

**KETEPATAN PREDIKSI TARGET REFRAKSI MENGGUNAKAN  
FORMULA SRK/T PADA KATARAK DEVELOPMENTAL  
DI PUSAT MATA NASIONAL RUMAH SAKIT MATA CICENDO**

**Disusun oleh:**

**Tjoa Debby Angela Tjoanda  
NPM 131221180504**

**PENELITIAN OBSERVASIONAL**



**DEPARTEMEN ILMU KESEHATAN MATA  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS PADJADJARAN  
PUSAT MATA NASIONAL RUMAH SAKIT MATA CICENDO  
BANDUNG  
2021**

**Penelitian Observasional**

**KETEPATAN PREDIKSI TARGET REFRAKSI MENGGUNAKAN  
FORMULA SRK/T PADA KATARAK DEVELOPMENTAL  
DI PUSAT MATA NASIONAL RUMAH SAKIT MATA CICENDO**

**Disusun oleh**

**Tjoa Debby Angela Tjoanda**

**NPM 131221180504**

**Bandung, 1 April 2021**

**Telah disetujui oleh**

**Pembimbing**

**Dr. dr. Irawati Irfani, SpM(K), M.Kes**

# KETEPATAN PREDIKSI TARGET REFRAKSI MENGGUNAKAN FORMULA SRK/T PADA KATARAK DEVELOPMENTAL DI PUSAT MATA NASIONAL RUMAH SAKIT MATA CICENDO

Tjoa Debby Angela Tjoanda, Irawati Irfani  
Departemen Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran  
Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo Bandung

---

## ABSTRACT

**Introduction:** Pediatric cataract is one of the leading etiologies of blindness in children. Accurate determination of postoperative refraction is one of the mayor challenges for long-term care of children undergoing cataract surgery. There are still no consensus of target refraction and intraocular lens (IOL) power calculation formula that provide best refractive prediction in pediatric population.

**Purpose:** To determine accuracy of target refraction prediction using Sanders-Retzlaff-Kraff theoretic (SRK/T) formula with Enyedi's rule of 7 in developmental cataract patients.

**Methods:** A retrospective review of medical records of developmental cataract patients age 7-18 years old who underwent cataract extraction and primary IOL implantation between January 2017 to December 2020 was performed. Postoperative spherical equivalent was compared with the predicted calculation from preoperative SRK/T measurement, defined as prediction error (PE).

**Results:** 120 eyes of 73 patients were evaluated. The mean age of patients at surgery was 10.92 years. The mean axial length was  $23.51 \pm 1.82$  mm, the mean keratometry was  $43.99 \pm 2.23$  D, mean of refraction target was  $0.15 \pm 0.31$  D, mean of IOL power implanted was  $19.55 \pm 5.14$  D. All IOL was implanted in the bag. At one months after surgery, the mean PE was  $0.99 \pm 0.99$  D ( $-2.08$  D to  $+3.99$  D) and mean absolute error was  $0.85 \pm 0.86$  D. Postoperative PE within  $\pm 2.00$  D was found in 102 eyes (85.00%). Mean PE for age 7-12.5 years group was  $0.98 \pm 0.99$  D and for age  $> 12.5$ -18.0 years was  $1.01 \pm 1.07$  D.

**Conclusion:** SRK/T formula under guidellines suggested by Enyedi may achieve good refractive outcome in developmental cataract patients. No significant differentiation for PE between age 7-12.5 years and  $> 12.5$ -18.0 years.

**Keywords:** developmental cataract, biometry, SRK/T, IOL power calculation, prediction error

---

## PENDAHULUAN

Katarak merupakan salah satu penyebab utama kebutaan yang dapat dicegah pada anak. Di seluruh dunia terdapat lebih dari 200.000 anak dengan buta akibat katarak dan hampir setengahnya berada di Asia. Manajemen katarak anak memiliki tantangan tersendiri, mulai dari diagnosis dini, pembedahan tepat waktu, teknik pembedahan, penentuan target refraksi, maupun rehabilitasi visual pascabedah. Implantasi lensa intraokular (LIO) primer merupakan salah satu pilihan

koreksi optik pascabedah pada anak di atas usia dua tahun.<sup>1-5</sup>

Formula prediksi kekuatan LIO yang kini tersedia didasarkan pada model teoritis ataupun regresi dari mata orang dewasa. Aplikasi formula ini mungkin berbeda dengan aspek biometri mata anak. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa formula Sanders-Retzlaff-Kraff theoretic (SRK/T) memberikan hasil yang baik untuk prediksi kekuatan LIO anak. Prediksi refraksi yang tepat pada pembedahan katarak anak diperlukan untuk menghindari

kelainan refraksi yang bersifat ambliogenik, anisometropia, juga menyesuaikan dengan pertumbuhan panjang aksial (AL) bola mata. *Undercorrection* dilakukan untuk memungkinkan penyesuaian dengan pertumbuhan bola mata dan *myopic shift*. Enyedi dkk memperkenalkan metode *undercorrection* yang dikenal sebagai “*rule of 7*”, dimana target refraksi pada usia tujuh tahun adalah emetrop. Meskipun terdapat berbagai rekomendasi target refraksi pascabedah katarak anak, target refraksi optimal pada berbagai usia anak masih menjadi perdebatan. Tambahan pula, belum ada suatu formula yang disepakati sebagai formula pilihan.<sup>6-11</sup>

