasien hanya bias membedakan gerakan tangan pemeriksa maka visusnya adalah 1/300, sedangkan apabila pasien hanya dapat membedakan kesan gelap terang (cahaya) maka visusnya 1/N (Budiono,2008).

b. Segmen anterior mata

Pemeriksaan ini dengan reflek pupil. Pakailah senter kecil, arahkan sinar dari samping (sehingga pasien tidak memfokus pada cahaya dan tidak berakomodasi) ke arah salah satu pupil untuk melihat reaksinya terhadap cahaya. Inspeksi kedua pupil dan ulangi prosedur ini pada sisi lainnya. Pada keadaan normal pupil yang disinari akan mengecil (Ruhyanudin, 2012).

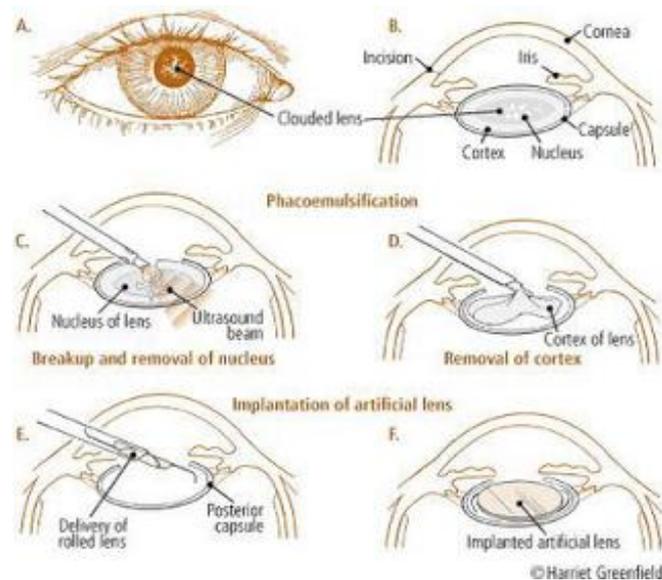
c. Tekanan intraocular

Pengukuran tekanan intraocular ini banyak caranya diantaranya dengan menggunakan tonometer schiotz, tonometer aplanasi, dan tonometer noncontact. Tapi yang akan saya jelaskan hanya Tonometer schiotz. Tonometer schiotz ini terdiri atas plunger yang bergerak

melalui lubang pada *foot plate*. Plunger mendukung hamer yang dihubungkan dengan jarum penunjuk yang menunjukkan skala. Plunger, hammer, dan jarum beratnya 5,5g, berat beban dapat ditambah menjadi 7,5g dan 10g. besarnya tekanan intraocular diperkirakan berdasarkan skala yang ditunjukkan oleh jarum penunjuk, kemudian hasilnya dikonversikan pada table skala kalibrasi. Tonometer schiotz ini portable, kuat, relative tidak mahal, mudah mennggunakannya, dan cukup akurat (Widodo,2002).

6. Macam-macam teknik operasi katarak

a. EKEK/ ECCE (Extractracapsular Cataract Extraction)



Gambar 2. 3 Operasi Katarak Teknik EKEK

Penanaman lensa intraokular merupakan bagian dari prosedur ini. Caranya insisi dibuat pada limbus atau kornea perifer, bagian superior atau temporal. Dibuat sebuah saluran pada kapsul anterior,

dan nukleus serta korteks lensanya diangkat. Kemudian lensa intraokular ditempatkan pada “kantong kapsular” yang sudah kosong, disangga oleh kapsul posterior yang utuh. Pada pembedahan ini nucleus lensa dikeluarkan dalam keadaan utuh, tetapi prosedur ini memerlukan insisi yang relative besar.. korteks lensa disingkirkan dengan penghisapan manual atau otomatis.

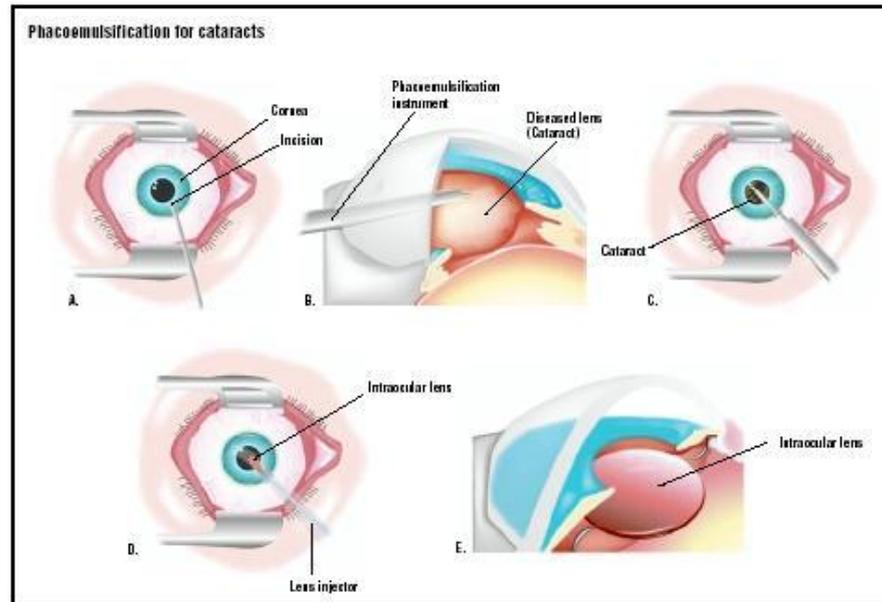
b. IKEK/ ICCE (Intracapsullar Cataract Extraction)

