

# TESIS

## PERBANDINGAN HASIL PEMERIKSAAN REFRAKSI ANAK DENGAN DAN TANPA SIKLOPLEGIK MENGGUNAKAN ALAT RETINOSKOP DAN AUOTREFRAKTOMETER

### *A Comparison of Refractive Error With and Without Cycloplegic Using Retinoscope and Autorefractometer in Children*

Disusun dan diajukan oleh:  
DELVI INDERA MAYASARI  
C102 215 204



PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MATA  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021

# TESIS

## PERBANDINGAN HASIL PEMERIKSAAN REFRAKSI ANAK DENGAN DAN TANPA SIKLOPLEGIK MENGGUNAKAN ALAT RETINOSKOP DAN AUOTREFRAKTOMETER

*A Comparison of Refractive Error With and Without  
Cycloplegic Using Retinoscope and Autorefractometer in  
Children*

Disusun dan diajukan oleh:  
DELVI INDERA MAYASARI  
C102 215 204



PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MATA  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021

**PERBANDINGAN HASIL PEMERIKSAAN REFRAKSI ANAK DENGAN  
DAN TANPA SIKLOPELGIK MENGGUNAKAN ALAT RETINOSKOP DAN  
AUTOREFRATOMETER**

**TESIS**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Spesialis-1 (Sp.1)

Program Studi

Ilmu Kesehatan Mata

Disusun dan diajukan oleh:

**DELVI INDERA MAYASARI**

Kepada

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (SP.1)  
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MATA  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021  
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS**

**LEMBAR PENGESAHAN TESIS**

**PERBANDINGAN HASIL PEMERIKSAAN KELAINAN REFRAKSI  
ANAK DENGAN DAN TANPA SIKLOPLEGIK MENGGUNAKAN  
RETINOSKOP DAN AUTOREFRATOMETER**

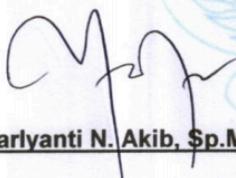
Disusun dan diajukan oleh  
**DELVI INDERA MAYASARI**  
Nomor Pokok : C102215204

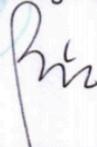
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu Kesehatan Mata Fakultas  
Kedokteran Universitas Hasanuddin  
pada tanggal 07 April 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

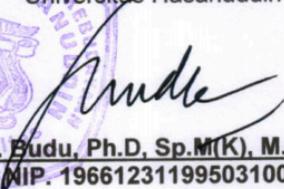
  
Dr. dr. Marlyanti N. Akib, Sp.M(K), M.Kes

  
Dr. dr. Purnamanita Syawal, Sp.M, MARS  
NIP.197005062000122001

Ketua Program Studi  
Ilmu Kesehatan Mata

Dekan Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin

  
dr. Muh. Abbar Ismail, Sp.M(K), M.Kes  
NIP.198010162009121002

  
Prof. dr. Budu, Ph.D, Sp.M(K), M.Med.Ed  
NIP. 196612311995031009

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Delvi Indera Mayasari

No. Stambuk : C 102 215 204

Program Studi : Ilmu Kesehatan Mata

Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa Tesis dengan judul Perbandingan Hasil Pemeriksaan Refraksi Anak Dengan dan Tanpa Sikloplegik Menggunakan Alat Retinoskop dan Autorefratometer adalah karya saya sendiri, dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari terbukti tesis karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, April 2021

Yang Menyatakan,



Delvi Indera Mayasari

4. Ibu Rektor Universitas Hasanuddin, Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Ketua Tim Koordinasi Program Pendidikan Dokter Spesialis Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin atas kesediaannya menerima penulis sebagai peserta didik di Program Pendidikan Dokter Spesialis Universitas Hasanuddin.
5. Dr.dr. Marlyanti N. Akib, Sp.M(K), M.Kes, Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dan sebagai penasehat akademik dan pembimbing karya akhir-tesis saya yang selalu memberi bimbingan, semangat, serta nasehat selama penulis menjalani proses pendidikan.
6. Dr. dr. Purnamanita Syawal, Sp.M, MARS Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Sebagai guru sekaligus pembimbing karya akhir dan panutan bagi penulis atas setiap waktu, tenaga, pemikiran serta bimbingan pada masa pendidikan dan dalam menyelesaikan penelitian.
7. Dr. dr. Arifin Seweng, M.Kes, selaku pembimbing statistik atas waktu dan segala bimbingan yang dicurahkan sejak awal ide penulisan hingga terselesaikannya penyusunan karya akhir ini.
8. Dr. dr. Noor Syamsu, Sp.M(K), MARS, M.Kes Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Guru, dan selaku penguji tesis atas bimbingan dan masukan, serta kemudahan yang diberikan kepada penulis sejak awal hingga terselesaikannya karya ini.
9. dr. Ahmad Ashraf Amalius, MPH, Sp.M(K), Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, guru, dan selaku penguji tesis

atas bimbingan dan masukan, serta kemudahan yang diberikan kepada penulis sejak awal hingga terselesaikannya karya ini dengan baik.

10. dr. Andi Muhammad Ichsan, Ph.D, Sp.M(K) selaku Ketua Departemen Ilmu Kesehatan Mata atas semua bimbingan, dukungan, bantuannya sehingga dapat terselesaikan karya akhir ini.
11. dr. Muhammad Abrar Ismail, Sp.M(K), M.Kes, selaku Ketua program Studi Ilmu Kesehatan Mata atas segala kepercayaan, dukungan dan nasehat bagi penulis, juga segala bentuk pemikiran dan upaya demi memajukan kualitas pendidikan dokter spesialis Mata Universitas Hasanuddin.
12. Seluruh Staf Departemen Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dan juga kepada guru-guru kami, Prof. Dr. dr. Rukiah Syawal, Sp M(K), Dr. dr. Habibah S. Muhiddin, Sp.M(K), dr. Rahasiah Taufik, Sp.M(K), Prof. dr. Budu, Ph.D, Sp.M(K), M.Med.Ed, Dr.dr. Halimah Pagarra, Sp.M(K), dr. Suliati P. Amir, Sp.M, M.edEd, Dr. dr. Batari Todja, Sp.M(K), Dr. dr. Purnamanita Syawal, Sp.M, M.Kes, dr. Andi Tenrisanna Devi, Sp.M(K) M.Si, M.Kes, dr. Mulasnaeny, Sp.M, dr. Andi Senggeng Relle, Sp.M(K), MARS, Dr. dr. Yunita, Sp.M(K), Dr. dr. Marlyanti N. Akib, Sp.M(K), M.Kes, dr. Soraya Taufik, Sp.M, M.Kes, dr. Hasnah Eka, Sp.M(K) , dr. Ruslinah HTM, Sp.M, dr. Azhar Farid, Sp.M, M.Kes, dr. Ahmad Ashraf, Sp.M(K), MPH, dr. Adelina T. Poli, Sp.M, dr. Ririn Nislawaty, Sp.M, M.Kes., dr. Ratih Natasya, Sp.M, M.Kes, dr. Nursyamsi, Sp.M, M.Kes., dr. Andi Pratiwi, Sp.M, M.Kes, dr. Andi Akhmad Faisal, Sp.M, M.Kes, dr. Rani Yunita Patong, Sp.M, dr. Andi Suryanita Tadjuddin, SpM, dr. Idayani Panggalo, Sp.M, dr. Muh. Irfan Kamaruddin, Sp.M,

MARS dan dr. Dyah Ayu Windy, Sp.M atas segala bentuk bimbingan, nasehat, dan setiap kesempatan yang telah diberikan dalam proses pendidikan. Kiranya Allah SWT membalas semua kebaikan guru-guru kami dengan balasan yang terbaik. Semoga ilmu yang diajarkan dapat menjadi ilmu yang bermanfaat bagi semua.

13. Fauzi Sodiqin, AMPR, sebagai RO staf poliklinik RS Pendidikan UNHAS dan staf Klinik Mata Orbita atas bantuan dan kerja samanya selama proses pengambilan sampel sehingga penelitian ini bisa selesai dengan baik.
14. Kepada saudara-saudari seangkatan “Five For Fighting” dr. Ulfah Rimayanti, Ph.D, Sp.M, dr. Yosylina Pramudya Wardahani, dr. Ira Aldita Novianti, Sp.M, dr, dan dr. Zulfikri Khalil Novriansyah. Terimakasih telah bersama dalam perjalanan di PPDS ini, menjadi saudara dalam suka maupun duka dan segala bantuannya sejak awal menjalani pendidikan dokter spesialis hingga saat ini.
15. Seluruh senior dan sahabat, serta teman sejawat peserta PPDS Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, yang telah selalu memberikan semangat, segala bentuk dukungan dan kerja samanya selama penulis menjalani pendidikan ini.
16. Terimakasih yang tak terhingga pula penulis sampaikan kepada seluruh Staff Administrasi Departemen Ilmu Kesehatan Mata yang selama ini begitu banyak membantu selama proses pendidikan berjalan serta dalam penyelesaian penelitian dan karya akhir ini, terkhusus kepada ibu Endang Sri wahyuningsih,SE, Nurul Puspita, Mutmainnah Burhanuddin, dan Sudirman yang selalu siap membantu.

17. Seluruh paramedis di RS Pendidikan UNHAS, RS Wahidin Sudirohusodo, Klinik mata ORBITA Makassar serta Rumah Sakit jejaring atas kerjasamanya selama penulis menjalani pendidikan.
18. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan karya akhir ini tidak lepas dari kekurangan dan kelemahan akibat keterbatasan kemampuan maupun pengetahuan penulis, Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan sebagai perbaikan untuk karya ini. Kiranya Allah SWT dapat memberikan balasan yang terbaik untuk setiap doa, dukungan, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama ini.

Makassar, April 2021

Delvi Indera Mayasari

## ABSTRAK

**Delvi Indera Mayasari.** Perbandingan Hasil Pemeriksaan Refraksi Anak Dengan dan Tanpa Siklopegik Menggunakan Alat Retinoskop dan Autorefraktometer (dibimbing oleh Marlyanti N. Akib dan Purnamanita Syawal)

Penelitian ini bertujuan untuk menilai akurasi hasil pemeriksaan kelainana refraksi denhan reknik retinoskop streak dan autorefratometer dengan pemberian siklopegik dan tanpa siklopegik pada anak usia 4-10 tahun.