Tujuan utama dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui ketepatan prediksi target refraksi menggunakan formula SRK/T pada bedah katarak developmental anak usia 7-18 tahun di Divisi Pediatrik Oftalmologi dan Strabismus Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo (PMN RSMC), Bandung.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian observasional retrospektif secara potong lintang dengan mengambil data rekam medis pasien Poliklinik Pediatrik Oftalmologi dan Strabismus, PMN RSMC, Bandung, periode Januari 2017 hingga Desember 2020. Daftar pasien yang menjalani tindakan aspirasi irigasi lensa didapatkan dari *database* Sistem Informasi RSMC.

Kriteria inklusi yaitu pasien katarak developmental berusia 7-18 tahun yang menjalani bedah katarak dengan implantasi LIO primer dengan pemeriksaan biometri menggunakan

formula SRK/T. Kriteria eksklusi yaitu adanya kelainan segmen anterior dan posterior, pasien dengan riwayat trauma okular, riwayat operasi intraokular, pasien yang tidak kontrol satu bulan pasca operasi, serta data tajam penglihatan, panjang aksial dan koreksi refraksi yang tidak lengkap.

Data demografis yang dikumpulkan berupa usia saat pembedahan, jenis kelamin dan daerah asal; karakteristik katarak mencakup morfologi dan lateralitas; data biometri meliputi jenis biometri, AL, keratometri (K), kedalaman bilik mata depan (BMD), konstanta LIO, kekuatan LIO, dan target refraksi. Tajam penglihatan, diameter kornea, jenis LIO yang digunakan, lokasi implantasi LIO, serta komplikasi intraoperatif juga dicatat.

Biometri dilakukan dengan aplanasi *ultrasound A-scan (Biometer AL-100, Tomey)* dalam kondisi anestesi umum sebelum tindakan bedah, *IOL Master 500*, atau *IOL Master 700 (Carl Zeiss Meditech, Germany)*. Pada pasien yang menggunakan biometri aplanasi dalam anestesi umum, keratometri dilakukan menggunakan *hand held autokeratometer (KM-500, Nidek Co. Ltd., Japan)*.

## **Target Refraksi**

Target refraksi ditentukan berdasarkan “*rule of 7*” dari Enyedi, yaitu plano pada anak usia tujuh tahun ke atas, atau disesuaikan dengan status refraksi mata sebelumnya pada kasus katarak unilateral, dengan menggunakan konstanta A sesuai manufaktur LIO.

### Prediksi Status Refraksi

Refraksi pascabedah aktual didefinisikan sebagai status refraksi pada kontrol satu bulan setelah operasi. Kelainan refraksi kemudian dikonversikan menjadi *spherical equivalent* (SE) dengan rumus  $SE = \text{sferis} + \frac{1}{2} \text{silinder}$ . Prediksi refraksi diambil sesuai dengan konstanta A yang disediakan oleh manufaktur LIO. *Prediction error* (PE) digunakan untuk menggambarkan perbedaan antara target refraksi yang dipilih dan refraksi pascabedah, dengan rumus  $PE = \text{prediksi refraksi} - \text{refraksi pascabedah aktual}$ ; sedangkan *absolute prediction error* (APE) merupakan nilai absolut PE dalam dioptri (D).

### Tindakan Bedah

Penelitian ini dilakukan pada pasien yang menjalani tindakan bedah aspirasi-irigasi lensa dan implantasi LIO primer dalam anestesi umum. Prosedur aspirasi-irigasi lensa dilakukan sesuai protokol standar. Dilakukan insisi kornea di area superior, kemudian setelah reksis dilakukan aspirasi massa lensa. Implantasi LIO dilakukan di dalam kantung kapsul. Luka insisi dijahit dengan benang *ethylon 10.0*. Tindakan bedah dilakukan oleh lima dokter spesialis mata Divisi Pediatrik Oftalmologi dan Strabismus PMN RSMC yang berpengalaman di bidangnya. Pasca operasi pasien diberikan tetes mata antibiotik levofloksasin 0,5%, prednisolon asetat 1% dan homatropin 2%.

