

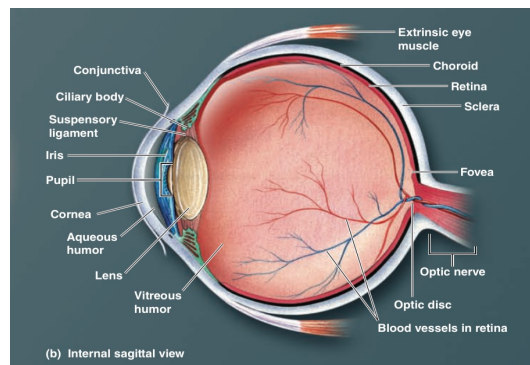
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Kajian Pustaka

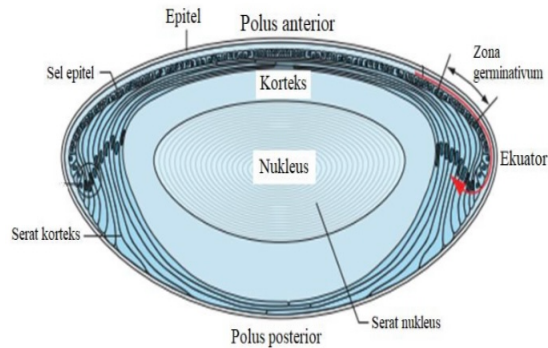
2.1.1 Anatomi Mata dan lensa

Mata adalah indera penglihatan yang memiliki peran sangat penting dalam kehidupan manusia karena berfungsi untuk melihat dan mempersepsikan bentuk, ukuran, warna, maupun posisi dari suatu objek. Jika mata mengalami gangguan ataupun penyakit, maka akan berakibat fatal bagi kehidupan manusia.¹⁴



Gambar 1 Anatomi Mata¹²

Lensa merupakan sistem optik yang dibentuk dari sel-sel yang berasal dari *surface ectoderm*, mempunyai susunan sel yang bersifat transparan, memiliki fungsi untuk mengatur tajamnya gambaran yang diproyeksikan ke retina. Lensa dibungkus oleh kapsul yang berbentuk bikonveks, berada tepat di bilik mata anterior dan pupil. Permukaan anterior lensa berkontak dengan akuos dan permukaan posterior berkontak dengan *vitreous*.¹⁵

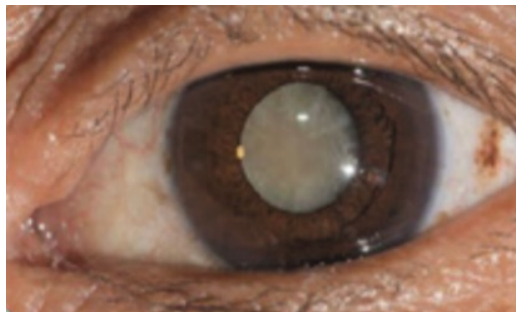


Gambar 2 Anatomi Lensa¹³

2.1.2 Katarak

2.1.2.1 Definisi

Katarak atau kekeruhan pada lensa menyebabkan terjadinya penurunan ketajaman visual dan/atau cacat fungsional. Katarak dapat memiliki derajat kepadatan (*density*) yang sangat bervariasi dan dapat disebabkan oleh berbagai hal, namun umumnya disebabkan oleh proses degeneratif. Selain akibat proses degeneratif, katarak juga dapat diakibatkan oleh penyakit sistemik seperti diabetes melitus, pemakaian obat-obatan yang mengandung steroid, trauma okular, proses inflamasi intraokular, dan terpapar sinar matahari (*ultraviolet*).^{1,15}



Gambar 3 Katarak¹⁶

Katarak merupakan penyebab utama kebutaan di seluruh dunia yang sebenarnya dapat dicegah. Penyakit katarak ditandai dengan kekeruhan lensa mata sehingga dapat mengganggu proses masuknya cahaya ke mata.¹⁶ Katarak adalah penyebab kebutaan *reversible* tertinggi dan kejadiannya semakin meningkat seiring dengan bertambahnya usia.¹⁷

2.1.2.2 Epidemiologi

Katarak merupakan penyakit mata yang paling umum di dunia, menyebabkan kebutaan sekitar 65,2 juta orang. Pada negara maju dan berkembang, 51% kebutaan terjadi akibat katarak karena disebabkan oleh faktor utama nya yaitu penglihatan yang buruk. Di negara maju, Kebutaaan yang disebabkan oleh katarak sekitar 5%, sedangkan di negara / daerah miskin & terpencil sekitar 50%.¹⁸