Penelitian ini dilakukan di poliklinik mata RS Universitas Hasanuddin dan Klinik Mata Orbita pada 90 mata anak usia 4-10 tahun yang mengalami kelainan refraksi. Penelitian ini menggunakan siklopegik *cyclophentolate* 1%. Pemeriksaan dilanjutkan menggunakan alat retinoskop dan autorefraktometer.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelainan *compound myopia astigmatism* adalah yang terbanyak dengan dan tanpa siklopegik pada retinoskop dan autorefraktometer. Perubahan kelainan refraksi pada keadaan sebelum siklopegik ( $P = 0.630$ ) secara signifikan bermakna pada kedua alat. Selain itu, didapatkan perubahan sferikal ekuivalen secara signifikan bermakna pada kelainan refraksi *compound myopia astigmatism* ( $P < 0.001$ ), *compound hypermetropia astigmatism* ( $P = 0.007$ ) dan *mixed astigmatism* ( $P = 0.001$ ) dengan siklopegik menggunakan kedua alat.

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa akurasi pemeriksaan kelainan refraksi dengan siklopegik menggunakan retinoskop lebih baik daripada pemeriksaan dengan autorefraktometer baik dengan maupun tanpa siklopegik.

**Kata kunci** : kelainan refraksi, retinoskop, autorefraktometer, siklopegik, *compound myopia astigmatism*

## ABSTRACT

**Delvi Indera Mayasari.** A Comparison of Refractive Error in Children With and Without Cycloplegic Using Retinoscope and Autorefractometer (**supervised by Marlyanti N. Akib and Purnamanita Syawal**)

*The aim of this study was to estimate accuration of refraction error examination using retinoscope and autorefractometer with and without cycloplegic in children 4-10 years old.*

*The study was held in eye policlinic Hasanuddin University Hospital and Orbita Eye Clinic Makassar in 90 eyes of 4-10 years old children with refractive error. The study was performed cyclophentolete 1% cycloplegic continued refractive error measurement using retinoscope and autorefractometer.*

*The results represent that compound myopia astigmatism is the most refractive error with and without cycloplegic using retinoscope and autorefractometer. The refractive error alteration without cycloplegic was significant difference with  $P = 0.630$  in both equipment. Moreover, compound myopia astigmatism ( $P < 0.001$ ), compound hypermetropia astigmatism ( $P 0.007$ ) dan mixed astigmatism ( $P 0.001$ ) had significant difference in spherical equivalent alteration with cycloplegic in both equipment.*

*In summary, the accuracy of refractive error examination with cycloplegic using retinoscope was better than autorefractometer with and without cycloplegic.*

**Key words : refractive error, retinsocope, autorefractometer, cycloplegic, compound myopia astigmatism**

## DAFTAR ISI

Halaman Sampul.....	i
Halaman Judul.....	ii
Halaman Pengesahan.....	iv
Halaman Pernyataan Keaslian Penelitian.....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	xi
<i>ABSTRACT</i> .....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR ISTILAH.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	5
I.3. Tujuan Penelitian.....	5
I.3.1. Tujuan Umum.....	5
I.3.2. Tujuan Khusus.....	5
I.4. Hipotesis.....	6
I.5. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
II.1. Anatomi dan Fisiologi Mata.....	8
II.2. Kelainan Refraksi Anak.....	10
II.3. Akomodasi Anak.....	16

II.4 Sikloplegik.....	17
II.5. Alat Ukur Kelainan Refraksi.....	21
II.5.1. Retinoskop.....	21
II.5.1.1. Sistem Proyeksi Retinoskop.....	23
II.5.1.2. Far Point.....	24
II.5.1.3. Working Distance (Jarak Kerja).....	25
II.5.1.4. Cara Pemeriksaan .....	25
II.5.2. Autorefraktometer.....	29
II. 6. Kerangka teori.....	31
II. 7. Kerangka Konsep.....	32
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	33
III.1 Desain Penelitian.....	33
III.2. Lokasi Penelitian.....	33
III.3. Waktu Penelitian.....	33
III.4. Populasi Penelitian.....	33
III.5. Sampel dan Cara Pemilihan Sampel.....	33
III.6. Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	34
III.7. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif....	35
III.8. Cara Kerja.....	37
III.8.1. Alokasi Subjek Penelitian .....	37
III.8.2. Cara Penelitian.....	38
III.8.3. Alat/Bahan Penelitian.....	38
III.9. Identifikasi Variabel.....	38
III.10. Pengolahan dan Analisis Data.....	39
III.11. Ijin Penelitian dan Kelaikan Etik.....	39
III. 12. Alur Penelitian.....	40
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	41

BAB V. PEMBAHASAN.....	52
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Anatomi Korpus Siliaris.....	8
Gambar 2. Perjalanan Saraf Simpatis dari Saraf Siliaris.....	9
Gambar 3. Keadaan kelainan refraksi saat sinar cahaya masuk ke Mata.....	13
Gambar 4. Persarafan pada iris.....	18
Gambar 5. Retinoskop Streak.....	22
Gambar 6. Karakteristik Sampel Menurut Diagnosis Penyakit Sebelum dan Sesudah Sikloplegik Berdasarkan Alat Ukur Retinoskopi.....	44
Gambar 7. Karakteristik Sampel Menurut Diagnosis Penyakit Sebelum dan Sesudah Sikloplegik Berdasarkan Alat Ukur Autorefraktometer.....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penggunaan Sikloplegik pada Anak.....	20
Tabel 2. Rerata Kekuatan amplitudo akomodasi.....	21
Tabel 3. Karakteristik Sampel Menurut Jenis Kelamin dan Usia.....	42
Tabel 4. Karakteristik Sampel Menurut Diagnosis Penyakit Sebelum dan Sesudah Sikloplegik Berdasarkan Alat Ukur Retinoskopi.....	43
Tabel 5. Karakteristik Sampel Menurut Diagnosis Penyakit Sebelum dan Sesudah Sikloplegik Berdasarkan Alat Ukur Autorefraktometer.....	45
Tabel 6. Perubahan hasil refraksi pada seluruh sampel penelitian menggunakan alat retinoskop dan autorefraktometer sebelum dan setelah sikloplegik.....	47
Tabel 7. Kelainan Refraksi Sebelum Sikloplegik menggunakan Alat Ukur Retinoskop dan Autorefraktometer Berdasarkan Diagnosis Penyakit.....	48
Tabel 8. Kelainan Refraksi Setelah Sikloplegik menggunakan Alat Ukur Retinoskop dan Autorefraktometer Berdasarkan Diagnosis Penyakit.....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

Rekomendasi Etik.....	74
Informed Consent.....	75
Tabel 1. Data Primer Penelitian.....	78
Tabel 2. Perubahan Diagnosis Sebelum dan Setelah Sikloplegik..... dengan Menggunakan Alat Ukur Retinoskop	81
Tabel 3. Perubahan Diagnosis Sebelum dan Setelah Sikloplegik..... dengan Menggunakan Alat Ukur Autorefraktometer	82
Tabel 4. Data Tabulasi Perubahan Diagnosa Antara Alat Retinoskop..... dan Autorefraktometer Pada Keadaan Tanpa Sikloplegik	83
Tabel 5. Data Tabulasi Perubahan Diagnosa Antara Alat Retinoskop..... dan Autorefraktometer Pada Keadaan Tanpa Sikloplegik	84
Tabel 6. Uji Sensitivitas dan Spesifitas Antara Alat Retinoskop dan..... Autorefraktometer Pada Keadaan Tanpa Sikloplegik	85
Tabel 7. Uji Sensitivitas dan Spesifitas Antara Alat Retinoskop dan..... Autorefraktometer Pada Keadaan Dengan Sikloplegik	86
Tabel 8. Uji Statistk.....	87

## DAFTAR SINGKATAN

<b>Singkatan</b>	<b>Arti dan Keterangan</b>
D	Dioptri, merupakan ukuran kekuatan lensa
Na	Natrium, merupakan senyawa kimia
K	Kalium, merupakan senyawa kimia
ATPase	Adenosine Triphospahtase, yaitu enzim pada suatu membran
RS	Rumah Sakit
V	Volt, merupakan satuan tegangan listrik
m	Meter, merupakan satuan jarak/panjang
F	Jarak kerja
S	Sferis, merupakan jenis lensa
C	Silinder, merupakan jenis lensa astigmatism
Ax	Axis, merupakan letak kelainan astigmatism
PAUD	Pendidikan anak usia dini
SD	Sekolah dasar
TK	Taman kanak-kanak
OD	Oculus dextra (mata kanan)
OS	Oculus sinistra (mata kiri)
SPSS	Statistic Product and Service Solution
P	Nilai probabilitas hasil penelitian
SE	spherical equivalent
SD	Standart Deviasi
N	Jumlah

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1. Latar Belakang**

Kelainan refraksi masih merupakan salah satu penyebab kebutaan di dunia. World Health Organization (WHO) menyatakan, terdapat 45 juta orang yang menjadi buta di seluruh dunia, dan 135 juta dengan low vision. Diperkirakan kelainan refraksi menyebabkan sekitar 8 juta orang (18% dari penyebab kebutaan global) mengalami kebutaan. Angka kebutaan anak di dunia masih belum jelas, namun diperkirakan ada sekitar 1,4 juta kasus kebutaan pada anak, dan 500.000 kasus baru terjadi tiap tahunnya. Di Jawa Barat, hasil survei menunjukkan prevalensi angka kelainan refraksi sebesar 2,8%, namun tidak ditemukan data untuk anak usia 3-6 tahun. Di Makassar, angka kebutaan dan kelainan mata pada anak belum pernah dilaporkan sebelumnya (Mihartari, 2017).

Kelainan refraksi berada di urutan ke empat kelainan terbanyak pada anak, dan merupakan penyebab utama kecacatan pada anak (Ciner, 2018). Pada anak usia 3-6 tahun, ambliopia, dan faktor resiko ambliopia seperti strabismus, dan kelainan refraksi yang signifikan adalah kelainan pengelihatannya dengan prevalensi terbanyak (Abolfotouh dkk, 1993; Moore, 2006).

