

**KARYA AKHIR**

**PENGARUH SIKLOPLEGIK TERHADAP HASIL  
REFRAKSI PADA ANAK DIBAWAH USIA 10 TAHUN**

*THE EFFECT OF CYCLOPLEGIC IN CHILDREN  
REFRACTION UNDER 10 YEARS*

**IRA ALDITA NOVIYANTI**



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (SP.1)  
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MATA  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2020**

**PENGARUH SIKLOPLEGIK TERHADAP HASIL  
REFRAKSI PADA ANAK DIBAWAH USIA 10 TAHUN**

KARYA AKHIR

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

Program Studi

Ilmu Kesehatan Mata

Disusun dan diajukan oleh

**IRA ALDITA NOVIYANTI**

Kepada

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (SP.1)  
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MATA  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2020**

## KARYA AKHIR

# PENGARUH SIKLOPLEGIK TERHADAP HASIL REFRAKSI PADA ANAK USIA DIBAWAH 10 TAHUN

Disusun dan diajukan oleh :

**IRA ALDITA NOVIYANTI**

Nomor Pokok : C102 215 205

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Akhir

pada tanggal Oktober 2020

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Menyetujui**

**Komisi Penasehat,**



Dr. dr. Marliyanti N. Akib, Sp.M(K), M.Kes  
Pembimbing Utama



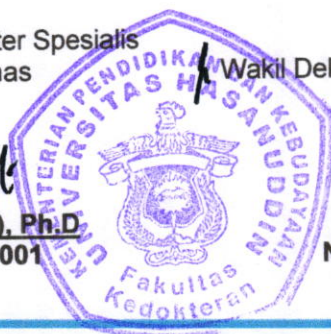
Dr. dr. Noorsyamsu, Sp.M(K), MARS, M.Kes  
Pembimbing Anggota

Manajer Program Pendidikan Dokter Spesialis  
Fakultas Kedokteran Unhas

dr. Uleni Bahrun, Sp.PK(K), Ph.D.  
NIP. 19680518 199802 2 001

a.n. Dekan,  
Wakil Dekan Bid. Akademik Riset dan Inovasi

Dr. dr. Irfan Idris, M.Kes  
NIP.19671103 199802 1 001



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ira Aldita Noviyanti

No. Stambuk : C 102 215 205

Program Studi : Ilmu Kesehatan Mata

Konsentrasi : Program Pendidikan Dokter Spesialis Terpadu

Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa karya akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar, Oktober 2020

Yang Menyatakan,



Ira Aldita Noviyanti

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga karya akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Karya akhir ini berjudul “Pengaruh Sikloplegik Terhadap Hasil Refraksi Pada Anak Dibawah Usia 10 Tahun”, diajukan dan disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Dokter Spesialis dalam bidang Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin”

Melalui kesempatan ini pula penulis dengan tulus dan rasa hormat menyampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Kedua orang tua saya, Ayahanda Abdul Hannas Hindi, SE, MM dan Ibunda Ellen Herdiana Antuke, Apt, MM atas doa, kasih sayang, kesabaran dan restu serta dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan pendidikan. Kepada kedua mertua saya, ayahanda Abdul Azis, SE dan Ibunda Nuryani Tinri yang selalu penulis panjatkan doa untuk keduanya
2. Suami saya, Ari Muhammad, SE atas kesabaran, penuh pengertian, dan pengorbanan dalam menemani serta membantu saya selama pendidikan di Departemen Ilmu Kesehatan Mata
3. Saudara saya : dr. Hardianti Ismi Arnitha dan suami, Indrawan Hannas dan istri dan dr. Amelia Febrianti Utami serta ipar saya

Hermila dan Muh. Akbar Fauzan yang telah banyak membantu, mendukung dan mendoakan sejak menjalani masa pendidikan saat ini

4. Ibu rektor, Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dan 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. Ruslinah HTM, Sp.M. Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Guru, pembimbing utama, penasehat akademik bagi penulis serta sebagai yang selalu memberi dukungan, bimbingan, nasehat dan menyemangati selama penulis menjalani proses pendidikan.
6. Dr. dr. Noorsyamsu, Sp.M(K), MARS, M.Kes. Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Guru sekaligus pembimbing karya akhir dan panutan bagi penulis atas setiap waktu, tenaga, pemikiran dan bimbingan dalam proses pendidikan dan menyelesaikan penelitian.
7. Dr. dr. Marliyanti N. Akib, Sp.M(K), M.Kes. Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Guru, pembimbing karya akhir dan panutan bagi penulis atas setiap waktu, tenaga dan bimbingan dalam proses pendidikan dan penyelesaian penelitian.

8. Dr. dr. Arifin Seweng, MPH, selaku pembimbing statistik atas semua arahan dan bimbingan serta waktu yang diluangkan dari mulai awal penulisan hingga penyusunan karya akhir.
9. Dr. Purnamanita Syawal, Sp.M, M.Kes. Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Guru, dan selaku penguji atas arahan, nasehat, bimbingan dan dukungan yang diberikan kepada penulis sejak awal hingga menyelesaikan penelitian
10. dr. Muhammad Abrar Ismail, Sp.M(K), M.Kes selaku Ketua Program Study dan Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dan selaku penguji banyak memberikan arahan dan telah banyak memberikan bimbingan, nasehat, dan dukungan dalam menjalani masa pendidikan spesialis mata.
11. dr. Andi Muhammad Ichsan, Ph.D, Sp.M(K) selaku Ketua Departemen Ilmu Kesehatan Mata dan Ketua Program Studi periode sebelumnya atas semua bimbingan, dukungan dan saran bagi penulis, juga segala bentuk pemikiran dan upaya demi memajukan kualitas pendidikan dokter spesialis Mata Universitas Hasanuddi
12. Dr. dr. Noro Wasposito, Sp.M. selaku Ketua Departemen Ilmu Kesehatan Mata periode sebelumnya, atas kesempatan, dukungan, bimbingan dan seluruh fasilitas dalam menjalani program pendidikan spesialis Mata.
13. 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), dr. Junaedi Sirajuddin, SpM(K), Dr.dr. Halimah Pagarra, Sp.M(K), dr. Suliati P. Amir,Sp.M(K), M.edEd, Dr. dr. Batari Todja, Sp.M, dr. Andi Tenrisanna Devi, Sp.M(K) M.Si, MARS, dr. Muliasnaeny, Sp.M, dr. Andi Senggeng Relle, Sp.M(K), MARS, Dr. dr. Yunita, Sp.M(K), dr. Soraya Taufik, Sp.M, M.Kes, dr. Hasnah Eka, Sp.M(K) , 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 semua bentuk bimbingan, nasehat, dan setiap kesempatan yang telah diberikan dalam proses pendidikan. Kiranya Tuhan yang Maha Esa membalas semua kebaikan guru-guru kami dengan balasan yang terbaik. Semoga ilmu yang diajarkan dapat menjadi ilmu yang bermanfaat bagi semua.

14. Fauzin Saodiqin, AMPR. RO sebagai staff poliklinik RS Pendidikan UNHAS serta staff poliklinik Klinik Mata Orbita atas bantuan dan kerja samanya selama proses pengambilan sampel sehingga penelitian ini bisa selesai dengan baik
15. Kepada saudara-saudari seangkatan “Five For Fighting” dr. Ulfah Rimayanti, Sp.M, Ph.D, dr. Yosylina Pramudya W, dr. Delvie Indera



Mayasari, dr. Zulfikri Khalil Novriansyah. Terimakasih telah menjadi saudara perjuangan, atas dukungannya dan bantuannya selalu sejak awal menjalani pendidikan dokter spesialis hingga saat ini.

16. Seluruh sahabat, teman sejawat peserta PPDS Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang telah memberikan dukungan dan kerjasama selama penulis menjalani pendidikan.
17. Terimakasih yang tak terhingga disampaikan kepada seluruh Staff Administrasi Departemen Ilmu Kesehatan Mata yang selama ini begitu banyak membantu dalam penelitian ini berlangsung dan dalam proses penyelesaian karya akhir ini, terkhusus kepada ibu Endang Sri wahyuningsih,SE, Nurul Puspita, Mutmainnah Burhanuddin, dan Sudirman yang selalu membantu di sela-sela kesibukannya
18. Seluruh paramedis di RS Pendidikan UNHAS, RS Wahidin Sudirohusodo, Klinik mata ORBITA Makassar serta Rumah Sakit jejaring atas kerjasamanya selama penulis menjalani pendidikan.
19. 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 dan koreksi untuk perbaikannya.

Kiranya Allah SWT dapat memberikan balasan yang terbaik untuk setiap doa, dukungan,dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama ini.

Makassar, Oktober 2020

IRA ALDITA NOVIYANTI

## ABSTRAK

**IRA ALDITA N.** *Pengaruh Sikloplegik Terhadap Hasil Refraksi Pada Anak Dibawah Usia 10 Tahun (dibimbing oleh Marliyanti N. Akib dan Noor Syamsu)*

Penelitian ini bertujuan untuk melaporkan adanya pengaruh sikloplegik terhadap hasil refraksi dengan teknik retinoskop streak pada anak dibawah usia 10 tahun

Penelitian ini dilakukan pada 63 subjek penelitian dengan kelainan refraksi. Kelainan refraksi memiliki kriteria inklusi usia dibawah 10 tahun, bersedia dilakukan pemeriksaan refraksi dengan menggunakan sikloplegik dan dengan teknik retinoskopi streak.