Pada tahun 2010, prevalensi katarak di Amerika Serikat adalah 17,1%. Katarak paling banyak mengenai ras putih (80%) dan perempuan (61%). Menurut hasil survey Riskesdas 2013, prevalensi katarak di Indonesia adalah 1,4%, tanpa batasan umur.¹⁸

Menurut data yang didapat dari World Health Organization (WHO), 33% angka kebutaan di dunia disebabkan oleh katarak. Pada negara-negara di Asia, katarak dan kelainan refraksi merupakan dua penyebab utama kebutaan di sebagian besar negara.¹⁹

Salah satu teknik operasi katarak adalah fakoemulsifikasi.¹⁹

Operasi katarak sangat dianjurkan jika penurunan ketajam penglihatan yang disebabkan oleh katarak telah menyebabkan penurunan tajam penglihatan dengan

koreksi sama dengan/kurang dari 6/18 (kriteria WHO *visual impairment*). Operasi pengangkatan ekstraksi lensa dan pemakaian lensa tanam intraokular dianjurkan jika ditemukan adanya kondisi lain seperti glaukoma fakomorfik, glaukoma fakolitik, dislokasi lensa dan anisometropia. Operasi katarak juga diindikasikan jika terdapat gangguan mata yang disebabkan oleh lensa mata atau ketika dibutuhkan visualisasi fundus pada mata yang masih memiliki potensi penglihatan. Operasi katarak juga dapat dilakukan jika penurunan tajam penglihatan karena katarak telah mengganggu aktivitas sehari-hari, dan operasi tersebut diperkirakan dapat meningkatkan fungsi penglihatan. Salah satu teknik operasi katarak adalah fakoemulsifikasi.⁴

2.1.3 Fakoemulsifikasi

2.1.3.1 Definisi

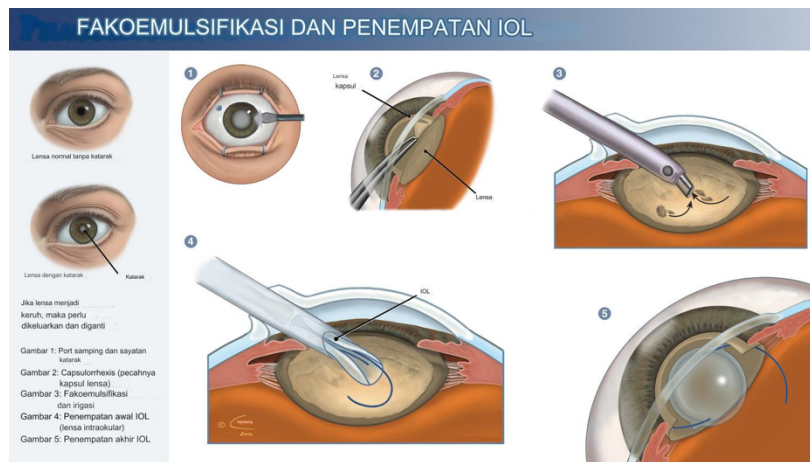
Fakoemulsifikasi adalah operasi katarak modern yang pertama kali dikembangkan oleh Charles Kelman pada tahun 1967 dimana lensa katarak dapat diemulsikan melalui sayatan kecil berukuran 2-3 mm yang akan memberikan hasil visual yang sempurna.²⁰ Operasi fakoemulsifikasi merupakan tindakan menghancurkan lensa mata menjadi bentuk yang lebih lunak, sehingga mudah dikeluarkan melalui luka yang lebih kecil.¹⁵

2.1.3.2 Sejarah Fakoemulsifikasi

Teknik fakoemulsifikasi semakin berkembang seiring dengan kemajuan dari mesin fako. Charles Kelman pada saat usia 84 tahun pada tahun 1967 menjadi salah satu kontribusi yang terpenting untuk operasi katarak selama satu abad terakhir Ketika dia memperkenalkan teknik fakoemulsifikasi. Pada pertemuan akademi tahun 1974,

Academy committee on Phacoemulsification melaporkan hasil survei terhadap 400 ahli oftalmologi yang membandingkan teknik intrakapsular, ekstrakapsular, dan fakoemulsifikasi. Kesimpulannya fakoemulsifikasi tidak menghasilkan hasil yang lebih rendah dari *IntraCapsular Cataract Extraction (ICCE)*.⁵