Di Indonesia, prevalensi kelainan refraksi pada anak didapatkan sebesar 22,1%. Sekitar 10% dari 66 juta anak usia sekolah (5-19 tahun) menderita kelainan refraksi. Sampai saat ini angka pemakaian kacamata koreksi masih sangat rendah, yaitu 12,5% dari prevalensi. Apabila keadaan ini tidak ditangani secara menyeluruh, akan terus berdampak negatif terhadap perkembangan kecerdasan anak dan proses pembelajarannya, yang selanjutnya juga

mempengaruhi mutu, kreativitas, dan produktivitas angkatan kerja (15-55 tahun), yang diperkirakan berjumlah 95 juta orang sesuai data BPS tahun 2000 (Depkes, 2009).

Kelainan refraksi pada anak apabila tidak dikoreksi dengan baik tentunya akan menimbulkan dampak yang cukup besar, antara lain akan sulit untuk berkonsentrasi saat belajar dan/atau saat melakukan aktivitas lainnya (Shresta et al., 2011). Sehingga pada akhirnya akan mempengaruhi prestasi belajarnya di sekolah (Prema N., 2011). Selain itu, jika kelainan refraksi pada anak-anak tidak ditangani juga dapat memberikan dampak dari segi sosial, ekonomi, serta kualitas hidupnya nanti setelah dewasa (LatorreArteaga, 2014). Usia 6 hingga 12 tahun tergolong masa pertengahan pada anak-anak sebelum anak memasuki fase remaja, dimana anak juga akan mulai mengenyam pendidikan dasar di sekolah. Pada tahun-tahun tersebut anak akan memiliki beberapa tugas dalam perkembangan psikologisnya yang meliputi menjalin pertemanan dan mulai belajar untuk bermain dalam tim, dan belajar serta mengasah keterampilannya (Mihartari, 2017). Launardo ditahun 2010 mendapatkan kelainan refraksi pada anak sebesar 2,7% dari 185 anak sekolah Makassar (Launardo, 2010). Walaupun demikian hal ini tidak didukung dengan banyaknya kunjungan pasien anak yang mengalami kelainan refraksi. Pemeriksaan kelainan refraksi selain untuk skrining, diagnosis, dan evaluasi penatalaksanaannya. Wilson dan Fan melakukan pemeriksaan pada anak usia 3-6 tahun untuk skrining dan mendeteksi kelainan strabismus dan amblyopia (Fan, 2004).

Dalam pemeriksan refraksi anak dipengaruhi akomodasi. Akomodasi dapat dilemahkan dengan menggunakan sikloplegik. (Hu dkk, 2015). Anak memiliki kemampuan akomodasi yang besar. Oleh karena itu, pemeriksaan

kelainan refraksi anak dibutuhkan obat sikloplegik. Sikloplegik di gunakan untuk mengontrol akomodasi selama pemeriksaan kelainan refraksi digunakan untuk kebutuhan diagnosis dapat memberikan estimasi yang akurat pada kondisi refraksi dan kelainan refraksi. Kelainan refraksi apabila tidak deteksi dan terkoreksi dengan baik pada anak dapat menimbulkan masalah perilaku, pendidikan dan fungsi sosialnya. Pemeriksaan menggunakan sikloplegik merupakan cara terbaik dalam memeriksa kelainan refraksi anak. Walaupun demikian penggunaan sikloplegik perlu diperhatikan efek sampingnya (Rajavi Zhale, 2015).

Pemeriksaan ketajaman penglihatan anak sulit dilakukan, oleh karena itu diperlukan pemeriksaan yang tepat (Rajavi Zhale, 2015). Pemeriksaan subjektif sulit dilakukan pada anak sehingga diperlukan pemeriksaan objektif (Ashok, 2019). Pemeriksaan objektif adalah pemeriksaan refraksi dimana hasil refraksi dapat ditentukan tanpa mengandalkan masukan atau respons dari pasien. Kelebihan pemeriksaan ini adalah pemeriksaan dapat dilakukan tanpa informasi subjektif dari pasien mengenai kualitas visus yang diperoleh selama prosedur berlangsung (Rajavi, 2015).

Dalam penelitian ini pemeriksaan refraksi akan dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan objektif. Dalam melakukan pemeriksaan, diperlukan kerja sama dari pasien (Rajavi, 2015). Pemeriksaan ini dapat dilakukan dengan menggunakan retinoskopi, autorefraktometer, atau fotorefraksi (Corboy, 2003), akan tetapi pemeriksaan kelainan refraksi pada anak sering menggunakan alat retinoskop dan autorefraktometer (Mirzajani, 2020). Penggunaan alat retinoskop dan autorefraktometer dalam pemeriksaan refraksi dengan atau tanpa sikloplegik, tidak memberikan perbedaan secara signifikan pada kasus *myopia*

dan *astigmatism*, akan tetapi memberikan perbedaan secara signifikan pada hipermetropia (Corboy dkk, 2003).

Retinoskop merupakan suatu alat yang sering digunakan dalam pemeriksaan mata anak. Teknik retinoskopi adalah pemeriksaan akurat dan sebagai standar pada kelainan refraksi pada anak (Ashok, 2019). Margareta menyatakan bahwa pemeriksaan retinoskop dengan sikloplegik sebagai standar baku pada anak (Guha, 2017 dan Margareta, 2020). Dari hasil penelitian Funarunart menggunakan retinoskop dengan keadaan tanpa sikloplegik memiliki hasil berkorelasi baik terhadap pemeriksaan subjektif (Funarunart P, 2009).

Autorefraktometer merupakan alat pemeriksaan status refraksi yang saat ini banyak digunakan. Alat ini banyak digunakan karena kemudahannya dalam penggunaannya (Rotsos, 2009). Selain itu, alat autorefraktometer banyak digunakan karena memiliki efektifitas waktu penggunaan dan memberikan rasa nyaman pada anak. Alat autorefraktometer memiliki jenis yang beragam dan memiliki batas nilai kelainan refraksi yang luas, yaitu sferikal -25.00 sampai dengan +22.00 D dan silinder dari -10.00 sampai dengan +10.00 D (Margareta, 2020). Pemeriksaan kelainan refraksi tanpa menggunakan sikloplegik pada autorefraktometer adalah mudah untuk dilakukan, cepat dan nyaman untuk pasien anak (Funarunart P, 2009).

Dari penelusuran kepustakaan yang ada, sampai saat ini belum ada yang melakukan penelitian tentang hasil kelainan refraksi pada anak usia 4-10 tahun yang menggunakan alat retinoskop dan autorefraktometer dengan dan tanpa pemberian sikloplegik. Oleh karena itu, peneliti tertarik meneliti masalah ini.

## **I.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, rumusan masalah adalah :

1. Apakah ada perbedaan hasil pemeriksaan kelainan refraksi dengan pemberian sikloplegik dan tanpa sikloplegik dengan menggunakan streak retinoskop dan autorefraktometer pada anak usia 4-10 tahun ?
2. Bagaimana perbandingan nilai hasil pemeriksaan kelainan refraksi menggunakan sikloplegik dan tanpa sikloplegik dengan menggunakan streak retinoskop dan autorefraktometer pada anak usia 4-10 tahun?
3. Bagaimana derajat/jenis kelainan refraksi menggunakan sikloplegik dan tanpa sikloplegik pada pemeriksaan streak retinoskop dan autorefraktometer pada anak usia 4-10 tahun ?
4. Bagaimana perbandingan derajat/jenis kelainan refraksi menggunakan sikloplegik dan tanpa sikloplegik dengan menggunakan retinoskop streak dan autorefraktometer pada anak usia 4-10 tahun ?

## **I.3. Tujuan Penelitian**

### **I.3.1 Tujuan Umum**

Untuk menilai akurasi hasil pemeriksaan kelainan refraksi dengan teknik retinoskop streak dan autorefraktometer dengan pemberian sikloplegik dan tanpa sikloplegik pada anak usia 4-10 tahun.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Menentukan hasil kelainan refraksi dengan teknik retinoskop streak tanpa dengan pemberian sikloplegik pada anak usia 4-10 tahun

2. Menentukan hasil kelainan refraksi dengan teknik retinoskop streak dengan pemberian sikloplegik pada anak usia 4-10 tahun
3. Menentukan hasil kelainan refraksi dengan autorefraktometer tanpa pemberian sikloplegik pada anak usia 4-10 tahun
4. Menentukan hasil kelainan refraksi dengan autorefraktometer dengan pemberian sikloplegik pada anak usia 4-10 tahun
5. Membandingkan perbedaan hasil refraksi antara teknik retinoskop streak dan autorefraktometer tanpa pemberian sikloplegik pada anak usia 4-10 tahun
6. Membandingkan perbedaan hasil refraksi antara teknik retinoskop streak dan autorefraktometer dengan pemberian sikloplegik pada anak usia 4-10 tahun

#### **I.4. Hipotesis**

Hipotesis penelitian ini adalah :

1. Hasil kelainan refraksi dengan teknik retinoskop streak tanpa pemberian sikloplegik didapatkan lebih rendah dibandingkan dengan pemberian sikloplegik pada anak usia 4-10 tahun.
2. Hasil kelainan refraksi dengan teknik retinoskop streak dengan pemberian sikloplegik didapatkan lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian sikloplegik pada anak usia 4-10 tahun.
3. Hasil kelainan refraksi dengan autorefraktometer tanpa pemberian sikloplegik lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian sikloplegik pada anak usia 4-10 tahun

4. Hasil kelainan refraksi dengan autorefraktometer dengan pemberian sikloplegik lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian sikloplegik pada anak usia 4-10 tahun
5. Ada perbedaan hasil pemeriksaan refraksi tanpa pemberian sikloplegik antara retinoskopi streak dengan autorefraktometer, dimana hasil pemeriksaan dengan autorefraktometer lebih tinggi dibandingkan dengan pemeriksaan retinoskop.
6. Ada perbedaan hasil pemeriksaan refraksi dengan pemberian sikloplegik antara retinoskopi streak dengan autorefraktometer, dimana hasil pemeriksaan dengan autorefraktometer lebih tinggi dibandingkan dengan pemeriksaan retinoskop.