### Pengolahan Data

Data diolah menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel 2019* dan ditampilkan dalam

rerata  $\pm$  simpang baku, persentase, median, dan rentang. Dilakukan analisa statistik menggunakan *Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 20 (IBM Corporation, USA)* untuk membandingkan perbedaan antara rerata APE anak usia 7,0-12,5 tahun dan >12,5-18,0 tahun menggunakan uji t-berpasangan, dengan nilai  $p < 0,05$  dianggap memiliki perbedaan bermakna secara statistik.

### HASIL

Total 104 pasien (175 mata) menjalani prosedur aspirasi-irigasi katarak selama periode Januari 2017 hingga Desember 2020. Didapatkan 74 pasien (121 mata) yang memenuhi kriteria inklusi penelitian. Satu pasien kemudian dieksklusi karena mengalami desentrasi LIO pascabedah, sehingga jumlah subjek penelitian menjadi 73 pasien (120 mata). Usia rerata saat dilakukan operasi yaitu  $10,92 \pm 2,85$  tahun, dengan rentang usia 7,00-17,50 tahun. Sebanyak 54,79% pasien berjenis kelamin laki-laki. Mayoritas pasien berasal dari Provinsi Jawa Barat (94,52%), yaitu dari Kota Bandung (12,33%), Kabupaten Bandung (15,07%) dan Provinsi Jawa Barat di luar area Kota dan Kabupaten Bandung (67,12%). Data demografis ini tampak pada tabel 1.

Tabel 2 menunjukkan bahwa lateralitas terbanyak berupa katarak bilateral (95,83%). Morfologi katarak didominasi oleh katarak lamelar (55,83%). Tampak pada tabel 3 bahwa biometri dilakukan menggunakan biometri aplanasi *ultrasound A-scan* (82,50%), *IOL Master 500* (15,00%), dan *IOL Master 700* (2,50%). Nilai rerata AL

pasien yaitu  $23,51 \pm 1,82$  mm, rerata K  $43,99 \pm 2,23$  D, rerata kekuatan LIO yang diimplantasi  $19,55 \pm 5,14$  D, dengan rerata target refraksi yaitu  $0,15 \pm 0,31$  D. Konstanta 118,0 merupakan LIO *1-piece foldable* akrilik hidrofilik (69,17%), dan 118,4 merupakan LIO *3-piece* akrilik hidrofobik (30,83%).

**Tabel 1.** Data demografis pasien

Variabel	n (%)
Usia (tahun)	
Rerata $\pm$ SB	10,92 $\pm$ 2,85
Median	10,50
Rentang	7,00-17,50
Usia 7,0-12,5 tahun	44 (60,27)
Usia >12,5-18,0 tahun	29 (39,73)
Jenis kelamin	
Laki-laki	40 (54,79)
Perempuan	33 (45,21)
Daerah asal	
Jawa Barat	69 (94,52)
Kota Bandung	9 (12,33)
Kab. Bandung	11 (15,07)
Lainnya	49 (67,12)
Luar Jawa Barat	4 (5,48)
Jawa Tengah	2 (2,74)
Jakarta	1 (1,37)
Bengkulu	1 (1,37)

n: jumlah pasien; SB: simpang baku; Kab.: kabupaten

Pada tabel 4, tajam penglihatan koreksi terbaik preoperasi 51,66% mata (62/120) berada di rentang 6/60 - < 6/18. Pasca operasi 85% mata (102/120) memiliki tajam penglihatan koreksi terbaik  $\geq$  6/18. Tabel 5 menunjukkan rerata nilai PE  $0,99 \pm 0,99$  D dan rerata nilai APE  $0,85 \pm 0,86$  D. Rerata nilai PE dan APE kelompok usia 7,0-12,5 tahun yaitu  $0,98 \pm 0,99$  D, dan  $0,80 \pm 0,88$  D. Rerata nilai PE dan APE kelompok usia >12,5-18,0 tahun yaitu  $1,10 \pm 1,07$  D dan  $1,03 \pm 0,84$  D. Rerata APE antara dua kelompok usia dianalisis menggunakan uji-t

berpasangan dan didapatkan hasil tidak ada perbedaan bermakna antara dua kelompok usia tersebut ( $P=0,12$ ).

**Tabel 2.** Karakteristik katarak dan lateralitas

Variabel	n (%)
Lateralitas	
Unilateral	5 (4,17)
Bilateral	115 (95,83)
Morfologi	
Lamelar	67 (55,83)
Subkapsularis posterior	15 (12,50)
Keruh total	10 (8,33)
Kortikal	8 (6,67)
<i>Cerulean</i>	8 (6,67)
Nuklear	7 (5,83)
Polaris posterior	2 (1,67)
Membranosa	1 (0,83)

n: jumlah mata

## DISKUSI

Keberhasilan bedah katarak anak tidak hanya bergantung pada manajemen intraoperatif namun juga pengukuran biometri dan kalkulasi kekuatan LIO yang akurat. Karakteristik mata anak berbeda dari dewasa, yaitu AL cenderung lebih pendek, kornea lebih datar dengan nilai K yang lebih besar, dan BMD lebih dangkal. Selain itu, rasio antara segmen anterior dan posterior mata anak berbeda dengan mata dewasa, dengan segmen anterior yang lebih besar. Nilai-nilai parameter tersebut berubah seiring dengan pertambahan usia anak. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam menentukan formula yang tepat dalam menentukan target refraksi. Selain itu, prediksi target refraksi seringkali tidak akurat karena kesalahan dalam pengukuran biometri. Penelitian pada kelompok yang berbeda dapat membantu membandingkan akurasi formula yang digunakan.<sup>3,5,7,8</sup>