2.1.3.3 Prosedur Fakoemulsifikasi



Gambar 4 Prosedur Fakoemulsifikasi

Tindakan menghancurkan lensa mata menjadi bentuk yang lebih lunak, sehingga mudah dikeluarkan melalui luka yang lebih kecil (2-3 mm). Nantinya, getaran kristal *piezzo electric* dengan frekuensi *ultrasound* pada *phaco handpiece* digunakan untuk menghancurkan lensa katarak, lalu lensa katarak nantinya akan melunak atau menjadi segmen yang lebih kecil kemudian akan diaspirasi oleh mekanisme pompa peristaltik maupun venturi sampai bersih. Selanjutnya, melakukan pemasangan LIO dan pemilihan lensa yang dapat dilipat (*foldable*) lalu memasukkan lensanya ke dalam *single use injector* atau alat suntik sekali pakai dan memasukkannya ke mata, terakhir menggunakan obat antibiotik tetes.¹⁵

Lensa *foldable* merupakan baku emas untuk tindakan operasi fakoemulsifikasi karena insisinya yang kecil dan tidak memerlukan jahitan dan nantinya pasien akan pulih dengan sendirinya. Hal ini memungkinkan pasien dapat dengan cepat kembali melakukan aktivitas sehari-hari. Namun jika karena adanya keterbatasan pilihan lensa intraokular yang tersedia, maka penggunaan lensa intraokular *non-foldable* masih dapat diterima, tentunya dengan penambahan jahitan pada luka. Teknik ini bermanfaat pada katarak kongenital, traumatik dan kebanyakan katarak senilis.¹⁵

2.1.3.4 Komplikasi

Hal-hal yang tidak diinginkan yang dapat terjadi pada saat melakukan operasi fakoemulsifikasi dan setelah operasi fakoemulsifikasi maupun komplikasi karena penggunaan lensa intraokular yaitu¹⁵:

1. Ketika Operasi

Komplikasi dan kesalahan yang dapat terjadi pada saat melakukan operasi fakoemulsifikasi maupun karena penggunaan lensa intrakular yaitu:

- a. Membuat *tunnel* yang terlalu pendek atau terlalu panjang
- b. LIO sulit dimasukkan karena bilik mata depan kurang dalam
- c. Kebocoran luka karena alat fakoemulsifikasi maupun lensa
- d. Perdarahan intraokular karena alat fakoemulsifikasi maupun lensa
- e. Luka bakar kornea yang disebabkan karena alat fakoemulsifikasi yang masuk ke kornea terlalu panas
- f. Robekan kapsul posterior disebabkan karena kantung belakang lensa sobek pada saat operasi

- g. Prolaps vitreus disebabkan karena vitreus di bagian belakang mata muncul ke depan atau dari posterior ke anterior^{21,22}

2. Pasca Operasi

Komplikasi yang dapat terjadi setelah dilakukannya operasi fakoemulsifikasi baik karena lensa intraokular maupun karena operasi fakoemulsifikasi yaitu:

- a. Kebocoran luka akibat luka yang tidak sempurna menutup
- b. Uveitis yaitu peradangan pada *nervus* uvea yang terjadi akibat masih banyak sisa korteks yang tertinggal
- c. Keratopati striata yaitu kerusakan pada kornea
- d. Edema kornea atau bengkak pada kornea
- e. Desentrasi lensa intraokular atau perpindahan lokasi lensa
- f. Dislokasi lensa intraokular atau lokasi lensa intraokular jatuh ke belakang mata
- g. Endoftalmitis atau peradangan di dalam bola mata
- h. Sindrom segmen anterior toksik yang merupakan edema kornea yang difusi disertai pupil yang dilatasi dan tidak dapat berkontraksi^{23,24}

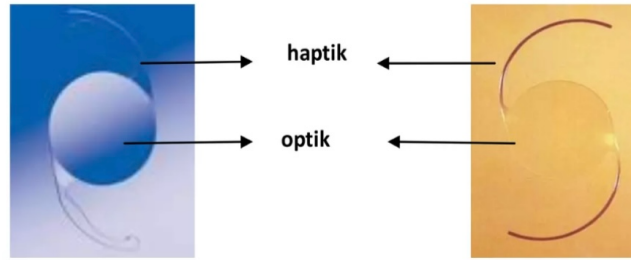
2.1.4 Lensa Intraokular

Lensa intraokular adalah lensa kecil buatan untuk menggantikan lensa alami mata yang diangkat selama operasi katarak. Lensa ini membengkokkan (membiaskan) sinar cahaya yang masuk ke mata, membantu untuk melihat. Operasi katarak akan menghilangkan lensa keruh dan menggantinya dengan lensa intraokular bening untuk meningkatkan penglihatan. Lensa intraokular memiliki kekuatan pemfokusan yang berbeda, seperti kacamata resep atau lensa kontak. Dokter mata akan mengukur panjang mata dan lekukan kornea. Pengukuran ini digunakan untuk mengatur daya pemfokusan lensa intraokular.²⁵



