

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Katarak merupakan salah satu penyebab utama kehilangan penglihatan di seluruh dunia. Menurut World Health Organization (WHO) tahun 2019, lebih dari 65,2 juta orang mengalami gangguan penglihatan sedang hingga berat atau kebutaan akibat katarak.¹ Laporan terbaru dari Global Burden of Disease (GBD) tahun 2020, sekitar 17 juta orang mengalami kebutaan akibat katarak secara global, yang merupakan 39,6% dari total kebutaan di dunia. Selain itu, sekitar 83,5 juta orang mengalami gangguan penglihatan sedang hingga berat (*moderate to severe visual impairment/MSVI*) akibat katarak, setara dengan 28,3% dari total MSVI secara global. Meskipun prevalensi katarak berdasarkan usia mengalami penurunan sebesar 27,5% dalam 30 tahun terakhir, namun secara jumlah menunjukkan peningkatan jumlah absolut dibandingkan tahun sebelumnya, yang menandakan efektivitas program penanganan katarak masih belum seimbang dengan pertumbuhan populasi dan penuaan penduduk dunia. Sekitar 90% kasus tersebut terjadi di negara berpenghasilan rendah, mencerminkan kesenjangan akses terhadap layanan kesehatan mata yang memadai.^{2,3}

Di Indonesia, hasil Rapid Assessment of Avoidable Blindness (RAAB) di 15 provinsi selama periode 2013-2017 mencatat prevalensi kebutaan akibat katarak sebesar 3,0% pada populasi usia ≥ 50 tahun. Secara keseluruhan, terdapat sekitar 8 juta kasus gangguan penglihatan, di antaranya 1,65 juta mengalami kebutaan dan 6,36 juta mengalami gangguan penglihatan sedang hingga berat. Katarak yang tidak diobati menjadi penyebab utama kebutaan di seluruh provinsi dengan proporsi antara 71,7% hingga 95,5%. Kondisi ini menunjukkan bahwa beban kebutaan akibat katarak di Indonesia masih sangat tinggi dan memerlukan peningkatan akses terhadap pelayanan bedah katarak yang memadai, angka yang relatif tinggi dibandingkan dengan negara-negara Asia lainnya.⁴ Dengan meningkatnya angka harapan hidup penduduk, beban penyakit katarak diperkirakan akan terus bertambah, sehingga menuntut tersedianya layanan bedah katarak yang baik dan memadai.

Selain tingginya angka kebutaan akibat katarak, kepuasan pasien pascaoperasi juga masih menjadi permasalahan. Hasil refraksi pascaoperasi sering kali belum optimal, dengan deviasi sekitar $\pm 0,5$ dioptri dari target refraksi sehingga sebagian pasien tetap membutuhkan koreksi tambahan.⁵ Permasalahan ini diperburuk oleh keterbatasan akses layanan bedah katarak yang umumnya terpusat di kota-kota besar. Pasien dari daerah kerap menginginkan segera memperoleh resep kacamata setelah operasi agar tidak perlu melakukan kunjungan ulang berulang kali ke rumah sakit di kota, yang menambah beban waktu, tenaga, dan biaya. Oleh karena itu, diperlukan kepastian mengenai waktu yang tepat untuk persepsan kacamata pascaoperasi. Hal ini penting untuk diteliti lebih lanjut, khususnya apakah stabilitas refraksi pascaoperasi berkaitan dengan stabilitas *clear corneal incision* (CCI), sehingga dapat menjadi dasar pertimbangan klinis dalam menentukan waktu optimal pemberian koreksi refraksi.

Katarak adalah kondisi kekeruhan lensa mata yang dapat menyebabkan penurunan ketajaman penglihatan secara progresif. Jenis katarak yang paling umum adalah katarak senilis, yaitu kekeruhan progresif lensa karena proses penuaan yang mengakibatkan terjadinya perubahan metabolik dan biokimiawi lensa, seperti agregasi protein dan perubahan indeks refraksi.⁶ Berdasarkan letak kekeruhannya, katarak senilis diklasifikasikan menjadi tiga tipe: nuklear, kortikal, dan subkapsular posterior.⁶⁻⁹ Penatalaksanaan utama katarak adalah operasi ekstraksi lensa disertai implantasi lensa intraokular (IOL). Teknik fakoemulsifikasi saat ini menjadi *gold standard* dalam bedah katarak, menggantikan teknik sebelumnya seperti *intracapsular cataract extraction* (ICCE) dan *extracapsular cataract extraction* (ECCE). Fakoemulsifikasi memungkinkan ekstraksi lensa dengan emulsifikasi nukleus lensa menggunakan energi ultrasonik melalui insisi kecil di kornea atau limbus, sehingga mengurangi trauma dan mempercepat pemulihan visual.^{6,7,10,11}