**Tabel 3.** Data biometri, lensa intraokular, target refraksi dan *prediction error*

Parameter	n (%)	Rerata $\pm$ SB	Median	Rentang
Biometri				
<i>A-scan</i>	99 (82,50)			
<i>IOL Master 500</i>	18 (15,00)			
<i>IOL Master 700</i>	3 (2,50)			
Konstanta LIO				
118,0	83 (69,17)			
118,4	37 (30,83)			
Jenis LIO				
<i>1-piece akrilik hidrofilik</i>	83 (69,17)			
<i>3-piece akrilik hidrofobik</i>	37 (30,83)			
Posisi LIO				
Di dalam kantung kapsul	120 (100)			
AL (mm)		23,51 $\pm$ 1,82	23,22	20,29 - 29,42
K1 (D)		42,99 $\pm$ 1,70	43,00	39,24 - 49,49
K2 (D)		45,00 $\pm$ 2,26	45,00	40,44 - 58,19
K (D)		43,99 $\pm$ 2,23	43,80	39,24 - 58,19
BMD (mm)		3,30 $\pm$ 0,50	3,37	2,10 - 4,51
Diameter kornea (mm)		11,41 $\pm$ 0,51	11,50	10,50 - 12,50
Kekuatan LIO (D)		19,55 $\pm$ 5,14	20,00	4,00 - 30,00
Target refraksi (D)		0,15 $\pm$ 0,31	0,11	-0,64 - +0,94
<i>Prediction error</i>		-0,83 $\pm$ 1,05	-0,63	-4,25 - +2,75
$\pm 1,00$ D	80 (66,67)			
$\pm 2,00$ D	102 (85,00)			
< -2,00 D	1 (0,83)			
> 2,00 D	17 (14,17)			

n: jumlah mata; SB: simpang baku; mm: milimeter; D: dioptri; LIO: lensa intraokular; AL: panjang aksial; K: keratometri; BMD: bilik mata depan

**Tabel 4.** Tajam penglihatan preoperasi dan pasca operasi

Tajam penglihatan*	Preoperasi n (%)	1 bulan pasca operasi n (%)
$\geq 6/18$	29 (24,17)	102 (85,00)
6/60 - < 6/18	62 (51,66)	13 (10,83)
3/60 - < 6/60	5 (4,17)	0
1/60 - < 3/60	16 (13,33)	3 (2,5%)
< 1/60	8 (6,67)	2 (1,67)
Total mata	120 (100,00)	120 (100,00)

n: jumlah mata; \*tajam penglihatan koreksi terbaik

**Tabel 5.** Target refraksi, *prediction error* dan *absolute prediction error* berdasarkan kelompok usia

	Usia 7,0-12,5 tahun	Usia >12,5-18,0 tahun	Total
Rerata target refraksi $\pm$ SB (D)	0,20 $\pm$ 0,30	0,03 $\pm$ 0,33	0,15 $\pm$ 0,31
Rerata PE $\pm$ SB (D)	0,98 $\pm$ 0,99	1,10 $\pm$ 1,07	0,99 $\pm$ 0,99
Median PE (D)	0,82	0,89	0,85
Rentang PE (D)	-0,76-3,99	-2,08-3,39	-0,28 - 3,99
Rerata APE $\pm$ SB(D)	0,80 $\pm$ 0,88	1,03 $\pm$ 0,84	0,85 $\pm$ 0,86
Median APE (D)	0,45	0,78	0,52

D: dioptri; PE: *prediction error*; APE: *absolute prediction error*; SB: simpang baku

Penelitian ini dilakukan pada 120 mata dari 73 pasien katarak developmental yang menjalani prosedur aspirasi irigasi massa lensa. Diharapkan kasus yang didapat merupakan kasus katarak sederhana tanpa penyulit sehingga mengurangi kemungkinan manipulasi intraoperatif dan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil operasi. Usia rerata yaitu 10,92 tahun, dengan rentang usia 7,0-17,5 tahun. Jenis kelamin laki-laki sedikit lebih banyak dari perempuan, yaitu sebesar 54,79%. Penelitian ini mengikutsertakan dua mata pada katarak bilateral, dengan persentase katarak bilateral sebanyak 95,83% (115 mata). Morfologi terbanyak berupa katarak lamelar yaitu 55,83% (67/120). Pada beberapa katarak bilateral operasi satu mata dilakukan di luar periode penelitian atau di rumah sakit lain sehingga hanya satu mata yang diikutsertakan dalam penelitian ini.