Diagnosa hypermetropia memiliki hasil yang signifikan pada 2 kelompok usia yaitu pada anak 1 – 6 tahun ( $p$  0,000) dan 6 – 10 tahun ( $p$  0,000). Simple myop astigmatism bermakna signifikan pada kelompok usia 1 – 6 tahun ( $p$  0,047) dan emmetropia didapatkan hasil yang signifikan pada kelompok usia 6 – 10 tahun ( $p$  0,008). Dari penelitian ini disimpulkan pemberian sikloplegik menyebabkan perbedaan bermakna pada status refraksi dan semakin muda usia anak, semakin besar perubahan status refraksi setelah pemberian sikloplegik.

Kata Kunci : Sikloplegik, Sikloplegik Refraksi, Kelainan Refraksi

## ABSTRACT

**IRA ALDITA N.** The Effect Of Cycloplegic in Children Refraction Under 10 Years **(supervised by Marliyanti N. Akib and Noor Syamsu)**

The research purpose to report effectivity of cycloplegic refraction using streak retinoscope in children under 10 years

This research has 63 children as participants with refraction error. Inclusion criteria of refraction error was under 10 years old and agree to refraction examined used cycloplegic and streak retinoscope.

The result hypermetropia was significant in 2 groups range age, there are 1-6 years ( $p$  0,000) and 6-10 years ( $p$  0,000). Simple myopia astigmatism significant in 1-6 years ( $p$ 0.047) and emmetropia significant in 6-10 years ( $p$  0,008). Based on the results able to conclude using cycloplegic cause significant different refraction examination results and higher in 1-6 years group.

Keywords : cycloplegic, cycloplegic refraction, refractive error

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Penyataan Keaslian Karya Akhir .....	iv
Prakata .....	v
Abstrak .....	xi
Abstract .....	xii
Daftar Isi .....	xiii
Daftar Tabel .....	xvi
Daftar Gambar .....	xvii
Daftar Grafik .....	xviii
Daftar singkatan .....	xix
Daftar Lampiran .....	xx
BAB I Pendahuluan	
I.1 Latar Belakang Masalah .....	1
I.2 Rumusan masalah .....	6
I.3 Tujuan Penelitian .....	6
I.3.1 Tujuan Umum .....	6
I.3.2 Tujuan Khusus .....	7
I.4 Hipotesis .....	7
I.5 Manfaat Penelitian .....	8
BAB II Tinjauan Pustaka	
II. 1 Media Refrakta .....	9
II.1.1 Anatomi Media Refrakta .....	9
II.2 Fisiologi Penglihatan .....	13
II.3 Kelainan Refraksi .....	14
II.3.1 Etiologi .....	14
II.3.2 Klasifikasi Ametropia .....	17

II.3 Akomodasi .....	21
II.4 Pemeriksaan Refraksi .....	25
II.5 Retinoskopi .....	26
II.6 Refraksi Sikloplegik .....	28
II.7 Kerangka Teori .....	33
II.8 Kerangka Konsep .....	34
<b>BAB III Metodologi Penelitian</b>	
III.1 Desain Penelitian .....	35
III.2 Lokasi Penelitian .....	35
III.3 Populasi Penelitian .....	35
III.4 Sampel dan Cara Pemilihan Sampel .....	35
III.5 Perkiraan Besar Sampel .....	36
III.6 Kriteria Inklusi dan Eksklusi .....	36
III.6.1 Kriteria Inklusi .....	36
III.6.2 Kriteria Eksklusi .....	37
III.7 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif .....	37
III.7.1 Definisi Operasional .....	37
III.7.2 Kriteria Objektif .....	38
III.8 Cara Kerja .....	40
III.8.1 Alokasi Subjek Penelitian .....	40
III.8.2 Cara Penelitian .....	40
III.8.3 Alat/Bahan Penelitian .....	41
III.9 Identifikasi Variabel .....	41
III.10 Pengolahan dan Analisis Data .....	41
III.11 Ijin Penelitian dan Kelayakan Etik .....	42
III.12 Alur Penelitian .....	43
<b>BAB IV Hasil Penelitian</b> .....	<b>44</b>
<b>BAB V Pembahasan</b> .....	<b>53</b>
<b>BAB VI Kesimpulan dan Saran</b>	

VI.1 Kesimpulan	.....	63
VI.2 Saran	.....	64
Daftar Pustaka	.....	74

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor Tabel</b>		<b>Halaman</b>
Tabel 1.	Indikasi dan kontraindikasi dilakukan refraksi sikloplegik	33
Tabel 2.	Perbandingan karakteristik, dosis dan efek samping agen sikloplegik	34
Tabel 3.	Karakteristik Sampel Menurut Kelompok Usia Dan Jenis Kelamin	47
Tabel 4.	Karakteristik Sampel Menurut Kelompok Diagnosis Penyakit Sebelum dan Sesudah Sikloplegik	48
Tabel 5.	Karakteristik Kelompok Usia Menurut Jenis Kelamin	49
Tabel 6.	Perbandingan Diagnosis Sebelum dan Setelah Sikloplegik Pada Kelompok Usia 1-6 Tahun	50
Tabel 7.	Perbandingan Diagnosis Sebelum dan Setelah Sikloplegik Pada Kelompok Usia 6-10 Tahun	52
Tabel 8.	Perbandingan Hasil Refraksi Pada Seluruh Sampel Penelitian	54
Tabel 9.	Hasil Refraksi Sebelum dan Setelah Sikloplegik pada Kelompok Usia 1-6 Tahun Berdasarkan Diagnosis Penyakit	55
Tabel 10.	Perbandingan Ukuran Hasil Refraksi Sebelum dan Setelah Sikloplegik pada Mata Anak Kelompok Usia 1-6 Tahun	57
Tabel 11.	Perbandingan Ukuran Hasil Refraksi Sebelum dan Setelah Sikloplegik pada Mata Anak Kelompok Usia 6-10 Tahun	60
Tabel 12.	Hasil Refraksi Sebelum dan Setelah Sikloplegik Pada Kelompok Usia 6-10 Tahun	62



## DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Halaman
Gambar 1. Klasifikasi Ametropia	17
Gambar 2. Myopia Sinar jatuh di depan retina	17
Gambar 3. Myopia setelah di koreksi dengan lensa <i>concave</i> sinar jatuh tepat di fovea	18
Gambar 4. Myopia dengan dan tanpa akomodasi	18
Gambar 5. Hyperopia Objek jatuh dibelakang retina	19
Gambar 6. Hyperopia setelah di koreksi dengan lensa <i>convex</i>	19
Gambar 7. Hypermetrop dengan dan tanpa akomodasi	19
Gambar 8. Astigmatisma bayangan objek jatuh tidak pada satu titik	20
Gambar 9. Astigmatisma setelah di koreksi dengan lensa torik	20
Gambar 10. Variasi dari astigmatisma dengan dan tanpa akomodasi	21
Gambar 11. Perubahan mata saat barakomodasi	24
Gambar 12. Akomodasi pada mata	25
Gambar 13. Punctum Remotum	25
Gambar 14. Amplitudo Akomodasi	26
Gambar 15. Pemeriksaan Refraksi	27

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Grafik hubungan daya akomodasi terkait usia	28
---	----

## DAFTAR SINGKATAN

<b>Singkatan</b>	<b>Arti dan Keterangan</b>
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
D	Dioptri
N II	Nervus Optik
N III	Nervus Okulomotor
WHO	World Health Organization

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang Masalah

Kelainan refraksi masih merupakan salah satu penyebab kebutaan di dunia. World Health Organization (WHO) menyatakan sekitar 285 juta penduduk dunia menderita gangguan penglihatan pada tahun 2010, termasuk diantaranya gangguan refraksi. Diperkirakan sekitar 18% dari penyebab kebutaan global mengalami kebutaan dan 4% adalah gangguan penglihatan sejak masa kanak-kanak. Angka kebutaan pada anak di dunia masih belum jelas, namun diperkirakan ada sekitar 1,4 juta kasus kebutaan pada anak dan 500.000 kasus baru terdapat setiap tahunnya, penyebab kebutaan pada anak sangat bervariasi setiap negara. Diperkirakan setiap satu menit terdapat satu anak menjadi buta dan hampir setengahnya berada di Asia Tenggara. (Husain R, 2003)

Berdasarkan data dari WHO pada tahun 2004 prevalensi kelainan refraksi pada usia 5-6 tahun sebanyak 12,8 juta orang (0,97%) dari data tersebut ditemukan bahwa kelainan refraksi yang tidak dikoreksi. Angka kebutaan di Indonesia menempati urutan ke tiga di dunia, sedangkan sekitar 12,8 juta anak usia 5-15 tahun menderita gangguan penglihatan gangguan refraksi yang tidak dikoreksi (Al Wadaani et al, 2002). Bahkan kondisi kebutaan di Indonesia

merupakan yang terburuk di Asia dan ASEAN. Hingga saat ini sekitar 3,1 juta (1,5%) penduduk Indonesia mengalami kebutaan, angka tersebut lebih tinggi dibandingkan negara-negara miskin seperti Bangladesh, Maladewa, Nepal dan Myanmar (Ditjen Bikenmas 2008). Kelainan refraksi dapat mengembalikan fungsi penglihatan seseorang menjadi normal bila dikoreksi dengan baik. Namun apabila penanganan yang diberikan tidak adekuat maka kelainan refraksi juga dapat menyebabkan gangguan penglihatan seperti berkurangnya daya penglihatan (low vision) hingga kebutaan (Ariesanti dkk, 2012)

Kelainan refraksi adalah keadaan bayangan tegas tidak dibentuk pada retina, dimana terjadi ketidakseimbangan sistem penglihatan pada mata sehingga menghasilkan bayangan yang kabur. Sinar tidak dibiaskan tepat pada retina, tetapi di depan atau di belakang retina atau tidak terletak pada satu titik fokus kelengkungan kornea dan lensa, perubahan indeks bias dan kelainan panjang bola mata. Kelainan refraksi merupakan salah satu kelainan mata yang paling sering terjadi. Saat ini kelainan refraksi masih merupakan masalah kesehatan masyarakat di dunia. Ada tiga kelainan refraksi yang paling sering dijumpai yaitu *myopia*, *hypermetropia*, *astigmatism*. Di Indonesia kasus kelainan refraksi dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Jumlah pasien yang menderita kelainan refraksi di Indonesia hampir 25% dari populasi atau sekitar 55 juta jiwa. (Ariestanti, 2012)

Berbagai kelompok usia mulai dari anak-anak hingga lansia dapat mengalami kelainan refraksi ini. Namun belakangan ini anak-anak memiliki kecenderungan yang lebih tinggi untuk mengalami kelainan refraksi. Ada beberapa faktor risiko yang ikut berperan dalam hal tersebut diantaranya malnutrisi, penggunaan media komunikasi elektronik seperti televisi dan telepon genggam, hingga kurangnya perhatian orang tua (Prema N, 2011).