Gambar 5 Lensa Intraokular.²⁵

Lensa intraokular memiliki 2 jenis yaitu *foldable* (dapat dilipat) dan *non-foldable*. Namun jika karena adanya keterbatasan pilihan lensa intraokular (LIO) yang tersedia, maka penggunaan lensa intraokular (LIO) *non-foldable* masih dapat diterima, tentunya dengan penambahan jahitan pada luka. Teknik ini bermanfaat pada katarak kongenital, traumatik dan kebanyakan katarak senilis.⁶



Gambar 6 Haptik dan Optik Lensa Intraokular²⁶

Lensa intraokular memiliki 2 komponen yaitu optik dan haptik. Jika kedua komponen tersebut terdiri dari bahan yang sama disebut *one-piece intraocular lens*, sedangkan jika berbeda disebut dengan *three-piece intraocular lens*.

Komponen optik memiliki 3 jenis materi, yaitu²⁶:

- a. *Acrylic*: Merupakan polimer ester dari *methacrylic acid*, dibagi menjadi 2 jenis yaitu tipe keras (*rigid*) dan tipe fleksibel. Tipe keras menggunakan bahan PMMA, bahannya kaku dan bersifat hidrofobik nantinya akan memudahkan menempelnya sel-sel radang maupun mikroorganisme pada permukaan optik lensa. Mempunyai indeks refraksi 1,49. Tipe fleksibel digunakan untuk lensa intraokular *foldable* yang merupakan kopolimer dari *phenylethymethacrylate* yang bersifat lentur bergantung pada *temperature* tubuh manusia. Indeks refraksinya lebih tinggi 1.55 sehingga tebal optik lebih tipis dibanding tipe keras.²⁶
- b. *Silicone*: Merupakan polimer dari *polyorganosiloxane*, bahan dasar ini bersifat lentur. Terdapat 2 tipe yaitu *three-piece* dan *one-piece* yang bentuknya seperti plat (*plate haptic intraocular lens*).²⁶
- c. *Hydrogel*: Berasal dari bahan polimer atau kopolimer *methacrylate*, tetapi ada tambahan gugus *hydroxyl* pada salah satu rantai. Bahan yang sering digunakan adalah HEMA (*2-hydroxyethylmethacrylate*) yang memiliki kandungan air. Umumnya memiliki kandungan air yang cukup agar bersifat lunak sehingga dapat dilipat. Keuntungan utama dari bahan

hydrogel karena sifatnya hidrofilik mempunyai biokompatibilitas yang tinggi dibanding dengan LIO lainnya sehingga menurunkan risiko inflamasi pasca operasi, sel radang dan mikroorganisme akan lebih sulit menempel pada permukaan optik.²⁷

Sedangkan haptik memiliki 4 jenis materi yang digunakan sebagai komponen pada LIO, yaitu²⁵:

- a. *Nylon*: Merupakan bahan sintesis dengan rantai Panjang yang mempunyai gugus amido, sering disebut dengan bahan *polymide*. Mudah mengalami hidrolisis sehingga sudah tidak digunakan lagi untuk LIO.²⁵
- b. *Prolene*: Bersifat elastis dengan daya regang yang tinggi dan merupakan polimer dari *propylene* sehingga disebut *polypropylene*. Tahan terhadap proses biodegradasi sehingga bahan ini banyak digunakan.²⁵
- c. *PMMA*: Bahan dasarnya sama dengan optik, digunakan pada jenis LIO *one-piece*. Tidak terdapat sambungan yang menjadi celah tempat berkumpulnya sel-sel inflamasi.²⁶
- d. *Polyimide*: Berbahan sintesis yang mengandung cincin benzoly dan gugus imino, tahan terhadap sterilisasi panas, tetapi saat ini sudah jarang dipakai.²⁸