Refraksi pascabedah aktual diambil dari kontrol satu bulan pasca operasi untuk memberikan waktu penyembuhan luka operasi. Selain itu, kebanyakan dari pasien tidak kontrol lagi setelah satu bulan pasca operasi, atau setelah mendapatkan resep kacamata. Hal ini dapat disebabkan karena sebagian besar pasien berasal dari luar kota Bandung dan kabupaten Bandung. Selain itu, bila kondisi refraksi sudah stabil pasien dirujuk kembali ke dokter spesialis mata setempat.

Penelitian lain seperti oleh Li dkk, Lee dkk dan Gallagher dkk mengambil data refraksi pascabedah antara 1-3 bulan pasca operasi, 4-10 minggu pasca operasi, dan 3 bulan pasca operasi. Hal ini bertujuan untuk

memberikan waktu untuk stabilisasi astigmatisme kornea pasca operasi. Kebanyakan penelitian sebelumnya mengambil refraksi aktual pascabedah dan PE antara minggu ke 4-6.<sup>6,8,9,12</sup>

*Prediction error* menunjukkan ketepatan dalam penghitungan target refraksi pascabedah. Kebanyakan penelitian pada mata dewasa mendapatkan nilai PE  $\pm 0,50$  D atau  $\pm 1,00$  D. Li dkk dalam penelitiannya pada mata anak mendefinisikan PE  $> \pm 2,00$  D sebagai *refractive surprise* yang bermakna.<sup>11,13</sup>

Dalam praktek sehari-hari institusi kami menggunakan formula SRK/T dengan pendekatan yang dikemukakan oleh Enyedi. Rerata PE pada penelitian ini yaitu  $0,99 \pm 0,99$  D, dengan rentang PE dari -0,28 hingga +3,99 D. Penelitian Vasavada menggunakan formula SRK/T dengan personalisasi konstanta lensa pada AL  $> 22,0$  -  $< 24,5$  mm memberikan nilai yang lebih kecil yaitu rerata PE  $-0,63 \pm 0,98$  D dan rentang -2,51-1,37 D. Lytvynchuk dkk melakukan penelitian pada empat kelompok usia. Nilai PE pada kelompok usia lebih dari 36 bulan sampai 17 tahun yaitu  $1,33 \pm 1,16$  D, dengan median 0,91 D dan rentang 0,02-5,82 D. Demikian pula pada penelitian Tromans dkk nilai PE pada usia  $\geq 36$  bulan - 16 tahun sebesar  $1,06 \pm 1,02$  D, dengan median 0,68 dan rentang 0,07-3,93 D.<sup>4,7,10</sup>

Pada penelitian ini, dengan rerata target refraksi  $0,15 \pm 0,31$  D, sebanyak 66,67% mata (80/120) mendapat PE  $\pm 1,00$  D, dan 85,00% mata (102/120) dalam rentang  $\pm 2,00$  D. Penelitian oleh Li dkk dengan formula SRK/T pada anak usia 97-150 bulan



mendapatkan PE  $\pm 1,00$  D pada 46,00% mata, dan  $\pm 2,00$  D pada 80,00% mata. Nilai rerata APE penelitian ini yaitu  $0,85 \pm 0,86$  D, hampir sama dengan penelitian Vasavada dkk yang mendapatkan nilai rerata APE  $0,85 \pm 0,77$  D.<sup>7,11</sup>

Vasavada dkk melakukan penelitian observasional prospektif pada 120 anak usia dua bulan hingga 14 tahun dengan implantasi LIO *1-piece* akrilik hidrofobik di dalam kantung kapsul. Refraksi aktual dilakukan 4-6 minggu pascabedah, setelah pengangkatan benang jahit. Penelitian ini hanya mengikutsertakan satu mata pada katarak bilateral dan 6,8% anak berusia di atas delapan tahun. Keempat formula yang digunakan (Holladay 1 dan 2, Hoffer Q dan SRK/T) relatif tidak akurat dalam memprediksi refraksi pada awal masa pascabedah namun formula SRK/T memberikan nilai PE yang lebih besar pada usia kurang dari dua tahun. Hal ini menyimpulkan bahwa nilai PE pada formula SRK/T berbanding terbalik dengan usia saat pembedahan dan akurasinya berkaitan dengan ukuran AL.<sup>4,7,12,13</sup>

Pada penelitian ini tidak ada perbedaan bermakna pada rerata APE anak usia 7,0-12,5 tahun dan >12,5-18,0 tahun ( $P=0,12$ ). Hal ini dimungkinkan karena penelitian ini dilakukan pada anak usia tujuh ke atas dimana pertambahan panjang bola mata telah memasuki fase lambat dan relatif stabil.