Apabila kelainan refraksi ini mengganggu proses perkembangan penglihatan normal, maka perlu dilakukan deteksi dini dan dilakukan koreksi. Kerap kali orang tua menganggap sepele dengan kelainan mata yang terjadi. Anakusia 6 hingga 12 tahun tergolong masa *middle childhood* 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 (*developmental tasks*) serta mengasah keterampilannya. Gangguan penglihatan pada bayi dan anak dapat berdampak pada perkembangan psikomotor, kognitif, sosial dan emosi anak. Bahkan tanpa deteksi dini, gangguan mata pada anak dapat menyebabkan hilangnya fungsi penglihatan permanen. Maka deteksi dini dan melakukan penatalaksanaan yang tepat dapat membantu menurunkan angka gangguan penglihatan pada anak. (Shresta et al, 2011) (Husain R, 2003)

Salah satu faktor yang berpengaruh pada kelainan refraksi pada anak adalah akomodasi. Akomodasi merupakan mekanisme perubahan kekuatan refraksi mata dengan merubah bentuk dari kristalin lensa. Titik fokus posterior berpindah kedepan mata selama akomodasi. Dengan adanya proses tersebut, titik jauh lebih dekat ke mata. Amplitudo akomodasi secara bertahap menurun seiring bertambahnya usia, akomodasi sebesar 17 D pada anak usia 3 tahun berkurang menjadi 14 D pada usia 10 tahun, 10 D pada usia 25 tahun, 6 D pada usia 40 tahun dan 2 D pada usia 50 tahun. (Mindel JS, 1994)

Gejala pasien dengan gangguan akomodasi tidaklah spesifik, tapi beberapa keluhan pasien mungkin dapat membantu mendeteksi gangguan akomodasi. Pasien-pasien dengan penurunan kemampuan akomodasi biasanya mengeluhkan kabur saat melihat dekat, tetapi tidak saat melihat jauh. Selain presbiopia, beberapa pasien dengan penurunan akomodasi kadang dapat mengeluhkan diploia monokular, tidak nyaman saat membaca jarak dekat, lambat saat merubah fokus fiksasi dari jarak jauh ke dekat ataupun dari jarak dekat ke jauh. Beberapa pasien dapat juga mengeluhkan sakit kepala, intoleransi terhadap cahaya, ataupun gejala *asthenopia*. Akomodasi yang berlebihan atau spasme akomodasi ditandai dengan penglihatan yang baik saat melihat dekat dan visualisasi yang jelek saat melihat jauh. Objek visual dapat juga terlihat lebih besar ataupun lebih kecil

(makropsia atau mikropsia) dari orang normal, dan sakit kepala di bagian depan. (Rinda.2015)

Penanganan kelainan refraksi dapat dilakukan dengan koreksi refraksi baik secara objektif maupun subjektif. Koreksi secara objektif dengan menggunakan sikloplegik merupakan cara terbaik dilakukan pada pasien anak yang memiliki amplitudo akomodasi yang tinggi terutama pada anak di bawah usia 10 tahun. (E Manny et al, 2001)

Sikloplegik digunakan untuk mengontrol akomodasi selama pemeriksaan kelainan refraksi digunakan memberikan estimasi hasil koreksi yang akurat. Pemberian ukuran kacamata yang tidak sesuai dapat menyebabkan keluhan sakit kepala, dan rasa tidak nyaman, sehingga menyebabkan anak tidak memakai kacamata yang diberikan. Hal ini bila dibiarkan dapat berakibat penurunan penglihatan yang permanen, *strabismus*, juga dapat menyebabkan kegagalan terapi *amblyopia* (E. Manny et al, 2001)

Pemeriksaan refraksi tanpa sikloplegik didapatkan adanya perbedaan hasil refraksi dengan pemeriksaan dengan menggunakan sikloplegik, didapatkan hasil koreksi berlebihan pada kasus *myopia* dan hasil koreksi yang kurang pada kasus *hypermetropia*. Hal ini cukup mengkhawatirkan terutama pada pasien-pasien *amblyopia* refraksi yang membutuhkan *full-koreksi* refraksi sebagai terapi dari *amblyopia*. (Dan Zhu, 2016)



Pada kenyataan beberapa pelayanan mata jarang melakukan sikloplegik refraksi untuk mengkoreksi kelainan refraksi. Hal ini mendorong untuk dilakukan penelitian ini untuk mengevaluasi apakah ada perbedaan hasil refraksi pada anak dengan sikloplegik dan tanpa sikloplegik melalui pemeriksaan secara objektif (retinoskopi streak).

## I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, rumusan masalah adalah

1. Apakah ada pengaruh sikloplegik terhadap hasil refraksi dengan pada pemeriksaan retinoskop streak?
2. Seberapa besar pengaruh sikloplegik terhadap hasil refraksi pada pemeriksaan retinoskopi streak?
3. Apakah ada pengaruh sikloplegik terhadap hasil refraksi dengan pemeriksaan retinoskopi streak pada anak usia 1-6 tahun dan 6-10 tahun pada *myopia*, *hypermetropia* dan *astigmatism*?

## I.3 Tujuan Penelitian

### I.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh sikloplegik terhadap hasil refraksi pada pemeriksaan retinoskopi streak pada anak dibawah usia 10 tahun

### I.3.2 Tujuan Khusus

1. Menilai pengaruh sikloplegik terhadap hasil refraksi dengan teknik retinoskop streak pada anak usia 1 – 6 tahun dan 6 – 10 tahun
2. Membandingkan pengaruh sikloplegik terhadap hasil refraksi dengan teknik retinoskop streak pada anak usia 1 – 6 tahun dan 6 – 10 tahun
3. Membandingkan pengaruh sikloplegik terhadap hasil refraksi dengan teknik retinoskop streak pada anak usia 1 – 6 tahun dan 6 – 10 tahun pada *myop, hypermetrop, dan astigmatism*

### I.4 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang masalah, kepustakaan, serta tujuan khusus penelitian, maka hipotesis penelitian ini adalah :

1. Ada pengaruh sikloplegik terhadap hasil refraksi dengan teknik retinoskop streak pada anak usia 1 – 6 tahun dan 6 – 10 tahun
2. Ada perubahan hasil refraksi dengan teknik retinoskopi streak dengan menggunakan sikloplegik pada anak 1 - 6 tahun dan 6 – 10 tahun
3. Ada perubahan hasil refraksi dengan teknik retinoskop streak dengan menggunakan sikloplegik pada anak usia 1 – 6 tahun dan 6 – 10 tahun pada *myopia, hypermetropia dan astigmatism*

## I.5 Manfaat Penelitian

1. Memberi informasi dan dapat menjadi acuan perbedaan hasil kelainan refraksi yang diberikan sikloplegik dan tanpa sikloplegik pada berbagai tingkat usia
2. Memberikan sumbangan ilmiah untuk penelitian selajutnya dalam menentukan jenis obat sikloplegik pada berbagai tingkatan usia dan jenis kelainan refraksi
3. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan dasar indikasi penggunaan obat sikloplegik pada berbagai jenis usia dan jenis kelainan refraksi

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 MEDIA REFRAKSI

##### II.1.1 Anatomi Media Refraksi

Bola mata memiliki empat media refrakta, yaitu media yang dapat membiaskan cahaya yang masuk ke mata. Media refrakta mata terdiri dari kornea, *aqueous humor*, lensa dan *vitreous humor*. Agar bayangan dapat jatuh tepat di retina. Cahaya yang masuk harus mengalami refraksi melalui media-media tersebut. (Sidarta Ilyas, 2009)

##### ❖ Kornea

Kornea mata mempunyai kekuatan refraksi sebesar 40 dioptri. Kornea adalah jaringan transparan yang ukuran dan strukturnya sebanding dengan kristal sebuah jam tangan kecil. Kornea pada area sklera disebut limbus, lekuk melingkar disebut sulkus skleralis. Kornea dewasa rata-rata mempunyai tebal 0,54 mm di tengah, sekitar 0,65 mm di tepi, dan diameternya sekitar 11,5 mm. Dari anterior ke posterior, kornea mempunyai lima lapisan yang berbeda-beda: lapisan epitel (yang bersambung dengan lapisan epitel konjungtiva bulbaris), lapisan Bowman, stroma, membran descemet, dan lapisan endotel. Lapisan epitel mempunyai lima atau enam lapis sel, sedangkan endotel hanya satu lapis. Lapisan Bowman merupakan lapisan jernih aseluler yang merupakan bagian

stroma yang mengalami perubahan. Stroma kornea mencakup sekitar 90% dari ketebalan kornea. Bagian ini tersusun dari lamella fibril-fibril kolagen dengan lebar sekitar 1  $\mu\text{m}$  yang saling berhubungan mencakup seluruh diameter kornea. Lamella ini berjalan sejajar dengan permukaan kornea dan karena ukuran dan periodisitasnya secara optik menjadi jernih. Membran descemet adalah sebuah membran elastik yang jernih yang tampak *amorf* pada pemeriksaan mikroskopi elektron dan merupakan membran basalis dari endotel kornea. (Helvestone, 2010)