#### **I.5. Manfaat Penelitian**

1. Memberikan sumbangan ilmiah untuk penelitian selanjutnya dalam hal mengevaluasi koreksi kelainan refraksi untuk mencapai hasil yang optimal
2. Memberikan informasi mengenai pentingnya upaya penanganan kelainan refraksi, sebagai penyebab kebutaan yang dapat dicegah dan direhabilitasi
3. Memberikan nilai hasil kelainan refraksi yang akurat sehingga dapat mencapai tajam penglihatan yang optimal dan kenyamanan pada pasien dalam penggunaan kaca mata.
4. Menurunkan resiko amblyopia pada anak karena kelainan refraksi
5. Memberikan informasi mengenai insidens kelainan refraksi pada anak

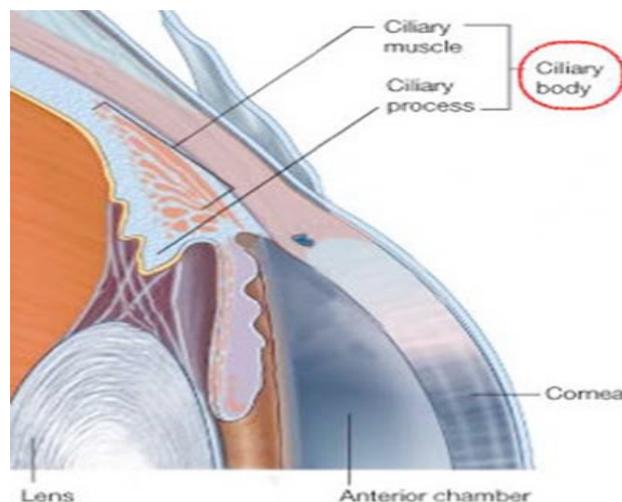
## BAB II

### TINJUAN PUSTAKA

#### II.1. ANATOMI DAN FISILOGI MATA

##### Korpus siliaris

Korpus siliaris adalah jaringan berbentuk cincin di dalam mata yang membagi ruang posterior dari *corpus vitreum*. Korpus siliaris melekat pada *scleral spur* dan pada lensa dengan jaringan ikat yang disebut serat zonula. Relaksasi dari otot siliaris mengubah bentuk lensa dalam memfokuskan cahaya pada retina. Bagian anterior korpus siliaris adalah lipatan pada epitel siliaris (*processus ciliaris*) yang menghasilkan akuos humor. Bagian posterior korpus siliaris adalah *pars plana* yang berhubungan dengan koroid di *ora serrate* (American Academy of Ophtalmology, 2018).

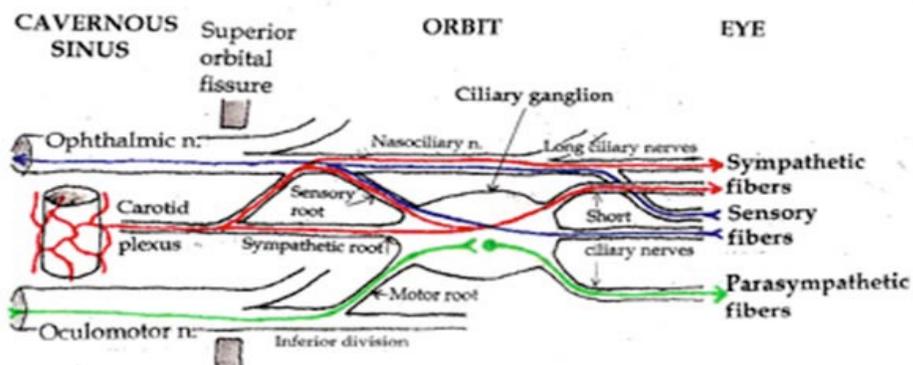


Gambar1 . Anatomi Korpus siliaris (Lang,2007)).

Korpus siliaris memiliki tiga fungsi yaitu akomodasi, produksi akuos humor dan menjaga posisi lensa. Akomodasi terjadi saat kontraksi otot siliaris sehingga lensa menjadi lebih cembung yang dapat meningkatkan fokus untuk

objek yang dekat. Ketika otot siliaris relaksasi, lensa menjadi lebih datar dan meningkatkan fokus untuk objek yang jauh. Korpus siliaris (*processus ciliaris*) menghasilkan akuos humor, yang bertanggung jawab untuk menyediakan oksigen, nutrisi, dan pembuangan sampah metabolisme untuk lensa dan kornea, yang tidak menerima suplai darah. Delapan puluh persen dari produksi akuos humor dilakukan melalui mekanisme sekresi aktif (enzim  $\text{Na} + \text{K} + \text{ATPase}$  menciptakan gradien osmotik untuk lewatnya air ke ruang posterior) dan dua puluh persen dihasilkan melalui ultrafiltrasi dari plasma. Korpus siliaris menjaga posisi lensa melalui serat zonula yang membentuk ligamentum suspensorium lensa. Ligamentum suspensorium lensa memberikan perlekatan yang kuat antara otot siliaris dengan kapsul lensa. (Moore K.L., Dalley A.F., 2006).

Persarafan korpus siliaris diatur oleh susunan saraf otonom. Persarafan parasimpatis presinaptik yang berasal dari inti Edinger-Westphal dibawa oleh saraf kranial ketiga (saraf okulomotor) dan berjalan melalui ganglion siliaris. Aktivasi parasimpatis dari M3 reseptor muskarinik menyebabkan kontraksi otot siliaris sehingga diameter cincin otot siliaris berkurang dan terjadi akomodasi pada mata. Korpus siliaris juga menerima persarafan simpatis melalui *long ciliary nerve*. (Moore K.L., Dalley A.F., 2006)



Gambar 2. Perjalanan saraf simpatis dari saraf siliaris. (Moore K.L., 2006)

## II.2. KELAINAN REFRAKSI ANAK

Kelainan refraksi atau ametropia merupakan suatu kondisi defek optis yang mengganggu proses terbentuknya sebuah fokus di retina oleh berkas-berkas cahaya yang masuk ke mata, kelainan ini terbagi menjadi miopia, hiperopia atau hipermetropia, dan *astigmatism* (Benjamin, 2016). Kelainan refraksi yang tidak terkoreksi merupakan penyebab tersering dari gangguan penglihatan.<sup>2</sup> Kelainan refraksi dapat terjadi dan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain umur, jenis kelamin, ras, dan lingkungannya.

Menurut WHO (World Health Organization) sekitar 153 juta orang mengalami gangguan penglihatan karena kelainan refraksi yang tidak dikoreksi, dimana sekitar 12,8 juta diantaranya merupakan anak-anak yang berusia 5 tahun hingga 15 tahun (Depkes, 2009). Apabila seorang anak mengalami kelainan refraksi dan tidak terkoreksi maka ada beberapa dampak yang dapat ditimbulkan akibat gangguan penglihatan yang dialami, seperti misalnya kesulitan konsentrasi saat belajar atau melakukan aktivitas lainnya yang dapat mempengaruhi aktivitas belajar anak. Pada anak sekolah di Mesir mendapatkan tingkat pendidikan, aktivitas (kegiatan membaca dekat), status ekonomi, dan riwayat keluarga memiliki hubungan terhadap terjadinya kelainan refraksi (Saad, 2007).

Penelitian di Cina menyatakan bahwa dari anak usia 6-15 tahun yang ditemukan sekitar 384 anak mengalami *hypermetropia*, 422 anak mengalami *myopia*, dan 343 anak mengalami *astigmatism* dari 3070 anak (Pi et al, 2010). Penelitian lain yang dilakukan di India menemukan bahwa sekitar 192 anak (30,57%) mengalami kelainan refraksi dari total 628 anak yang diteliti (Prema, 2011). Di RS Sanglah, Bali 2011 di Poliklinik Mata terdapat 54 anak

usia 1-10 tahun mengalami kelainan refraksi dari total 579 pasien (Handayani, 2012).

Pemeriksaan refraksi merupakan pemeriksaan dasar, tetapi sangat menentukan langkah selanjutnya dalam diagnostik dan terapi. Pemeriksaan refraksi pada anak pra sekolah paling tepat dilakukan mulai usia 3 tahun, oleh karena pada usia tersebut diperkirakan anak sudah dapat diajak untuk kooperatif. Pemeriksaan yang tepat dan akurat pada pasien dengan kelainan refraksi dapat dicapai melalui tahapan sebagai berikut, yaitu: 1) pemeriksaan refraksi subjektif, 2) pemeriksaan refraksi objektif, 3) *cross cylinder test*, dan *binocular balancing*. Namun pada anak masih sulit untuk dilakukan pemeriksaan subjektif, *cross cylinder test* dan *binocular balancing* karena pemeriksaan ini membutuhkan kerja sama yang baik antara pasien dan pemeriksanya. (Benjamin, 2006).

#### A. Etiologi (Mukherjee, 2015)

Ametropia dapat terjadi karena :

##### ❖ Abnormal panjang axial bola mata

Pada mata emmetrop orang dewasa panjang axial bola mata adalah  $\pm 24$  mm, bila terjadi perubahan 1 mm pada panjang axial bola mata menyebabkan ametropia sebanyak 3D, sebagai contoh panjang bola mata 25 mm akan menjadi miop dengan 3D dan bila panjang bola mata 23 mm maka akan menyebabkan hyperopia dengan 3D. Panjang axial yang kurang dari 20 mm atau lebih dari 30 mm menyebabkan hyperopia dengan  $(24-20) \times 3 = 12D$  atau myopic  $(30-24) \times 3 = 18D$ .

##### ❖ Indeks kurvatur dari media refrakta

Perubahan kurvatur lenticular jarang dan biasanya terjadi pada kondisi lenticonus kongenital, secara klinis kurvatur kornea adalah 8 mm. Peningkatan 1 mm kurvatur akan menyebabkan 6-7D Miopia, tapi bila terjadi kurvatur menjadi lebih datar dengan derajat yang sama akan menyebabkan hyperopia 6-7D. Sebagai contoh peningkatan kurvatur kornea menyebabkan miop karena keratokonus. Penurunan kurvatur kornea biasanya karena ada penyebab lain yang menyertai misalnya mikroftalmia, mikrokornea atau kornea plana. Bila terjadi kelainan irregular pada kurvatur kornea menyebabkan *astigmatism*.