Pada penelitian ini sebanyak 82,50% pengukuran biometri dilakukan dengan biometri aplanasi *A-Scan* dalam anestesi umum dikarenakan tingkat kooperatif anak yang lebih rendah dibanding orang

dewasa. Pemeriksaan biometri dalam anestesi umum memiliki kemungkinan kesalahan yang lebih tinggi karena kurangnya fiksasi yang berpengaruh pada orientasi aksial. Aplanasi dapat mengakibatkan *underestimation* dari panjang aksial yang mengakibatkan kecenderungan *overcorrection* pada mata anak. Selain itu, kecepatan gelombang *ultrasound* dipengaruhi oleh densitas material lensa. Katarak yang sangat *dense* memiliki efek kesalahan yang lebih besar terutama pada panjang aksial yang pendek karena lensa memiliki proporsi yang besar pada AL. Ukuran BMD juga dapat menjadi lebih pendek akibat kompresi kornea. Biometri imersi *A-scan* menggunakan cairan perantara antara *probe* dan kornea untuk menurunkan indentasi sehingga memberikan hasil yang lebih akurat.<sup>3,6,8,14</sup>

Sebagian pasien pada penelitian ini menggunakan *IOL Master 500* (15,00%) dan *IOL Master 700* (2,5%). *IOL Master* merupakan standar emas biometri optik namun biometri *A-scan* masih merupakan metode yang banyak digunakan pada di negara berkembang karena tekniknya lebih familiar, harga lebih terjangkau, tersedia di kamar operasi, juga untuk kondisi media okular yang inadekuat untuk pemeriksaan dengan biometri optik.<sup>15,16</sup>

Nilai rerata PE pada penelitian ini yaitu 0,99 D. Nilai rerata PE menunjukkan arah miscalculasi. Bila dibandingkan dengan target refraksi, nilai PE negatif menunjukkan kecenderungan hasil refraksi miopik, sedangkan nilai positif pada PE menunjukkan hasil yang lebih hiperopia. Aplanasi pada *A-Scan* dapat menghasilkan nilai panjang

aksial yang lebih pendek yang berakibat pada *overcorrection* dan nilai PE yang miopik. Nilai PE hiperopia dapat disebabkan oleh *overestimation* AL ataupun kekuatan kornea, serta pengaruh dari ELP.<sup>8,11,13</sup>

Pada penelitian ini, rerata panjang aksial yaitu  $23,51 \pm 1,82$  mm. Kesalahan pada pengukuran AL memberikan pengaruh yang paling besar pada refraksi aktual pascabedah. Eibschitz-Tsimhoni dkk mengemukakan bahwa sensitivitas kalkulasi kekuatan LIO terhadap kesalahan ukuran AL meningkat 4-14 D per milimeter kesalahan pengukuran AL anak dibandingkan dengan 3-4 D per milimeter kesalahan pengukuran AL orang dewasa.<sup>3,6</sup>

Nilai rerata K pada penelitian ini yaitu  $43,99 \pm 2,23$  D. Pada penelitian ini semua partisipan berusia tujuh tahun ke atas sehingga diharapkan kurvatura kornea tidak berpengaruh pada nilai PE dan panjang aksial telah relatif konstan. Meskipun demikian, seperti halnya AL, nilai K dapat berubah pada pemeriksaan biometri aplanasi. Menurut Eibschitz-Tsimhoni dkk sensitivitas kesalahan nilai K 0,9-1,3 D per (keratometri) dioptri baik pada anak maupun dewasa. Pemeriksaan keratometri dalam anestesi umum dapat dilakukan menggunakan *hand held keratometry* seperti pada penelitian ini, namun hasilnya dipengaruhi oleh kurangnya fiksasi dan sentrasi. Beberapa pengukuran secara berulang dan mengambil nilai rerata membantu mengurangi kesalahan pengukuran nilai K.<sup>3,6,13,17</sup>

Penelitian ini mengeksklusi pasien dengan riwayat trauma okular karena dapat terjadi perubahan posisi lensa efektif akibat trauma sebelumnya.