Sumber nutrisi untuk kornea adalah pembuluh-pembuluh darah limbus, *humor aqueous*, dan air mata. Bagian kornea *superfisial* akan mendapatkan oksigen sebagian besar dari atmosfer. Saraf-saraf sensorik kornea didapat dari percabangan pertama dari *nervus cranialis V (trigeminus)*. (Helvestone et al, 2010)

#### ❖ *Humor Aqueous*

*Humor aqueous* diproduksi oleh *corpus ciliaris*. Setelah memasuki *camera oculi posterior*, *humor aqueous* masuk melalui pupil menuju ke *camera oculi anterior* dan kemudian ke *perifer* menuju ke sudut *camera oculi anterior*. *Humor aqueous* difiltrasi dari darah, kemudian komposisinya akan mengalami modifikasi dan disekresikan oleh *corpus ciliaris* di *camera oculi posterior*. *Humor aqueous* diproduksi dengan kecepatan 2-3  $\mu\text{L}/\text{menit}$  dan mengisi *camera oculi anterior* sebanyak 250  $\mu\text{L}$  serta *camera oculi posterior*

sebanyak 60  $\mu$ L. *Humor aqueous* akan mengalir disekitar lensa dan melewati pupil ke ruang anterior. Sebagian air keluar mata melalui lorong-lorong dari *trabecular meshwork*. *Trabecular meshwork* adalah saluran seperti saringan yang mengelilingi tepi luar dari iris dalam sudut ruang *anterior*, dibentuk dimana menyisipkan iris ke dalam *corpus ciliaris*. Jumlah yang lebih sedikit masuk ke dalam *corpus ciliaris* yang terbuka dan ke iris, dimana *humor aqueous* akhirnya berdifusi ke dalam pembuluh darah disekitar bola mata. (Shulka, Yogesh, 2015)

#### ❖ Lensa

Lensa adalah struktur bikonveks, avaskular, tak berwarna dan hampir transparan sempurna. Tebalnya sekitar 4 mm dan diameternya 9 mm. Lensa digantung di belakang iris oleh *zonula* yang menghubungkannya dengan *corpus ciliaris*. Di anterior lensa terdapat *humor aqueous*, di sebelah *posterior* terdapat *vitreus*. Kapsul lensa adalah suatu membran yang semipermeabel (sedikit lebih permeabel daripada dinding kapiler) yang akan memungkinkan air dan elektrolit masuk. Selapis epitel subskapular terdapat di depan. Nukleus lensa lebih keras daripada korteksnya. Sesuai dengan bertambahnya usia, serat-serat lamellar subepitel terus diproduksi, sehingga lensa semakin lama menjadi lebih besar dan kurang elastik. Nukleus dan korteks terbentuk dari *lamellae kosentris* yang panjang. Garis-garis persambungan yang terbentuk dengan

persambungan *lamellae* ini akan berbentuk Y bila dilihat dengan slitlamp. Bentuk Y ini tegak di *anterior* dan terbalik di *posterior*. Masing-masing serat lamellar mengandung sebuah inti gepeng. Pada pemeriksaan mikroskopik, inti ini jelas dibagian *perifer* lensa didekat ekuator dan bersambung dengan lapisan epitel subkapsul. Lensa difiksasi ditempatnya oleh ligamentum yang dikenal sebagai *zonula (zonula Zinnii)*, yang tersusun dari banyak fibril dari permukaan *corpus ciliaris* dan menyisip kedalam ekuator lensa. Enam puluh lima persen lensa terdiri dari air, sekitar 35% protein (kandungan protein tertinggi diantara jaringan-jaringan tubuh), dan sedikit sekali mineral yang biasa ada di jaringan tubuh lainnya. Kandungan kalium lebih tinggi di lensa daripada di kebanyakan jaringan lain. Asam askorbat dan glutathion terdapat dalam bentuk teroksidasi maupun tereduksi. Tidak ada serat nyeri, pembuluh darah atau saraf di lensa.<sup>55</sup> Lensa memiliki kekuatan refraksi 15-10 D. (Nema HV, 2012)

#### ❖ Vitreus

Vitreus adalah suatu kumpulan gelatin yang jernih dan avaskular yang membentuk dua pertiga dari volume dan berat mata. Vitreus mengisi ruangan yang dibatasi oleh lensa, retina dan diskus optikus. Permukaan luar *hyalosis vitreus membrane* normalnya berkontak dengan struktur-struktur berikut: kapsula lensa posterior, serat-serat *zonula*, *pars plana* lapisan epitel, retina dan nervus optik.

Basis vitreus mempertahankan penempelan yang kuat disepanjang lapisan *epitel pars plana* dan retina tepat di belakang *ora serrata*. Perlekatan ke kapsul lensa dan nervus optikus kuat pada awal kehidupan tetapi segera hilang. Vitreus berisi air sekitar 99%. Sisanya 1% meliputi dua komponen, kolagen dan asam hialuronat, yang memberikan bentuk dan konsistensi mirip gel pada vitreus karena kemampuannya mengikat banyak air. (Nema HV, 2012)

## II.2 FISILOGI PENGLIHATAN

Mata dapat dianggap sebagai kamera, dimana sistem refraksinya menghasilkan bayangan kecil dan terbalik di retina. Rangsangan ini diterima oleh sel batang dan kerucut di retina, yang diteruskan melalui saraf optik (N II), ke korteks serebri pusat penglihatan. Supaya bayangan tidak kabur, kelebihan cahaya diserap oleh lapisan epitel pigmen di retina. Bila intensitas cahaya terlalu tinggi maka pupil akan mengecil untuk mengurangnya. Daya refraksi kornea hampir sama dengan *humor aqueous*, sedang daya refraksi lensa hampir sama pula dengan badan kaca. Keseluruhan sistem refraksi mata ini membentuk lensa yang cembung dengan fokus 23 mm. Dengan demikian, pada mata yang *emmetropia* dan dalam keadaan mata istirahat, sinar yang sejajar yang datang di mata akan dibiaskan tepat di *fovea sentralis* dari retina. Letaknya 23 mm di belakang kornea, tepat dibagian dalam *macula lutea*. (Rabbetts B.R, 2011)



Mata mempunyai kemampuan untuk memfokuskan benda dekat melalui proses yang disebut akomodasi. Akomodasi terjadi akibat perubahan di lensa kristalina yang terjadi melalui proses bayangan purkinje dari permukaan optik di mata. Kontraksi otot siliaris menyebabkan penebalan dan peningkatan kelengkungan lensa, mungkin akibat relaksasi kapsul lensa. (Khurana A.K,2008)

### II.3 KELAINAN REFRAKSI

Kelainan refraksi adalah penyakit mata yang banyak di derita di dunia, 20-25% dari populasi memiliki kelainan refraksi, terjadi di semua ras dan jenis kelamin. Perbedaan usia memiliki predileksi dan perbedaan tipe dari kelainan refraksi. Anak di bawah usia 15 tahun kebanyakan menderita *myopia* sedangkan usia 40 tahun keatas kebanyakan menderita hyperopia. Secara umum kelainan refraksi terjadi bilateral dan hampir sama pada kedua mata, dengan perkembangan dan progresi penyakit yang lambat. (Krantz EM, 2010)

Refraksi yang normal biasa disebut dengan *emmetropia* dan bila didapatkan kelainan refraksi disebut *ametropia* yang terdiri dari beberapa tipe kelainan refraksi. Gejala yang umum pada kelainan refraksi adalah rabun melihat jauh atau dekat. (Rabbetts B.R, 2011)

#### II. 3. 1 Etiologi

*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 *myopia* dengan 3D dan bila panjang bola mata 23 mm akan menyebabkan *hypermetropia* dengan 3D. Panjang axial yang kurang dari 20 mm atau lebih dari 30 mm menyebabkan *hypermetropia* dengan  $(24-20) \times 3 = 12D$  atau *myopia*  $(30-24) \times 3 = 18D$ .

❖ Indeks kurvatur dari media refrakta

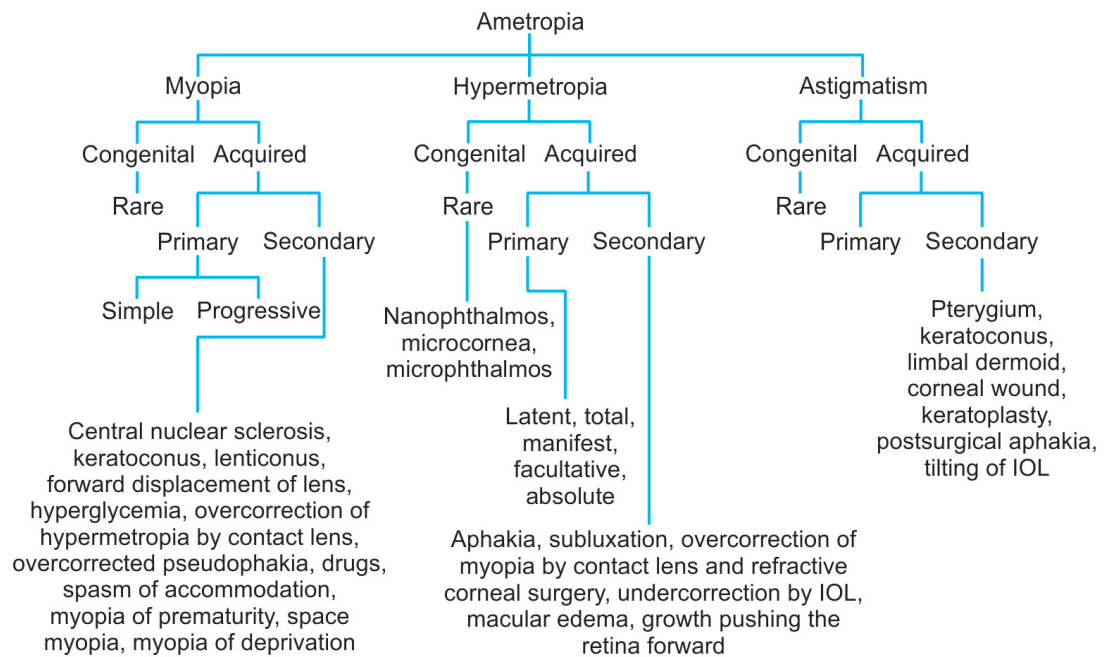
Perubahan kurvatur lentikular jarang dan biasanya terjadi pada kondisi lentikonus kongenital, secara klinis kurvatur kornea adalah 8 mm. Peningkatan 1 mm kurvatur akan menyebabkan *myopia* 6-7D, tapi bila kurvatur menjadi lebih datar dengan derajat yang sama maka akan menyebabkan *hypermetropia* 6-7D. Sebagai contoh peningkatan kurvatur kornea menyebabkan *myopia* 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