❖ Perubahan indeks refraksi dari bola mata

Perubahan indeks refraksi dari lensa sering terjadi dibandingkan kelainan indeks bias kornea. Indeks bias lensa yang normal sebesar 1.337. bila terjadi *central nuclear sclerosis*, penyebab awal dari katarak dan hiperglikemia, kelainan refraksi berubah menjadi miop. Begitupun sebaliknya bila refraksi indeks lensa berkurang dari 1,337 akan menjadi hyperopia. Penyebab lainnya adalah pemakaian obat acetazolamide diketahui menjadi penyebab dari miop ringan atau sedang, dan kornea udem juga menyebabkan miop sedang

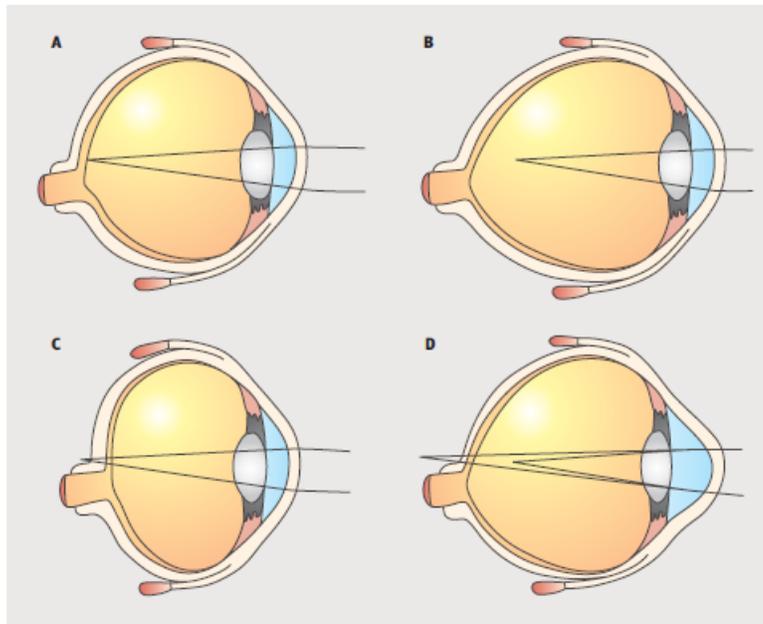
❖ Posisi dari media refrakta (lensa dislokasi, miring atau tidak ada lensa mata)

Kehilangan komponen dari media refrakta misalnya kornea, humour aqueous, lensa dan cairan vitreus. Hanya lensa yang dapat berubah posisi, bila lensa bergeser kearah posterior terjadi hyperopia,

dan sebaliknya bergeser ke arah anterior menyebabkan miop dan bila miring akan menyebabkan *astigmatism*

## B. Klasifikasi Ametropia

Ametropia paling sering mengalami penurunan ketajaman pengelihatan. Pemeriksaan ametropia dapat dilakukan melalui refraksi objektif atau refraksi subjektif. Kompensasi yang tidak adekuat dari refraksi dapat menimbulkan penurunan ketajaman pengelihatan baik unilateral maupun bilateral. Gejala yang dapat ditimbulkan seperti astenopia seperti mata kering, sensasi benda asing, mata merah, pengelihatan ganda, cepat lelah bahkan sakit kepala) (Schiefer dkk, 2016).



- (A) Sinar cahaya masuk diteruskan ke titik fokus jatuh tepat di retina.
- (B) Sinar cahaya masuk diteruskan ke titik fokus dan jatuh di depan retina (*myopia*).
- (C) Sinar cahaya masuk diteruskan ke titik fokus dan jatuh di belakang retina (*hyperopia*).
- (D) Sinar cahaya masuk diteruskan tidak pada satu titik fokus baik salah satu jatuh di retina atau tidak (*astigmatism*).

Gambar 3. Keadaan kelainan refraksi saat sinar cahaya masuk ke dalam mata (Cocrane dkk, 2010)

### 1. *Myopia*

Ketika system kekuatan optik pada mata terlalu kuat, atau panjang axial bola mata terlalu panjang, dan menyebabkan fokus sinar jatuh di depan dari retina. Miop di koreksi menggunakan lensa minus (*concave*). Miop pada anak dalam suatu penelitian cohort di Asia Timur cenderung terjadi pada usia 6 dan 7 tahun 12 (Mukherjee, 2015).

### 2. *Hypermetropia*

Kekuatan optik pada mata relatif lemah dibandingkan dengan panjang axial bola mata, menyebabkan bayangan objek jatuh di belakang retina. Dapat juga dikatakan kekuatan refraksi sangat lemah atau panjang bola mata pendek. *Hypermetropia* dikoreksi dengan lensa plus (*convex*) (Mukherjee, 2015)

### 3. *Astigmatism*

*Astigmatism* berarti kekuatan refraksi pada mata berbeda di beberapa meridian, yang menyebabkan bayangan objek tidak dapat jatuh pada satu titik melainkan pada beberapa titik. Mata dengan *astigmatism* di koreksi dengan lensa spheris-silinder (*toric*) (Mukherjee, 2015).

## C. Pemeriksaan Refraksi

Pemeriksaan refraksi ada dua cara : (Ilyas 2006).

1. Secara Objektif : dengan menggunakan Oftalmoskope, Retinoskop, Autorefraktometer.

Pemeriksaan refraksi secara objektif (Ilyas 2006).

#### a. Oftalmoskop

Dilakukan bila terdapat kelainan refraksi, fundus tak dapat terlihat jelas, pada funduskopi, terkecuali jika diputar lensa koreksi pada lubang

penglihatannya. Besarnya lensa koreksi menentukan macam dan besarnya kelainan refraksi secara kasar. Tetapi harus diperhitungkan pula keadaan refraksi pemeriksanya

b. Retinoskop

Pemeriksaan ini dapat dilakukan pada anak- anak, orang yang tak dapat membaca, bisu karena tak dibutuhkan kerjasama dari penderita.

c. Autorefraktometer

Keratometer, untuk lensa kontak.

2. Secara Subjektif : Dengan menggunakan optotipe snellen dan trial lenses

Pemeriksaan refraksi secara subjektif

Tajam penglihatan perlu dicatat pada setiap mata memberikan keluhan mata. Untuk mengetahui tajam penglihatan seseorang dapat dilakukan dengan menggunakan *Snellen chart* dan bila penglihatan kurang, maka tajam penglihatan diukur dengan menentukan kemampuan melihat jumlah jari (hitung jari) ataupun proyeksi sinar.

Biasanya pemeriksaan tajam penglihatan ditentukan dengan melihat kemampuan mata membaca huruf-huruf berbagai ukuran pada jarak baku untuk kartu. Hasilnya dinyatakan dengan angka pecahan seperti 20/20 untuk penglihatan normal. Pada keadaan ini mata dapat melihat huruf pada jarak 20 kaki yang seharusnya dapat dilihat pada jarak tersebut. Tajam penglihatan normal rata-rata bervariasi antara 6/4 hingga 6/6 (atau 20/15 atau 20/20 kaki).Tajam penglihatan maksimum berada di daerah fovea, sedangkan beberapa faktor seperti penerangan umum, kontras, berbagai uji warna, waktu papar, dan kelainan refraksi mata dapat merubah tajam penglihatan. Penglihatan perifer merupakan penglihatan tepi yang dilaksanakan terutama

oleh sel batang yang menempati retina bagian perifer. Tajam penglihatan perifer merupakan kemampuan menangkap adanya benda, gerakan, atau warna objek di luar garis langsung penglihatan (Ilyas 2006).

### **II. 3. AKOMODASI ANAK**

Akomodasi pada keadaan normal cahaya tidak terhingga akan terfokus pada retina, demikian pula bila benda jauh didekatkan, maka dengan adanya daya akomodasi benda dapat difokuskan pada retina atau macula lutea. Dengan berakomodasi, maka benda pada jarak yang berbeda-beda akan terfokus pada retina. Akomodasi adalah kemampuan lensa untuk mencembung yang terjadi akibat kontraksi otot siliari. Akomodasi, daya pembiasan lensa bertambah kuat. Kekuatan akomodasi akan meningkat sesuai dengan kebutuhan, makin dekat benda makin kuat mata harus berakomodasi (mencembung). Kekuatan akomodasi diatur oleh reflex akomodasi. Refleksi akomodasi akan bangkit bila mata melihat kabur dan pada waktu konvergensi atau melihat dekat (Ilyas, 2006).

Mekanisme Akomodasi ada 2 teori:

1. Teori Helmholtz : Kalau mm. siliaris berkontraksi, maka iris dan badan siliare, digerakkan kedepan bawah , sehingga zonulla zinii jadi kendur, lensa menjadi lebih cembung, karena elastisitasnya sendiri. Banyak yang mengikuti teori ini.
2. Teori Tschering : Bila mm, siliaris berkontraksi, maka iris dan badan siliaris digerakkan kebelakang atas sehingga zonula zinii menjadi tegang, juga bagian perifer lensa menjadi tegang sedang bagian tengahnya didorong kesentral dan menjadi cembung (Ilyas 2006).

## **II.4. SIKLOPLEGIK**

### **Sejarah Sikloplegik**

Pada abad ke 16, atropin dan obat golongan sikloplegia yang lain digunakan untuk pengobatan ulkus kornea, katarak dan kondisi mata lainnya. Sepanjang abad ke-16, atropin dan obat lain digunakan untuk melebarkan pupil untuk tujuan kosmetik (disebut belladonna). Efek sikloplegia khususnya atropin tidak diketahui sampai tahun 1811. Namun, seorang dokter mata yang berasal dari London menggunakan sikloplegik dan memberikan hasil kelumpuhan pada akomodasi mata yang bertahan sampai 8 hari. Kemudian pada tahun 1864 penggunaan sikloplegik pada metode refraksi diterima secara universal terutama pada pemeriksaan kelainan refraksi pada anak-anak. (Manny et al., 2001).

