

## Corneal Curvature Analysis Before and After Phacoemulsification Surgery

Andi Muhammad Arya<sup>1\*</sup>, Marliyanti N Akib<sup>2</sup>, Febie Irsandy<sup>3</sup>, Suliati P Amir<sup>2</sup>, Syukriyah Sofyan<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Prosi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia;

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Kesehatan Mata, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia;

<sup>3</sup>Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia;

<sup>4</sup>Departemen Ilmu Kesehatan Mata Rumah Sakit Sayang Rakyat Makassar

### Article History

Received : Agustus 28<sup>th</sup>, 2024

Revised : September 19<sup>th</sup>, 2024

Accepted : October 01<sup>th</sup>, 2024

\*Corresponding Author: **Andi**

**Muhammad Arya**, Program Studi Prosi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia;

Email:

[Andiaryamuh@gmail.com](mailto:Andiaryamuh@gmail.com)

**Abstract:** Cataracts cause 33% of preventable visual impairment and also cause 51% of blindness in the world. Phacoemulsification is a surgical technique that is widely performed by ophthalmologists throughout the country. The effects caused after phacoemulsification surgery in the form of diseases caused by corneal curvature defects are astigmatism. This study aims to analyze corneal curvature before and after phacoemulsification surgery. The research method is observational analytic with a cross-sectional approach. The results of the study found that the K1 measurement before surgery had a mean or average value of 43.37. The results of the normality test obtained a p value = 0.770 > 0.05 meaning that the K1 data before surgery was normally distributed, while after surgery it was 43.41. The results of the normality test obtained a p value = 0.615 > 0.05 meaning that the K1 data after surgery was normally distributed. The K2 measurement before surgery was 44.45. The results of the normality test obtained a p value = 0.742 > 0.05, meaning that the K2 data before surgery was normally distributed. The K2 measurement after surgery was 44.32. The results of the normality test obtained a p value = 0.331 > 0.05, meaning that the K2 data after surgery was normally distributed. In conclusion, there was no difference between the variables studied, namely the results of keratometry measurements before and after phacoemulsification surgery in cataract patients at the JEC Orbita Makassar Eye Clinic.

**Keywords:** Catarac, cornea, phacoemulsification.

### Pendahuluan

Katarak merupakan penyebab dari 33% gangguan penglihatan yang dapat dicegah dan juga penyebab 51% dari kebutaan di dunia (Stefanie, 2018). Penyebab kebutaan pada kelompok orang diatas 50 tahun yang terbesar adalah katarak, yaitu sebesar 47,8% (Sudrajat *et al.*, 2021). Hasil survei Rapid Assessment Avoidable Blindness (RAAB) pada 15 propinsi di Indonesia tahun 2014-2016 menyatakan bahwa angka kebutaan sekitar 3 %. Fakoemulsifikasi merupakan teknik operasi yang banyak dilakukan oleh oftalmologis di seluruh negara (Tanjung, 2022).

Teknik ini menggunakan insisi kornea yang kecil yaitu kurang dari 3 mm dan menggunakan vibrasi ultrasonik bersamaan dengan aspirasi irigasi. Fakoemulsifikasi telah menjadi standar baku emas bedah katarak saat ini. Insisi yang kecil akan meningkatkan efisiensi pembedahan dan mempercepat proses penyembuhan. Insisi kornea pada fekoemulsifikasi akan menimbulkan luka pada seluruh lapisan kornea. Proses penyembuhan kornea melibatkan proses pada seluruh lapisan kornea. Insisi dan proses penyembuhan setelah operasi akan mempengaruhi kurvatur kornea (Kurniasih *et al.*, 2022). Teori penyembuhan luka menyebutkan bahwa luka kornea mulai membaik

dalam 1 minggu atau lebih, dan proses penyembuhan kornea pascafakoemulsifikasi berlanjut hingga 1 bulan.