Indeks refraksi bola mata akan mengalami perubahan. 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 *myopia*. Begitupun sebaliknya bila refraksi indeks lensa berkurang dari 1,337 akan menjadi *hypermetropia*. Penyebab lainnya adalah pemakaian obat *acetazolamide* diketahui menjadi penyebab dari *myopia* derajat ringan atau sedang dan kornea udem juga dapat menyebabkan terjadinya *myopia* sedang. Faktor lain adalah perubahan dari posisi media refrakta. Lensa dapat mengalami dislokasi, miring atau tidak ada lensa mata. Hanya lensa yang dapat berubah posisi, bila lensa bergeser kearah posterior terjadi *hypermetropia*, dan sebaliknya bergeser kearah anterior menyebabkan *myopia* dan bila miring akan menyebabkan *astigmatism*. Kehilangan komponen dari media refrakta misalnya kornea, *humour aqueous*, lensa dan cairan vitreus. (Mukherjee, P.K.2015)

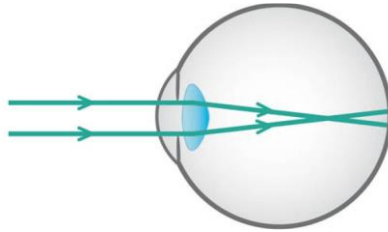
## II. 3. 2 Klasifikasi Ametropia



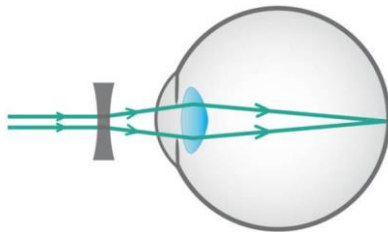
Gambar 1. Klasifikasi Ametropia. (Mukherjee, P.K.2015)

### ❖ *Myopia*

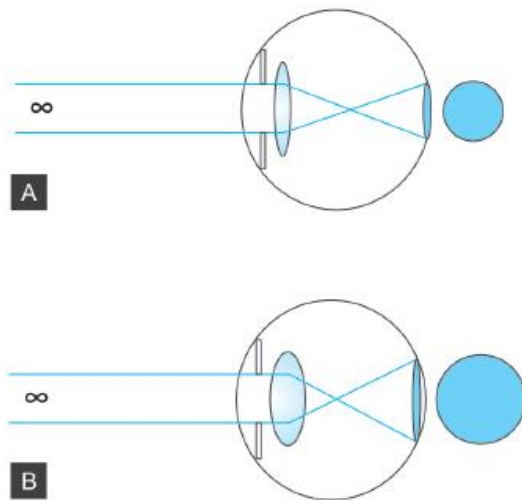
*Myopia* merupakan suatu keadaan fokus sinar jatuh di depan retina oleh karena kekuatan optik pada mata terlalu kuat, atau panjang axial bola mata terlalu panjang. *Myopia* di koreksi menggunakan lensa minus (concave)



Gambar 2. Sinar jatuh di depan retina (Park C jonathan et al. 2013)



Gambar 3. *Myopia* setelah di koreksi dengan lensa *concave* sinar jatuh tepat di fovea. (Park C jonathan et al. 2013)

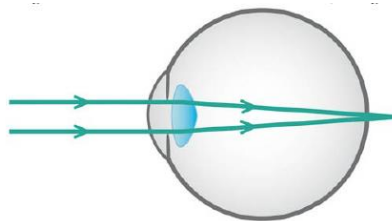


Gambar 4. A *Myopia* tanpa akomodasi (bayangan kabur dan kecil)  
 B. *Myopia* dengan akomodasi (bayangan kabur dan menjadi lebih besar) (Mukherjee, P.K.2015)

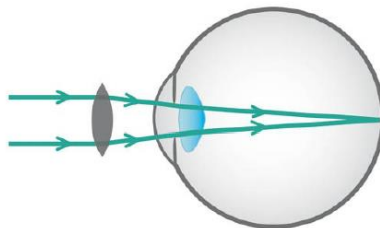
❖ *Hypermetropia*

*Hypermetropia* merupakan suatu keadaan bayangan objek jatuh di belakang retina akibat kekuatan optik pada mata relatif lemah dibandingkan dengan panjang axial bola mata, Dapat juga dikatakan kekuatan refraksi sangat lemah atau panjang bola mata pendek.

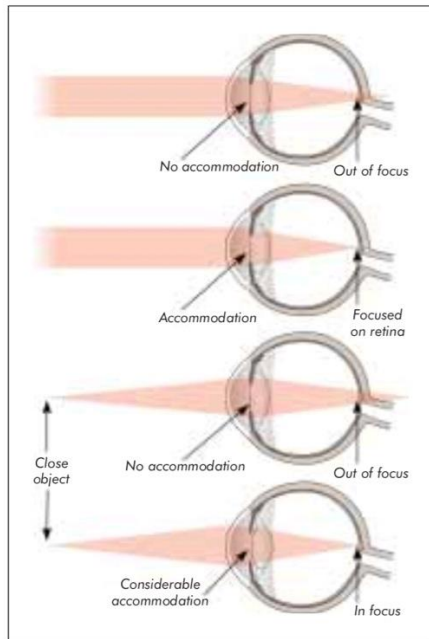
*Hypermetropia* dikoreksi dengan lensa plus (convex)



Gambar 5. Bayangan bayangan objek jatuh di belakang retina.  
(Park C jonathan et al. 2013)



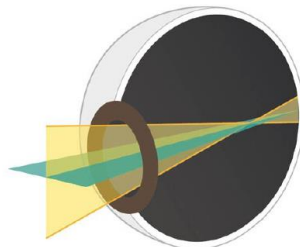
Gambar 6. *Hypermetropia* setelah di koreksi dengan lensa *convex*,  
bayangan jatuh tepat di fovea  
(Park C jonathan et al. 2013)



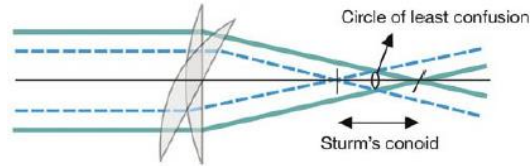
Gambar 7. *Hypermetropia* ketika tidak berakomodasi, bayangan jatuh di belakang retina, *Hypermetropia* ketika terjadi akomodasi, bayangan fokus tepat di retina (*hypermetropia* terkoreksi). (P T Khaw et al.2005)

❖ Astigmatism

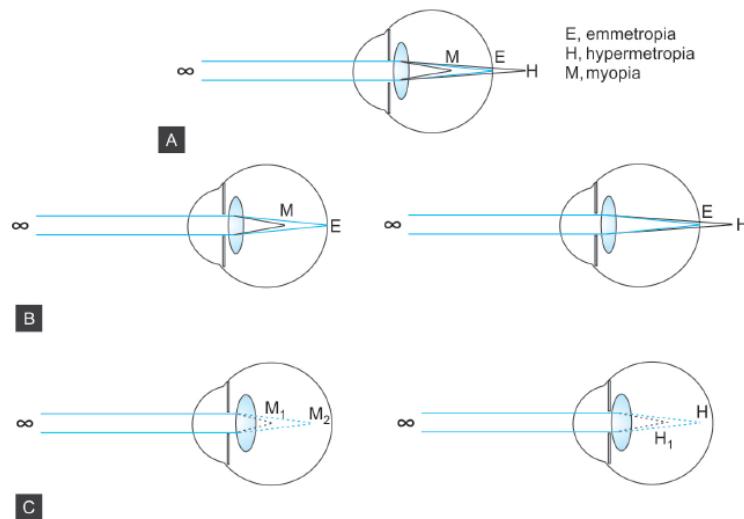
Astigmatism berarti kekuatan refraksi pada mata berbeda di beberapa meridian, yang menyebabkan bayangan objek tidak dapat jatuh pada satu titik melainkan pada beberapa titik. Mata dengan astigmatism di koreksi dengan lensa sferis-silinder (toric).