Satu pasien (dua mata) dengan *persistent fetal vasculature* dieksklusi karena komponen fibrosa retrolental dapat mengakibatkan pergeseran pada diafragma lensa-iris sehingga mempengaruhi posisi lensa efektif. Meskipun demikian, anatomi mata anak berpengaruh pada potensi kesalahan estimasi ELP menggunakan formula dewasa. Segmen anterior mata anak memiliki proporsi yang lebih besar dari segmen posterior bila dibandingkan dengan mata dewasa. Ekstraksi katarak menyebabkan bilik mata depan bertambah dalam dan posisi LIO lebih posterior dibanding posisi lensa alami, menghasilkan *hyperopic shift*.<sup>8,11</sup>

Menurut Vasavada dkk, terdapat kecenderungan *overcorrection* pada formula Holladay 1 dan 2, Hoffer 2 dan SRK/T dengan penggunaan konstanta manufaktur LIO. Vasavada dkk melakukan personalisasi konstanta LIO dan menghasilkan berkurangnya kecenderungan *overcorrection* pada keempat formula tersebut, meskipun perbedaannya tidak bermakna secara statistik. Hal ini sesuai dengan Trivedi dkk yang mengemukakan bahwa personalisasi konstanta LIO meningkatkan ketepatan PE dan APE pada anak.<sup>7,18</sup>

Pada penelitian ini, LIO *I-piece foldable* merupakan LIO yang paling banyak digunakan (64,17%) dan merupakan LIO hidrofilik akrilik. Adhikari mengemukakan faktor yang berperan dalam pemilihan LIO yaitu biokompatibilitas material, ukuran insisi, harga, dan ketersediaan LIO, terutama pada negara berkembang. Survei pada tahun 2001 menyebutkan 66,8% anggota *American Society of*

*Cataract and Refractive Surgeon* (ASCRS) dan 71,7% anggota *American Association of Pediatric Ophthalmology and Strabismus* (AAPOS) memilih lensa akrilik hidrofobik untuk diimplantasi pada mata anak. Pada penelitian Rashid dkk, LIO *foldable* akrilik hidrofobik memiliki biokompatibilitas yang baik terhadap kapsul, lebih jarang menyebabkan *visual axis opacification* (VAO) serta onset VAO yang terjadi lebih lambat. Pada penelitian Adhikari dkk di Nepal, implantasi LIO hidrofilik memberikan angka kejadian VAO yang rendah, yaitu 3,9%. Hal ini sejalan dengan penelitian Kleinmann dkk.<sup>2,9,19,20</sup>

Desain LIO *1-piece* biasanya dipilih untuk implantasi di dalam kantung kapsul. Pada penelitian ini semua mata mendapat implantasi LIO dalam kantung kapsul. Lensa intraokular *foldable* memberikan keuntungan dalam teknik bedah katarak dengan insisi yang lebih kecil dan menurunkan risiko komplikasi pasca operasi. Penelitian Row dkk menunjukkan bahwa LIO *foldable* lunak dengan bahan akrilik menyebabkan komplikasi pasca operasi yang lebih sedikit dibanding LIO PMMA rigid.<sup>4,9</sup> Pada penelitian ini penggunaan LIO *3-piece* untuk implantasi di dalam kantung kapsul dikarenakan tidak tersedianya LIO *1-piece foldable* dengan ukuran yang sesuai dengan target refraksi pada saat pembedahan.

Komplikasi intraoperatif yang dijumpai yaitu ruptur kapsul posterior pada satu mata dan *Argentinian flag* pada dua mata. Pada akhir operasi LIO terpasang stabil di dalam kantung kapsul. Pada penelitian ini

didapatkan perbaikan tajam penglihatan pasca operasi dimana 85% mata (102/120) memiliki tajam penglihatan koreksi terbaik  $\geq 6/18$ , dibandingkan 24,17% mata (29/120) pada rentang tajam penglihatan yang sama preoperasi.

Keterbatasan penelitian ini yaitu dilakukan secara retrospektif dengan jumlah sampel yang relatif sedikit dan periode ikutan yang singkat, menggabungkan pengukuran biometri *A-scan* dan *IOL Master* dalam penghitungan, sebagian besar biometri dilakukan dengan aplanasi, tindakan bedah dilakukan oleh lebih dari satu operator, serta menggunakan dua jenis LIO. Penelitian ini tidak mempertimbangkan perbedaan jenis *chart* yang digunakan dalam pemeriksaan tajam penglihatan dan jumlah optometris yang melakukan pemeriksaan refraksi. Kekuatan penelitian ini yaitu dilakukan pada partisipan katarak developmental dengan target refraksi emetrop dan memasukan hanya tindakan aspirasi irigasi sederhana sehingga mengurangi manipulasi intraoperasi yang dapat mempengaruhi hasil refraksi pascabedah.

Penelitian lanjutan dengan pasien yang lebih banyak, periode ikutan lebih panjang, dilakukan oleh satu operator dengan menyeragamkan biometri dan jenis LIO yang digunakan dapat memberikan hasil yang lebih akurat. Penelitian dengan mengikutsertakan formula lain dan rentang usia yang lebih luas dapat menyediakan formula dan target refraksi spesifik usia yang memberikan PE yang sesuai untuk mata anak.

Penggunaan biometri imersi pada pasien dalam anestesi umum, kalibrasi alat secara rutin, menetapkan standar operasional pengukuran biometri dan keratometri seperti pengukuran berulang serta personalisasi konstanta LIO dapat dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan ketepatan prediksi status refraksi pada bedah katarak anak.