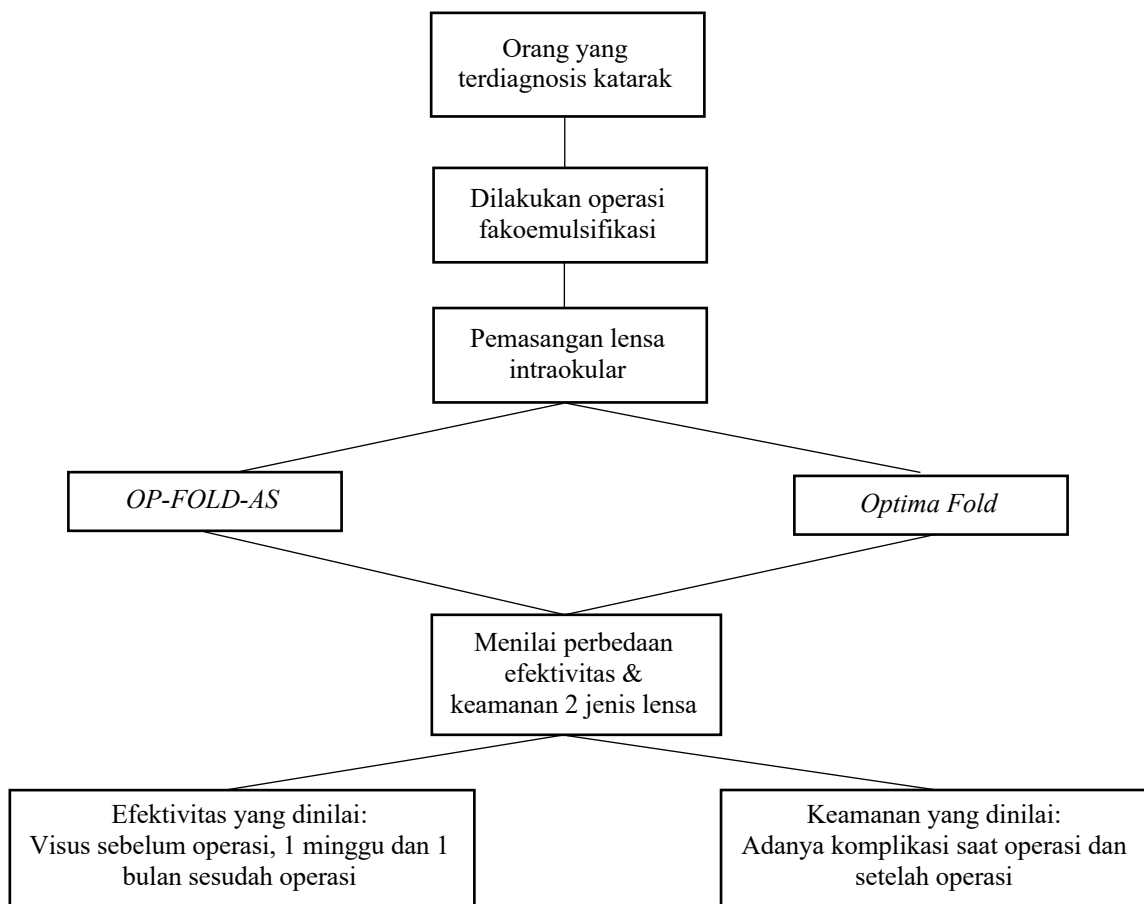


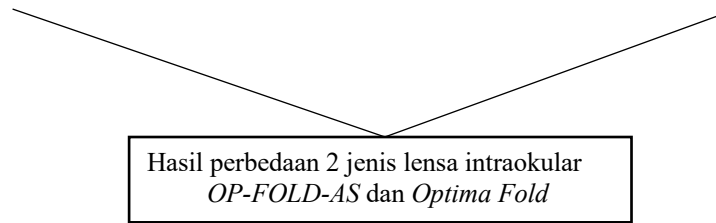
Gambar 7 Lensa Intraokular *OP-FOLD-AS* dan *Optima Fold*²⁵

OP-FOLD-AS dan *Optima Fold* merupakan merk komersial lensa intraokular. Kedua lensa ini merupakan lensa intraokular akrilik hidrofilik *foldable* asferis *UV- absorbing* monofokal dengan spesifikasi²⁵:

- a. Ukuran diameter optik: 6.0 mm
- b. Diameter keseluruhan: 12.5 mm
- c. Desain optik berbentuk: sferis bikonveks
- d. Desain haptik: *Double haptics*
- e. Angulasi proteksi *Posterior Capsular Opacification* (PCO): 360 derajat, tepi bulat
- f. *Power range*: 118

2.2 Kerangka Pemikiran





Bagan 2.1 Kerangka Pemikiran

2.3 Hipotesis Karya Tulis

2.3.1 Hipotesis H0

Tidak terdapat perbedaan dalam efektivitas dan keamanan operasi fakoemulsifikasi menggunakan lensa intraokular *OP-FOLD-AS* dan *Optima Fold* di Rumah Sakit Karisma Cimareme.

2.3.2 Hipotesis H1

Dua jenis lensa intraokular *OP-FOLD-AS* dan *Optima Fold* yang digunakan dalam penelitian ini memiliki perbedaan dalam efektivitas dan keamanan operasi fakoemulsifikasi di Rumah Sakit Karisma Cimareme.