Gambar 8. Bayangan objek tidak jatuh pada satu titik, cahaya jatuh pada beberapa meridian yang berbeda-beda. (Helvestone M Eugene et al.2010)



Gambar 9. Mata dengan astigmatism setelah di koreksi dengan lensa torik bayangan objek jatuh pada satu titik focal point.(AAO.2017)



Gambar 10 . A. Variasi astigmatism  
 B. *Astigmatism Myopia* dan *Hypermetropia* ketika tidak berakomodasi  
 C. Perubahan *Astigmatism Myopia* dan *Hypermetropia* ketika terjadi akomodasi (Mukherjee, P.K.2015)

### II.3 AKOMODASI

Akomodasi adalah suatu mekanisme mata mengubah kekuatan refraksi dengan cara mengubah bentuk dari lensa kristalina. Akomodasi merupakan suatu proses dinamis, perubahan optik yang terjadi memungkinkan titik fokus mata berubah dari objek jauh ke objek



yang dekat. Akomodasi berfungsi untuk menjaga bayangan agar tetap fokus pada retina. Akomodasi menjadi salah satu trias reflex yang membantu dalam proses melihat dekat selain konvergensi dan konstriksi pupil. (Benjamin W.2006)

Pada mata *phakic* akan dilakukan peningkatan kekuatan optik dengan akomodasi pada saat melihat dekat, perubahan disebabkan oleh beberapa faktor yaitu peningkatan daya optik dari lensa kristalina yang disebabkan karena terjadi peningkatan diameter lensa kristalina, peningkatan ketebalan aksial lensa, dan peningkatan kelengkungan permukaan lensa *anterior* dan *posterior*. Perubahan-perubahan tersebut yang memungkinkan mata dapat melihat pada objek yang dekat. Subjek distimulasi oleh beberapa faktor untuk memperoleh respon akomodatif pada keadaan binokular untuk melihat dekat antara lain objek yang kabur, konvergensi dan proksimal. Akomodasi dapat pula direspon melalui obat topikal yaitu pilokarpin. Pilokarpin akan berdifusi kedalam mata dan menstimulasi secara langsung iris dan kontraksi otot siliaris. (Benjamin W.2006)

### II.3.1 Anatomi proses akomodasi

Untuk mengerti mengenai mekanisme akomodasi, penting untuk mengetahui mengenai struktur yang berhubungan pada proses akomodasi dan korelasi diantaranya, secara anatomi antara lain badan

ciliaris, otot siliaris, *anterior dan posterior zonular fibers*, kapsul lensa, dan material lensa

❖ Otot Siliaris

Otot siliaris terbagi atas tiga berdasarkan posisi pada badan siliar. Serat otot badan siliar terbagi atas serat *logitudinal/meridional*, serat *radial/reticular*, dan serat *equatorial/circular*. Serat *logitudinal* berada berada posisi bawah dari badan siliar. Serat *radial* berada dekat dengan serat *logitudinal* dan *cavum vitreus* dan serat *circular* berada di *anterior* badan siliar, dekat dengan ujung dari otot siliaris yang terhubung dengan area *equator* lensa.

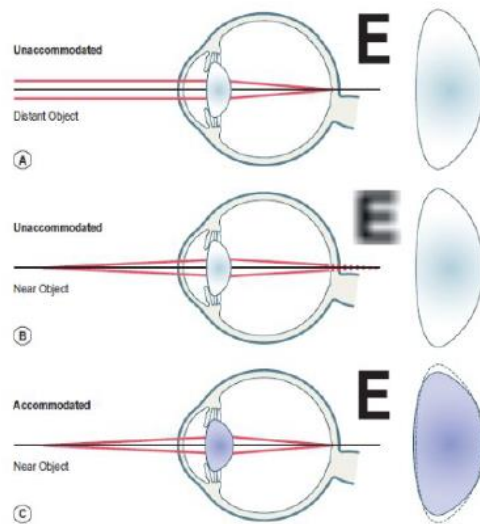
❖ *Zonular Fiber*

Serat halus yang elastis, terdiri dari dua bagian berdasarkan lokasi, dan insersi yaitu *posterior zonular fiber/pars plana zonular* dan *anterior zonular fiber*. Pars plana zonuler dimulai dari perlekatan area posterior dari otot siliaris pada ora serata dari retina lalu berjalan secara logitudinal ke area pars plikata dari badan siliar. Serat *anterior zonular* berada diantara prosesus siliaris dan bagian *equator* lensa. Area *zonula fibers* berinsersi secara sirkular pada kapsul lensa.

❖ Lensa dan Kapsul Lensa

Lensa kapsul struktur *avaskular*, membran elastis. Kapsul *anterior* menebal di *midperipheral* dan menipis di area *equator*.

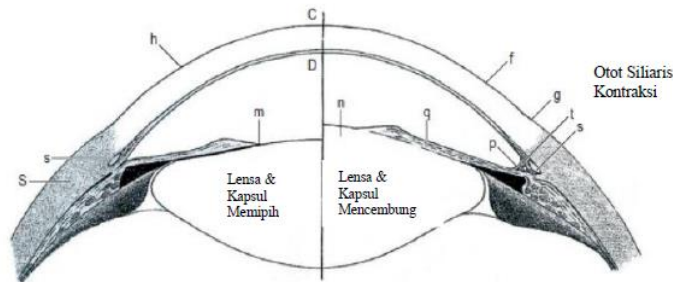
Sedangkan permukaan *posterior*, kapsul lebih tipis pada area equator dan menebal pada daerah *peripheral*. (Benjamin W.2006)



Gambar 11 . Perubahan mata saat akomodasi (Glasser A.2011)

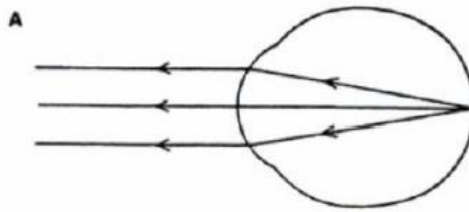
Salah satu teori akomodasi yang dikenal luas adalah Teori Relaksasi *Helmholtz* (Teori Kapsular) yang menyebutkan bahwa saat terjadi akomodasi, maka kontraksi otot siliaris bergerak ke arah *apex corpus ciliaris* menuju axis mata dan menyebabkan tegangan *zonula* yang mengendur disekitar ekuator lensa. Ketika tegangan *zonula* mengendur, lapisan elastis kapsul lensa membuat lensa menjadi lebih bulat, diameter lensa mengecil, ketebalan lensa meningkat. Permukaan *anterior* lensa bergerak ke arah *anterior* dan begitu pula permukaan *posterior* lensa bergerak ke arah *posterior*, mengakibatkan peningkatan kelengkungan lensa di *anterior* dan *posterior*. Ketebalan nukleus lensa meningkat tanpa perubahan ketebalan korteks lensa. Indeks refraksi

lensa lebih tinggi dari indeks refraksi *aqueous* dan *vitreous humour*, sehingga peningkatan kecembungan lensa akan meningkatkan kekuatan dioptri yang memungkinkan objek dekat terfokus di retina. (Glasser A.2011)



Gambar 12. Akomodasi mata ( S, sklera,s, kanal Schlemms ; h, Kornea; m, lensa tidakberakomodasi ; n,lensa yang berakomodasi; q, iris; p, trabecular meshwork; f,, kornea;g,limbus; C–D, axis optik). (Glasser A.2011)

Titik jauh (*Punctum Remotum*) adalah titik terjauh suatu objek dapat terlihat dengan jelas dalam keadaan mata yang tidak berakomodasi. Titik jauh pada mata *emmetropia* adalah tak terhingga. Titik dekat (*Punctum Proximum*) adalah titik terdekat dari objek yang masih dapat terlihat fokus jelas dalam keadaan mata berakomodasi penuh. Titik dekat pada mata *emmetropia* bervariasi sesuai usia, menggambarkan amplitudo akomodasinya sebab pada mata *emmetropia* ini tidak adakelainan refraksi sehingga jarak titik dekat sepenuhnya ditentukan oleh kekuatan akomodasi. (Khurana AK.2007)



Gambar 13. Punctum Remotum pada mata *emmetropia*  
(Khurana.2007)

Jarak antara titik jauh dan titik dekat disebut *range of accommodation*. Perbedaan kekuatan optik yang dibutuhkan untuk fokus pada titik dekat dan pada titik jauh disebut amplitudo akomodasi. Pada usia muda amplitudo akomodasinya sebesar 14 Dioptri dan akan semakin berkurang seiring bertambahnya usia. (Marsh Oberholzer.2014)

Akomodasi merupakan salah satu dari 3 komponen untuk melihat objek dalam jarak dekat yang disebut respon dekat atau refleks dekat. Komponen respon dekat meliputi akomodasi, konvergensi, dan miosis pupil yang normalnya bekerja bersamaan, namun masing-masing dapat diuji secara terpisah. Misalnya akomodasi dapat distimulasi dengan lensa plus atau menguatkan stimulus akomodasi dengan lensa minus tanpa menstimulasi konvergensi atau miosis. Sementara itu dapat juga menggunakan prisma base – out berkekuatan lemah untuk menstimulasi konvergensi tanpa merubah akomodasi. (Rinda wati.2018)

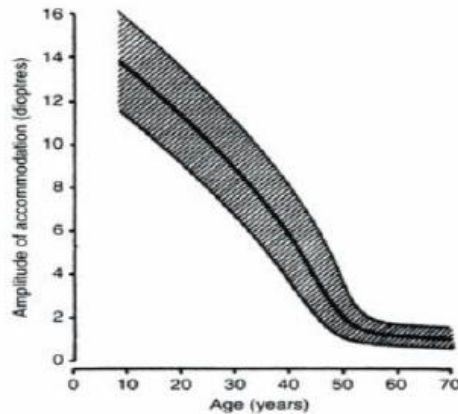
Terdapat 3 aspek akomodasi, yaitu:

- ❖ Akomodasi jarak dekat ( *near point of akomodation* / NPA )  
NPA yaitu jarak objek terdekat dari mata yang dapat dilihat dengan jelas.
- ❖ Amplitudo akomodasi  
Amplitudo akomodasi yaitu kekuatan lensa yang memberikan visualisasi visual yang jelas. Kekuatan ini terukur dalam satuan dioptri ( D ) dan didapat dengan membagi 100 dengan NPA dalam satuan cm. Misalnya pasien dengan NPA 25 cm, maka amplitudo akomodasinya adalah  $100/25= 4 D$ .
- ❖ Jarak akomodasi (*range accommodation*)  
Jarak akomodasi yaitu jarak antara objek terjauh dan terdekat yang masih dapat dilihat oleh mata dengan jelas. (Rinda wati.2018)