### SIMPULAN

Formula SRK/T cukup akurat dalam memprediksi target refraksi pascabedah katarak developmental anak usia 7,0-18,0 tahun dengan rerata nilai PE  $0,99 \pm 0,99$  D. Tidak ada perbedaan bermakna antara rerata APE pada kelompok usia 7,0-12,5 tahun dan  $>12,5-18,0$  tahun.

### DAFTAR PUSTAKA

- Zhu X, Du Y, He W, Sun T, Zhang Y, Chang R. Clinical features of congenital and developmental cataract in East China: a five-year retrospective review. *Sci Rep*. 2017. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04332-1>
- Vasavada AR, Vasavada V. Current status of IOL implantation in pediatric eyes: an update. *Expert Rev Med Devices*. 2017;14(1):65-73.
- Ganesh SC, Rao SG, Alam F. Pediatric intraocular lens power calculation. *TNOA J Ophthalmic Sci Res*. 2018;56:232-6.
- Lytvynchuk LM, Thiele MV, Schmidt W, Lorenz B. Precision of bag-in-the-lens intraocular lens power calculation in different age groups of pediatric cataract patients: report of Giessen pediatric cataract study group. *J Cataract Refract Surg*. 2019;45:1372-79.
- Kou J, Chang P, Lin L, Li Z, Fu Y, Zhao Y. Comparison of the accuracy of IOL power calculation formulas for pediatric eyes in children of different ages. *J Ophthalmol*. 2020;1-6. Article ID 8709375. Available from: <https://doi.org/10.1155/2020/8709375>
- O’Gallagher MK, Lagan MA, Mulholland MP, McGinnity G, McLoone EM. Pediatric intraocular lens implants: accuracy of lens power calculations. *Eye*. 2016;30:1215-20.
- Vasavada V, Shah SK, Vasavada VA, Vasavada AR, Trivedi RH, Srivastava S, *et al*. Comparison of IOL power calculation formula for pediatric eyes. *Eye*. 2016;30:1242-50.
- Lee BJ, Lee S-M, Kim JH, Yu YS. Predictability of formulae for intraocular lens power calculation according to the age of implantation in paediatric cataract. *Br J Ophthalmol*. 2019;103(1):106-11.
- Mohammadpour M, Shaabani A, Sahraian A, Momenaei B, Tayebi F, Bayat R, *et al*. Updates on managements of pediatric cataract. *J Curr Ophthalmol*. 2019;31(2):118–26.
- Enyedi LB, Peterseim MW, Freedman SF, Buckley EG. Refractive changes after pediatric intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol*. 1998;126(6):772-81.
- Li J, Liu Z, Wang R, Cheng H, Zhao J, Liu L, *et al*. Accuracy of intraocular lens power calculations in paediatric eyes. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2020;48:301-10.
- Sachdeva V, Katukuri S, Kekunnaya R, Fernandes M, Ali MH. Validation of guidelines for undercorrection of intraocular lens power in children. *Am J Ophthalmol*. 2017;174:17-22.
- Nihalani BR, VanderVeen DK. Comparison of intraocular lens power calculation formulae in pediatric eyes. *Ophthalmol*. 2010;117:1493-9.

14. Popoola DSA, Nzeh DA, Saka SE, Olokoba LB, Obajolowo TS. Comparison of ocular biometry measurements by applanation and immersion A-scan techniques. *J Curr Ophthalmol*. 2015;27:110-4.
15. Karabela Y, Eliacik M, Kocabora MS, Erdur SK, Baybora H. Predicting the refractive outcome and accuracy of IOL power calculation after phacoemulsification using the SRK/T formula with ultrasound biometry in medium axial lengths. *Clin Ophthalmol*. 2017;11:1143-49.
16. Gurnani B, Kaur K, Das P. Insight into IOL Master: a useful tool for cataract surgery. *Kerala J Ophthalmol*. 2020;32:323-8.
17. Kaushik K, Maitreya A, Raj A. Repeatability of manual and portable handheld automated keratometric measurements in pediatric population. *J Clin Ophthalmol Res*. 2018;6:85-9.
18. Trivedi RH, Wilson ME, Facciani J. Secondary intraocular lens implantation for pediatric aphakia. *J AAPOS*. 2005;32(12):1858-63.
19. Sen P, Kshetrapal M, Shah C, Mohan A, Jain E, Sen A. Posterior capsule opacification rate after phacoemulsification in pediatric cataract: hydrophilic versus hydrophobic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2019;45:1380–5.
20. Adhikari S, Shrestha UD. Pediatric cataract surgery with hydrophilic acrylic intraocular lens implantation in Nepalese children. *Clin Ophthalmol*. 2018;12:7-11.