Suatu tindakan mengangkat seluruh lensa berikut kapsulnya, jarang dilakkan pada saat ini. Insiden terjadiya ablation retina pascaoperasi jauh lebih tinggi dengan tindakan ini dibandingkan dengan pascabedah ekstrakapsular. Tapi harus kita akui bahwasanya tindakan bedah ini merupakan suatu prosedur yang berguna, khususnya bila tidak tersedia fasilitas untuk melakukan bedah ekstrakapsular.

c. SICS (Small Incision Cataract surgery)

Merupakan teknik operasi katarak yang lebih baik dibandingkan dengan teknik operasi EKEK. Teknik ini dilakukan dengan menggunakan sayatan di sclera tanpa jahitan yang dapat dikerjakan secara manual.

d. Fakoemulsifikasi



Gambar 2. 4 Operasi Katarak Teknik Fakoemulsifikasi

Ini adalah teknik ekstraksi katarak ekstrakapsular yang paling sering digunakan. Teknik ini menggunakan vibrator ultrasonik genggam untuk menghancurkan nucleus keras hingga substansi nucleus dan korteks dapat diaspirasi melalui suatu insisi berukuran 3mm (untuk memasukan lensa ocular yang dapat di lipat). Kalau menggunakan lensa ocular yang kaku diinsisi sebesar 5mm. ada keuntungannya ada kerugiannya.

Keuntungannya didapat insisi kecil, jadi kondisi ini lebih terkendali. Menghindari penjahitan, perbaikan luka yang cepat dengan derajat distorsi kornea yang lebih rendah, dan mengurangi peradangan intraokular pascaoperasi.

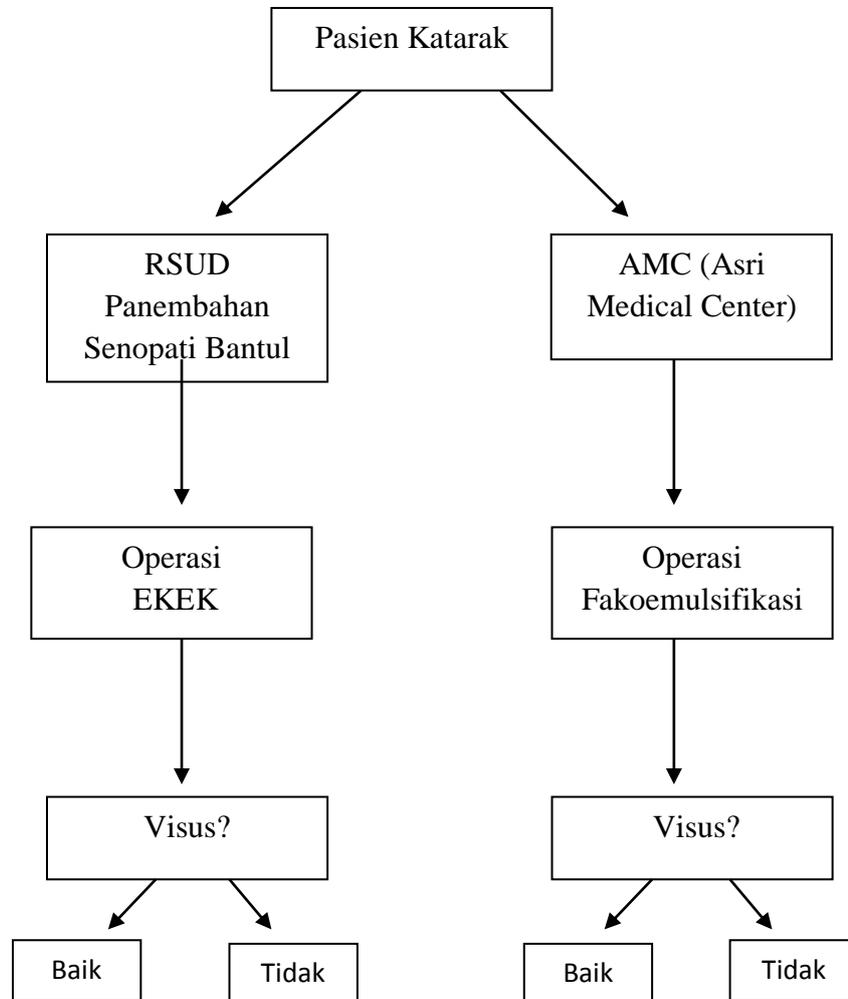
Kerugiannya risiko lebih tinggi terjadinya pergeseran materi nucleus ke posterior melalui suatu robekan kapsul posterior, kejadian ini memerlukan tindakan bedah vitreoretina yang kompleks.

Tabel 1. Perbandingan Operasi Katarak Teknik EKEK dan Fakoemulsifikasi

	EKEK	Fakoemulsifikasi
Lebar Insisi	6-10 mm	3-5 mm
Lama Operasi	30-45 menit	20-30 menit
Learning curve	Sedang	Lama
Trauma operasi	Besar	Sedang
Kerugian	Penyembuhan tidak cepat / tidak sempurna. Jaringan parut luas, astigmatisme tinggi. Trauma pada endotel kornea lebih besar.	Indikasi: Katarak Grade 2, 3 dan 4. Kerusakan jaringan sekitar operasi, lebih mahal.
Keuntungan	Lebih murah.	Lukanya lebih ringan, penyembuhan cepat Astigmatisme, (-)

Disalin dari : Sorensen JT, Mirhashemi S, Mittelstein M: Easier, Less invasive Cataract Surgery, Optex Ophthalmologic.

B. Kerangka Konsep



C. Hipotesis

Ada perbedaan keberhasilan visus pada pasca operasi katarak antara ekstraksi katarak ekstrakapsuler (EKEK) dan fakoemulsifikasi.