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses akomodasi, antara lain :

- ❖ Kekuatan kontraksi otot siliaris
- ❖ Nervus III (*oculomotor*) yang merupakan saraf kranial yang menstimulus proses akomodasi bila terdapat keadaan patologis pada N III maka dapat mempengaruhi akomodasi
- ❖ Ukuran dan jarak suatu objek
- ❖ Usia berhubungan dengan amplitudo akomodasi juga berhubungan dengan keadaan lensa

- ❖ Obat-obatan, obat *parasympathomimetic* (*pilocarpine*) meningkatkan akomodasi, dan obat *parasympatholytic* (obat



sikloplegik) memblok akomodasi. (Glasser A et al.2003)

Grafik 1. Grafik hubungan daya akomodasi terkait usia (Rinda Wati.2018)

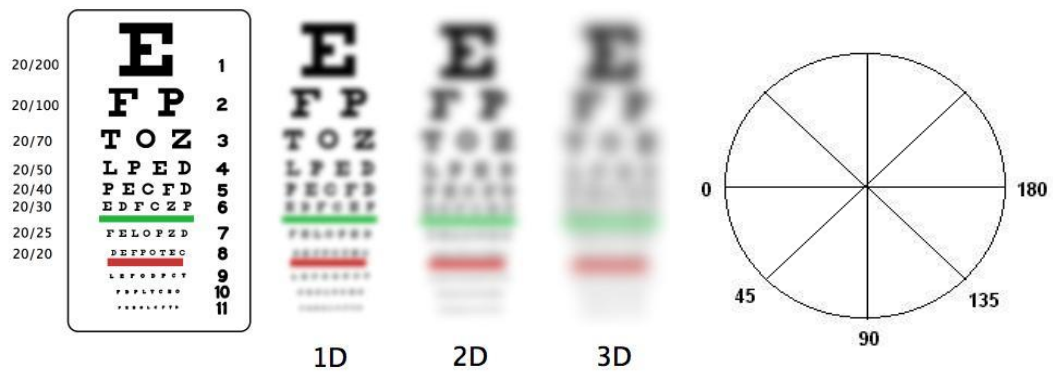
Age	Average Accommodative Amplitude <sup>1</sup>
8	14.0 (±2 D)
12	13.0 (±2 D)
16	12.0 (±2 D)
20	11.0 (±2 D)
24	10.0 (±2 D)
28	9.0 (±2 D)
32	8.0 (±2 D)
36	7.0 (±2 D)
40	6.0 (±2 D)
44	4.5 (±1.5 D)
48	3.0 (±1.5 D)
52	2.5 (±1.5 D)
56	2.0 (±1.0 D)
60	1.5 (±1.0 D)
64	1.0 (±0.5 D)
68	0.5 (±0.5 D)

Gambar 14. Tabel amplitudo akomodasi. (Khurana.2007 dan AAO. 2018)

## II.4 PEMERIKSAAN REFRAKSI

Pemeriksaan refraksi terdiri dari 2 yaitu refraksi subyektif dan refraksi obyektif. Refraksi subyektif tergantung respon pasien untuk

mendapatkan koreksi refraksi yang memberikan tajam penglihatan terbaik. (Theodore G..2011)



Gambar 15. Pemeriksaan refraksi(Theodore G..2011)

Refraksi obyektif dilakukan dengan retinoskopi. Mayoritas retinoskopi menggunakan sistem proyeksi *streak* yang dikembangkan oleh Copeland. Retinoskopi dilakukan saat akomodasi pasien relaksasi dan pasien diminta melihat ke suatu benda pada jarak tertentu yang diperkirakan tidak membutuhkan daya akomodasi. Idealnya, pemeriksaan kelainan refraksi dilakukan saat akomodasi mata pasien istirahat. Pemeriksaan mata sebaiknya dimulai pada anak sebelum usia 5 tahun dan bila ada tanda-tanda penglihatan kabur pada anak yang dinilai oleh orang tua/guru. Pada usia 20 – 50 tahun dan mata tidak memperlihatkan kelainan, maka pemeriksaan mata perlu dilakukan setiap 1 – 2 tahun. Setelah usia 50 tahun, pemeriksaan mata dilakukan setiap tahun. (Jonathan D.2013)



## II.5 RETINOSKOPI

Salah satu pemeriksaan objektif yang sering dilakukan adalah retinoskopi. Retinoskopi disebut juga skiaskopi atau *shadow test* yang merupakan suatu metode objektif untuk mengetahui suatu kelainan refraksi dengan metode netralisasi. Retinoskopi didasarkan pada adanya cahaya yang direfleksikan dari suatu cermin ke mata, secara langsung cahaya akan melewati pupil dan hasil yang didapat tergantung pada kondisi refraksi mata. Saat ini teknik retinoskopi telah berkembang yang dapat berupa retinoskopi statis, dinamis, radikal dan teknik lainnya. (Khurana A.K.2007)

### II.5.1 Retinoskopi Statis

Metode ini dilakukan dengan mengurangi akomodasi.

#### ❖ Tanpa sikloplegik

Dilakukan dengan kondisi mata pasien melihat target jauh untuk mengurangi akomodasi, metode ini digunakan pada anak-anak sampai orang dewasa. Kekurangan teknik ini adalah sulit mengontrol akomodasi dan sangat sulit dilakukan pada anak di bawah usia 2 tahun. Untuk pasien anak di bawah usia 2 tahun, metode ini bisa dimodifikasi dengan memberikan fiksasi target berupa tontonan anak-anak untuk dilihat dari jarak 20 kaki.

#### ❖ Dengan sikloplegik

Dilakukan dengan memberikan sikloplegik dan mata pasien berfiksasi pada target jarak dekat. Metode ini akan meningkatkan

akurasi retinoskopi dan meningkatkan kontrol dalam menghilangkan akomodasi. Kekurangan teknik ini adalah membutuhkan tetes mata dan waktu pemeriksaan yang lebih panjang karena menunggu efek obat sikloplegik. Obat tetes sikloplegik memiliki efek samping yang dapat muncul pada pasien. (Gallimore, Gary.2014)

#### II.5.2 Retinoskopi Streak

Merupakan retinoskop modern yang cara kerjanya melalui dua aspek :

- ❖ Menggabungkan lensa konkaf (sinar konvergen) dengan lensa plano
- ❖ Sumber cahaya yang dibentuk oleh streak lebih besar dari spot.

Efek lensa konkaf adalah menempatkan dengan efektif sumber cahaya dari depan dari pada di belakang *plane mirror*, sehingga jika instrumen ini digerakkan, iluminasi pada retina akan bergerak berlawanan dengan retinoskop, hasil ini disebut '*against movement*' atau pergerakan searah dengan gerakan retinoskop (*streak*) disebut '*with movement*' atau pergerakan berlawanan. Keuntungan dari lensa konkaf adalah pemeriksa dapat mengkonfirmasi tipe *movement* yang ada dengan melakukan *switching* lensa dari posisi satu ke posisi yang lain. Sebagai contoh, jika seorang pemeriksa menggunakan lensa plano dan terlihat *with movement*, kita dapat mengkonfirmasi dengan lensa konkaf dan akan didapatkan *against movement*. (Grosvenor T.2007)

## II.6 REFRAKSI SIKLOPLEGIK

Kekuatan refraksi pada bola mata merupakan hasil dari kekuatan statis bola mata (kombinasi kemampuan kornea dan lensa) ditambahkan kekuatan akomodasi pada mata (variabel kekuatan akomodasi untuk mengubah jalur sinar cahaya melalui perubahan pada *corpus ciliaris* dengan melengkungkan lensa). Total peningkatan kekuatan ditambah daya akomodasi dikenal dengan amplitudo akomodasi. (Mindel JS,1994).

*Corpus ciliaris* pada manusia mengandung reseptor muskarinik di serabut otot polos yang dipersarafi oleh *parasimpatis*. Cara terbaik untuk melumpuhkan akomodasi dengan menggunakan obat-obatan sikloplegik. Sikloplegik menghambat kekuatan akomodasi mata dengan menghalangi aksi pada otot *corpus ciliaris*. Obat sikloplegik disebut juga antikolinergik karena dapat memblok muskarinik asetikolin. Tindakan ini menghambat stimulasi kolinergik *sfincter iris* dan otot siliaris yang menyebabkan midriasis dan sikloplegia. (Liesgang TJ, Deutsch TA, Grand MG, 2004–2005)

Anak usia di bawah 10 tahun sebaiknya selalu di koreksi dengan sikloplegik karena akomodasi akan mempengaruhi hasil refraksi. Sikloplegik berguna untuk melebarkan pupil, dan kebutuhan diagnostik untuk mengetahui lebih jelas mengenai kondisi refraksi, sikloplegik refraksi juga digunakan pada pasien dengan keluhan sakit kepala atau gejala *asthenopia*. (Shulka, Yogesh. 2015)