Proses penyembuhan lapisan epitel meliputi proses migrasi, proliferasi, adhesi dan diferensiasi (Primadina *et al.*, 2019). Saat luka kecil, epitel menutup dalam 24 jam. Trauma endotel akibat operasi menyebabkan gangguan sel endotel menyebabkan edema kornea (Basri, 2019). Hal-hal yang mempengaruhi kerusakan endotel diantaranya tipe insisi, penggunaan jenis viskoelastis, tipe lensa intraokular, komposisi cairan irigasi, total energi fakoemulsifikasi, lokasi kornea. Aktivitas endotel dimediasi pompa Na, K, ATPase menyebabkan fakoemulsifikasi, durasi fakoemulsifikasi dan kedalaman bilik mata depan.

Efek yang timbul setelah operasi fekoemulsifikasi adalah hal yang harus diperhatikan karena kurvatur kornea mempengaruhi kondisi penglihatan, salah satu contoh penyakit yang disebabkan oleh kecacatan kurvatur kornea adalah astigmat. Gangguan ini mengakibatkan distorsi atau keburaman penglihatan. Meskipun astigmatisme biasanya bawaan sejak lahir, kondisi ini terkadang disebabkan komplikasi pascaoperasi setelah operasi mata atau trauma pada mata di kemudian hari. Mengacu pada permasalahan tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian tentang analisis kurvatur kornea sebelum dan pasca operasi fekoemulsifikasi.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan tempat penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2024 di Klinik Mata JEC Orbita Makassar

### Desain penelitian

Penelitian ini adalah observasional analitik. Penelitian ini menggunakan pendekatan cross sectional, karena objek penelitian diukur atau dikumpulkan secara simultan (dalam waktu yang bersamaan).

### Kriteria penelitian

Kriteria inklusi untuk penelitian ini meliputi pasien katarak yang telah menjalani operasi fakoemulsifikasi di Klinik Mata JEC Orbita Makassar dan telah dilakukan pengukuran keratometri kornea. Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup pasien yang menjalani fakoemulsifikasi namun memiliki riwayat penyakit mata lain selain katarak, pasien yang tidak diukur keratometri korneanya setelah operasi, serta mereka yang memiliki riwayat penyakit diabetes mellitus. Dengan demikian, penelitian ini fokus pada kelompok pasien yang memenuhi kriteria tertentu untuk memastikan validitas dan akurasi hasil yang diperoleh.

## Hasil dan Pembahasan

### Deskriptif keratometri penelitian

Hasil menunjukkan nilai N atau jumlah data yang diteliti berjumlah 35 sampel. Pengukuran K1 sebelum operasi memiliki nilai mean atau rata-ratanya sebesar 43,37 dengan nilai minimum 39,17 dan maximum 46,16. Hasil uji normalitas diperoleh nilai  $p = 0,770 > 0,05$  artinya data K1 sebelum operasi berdistribusi normal, sedangkan pada pengukuran K1 sesudah operasi memiliki nilai mean sebesar 43,41 dengan nilai minimum 38,00 dan maximum 47,25. Hasil uji normalitas diperoleh nilai  $p = 0,615 > 0,05$  artinya data K1 setelah operasi berdistribusi normal.

**Tabel 1.** Perbedaan rerata hasil (K1) sebelum dan sesudah fekoemulsifikasi

Variabel	N	Rata-rata	Minimum	Maximum	Nilai p
K1 Sebelum	35	43,37	39,17	46,16	0,770
K1 Sesudah	35	43,41	38,00	47,25	0,615

**Tabel 2.** Perbedaan rerata hasil (K2) sebelum dan sesudah fekoemulsifikasi

Variabel	N	Rata-rata	Minimum	Maximum	Nilai p
K1 Sebelum	35	44,45	41,27	47,02	0,742
K1 Sesudah	35	44,32	41,75	48,00	0,331

Pengukuran K2 sebelum operasi memiliki nilai mean atau rata-rata sebesar 44,45 dengan

nilai minimum 41,27 dan maximum 47,02. Hasil uji normalitas dari data tersebut diperoleh nilai p

= 0,742 > 0,05 artinya data K2 sebelum operasi berdistribusi normal. Pengukuran K2 setelah operasi memiliki nilai mean sebesar 44,32 dengan nilai minimum 41,75 dan maximum 48,00. Hasil uji normalitas dari data tersebut diperoleh nilai  $p = 0,331 > 0,05$  artinya data K2 setelah operasi berdistribusi normal.