### **Mekanisme Kerja Sikloplegia**

Midriasis adalah dilatasi pupil, dapat terjadi karena faktor fisiologis dan nonfisiologis. Penyebab midriasis non fisiologis adalah suatu penyakit, trauma atau penggunaan obat-obatan. Terdapat 2 jenis otot yang mengatur perubahan ukuran dari iris yaitu sfingter iris dan iris dilator. Sfingter iris dipersarafi oleh parasimpatis dan iris dilator dipersarafi oleh sistem saraf simpatis. Stimulasi simpatis dari reseptor adernergik menyebabkan kontraksi otot radial sehingga pupil menjadi dilatasi. Stimulasi parasimpatis menyebabkan kontraksi otot sirkular (melingkar) sehingga pupil konstiksi (menyempit). (Shirzadi K, 2015)

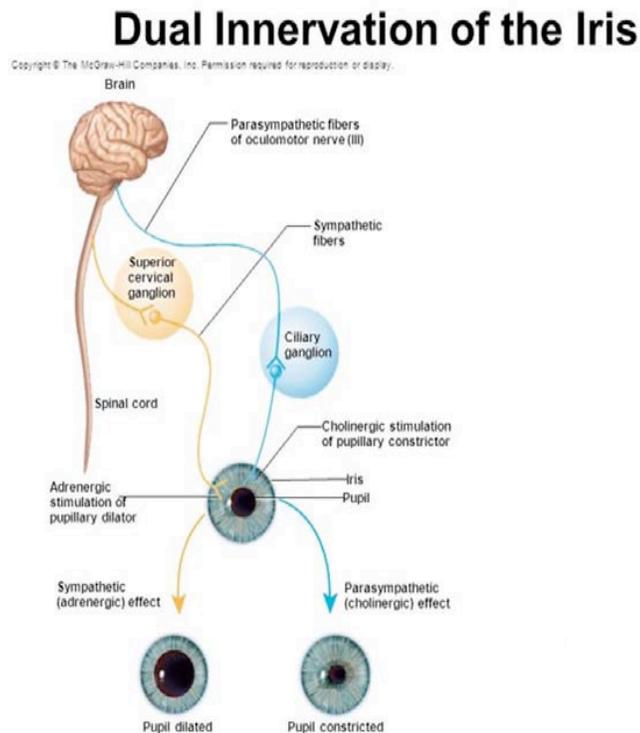
Midriatik adalah obat yang dapat meningkatkan ukuran pupil dan kovergensi akomodatif serta penurunan ketajaman penglihatan dan amplitudo akomodasi. Midriasis dapat dihasilkan dari peningkatan aktivitas sepanjang jalur simpatis dan penurunan aktivitas sepanjang jalur parasimpatis.

Dua kelas obat menghasilkan efek midriasis yaitu :

1. Obat simpatomimetik, termasuk *phenylephrine*, *hydroxyamphetamine*, kokain, adrenalin, dan efedrin.
2. Obat parasimpatolitik, termasuk atropin, tropikamid, dan *cyclopentolate*.  
(Ihekairei D.E., 2012)

Obat yang dapat digunakan untuk dilatasi pupil atau midriasis adalah golongan antagonis kolinergik / antikolinergik. Antikolinergik adalah zat yang menghalangi neurotransmitter asetilkolin di pusat dan sistem saraf perifer. Antikolinergik dibagi menjadi tiga kategori sesuai target kerjanya, yaitu antimuskarinik, *ganglionic blocker* dan *neuromuscular blocker*. Antikolinergik menghambat impuls saraf parasimpatis dimana terjadi pengikatan neurotransmitter asetilkolin di reseptor sel-sel saraf. Pemberian antikolinergik pada mata dapat memberikan efek midriasis. (Shirzadi K., 2015).

☺



Gambar 4. Persarafan pada iris. (Donald M., 2014)

Sikloplegik adalah obat-obat yang dapat menyebabkan paralisis *Musculus ciliaris* dan menyebabkan dilatasi pupil. Obat ini digunakan untuk retinoskopi jika pemeriksa menduga bahwa akomodasi adalah aktif secara abnormal dan akan menghasilkan hasil retinoskopi yang tersembunyi. Situasi ini termasuk pada anak-anak kecil dan hipermetropia. Jika retinoskopi dilakukan setelah pemberian sikloplegik disebut dengan wet retinoskopi yang akan dikonversi menjadi dry retinoskopi (tanpa sikloplegik) (Ilyas, 2006).

Sikloplegik yang ideal adalah yang ditandai dengan *rapid onset*, pemulihan yang cepat, sikloplegik yang lengkap dan tidak adanya efek regional dan umum. Sikloplegik yang sering digunakan atropine sulfat, tropikamid, *cyclopentolate* dan *phenylephrine 10%*. Perbedaan dari antara sikloplegik ini adalah durasi onset, pemulihan fungsi, dan kedalaman sikloplegik (Ilyas 2006).

#### 1. Atropine.

Diindikasikan untuk anak-anak dibawah 5 tahun. Atropine yang digunakan adalah sediaan tetes 1% selama 3 hari sebelum melakukan retinoskopi. Efek obat ini akan berakhir 10 hari sampai 20 hari. Atropin memiliki onset yang lambat dan pemulihan fungsi yang juga lambat yaitu 15 sampai 20 hari. *Cyclopentolate* memiliki onset yang cukup cepat yaitu 25 sampai 75 menit dan pemulihan fungsi 6 sampai 24 jam. *Tropicamide* memiliki onset yang cepat yaitu 20 sampai 30 menit dan pemulihan fungsi yaitu 6 jam.

#### 2. Homatropine.

Yang digunakan adalah tetes 2%, 1 tetes dimasukkan tiap 10 menit, selama 6 kali dan retinoskopi dapat dilakukan setelah 1 sampai 2 jam. Efeknya akan berlangsung selama 48 sampai 72 jam. Obat ini biasanya digunakan untuk individu yang hipermetropia antara 5 dan 25 tahun.

### 3. Siklopentolat.

Merupakan sikloplegik kerja pendek. Efeknya selama 6 samapai 18 jam. Tersedia dalam sediaan tetes 1%, yang biasanya diberikan pada pasien yang berumur antara 8 dan 20 tahun. 1 tetes siklopentolat diteteskan tiap 10-15 menit selama 3 kali (Dosis rekomendasi Havener's) dan retinoskopi dapat dilakukan 60 sampai 90 menit kemudian. setelah itu diukur residual akomodasinya yang mana tidak pernah lebih dari 1 Dioptri. Lian-Hong Pi dkk (2011) mendapatkan pemeriksaan retinoskopi menggunakan *Cyclopentolate* sangat baik pada penderita hipermetropia sementara tropikamid sangat baik pada miopia dan hipermetropia ringan dan sedang. (Pi,Lian Hong, et al, 2011).

### 4. Phenylephrine 10%.

Digunakan untuk pasien yang lebih tua dengan pupil yang sempit dan media yang keruh.

Tabel 1. Penggunaan sikloplegik pada anak (Skuta dkk, 2015)

Obat sikloplegik	Cara pemberian	Onset aktif	Durasi Efek
Tropicamide	1 tetes tiap 5 menit sebanyak 2 kali, tunggu 30 menit	20-40 menit	4-6 jam
<i>Cyclophentolate</i>	1 tetes tiap 5 menit sebanyak 2 kali, tunggu 30 menit	30-60 menit	6-24 jam
Scopolamine	1 tetes tiap 5 menit sebanyak 2 kali, tunggu 60 menit	30-60 menit	4-7 hari
Homatropine	1 tetes tiap 5 menit sebanyak 2 kali, tunggu 60 menit	30-60 menit	1 hari
Atropine	1-3 tetes perhari selama 3-4 hari; kemudian 1 tetes pagi hari saat pemeriksaan	45-120 menit	1-2 minggu

## Peranan Sikloplegik Pada Amplitudo Akomodasi Anak

Amplitudo akomodasi pada anak-anak selalu lebih besar dibandingkan orang dewasa. Sejalan dengan usia, maka kemampuan akomodasi manusia akan semakin menurun (tabel 2.5.5.1). Obat golongan sikloplegik menghambat kekuatan akomodasi mata dengan menghambat kerja otot siliaris. Sehingga pemeriksaan koreksi kelainan refraksi pada penderita miopia terutama pada anak-anak terhindar dari *overcorrection*. (Farhood Q.K., 2012)

Tabel 2. Rerata Kekuatan amplitudo akomodasi. (AAO,1998)

Usia	Amplitudo Akomodasi	Lensa Addisi
8	14.0±2.0 D	-
12	13.0±2.0 D	-
16	12.0±2.0 D	-
20	11.0±2.0 D	-
24	10.0±2.0 D	-
28	9.0±2.0 D	-
32	8.0±2.0 D	-
38	7.0±2.0 D	-
40	6.0±2.0 D	1.00±0.25 D
44	4.5±1.5 D	1.25±0.25 D
48	3.0±1.5 D	1.50±0.25 D
52	2.5±1.5 D	2.25±0.25 D
56	2.0±1.0 D	2.50±0.25 D
60	1.5±1.0 D	3.00±0.25 D
64	1.0±0.5 D	3.25±0.25 D
68	0.5±0.5 D	3.50±0.25 D

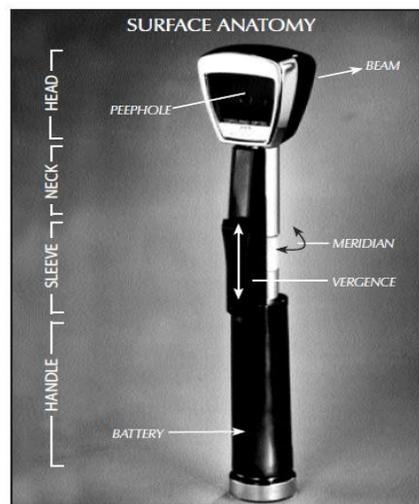
## II.5. ALAT UKUR KELAINAN REFRAKSI

### II.5.1. Retinoskop

Retinoskopi memiliki nama lain skiaskopi atau *shadow test* merupakan suatu pemeriksaan kelainan refraksi secara objektif dengan metode netralisasi.

Teknik retinoskopi berdasarkan adanya cahaya yang direfleksikan dari suatu cermin ke mata dan cahaya akan secara langsung akan melewati pupil dan hasil yang didapat tergantung pada kondisi refraksi mata (Grosvenor, 2007).