Refraksi sikloplegik sangat berguna dalam mengevaluasi pasien dengan penurunan penglihatan atau deviasi bola mata. Dasar pemikiran untuk dilakukan sikloplegia adalah pasien memiliki tingkat akomodasi yang berbeda-beda. Pemeriksaan refraksi sikloplegik tidak hanya memungkinkan kesalahan bias terjadi ditentukan, pupil menjadi midriasis sehingga mudah dilakukan pemeriksaan oftalmoskopik. Semua pasien anak membutuhkan pemeriksaan tuntas, yang memungkinkan dokter untuk mencari kekeruhan pada media okular dan kelainan pada bagian posterior bola mata. Selain itu refraksi sikloplegik tidak hanya pada pasien kelainan refraksi tapi juga membantu pasien dengan esotropia akomodatif, mencegah koreksi berlebihan pada pasien dengan *myopia*. pada pasien yang tidak kooperatif dan pasien *amblyopia* dengan akomodasi yang tidak teratur, dan dapat pula digunakan untuk mengevaluasi secara objektif orang-orang yang dicurigai berpura-pura sakit atau histeria (Farhood QK, 2012)

Pada pasien anak yang lebih tua dan pasien dewasa muda, pemeriksaan refraksi sikloplegik dapat mengkonfirmasi diagnosis akomodatif spasme konstan dan intermitten. Peningkatan kontraksi siliaris karena spasme dapat terjadi saat refleks melihat dekat, tonus otot siliar meningkat, faktor sekunder misalnya *hypermetropia* atau *insufficiency convergence*. Selain itu pasien dengan *hyperopia* rendah dapat muncul sebagai rabun selama pemeriksaan, *pseudomyopia* dapat diidentifikasi melalui evaluasi sikloplegik. (Mindel JS, 1994)

Pada beberapa penelitian refraksi tanpa sikloplegik didapatkan hasil *over myopia* dibandingkan dengan sikloplegik refraksi pada pasien bayi hingga berusia 12 tahun dimana diketahui kekuatan dari muskulus siliar sangat kuat (Chen et al. 2011) (Fotedar et al 2007). Pada penelitian lain membandingkan orang dewasa pada beberapa tipe dari kelainan refraksi didapatkan kasus *myopia* dan *hypermetropia* 0,50 D didapatkan over koreksi dengan estimasi lebih dari 1,00 D (Fotouhi et al.2012) (Krantz et al 2010). Dilakukan pula penelitian hasil sikloplegik refraksi berdasarkan usia, di bagi menjadi beberapa grup antara lain 5-24 tahun, 25-44 tahun, 45-64 tahun dan >6 tahun didapatkan perbedaan bermakna pada usia anak sekolah, remaja dan dewasa muda (Fotouhi et al.2012). pada usia 13-26 tahun didapatkan perbedaan yang signifikan refraksi sikloplegik dan tanpa sikloplegik. (Jorge et al. 2015)

Tabel 1. Perbandingan karakteristik, dosis dan komplikasi agen sikloplegik (Bonci-Fabrizio et al.2012)

Sikloplegik	Konsentrasi	Usia	Dosis	Max efek sikloplegik	Durasi midriasis	Durasi sikloplegik	Efek Samping
Atropine sulfate zalf	0,5 – 1%	1 tahun	1 tetes untuk 3 hari	1-3 hari	10-12 hari	15 hari	Wajah dan mata merah, mulut dan kulit kering, demam, gelisah, kejang, takikardi, kontraindikasi down syndrome dan albinisme
Atropine sulfate tetes	0,5 - 1%	1-3 tahun	1 tetes untuk 3 hari	1-2 hari	10-12 hari	15 hari	
Homatropine hydrobromide tetes	2%	3-21 tahun	2 tetes tiap 10 menit	60 menit	2-3 hari	24-36 jam	Sensasi terbakar, mata merah, mulut kering perubahan mental/mood
Scopolamine tetes mata dan zalf	0,25%	3-10 tahun	2 tetes tiap 10 menit	60 menit	2-3 hari	3-5 hari	Mata berair dan nyeri, denyut jantung meningkat dan abnormal, tremor, pucat, sakit kepala, axietas, hipertensi,
Cyclopentolate tetes	0,5%, 1%, 2%	3-25 tahun	2 tetes tanpa pengulangan	45 menit	16-24 jam	16-24 jam	Gelisah, disorientasi, delirium, gangguan saraf pusat, kontraindikasi dengan riwayat epilepsy dan sejenisnya
Tropicamide tetes	1%, 2%	< 21 tahun	2 tetes, ulang tiap 5 menit	30-45 menit	6-12 jam	6-12 jam	Sensasi benda asing di mata, mulut kering, kaku otot, takipneu, perubahan mental/mood

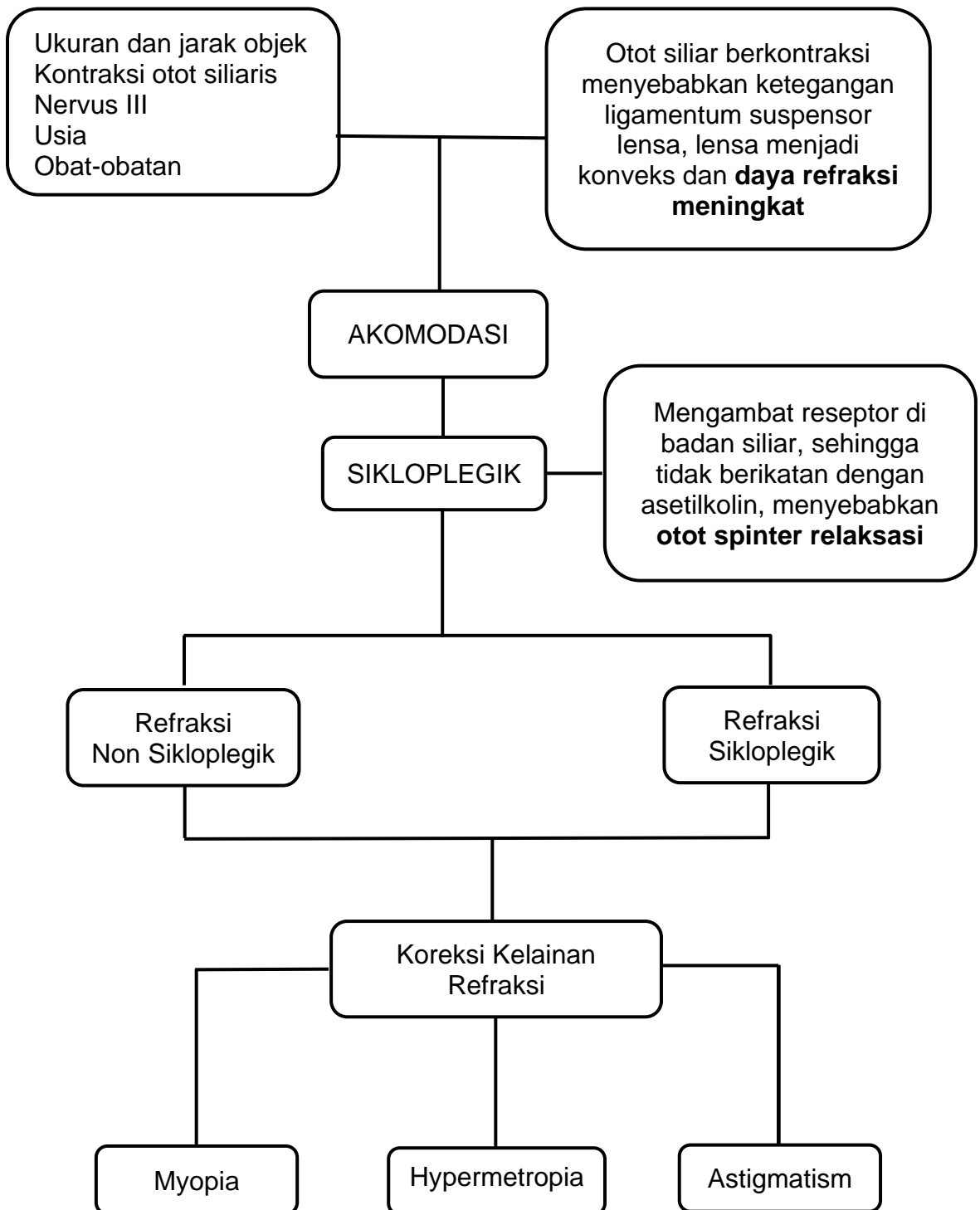
Tabel 2. Indikasi dan Kontraindikasi dilakukan refraksi sikloplegik (Bonci Fabrizio et al.2012)

Indikasi	Kontraindikasi
Kasus kelainan refraksi pada anak usia $\leq$ 12 tahun	Riwayat reaksi obat secara lokal dan sistemik
Suspek <i>extra ocular muscle imbalance</i>	Pasien menolak pemberian sikloplegik
Semua kelainan refraksi yang memberikan hasil koreksi berbeda pada semua usia	Riwayat glaukoma sudut tertutup
Kelainan refraksi manifest yang tidak sesuai dengan penglihatan, hingga usia 21 tahun	
<i>Hypermetropia</i> lebih +5.00 D	
<i>Anisometropia</i> lebih 1.50 D	
Suspek dan/atau strabismus manifest (khusus esotropia)	
Riwayat keluarga pasien dengan strabismus, <i>hypermetropia</i> tinggi dan amblyopia	
Pasien dengan esophoria, <i>pseudomyopia</i> dan <i>asthenopia</i>	
Tidak kooperatif khusus pasien bayi dan anak dan ada gangguan mental	
Reflex retina selama retinoskop berubah-ubah saat status akomodasi	
Presbiopia dini, khususnya yang tidak pernah mengalami gangguan refraksi sebelumnya.	

Beberapa kegunaan dari sikloplegik :

- ❖ Digunakan sebagai obat diagnostik untuk koreksi refraksi
- ❖ Melumpuhkan iris dan *corpus ciliaris* setelah operasi
- ❖ Menyebabkan siliar spasme
- ❖ Melepaskan iris sinekia
- ❖ Untuk mengobati uveitis anterior. (Shulka Y. 2015)

## II.6 KERANGKA TEORI





## II.7 KERANGKA KONSEP