**Tabel 3.** Perbedaan Rerata Kurvatur Kornea Sebelum Dan Sesudah Operasi Fekoemulsifikasi

Variabel	Rata-Rata	Nilai p
K1 sebelum dan sesudah operasi	0,042	0,740
K2 sebelum dan sesudah operasi	0,128	0,370

Data K1 sebelum dan sesudah operasi pada uji K1 yaitu perbedaan rata-rata (mean) dengan K1 sebelum dan sesudah sebesar 0,042 dengan nilai  $p$  sebesar  $0,740 > 0,05$ , maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan rata-rata K1 sebelum dan sesudah operasi (Tabel 3). Maka dapat disimpulkan  $H_0$  diterima atau tidak ada perubahan kurvatur kornea sebelum dan sesudah operasi fekoemulsifikasi. Sedangkan pada uji K2 diperoleh perbedaan rata-rata (mean) K2 sebelum dan sesudah adalah sebesar 0,128 dengan nilai  $p$  sebesar  $0,370 > 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata K2 sebelum dan sesudah operasi. Maka dapat disimpulkan  $H_0$  diterima atau tidak ada perubahan kurvatur kornea sebelum dan sesudah operasi fekoemulsifikasi.

## Pembahasan

### Deskriptif keratometri penelitian

Hasil penelitian mengenai analisis kurvatur kornea sebelum dan pasca operasi fekoemulsifikasi dengan jumlah data pasien dari rekam medik di Klinik Mata JEC Orbita Makassar didapatkan jumlah sampel yang telah melakukan operasi fekoemulsifikasi sebanyak 35 orang. Dari 35 orang tersebut telah dilakukan pengukuran keratometri sebelum dan sesudah operasi minimal 1 minggu. Berdasarkan data tersebut untuk melihat perubahan kurvatur kornea sebelum dan sesudah operasi fekoemulsifikasi maka dilakukan uji normalitas

terlebih dahulu dari sampel yang diambil, didapatkan data tersebut berdistribusi normal.

Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan perubahan nilai rata-rata K1 dan K2 sebelum dan sesudah operasi fekoemulsifikasi, dengan data yang diperoleh pada perubahan rata-rata nilai K1 dengan nilai  $p$  sebesar 0,740 dan rata-rata pada nilai K2 nilai  $p$  sebesar 0,370. Hasil tersebut didapatkan bahwa nilai  $p > 0,05$  maka, dapat disimpulkan pada penelitian ini tidak terdapat perubahan kurvatur kornea sebelum dan sesudah operasi fekoemulsifikasi.

Penelitian ini didukung oleh penelitian lain yang sama mengukur nilai keratometri pada pasien yang telah menjalani operasi katarak. Hasil penelitian Schmitt *et al.*, (2019) perubahan kelengkungan posterior kornea setelah melakukan operasi fekoemulsifikasi yang dilakukan pada hari ke 15,30 dan 90 setelah operasi. Hasil penelitian ini diukur menggunakan topografi kornea untuk mengetahui perubahan kelengkungan posterior kornea. Hasil dari penelitian ini adalah tidak terdapat hubungan perubahan kelengkungan kornea posterior pada kurvatur kornea sebelum dan sesudah operasi pada hari ke 15,30 dan 90. Penelitian lain dilakukan oleh Lee & Ong (2023) yang membahas perubahan refraksi setelah operasi fekoemulsifikasi pada pasien katarak dengan rentang waktu 1 bulan dan 1 tahun setelah operasi katarak, dan didapatkan perubahan yang cukup signifikan pada K1 setelah operasi katarak yang diakibatkan oleh pengerasan kornea akibat edema kornea.