Tipe retinoskop yang lebih sering digunakan adalah tipe retinoskop streak. Teknik ini menggunakan 2 jenis lensa dengan menggabungkan lensa konkaf (sinar konvergen) dengan lensa plano dan sumber cahaya yang dibentuk oleh streak lebih besar dari spot. Lensa konkaf bekerja efektif ketika sumber cahaya berasal dari depan daripada dibelakang plane mirror, sehingga ketika instrument ini digerakkan, iluminasi pada retina akan bergerak berlawanan dengan retinoskop, hasil ini disebut 'against' movement atau searah dengan gerakan retinoskop (streak) disebut 'with' movement. Hal ini memberikan manfaat dalam menentukan tipe pergerakan (*movement*) yang dihasilkan saat melakukan perubahan posisi lensa. Sebagai contoh, jika seorang pemeriksa menggunakan lensa plano dan terlihat 'with' movement, kita dapat mengkonfirmasi dengan lensa konkaf dan akan didapatkan 'against' movement (Furlan, 2000).



Gambar 5. Retinoskop streak (skuta, 2011)

Retinoskop yang digunakan banyak digunakan adalah merek Copeland dan Welch Allen. Keduanya terdiri dari *Head* (kepala), *Sleeve* (leher) dan *Battery handle* (tempat baterai). Bagian optik kepala memancarkan sinar berbentuk slit yang disebut dengan streak pada salah satu sisi kepala dan di sisi lain kepala terdapat lubang pengintip. Pada bagian *sleeve* terdapat bagian yang dapat membuat sinar streak berkonvergensi (menyempit) atau berdivergen (melebar) dengan cara menggeser *sleeve* retinoskop keatas atau ke bawah. *Sleeve* retinoskop juga digunakan untuk memutar arah dari sinar streak (Skuta, 2011).

Lampu dari retinoskop streak dibuat sedemikian rupa sehingga membentuk suatu cahaya berbentuk streak. Instrument dibuat sehingga memungkinkan untuk rotasi pada suatu meridian yang diinginkan. Jika yang diperiksa adalah meridian vertikal, pemeriksa menggerakkan instrument ke vertikal, dengan streak di orientasikan secara horizontal. Jika yang diperiksa meridian horizontal, instrument digerakkan secara horizontal dan streak diorientasikan secara vertical (Madge, 2006). Sebagai tambahan untuk pada rotasi *streak*, retinoskopi *streak* juga mempunyai mekanisme yang bervariasi dalam hal luasnya streak. Mekanisme ini memudahkan pemeriksa dengan cepat mengubah lensa dari lensa plano ke lensa konkaf dan sebaliknya (Gallimore, 2014).

#### **II.5.1.1. Sistem Proyeksi Retinoskop**

Sistem proyeksi retinoskop terdiri dari: (Natchiar, 2010)

- Sumber cahaya : Sebuah lampu dengan suatu filamen linear yang memproyeksikan cahaya berbentuk garis atau streak. Pengaturan *sleeve* pada instrument dapat merotasi lampu.

Pengaturan sleeve dan rotasi cahaya streak disebut “meridian control”.

- Condensing bulb : Diletakkan pada jalan lewatnya cahaya, berfungsi memfokuskan cahaya ke lensa
- Mirror : Ditempatkan pada bagian kepala dari retinoskop, berfungsi membelokkan cahaya pada sudut kanan aksis dari handle retinoskop, dan cahaya akan diproyeksikan ke mata pasien.
- Sleeve : Mengatur besarnya cahaya yang keluar dari retinoskop, dengan cara mengatur jarak dari lensa ke sumber cahaya, sehingga dapat terjadi cahaya divergen ( efek lensa plano) atau konvergen (efek lensa konkaf), sehingga sleeve ini disebut juga “Vergence control”
- Sumber listrik : Sumber listrik dapat berasal dari suatu transformer stepped down 2,5 V – 3,5 V atau dengan battery handle.

#### **II.5.1.2. Far Point**

Sebelum kita memahami prinsip kerja dari retinoskopi, pemahaman tentang konsep “far point” sangat diperlukan. Far point pada suatu mata didefinisikan sebagai titik pada suatu ruang yang berkonjugasi dengan fovea, dengan mata tanpa akomodasi.<sup>1</sup>

Jika far point berada diantara pemeriksa dan pasien, maka berkas sinar akan bertemu pada satu titik sebelum mencapai fovea dan akan tersebar kembali, dan memberikan gambaran yang berlawanan dengan gerakan retinoskop (against movement). Dan

sebaliknya, jika titik terjauh tidak berada antara pemeriksa dan pasien maka berkas sinar tidak akan bertemu pada satu titik meskipun telah melewati fovea, dan pada retinoskopi memberikan gambaran yang searah dengan gerakan retinoskop (with movement). Proses netralisasi yang dilakukan sebenarnya merupakan proses membawa far point ke pupil pemeriksa.

#### **II.5.1.3. Working Distance (Jarak Kerja)**

Jarak dari retinoskop ke mata pasien dikenal dengan jarak kerja. Komponen ini sangat menentukan ketika melakukan retinoskopi. Jarak kerja yang biasa dipakai adalah 66 cm sesuai dengan rata-rata panjang lengan manusia tapi dapat saja dipakai jarak kerja yang lain. Jarak kerja ini harus tetap konstan selama pemeriksaan. Jarak kerja ini nantinya diequivalentkan dengan besar lensa kerja berdasarkan rumus  $D = 1(m)/F$ , jadi bila jarak kerja 66 cm maka lensa kerjanya adalah 1,50 D, dan bila jarak kerjanya 1 m maka lensa kerjanya adalah 1,00 D. Jarak 66 cm merupakan jarak kerja universal yang paling sering dipakai karena penyimpangan hasil pengukuran minimal (Harvey, 2009).

#### **II.5.1.4 Cara Pemeriksaan**

Retinoskopi dilakukan di dalam ruangan yang redup. Pasien duduk di kursi dan berada didepan pasien, dengan jarak kerja sesuai yang diinginkan. Pasien diminta untuk melihat ke suatu obyek dengan jarak 6 m (20 kaki) atau lebih yang searah. Pemeriksa menggunakan mata kanan jika akan memeriksa mata kanan, dan

mata kiri untuk memeriksa mata kiri pasien. posisi mata pemeriksa setinggi posisi mata pasien (Stenberg 2009, Duckman 2010).

Untuk memeriksa mata kanan pemeriksa duduk agak sedikit ke kanan pasien. Retinoskop dipegang dengan tangan kanan dan mata kanan mengintip melalui retinoskop, ibu jari atau telunjuk digunakan untuk menahan pada posisi sleeve down (jika yang digunakan retinoskop Welch Allen) dan untuk memutar sleeve. Tangan kiri digunakan untuk memanipulasi foropter atau trial lens. Begitupun sebaliknya untuk memeriksa mata kiri pasien (Duckmann, 2010).

Pada saat pemeriksaan ada beberapa hal yang perlu diberitahukan pada pasien:

1. Pemeriksaan ini untuk membantu mendapatkan ukuran kaca mata dengan tepat
2. Kedua mata dibuka dan di instruksikan untuk melihat ke kartu atau objek jauh meskipun kabur.
3. Pasien tidak melihat ke cahaya retinoskop
4. Pasien dapat berkedip bila diperlukan
5. Jika pemeriksa menghalangi penglihatan untuk melihat jauh, beritahukan pemeriksa (Senberg, 2009).

Setelah prosedur diatas dipahami untuk mendapatkan lensa koreksi dari pasien yang pertama-tama harus dilakukan adalah mengamati refleks pada retina apakah searah atau berlawanan arah dengan gerakan retinoskop, dalam hal ini yang dapat terlihat adalah :  
(diasumsikan jarak kerja 1 m)

- a. Bila tidak ada pergerakan maka diindikasikan adanya miopia 1,00D
- b. Bila “with the movement” mengindikasikan emmetropia atau *hypermetropia* atau miopia kurang dari 1,00 D
- c. Bila “against the movement” mengindikasikan miopia lebih dari 1,00 D (Grosvenor, 2007).

Setelah terlihat ada pergerakan baik searah maupun berlawanan, kita akan melakukan netralisasi. Bila ada with the movement kita dapat melakukan netralisasi dengan lensa konveks (+) dan jika against the movement kita dapat melakukan netralisasi dengan lensa konkaf (-). Netralisasi dilakukan sampai pupil terisi penuh dan tidak bergerak lagi, setelah itu hasil yang kita dapat dikurangi besarnya dioptri lensa kerja (Harvey, 2009). Jika against movement terlihat pada awal retinoskopi, maka spheris negatif ditambahkan sampai didapatkan with movement. Kemudian ditambahkan spheris positif sampai terjadi netralisasi (Stenberg, 2009).

Pada *astigmatism*, cahaya dibiaskan pada dua prinsipal meridian utama. Pada saat kita melakukan pemeriksaan dari satu sisi ke sisi yang lain (orientasi vertikal) atau dari atas kebawah (orientasi horisontal) sebenarnya kita sedang melakukan pengukuran axis . Jika kita menggerakkan retinoskop dari satu sisi ke sisi lainnya, sebenarnya kita sedang mengukur kekuatan pada axis 180 derajat dan kekuatan pada meredian ini diwakili oleh lensa silinder dengan axis 90 derajat. Jika gerakan dilakukan atas-bawah, maka kita

mengukur kekuatan pada axis 90 derajat, dan kekuatan meredian ini adalah lensa silinder dengan axis 180 derajat. Pada *astigmatism* reguler harus dilakukan netralisasi pada dua refleksi pada tiap meridian utamanya (Jonathan, 2013).

Cara menentukan koreksi pada kelainan refraksi *astigmatism* adalah :

1. Dengan dua spheris: (Natchiar, 2010)

Netralisasi pada satu aksis dengan satu lensa spheris. Untuk contoh Jika pada axis 90 derajat netralisasi terjadi dengan spheris +1,50 D dan pada axis 180 derajat netralisasi terjadi dengan spheris +2,25 D, maka hasil retinoskopinya adalah S+1,50C+0,75D AX90 atau S+2,25DC-0,75D AX180, jika jarak kerja 1 m maka ukuran kacamatanya adalah : S+0,5C+0,75 AX90 atau S+1,25DC-0,75D AX 180.

2. Dengan satu spheris dan satu silinder: (Jonathan, 2013)

Pertama-tama netralisasikan satu axis dengan suatu lensa spheris, dengan menjadikannya with movement terlebih dahulu, biasanya yang pertama dinetralisasi yang *less plus*. putar axis sejauh 90 derajat dari axis pertama, kemudian tambahkan lensa silinder sampai terjadi netralisasi pada aksis yang kedua ini, hasil dapat dilihat langsung pada trial lens apparatus.