Salah satu teknik insisi kornea dalam fakoemulsifikasi adalah *clear corneal incision* (CCI), yaitu insisi kecil pada kornea jernih tanpa melibatkan konjungtiva atau sklera. CCI banyak digunakan karena memungkinkan operasi tanpa jahitan, mempercepat waktu operasi dan rehabilitasi visual, menurunkan risiko perdarahan, dan menghasilkan astigmatisme pascaoperasi yang lebih rendah¹²⁻¹⁴. Ukuran CCI

umumnya berkisar antara 2,2 mm hingga 3,0 mm dengan jenis arsitektur insisi yang terdiri dari *single-plane*, *two-plane*, dan *three-plane*.¹³⁻¹⁶

Stabilitas CCI pasca fakoemulsifikasi dapat dipengaruhi oleh desain insisi, teknik operasi, kondisi jaringan, dan faktor pascaoperasi. Ukuran insisi kecil seperti 2,2 mm umumnya lebih stabil dan menghasilkan *surgically induced astigmatism* (SIA) lebih rendah dibanding insisi lebih besar. Arsitektur insisi memengaruhi kekuatan *self-sealing*; insisi *two-plane* atau *three-plane* menghasilkan luka yang lebih kedap dibanding *single-plane*, meskipun *single-plane* lebih cepat dibuat. Untuk mengoptimalkan insisi *single-plane*, diperlukan ketepatan sudut masuk keratome yaitu 10 derajat terhadap *iris plane*, panjang *corneal tunnel* sekitar 1,5-2,0 mm, serta kedalaman yang cukup untuk menjaga koaptasi tepi luka. Selain itu, insisi harus dilakukan dengan gerakan stabil, tanpa tekanan berlebihan, dan menggunakan keratome yang sangat tajam untuk menghasilkan tepi insisi yang halus. Panjang internal dan sudut insisi yang optimal membantu mencegah kebocoran serta mengurangi risiko *Descemet's membrane detachment* (DMD). Lokasi insisi temporal umumnya lebih stabil dibanding superior karena perbedaan distribusi tekanan dari kelopak mata dan struktur kornea.^{14,17}

Faktor-faktor lain yang memengaruhi stabilitas luka CCI meliputi pemilihan instrumen dan injektor yang sesuai ukuran insisi untuk mencegah distorsi *tunnel*, teknik hidrasi stroma yang tepat untuk mendukung penutupan luka dan koaptasi luka yang sempurna. Untuk mencegah komplikasi seperti *wound gaping*, *misalignment*, atau kebocoran, dianjurkan mempertahankan tekanan intraokular stabil pada akhir operasi, menghindari manipulasi berlebihan pada insisi, dan mengedukasi pasien agar tidak menggosok mata pada periode awal pascaoperasi. Selain itu, kondisi jaringan kornea seperti elastisitas kolagen, ketebalan kornea, kelengkungan permukaan, dan penyakit sistemik seperti diabetes turut memengaruhi koaptasi luka. Kombinasi penerapan teknik insisi yang presisi, pencegahan trauma intra dan pascaoperasi, serta kontrol faktor risiko pasien akan berpengaruh langsung terhadap keberhasilan CCI dalam mempertahankan bentuk kornea dan stabilitas refraksi pascaoperasi.^{14,17-20}

Luka insisi pada kornea juga dapat menyebabkan perubahan nilai keratometri, yaitu perubahan kelengkungan permukaan kornea akibat proses penyembuhan luka.

Perubahan ini memengaruhi nilai refraksi pasien dan berkontribusi terhadap *surgically induced astigmatism* (SIA). Studi menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran insisi, semakin kecil pula perubahan keratometri dan nilai SIA yang ditimbulkan. Oleh karena itu, stabilitas luka CCI memiliki peran penting dalam menjaga kelengkungan kornea tetap stabil dan menghasilkan hasil refraksi yang optimal.²¹⁻²³

Dalam beberapa tahun terakhir, seiring meningkatnya ekspektasi pasien terhadap hasil visual pascaoperasi yang presisi maka pendekatan *cataract refractive surgery* semakin populer. Prosedur ini tidak hanya ditujukan untuk menghilangkan katarak, tetapi juga untuk mencapai target refraksi yang akurat. Namun, survei menunjukkan bahwa sekitar 12–39% pasien tetap mengalami hasil refraksi suboptimal (lebih dari $\pm 0,5$ dioptri dari target) setelah fakoemulsifikasi, yang dapat menurunkan tingkat kepuasan pascaoperasi. Salah satu penyebab utama ketidakakuratan ini adalah *surgically induced astigmatism* (SIA), yaitu perubahan kelengkungan kornea yang terjadi akibat luka insisi selama prosedur operasi. Oleh karena itu, pengendalian faktor-faktor yang memengaruhi SIA, termasuk teknik dan stabilitas insisi kornea, menjadi aspek penting dalam optimalisasi hasil refraktif.^{5,24}