Berbeda dengan Derakshan *et al.*, (2021) yang meneliti tentang korelasi antara keratometri dan letak insisi kornea sebelum dan sesudah operasi fekoemulsifikasi dengan membagi letak insisi antara supratemporal dan temporal dengan hasil pada insisi letak supratemporal lebih efektif mengurangi astigmatisme akibat perubahan kurvatur kornea. Penelitian lain dari Fawzy *et al.*, (2022) yang membahas perubahan kornea setelah operasi fekoemulsifikasi pada pasien katarak dengan rentang waktu hari pertama, 1 minggu, dan 1 bulan setelah operasi fekoemulsifikasi tidak ditemukan perubahan kurvatur kornea yang signifikan. Hasil penelitian Sheoran *et al.*, (2022) dengan menilai terjadinya astigmatisme pada perubahan yang terjadi pada kurvatur kornea posterior setelah operasi fekoemulsifikasi

didapatkan perubahan yang signifikan pada minggu pertama setelah operasi dan berubah stabil pada minggu ke 3 sampai minggu ke 6 setelah operasi, dengan demikian pada penelitian ini menyimpulkan resep kaca mata diberikan idealnya pada minggu ke 6 setelah operasi katarak.

Lensa intraokular yang dapat dilipat ditanamkan selama prosedur ekstraksi katarak yang dikenal sebagai phacoemulsification, yang memungkinkan penutupan luka tanpa jahitan. Sayatan biasanya antara 1,5 dan 3 mm. Teknologi phacoemulsification melibatkan penggunaan probe ultrasonik dengan ujung jarum yang bergetar pada frekuensi tinggi yang sebanding dengan frekuensi gelombang ultrasonik untuk merusak lensa. Tabung aspirasi pada mesin phacoemulsification akan digunakan untuk mengeluarkan massa lensa yang hancur dari mata setelah terhirup melalui rongga di ujung phacoemulsification.

Salah satu manfaat teknik phacoemulsification untuk operasi katarak adalah hanya memerlukan sayatan sepanjang 2,7 mm, sehingga kornea tidak akan melengkung secara tidak wajar atau mengalami astigmatisme akibat sayatan yang terlalu kecil. Selain itu, sayatan yang kecil secara signifikan menurunkan risiko infeksi, mudah dioperasi, dan memungkinkan dokter bedah melakukan operasi dengan lebih mudah karena tekanan di dalam mata cenderung tetap konsisten. Operasi phacoemulsification memiliki beberapa kekurangan, seperti peralatan dan perlengkapan bedah yang mahal.

Keadaan pengukuran nilai keratometri yang abnormal dapat disebabkan beberapa hal antara lain; astigmatisme yang berpengaruh pada kelengkungan kornea, adanya keratokonus atau penyakit kornea lainnya yang menyebabkan kornea menipis, dan pada pasien yang memiliki penyakit sistemik seperti DM, disebabkan karena perubahan anatomi dan morfologi dari kornea. Kriteria ekresi penelitian dimasukan hubungan *Diabetes mellitus* dengan pengaruhnya terhadap perubahan kornea. Fitur morfologi, metabolik, fisiologis, dan klinis kornea semuanya sangat terpengaruh oleh *Diabetes mellitus* tipe II. Membran dasar, stroma, dan kompleks endotelium, serta epitel kornea dan membran dasar epitel, mengalami perubahan morfologi.

Keratopati diabetik merupakan konsekuensi kornea yang paling terkenal pada diabetes tipe I (IDDM) dan tipe II (NIDM). Keratopati terkait diabetes memengaruhi pasien karena merusak membran dasar epitel (BM), yang mengganggu perbaikan luka epitel. Selain itu, fungsi endotel, fungsi saraf kornea, dan interaksi epitel-stroma terganggu pada keratopati diabetik. Akibatnya, kami menambahkan riwayat DM sebagai faktor eksklusi. Kelebihan pada penelitian ini adalah memberikan informasi dampak operasi katarak yang terjadi pada mata khususnya kornea, penelitian ini juga menggunakan pengukuran data yang objektif pada kurvatur kornea sebelum dan sesudah operasi, dan memberikan peluang untuk penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi hasil post operasi katarak.