3. Dengan dua silinder : (Natchiar, 2010)

Dengan dua silinder dapat ditentukan ukuran yang tepat pada masing-masing aksis, tapi tidak menguntungkan dibandingkan metode yang lain.

## II.5.2 Autorefraktometer

Autorefraktometer merupakan alat elektronik yang mengolah data hasil pemeriksaan secara digital dengan menggunakan komputer. Alat ini memiliki dua fungsi pemeriksaan sesuai dengan namanya yaitu refraktometer dan keratometer. Refraktometer merupakan salah satu metode pengukuran kelainan refraksi (kelainan mata yang memerlukan bantuan penggunaan kacamata) secara obyektif, dengan kata lain tidak mengandalkan pasien secara penuh dalam proses perhitungannya. Informasi yang diperoleh dari pemeriksaan menggunakan refraktometer berupa kekuatan lensa koreksi kelainan refraksi pasien. Kekuatan lensa ini bisa berupa lensa minus, lensa plus, maupun lensa silinder beserta keterangan axis lensanya. Keratometer adalah salah satu alat pemeriksaan mata yang berguna untuk mengetahui kelengkungan kornea pasien secara detail karena mencakup kekuatan refraksi dan axis pada kelengkungan kornea pada area tertentu. Informasi tersebut sangat penting dan diperlukan dalam fitting lensa kontak semi hard maupun hard, pemeriksaan dan evaluasi pasien sebelum dan sesudah operasi refraktif, penegakan diagnosa dan evaluasi pasien dengan kelainan kelengkungan kornea, serta masih banyak lagi.

Autorefraktometer merupakan alat bantu dalam pemeriksaan kelainan refraksi. Autorefraktometer juga dijadikan sebagai alternative dalam pemeriksaan kelainan refraksi pada dewasa (Elliott & Wilkes 1989, McCaghrey & Matthews 1993) dan hampir akurat terhadap kelainan *astigmatism* (Walline et al. 1999). Alat ini memiliki jangkauan pandangan yang lebih luas sehingga memudahkan pemeriksaan. Walaupun demikian, hasil pemeriksaan akan tidak baik pada anak dengan poor fixation, kelainan refraksi besar, pupil kecil, katarak, pseudofakia, nystagmus, dan amblyopia (Elliott & Wilkes 1989). Autorefraktor juga tidak

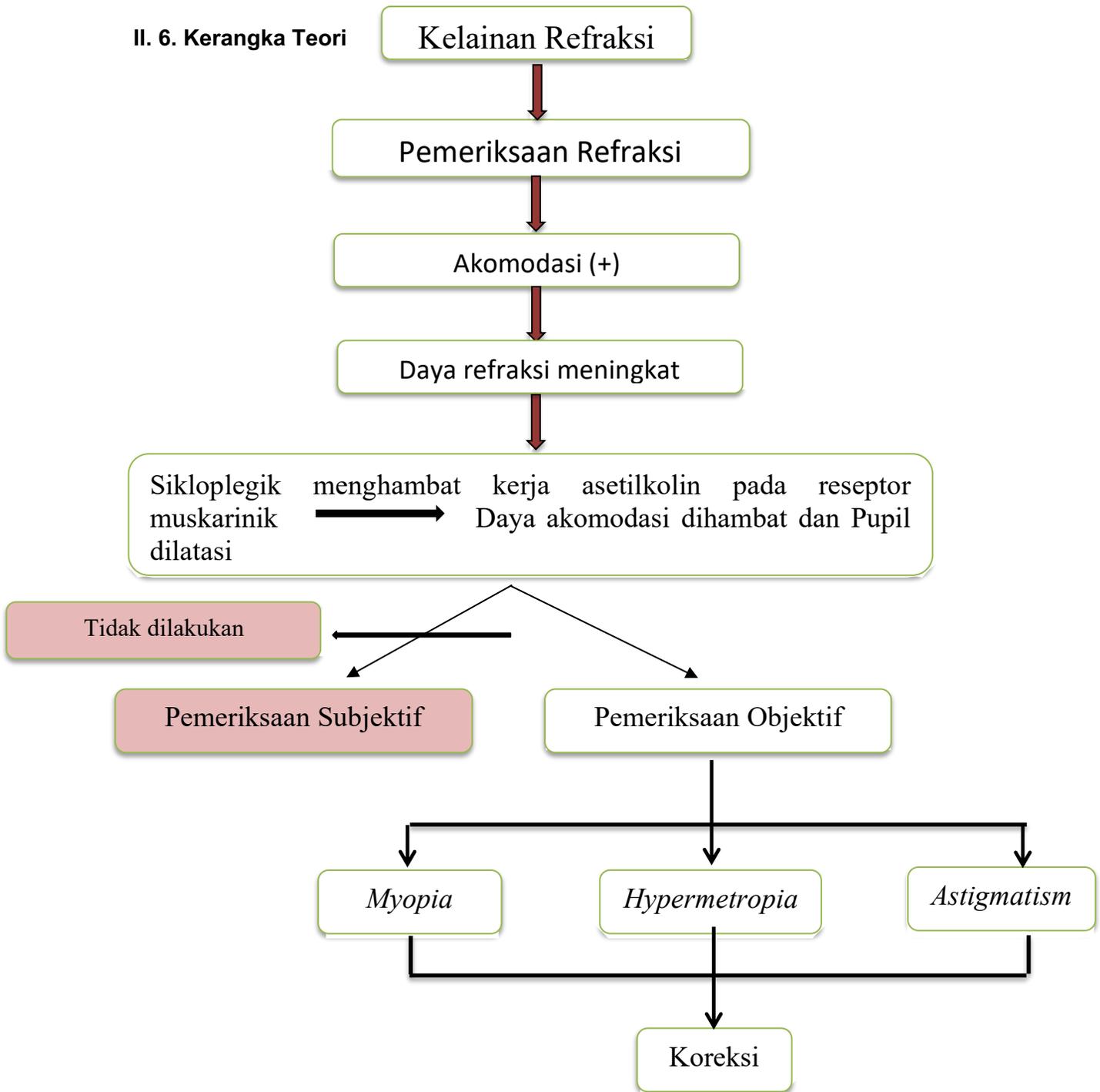
memiliki kemampuan untuk menilai kelainan bola mata (katarak dan keratoconus) seperti pada retinoskop dan autorefraktor bersifat tidak mudah dibawa dan lebih mahal (Steele et al. 2006).

Beberapa kelebihan dari Auto Refrakto Keratometer (ARK) adalah:

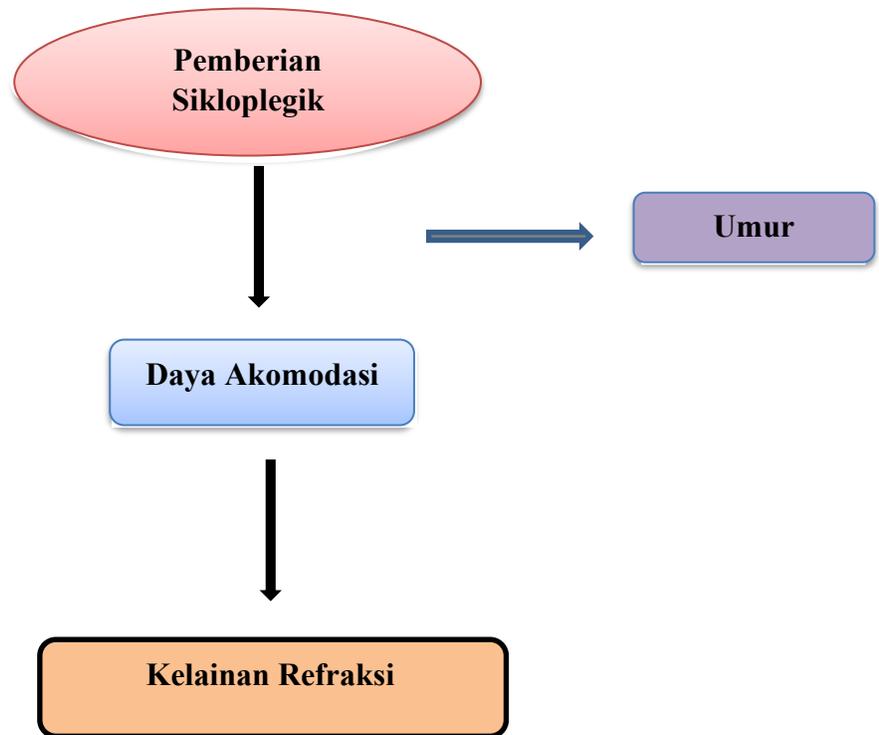
1. Menggabungkan pengukuran untuk dioptri dan kelengkungan kornea.
2. Teknik optik yang preseden, pengukuran konsisten dan akurat gambar.
3. Teknik yang paling canggih dari grafik edisi, membuat grafik diukur dengan cepat dan jelas.
4. Manusiawi desain fokus untuk membuat pegang fokus lebih cepat.
5. Optometri auto refraktor. unit ini diproduksi dengan menggunakan teknologi canggih dan bahan impor. terlihat baik dan sifat, aman dan dapat diandalkan.

Penggunaan autorefraktometer dengan sikloplegik memberikan hasil yang kurang lebih akurat dari retinoskop (Elliott & Wilkes 1989, Walline et al. 1999). Penggunaan autorefraktometer seharusnya tidak digunakan pada anak tanpa sikloplegik karena masih ada pengaruh daya akomodasi yang akan membuat hasil pemeriksaan lebih minus daripada refraksi subjektif (Elliott & Wilkes 1989, Zhao et al. 2004). Pemeriksaan tanpa sikloplegik autorefraktometer memiliki sensitivitas yang rendah pada kelainan refraksi *myopia*. Pada keadaan dengan sikloplegik memiliki sensitivitas yang tinggi pada *hypermetropia* dan *astigmatism*. Hal tersebut berdasarkan penelitian lain akibat pengaruh adanya akomodasi anak (Oral Y, 2012).

II. 6. Kerangka Teori



## II.7. Kerangka Konsep



<b>Variabel Bebas</b>	:	
<b>Variabel Tergantung</b>	:	
<b>Variabel Antara</b>	:	
<b>Variabel Kendali</b>	:	