Meskipun tujuan utama operasi katarak adalah memulihkan ketajaman penglihatan, sebagian besar pasien pasca fakoemulsifikasi masih memerlukan koreksi refraksi tambahan. Hal ini terutama disebabkan oleh astigmatisme kornea, SIA, serta penggunaan lensa intraokular (IOL) monofokal standar yang hanya memperbaiki satu titik fokus dan jaranganya penggunaan IOL toric untuk koreksi astigmat pasca fakoemulsifikasi. Akibatnya, pasien tetap membutuhkan kacamata untuk melihat jauh, dekat, maupun mengoreksi astigmatisme sisa. Di sisi lain, belum terdapat konsensus yang seragam mengenai waktu ideal pemberian koreksi kacamata pascaoperasi. Beberapa literatur menyarankan pemberian resep kacamata sejak minggu pertama, sementara lainnya menyarankan menunggu hingga minggu ketiga bahkan hingga tiga bulan untuk memastikan bahwa refraksi dan kelengkungan kornea telah stabil. Perbedaan ini mencerminkan ketidakpastian klinis terhadap durasi waktu yang diperlukan agar kondisi refraksi pascaoperasi mencapai stabilitas yang dapat diandalkan.^{5,24-26}

CCI temporal dengan ukuran kecil, khususnya 2,2 mm, merupakan salah satu pilihan karena dianggap sebagai kompromi ideal antara ukuran insisi yang minimal, kemudahan manuver *phaco tip*, distorsi jaringan yang minimal, stabilitas luka, serta minimalisasi *surgically induced astigmatism* (SIA). Ukuran ini kompatibel dengan berbagai sistem fakoemulsifikasi dan injektor lensa intraokular (IOL), serta terbukti mendukung terbentuknya luka yang rapat, kemampuan *self-sealing* yang optimal, dan risiko kebocoran yang rendah.^{23,27-30}

Selain ukuran, arsitektur insisi juga berperan penting dalam kestabilan luka. Salah satu teknik arsitektur insisi adalah *single-plane*, yang dibuat melalui satu bidang pemotongan lurus tanpa belokan atau variasi sudut. Insisi ini secara teknis lebih sederhana dan cepat dilakukan, namun dapat meningkatkan risiko ketidakstabilan struktural bila tidak dibuat dengan presisi. Beberapa studi menunjukkan bahwa insisi *single-plane* dapat menimbulkan komplikasi seperti *epithelial gapping*, *endothelial misalignment*, maupun *Descemet's membrane detachment* (DMD) terutama bila panjang insisi kurang atau sudut insisi terlalu curam.^{17,31}

Penilaian objektif terhadap stabilitas luka CCI kini dapat dilakukan dengan teknologi *Anterior Segment Optical Coherence Tomography* (AS-OCT). AS-OCT dapat mengevaluasi secara morfologis insisi kornea dan proses penyembuhannya dengan visualisasi struktur luka secara *cross-sectional*, sehingga mendeteksi kelainan morfologis seperti *epithelial gapping*, *endothelial gapping*, *misalignment*, *coaptation loss*, dan DMD. Luka dianggap stabil apabila terdapat koaptasi sempurna tanpa dislokasi atau celah jaringan yang terlihat sepanjang luka.^{17,32-34} Evaluasi stabilitas luka menjadi penting karena gangguan integritas struktural dapat mengubah kontur kornea dan berdampak pada perubahan nilai refraksi serta keratometri pascaoperasi.^{21,22,34-37}

Namun demikian, masih terbatas penelitian yang secara khusus mengevaluasi hubungan antara stabilitas luka CCI, terutama insisi temporal berukuran 2,2 mm dengan teknik *single-plane*, terhadap perubahan nilai refraksi dan keratometri pada periode pascaoperasi fakoemulsifikasi. Pemahaman terhadap hubungan ini penting karena proses penyembuhan luka CCI dapat memengaruhi kelengkungan kornea dan kestabilan nilai keratometri, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap

kestabilan refraksi pascaoperasi. Informasi ini dapat menjadi landasan untuk menentukan waktu yang tepat dalam melakukan evaluasi refraksi dan persepan kacamata, sehingga rehabilitasi visual pasien dapat berlangsung lebih cepat, tepat, dan efektif.^{26,38}