## Kesimpulan

Tidak terdapat perbedaan antara variabel yang diteliti, yaitu hasil pengukuran keratometri sebelum dan sesudah operasi fakoemulsifikasi pada pasien katarak di Klinik Mata JEC Orbita Makassar. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk membandingkan hasil keratometri antara teknik fakoemulsifikasi dan Small Incision Cataract Surgery (SICS), yang dapat menjadi referensi untuk perubahan kurvatur kornea setelah operasi fakoemulsifikasi. Selain itu, mempertimbangkan penggunaan sampel yang lebih besar dan memperpanjang waktu pengukuran pascaoperasi juga dapat meningkatkan akurasi dan relevansi hasil penelitian.

## Ucapan Terima Kasih

Peneliti sampaikan terima kasih kepada pihak Program Studi Pendidikan Dokter dan Rumah Sakit JEC Orbita Makassar yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan ini.

## Referensi

Basri, S. (2019). Faktor Resiko, Manifestasi Klinis dan Tatalaksana Pseudophakic Bullous Keratopathy. *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika*, 2(2), 18-25. URL:

- <https://www.jknamed.com/jknamed/article/view/73>
- Derakhshan, A., Bamdad, S., Kheiri, H., & Yasemi, M. (2021). Correlation between keratometry and corneal incision before and after phaco surgery. *Folia Medica*, 63(4), 527-532. DOI: 10.3897/folmed.63.e55396
- Fawzy, G., El-Emam, D. S., Hasan, S. M., & Gaafar, W. (2022). Corneal changes after phacoemulsification in white cataract. *Egyptian Journal of Ophthalmology*, (Mansoura Ophthalmic Center), 2(2), 75-85. URL: [https://ejomos.journals.ekb.eg/article\\_241885.html](https://ejomos.journals.ekb.eg/article_241885.html)
- Kurniasih, U., Wahyuni, N. T., Lestari, S., Hikmah, R., Sutarna, A., Ali, M., & Mahalini, D. (2022). Hubungan Jenis Insisi Katarak dengan Sindroma Mata Kering pada Pasien Pasca Operasi Katarak di Klinik Mata Majalengka Kabupaten Majalengka Tahun 2021. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 80-95. DOI: <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.8121>
- Lee, N. S. Y., & Ong, K. (2023). Changes in refraction after cataract phacoemulsification surgery. *International Ophthalmology*, 43(5), 1545-1551. DOI: 10.1007/s10792-022-02550-9
- Primadina, N., Basori, A., & Perdanakusuma, D. S. (2019). Proses penyembuhan luka ditinjau dari aspek mekanisme seluler dan molekuler. *Qanun Medika-Medical Journal Faculty of Medicine Muhammadiyah Surabaya*, 3(1), 31-43.
- DOI:  
<https://doi.org/10.30651/jqm.v3i1.2198>
- Schmitt, A. J., Moreira, A. T. R., Kalil Filho, F. A., & Schmitt, F. P. (2019). Corneal posterior curvature changes after phacoemulsification cataract surgery with 2.75 mm corneal incision. *Medical Hypothesis, Discovery and Innovation in Ophthalmology*, 8(2), 110. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6592305/>
- Sheoran, K., Arya, S. K., Bansal, R. K., Jinagal, J., & Jha, U. P. (2022). Surgically induced astigmatism and posterior corneal curvature changes following phacoemulsification. *Indian journal of ophthalmology*, 70(2), 406-412. DOI: 10.4103/ijo.IJO\_882\_21
- Stefanie, F. (2018). Prevalensi masalah kesehatan mata di Puskesmas Kecamatan Kebon Jeruk. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*, 1(2), 140-144. DOI: <https://doi.org/10.18051/JBiomedKes.2018.v1.140-144>
- Sudrajat, A., Munawir, A., & Supangat, S. (2021). Pengaruh faktor risiko terjadinya katarak terhadap katarak senil pada petani di wilayah kerja puskesmas tempurejo kabupaten jember. *Multidisciplinary Journal*, 4(2), 39-46. DOI: <https://doi.org/10.19184/multijournal.v4i2.30475>
- Tanjung, R. (2022). Pengaruh Operasi Katarak Terhadap Ketajaman Visual. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 2(5), 559-569. URL: <https://cerdika.publikasiindonesia.id/index.php/cerdika/article/view/383>