Berdasarkan seluruh uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antara stabilitas luka CCI dengan perubahan nilai refraksi dan keratometri pasca fakoemulsifikasi pada pasien katarak senilis. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran ilmiah apakah stabilitas luka memiliki pengaruh terhadap perubahan nilai keratometri dan refraksi pasien pasca fakoemulsifikasi, sehingga dapat menjadi dasar pertimbangan klinis dalam penentuan waktu koreksi refraksi pada pasien pasca fakoemulsifikasi, dengan tujuan akhir meningkatkan kualitas pelayanan bedah katarak dan kualitas penglihatan pasien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang sebelumnya, dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik stabilitas *clear corneal incision* pada pasien katarak senilis pasca fakoemulsifikasi?
2. Bagaimana karakteristik perubahan nilai refraksi pada pasien katarak senilis pasca fakoemulsifikasi?
3. Bagaimana karakteristik perubahan nilai keratometri pada pasien katarak senilis pasca fakoemulsifikasi?
4. Apakah terdapat hubungan antara stabilitas *clear corneal incision* terhadap perubahan nilai refraksi pada pasien katarak senilis pasca fakoemulsifikasi?
5. Apakah terdapat hubungan antara stabilitas luka *clear corneal incision* terhadap perubahan nilai keratometri pada pasien katarak senilis pasca fakoemulsifikasi?
6. Apakah terdapat hubungan antara perubahan nilai refraksi terhadap perubahan nilai keratometri pada pasien katarak senilis pasca fakoemulsifikasi?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan antara stabilitas *clear corneal incision* terhadap perubahan nilai refraksi dan keratometri pada pasien pascaoperasi fakoemulsifikasi.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi karakteristik stabilitas *clear corneal incision* pada hari ke-7, 14, dan 28 pasca fakoemulsifikasi yang menggunakan keratome 2,2 mm.
2. Mengukur perubahan nilai keratometri pada hari ke-1, 7, 14, dan 28 pasca fakoemulsifikasi
3. Mengukur perubahan nilai refraksi pada hari ke-1, 7, 14, dan 28 pasca fakoemulsifikasi
4. Menganalisis hubungan antara stabilitas *clear corneal incision* terhadap perubahan nilai keratometri pada hari ke-7, 14, dan 28 pasca fakoemulsifikasi yang menggunakan keratome 2,2 mm.
5. Menganalisis hubungan antara stabilitas *clear corneal incision* terhadap perubahan nilai refraksi pada hari ke-7, 14, dan 28 pasca fakoemulsifikasi yang menggunakan keratome 2,2 mm.
6. Menganalisis hubungan antara perubahan nilai refraksi terhadap perubahan nilai keratometri pada hari ke-1, 7, 14, dan 28 pada pasien pasca fakoemulsifikasi.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Pendidikan

Memberikan kontribusi data ilmiah dalam bidang ilmu kedokteran yaitu ilmu kesehatan mata, khususnya mengenai penyembuhan *clear corneal incision* pasca fakoemulsifikasi terhadap perubahan nilai keratometri dan refraksi. Penelitian ini juga dapat menjadi bahan ajar atau referensi untuk mahasiswa dan residen dalam memahami proses penyembuhan luka CCI dan kaitannya terhadap stabilitas keratometri dan refraksi pasca fakoemulsifikasi.

1. 4. 2 Bagi Klinisi

Memberikan dasar ilmiah mengenai hubungan antara stabilitas *clear corneal incision* dengan perubahan nilai keratometri dan refraksi pasca fakoemulsifikasi. Hasil penelitian ini dapat membantu klinisi dalam memprediksi stabilitas keratometri dan refraksi berdasarkan kondisi luka pascaoperasi, sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan waktu evaluasi refraksi dan persepan kacamata yang lebih tepat. Selain itu, temuan penelitian ini dapat menjadi referensi tambahan dalam memilih teknik dan ukuran insisi yang berpotensi mendukung stabilitas luka dan meminimalkan perubahan kurvatura kornea pada periode pascaoperasi.

1. 4. 3 Bagi Masyarakat

Memberikan manfaat pada pasien yang menjalani fakoemulsifikasi dapat memperoleh kepastian pelayanan pasca operasi katarak, termasuk penentuan waktu yang tepat untuk pemeriksaan refraksi dan persepan kacamata. Hal ini diharapkan dapat mempercepat pemulihan penglihatan, mengurangi keluhan visual pascaoperasi, dan meningkatkan kualitas hidup pasien setelah operasi katarak.

