

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

---

Sari Kepustakaan : Gangguan Akomodasi  
Penyaji : Mia Rachmawati Novitasari  
Pembimbing : Susanti Natalya S., dr., Sp.M(K)., MKes

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh  
Pembimbing Unit Refraksi, *Low Vision*, dan Lensa Kontak

dr. Susanti Natalya S., Sp.M(K)., MKes

Selasa, 17 Januari 2017

Pukul 07.45 WIB

## **I. Pendahuluan**

Akomodasi adalah kemampuan mata untuk memfokuskan bayangan agar jatuh tepat di retina, merupakan salah satu fungsi penting mata agar kita dapat menjalankan aktivitas sehari-hari seperti membaca dan melakukan pekerjaan dekat. Pada mata normal, sinar-sinar sejajar dari jarak tak terhingga difokuskan tepat di retina dalam kondisi mata rileks atau tidak berakomodasi, dan sinar yang berasal dari objek yang dekat juga dapat difokuskan dengan tepat di retina melalui mekanisme yang kita sebut akomodasi. Stimulus terjadinya akomodasi adalah keadaan yang buram, perubahan jarak target, perubahan ukuran target, obat-obatan dan konvergensi, agar dapat melakukan kegiatan sehari-hari dengan akurat, dibutuhkan akomodasi yang dinamis, cepat dan tepat, untuk memastikan bahwa terbentuk gambar yang fokus di retina.<sup>1,2</sup>

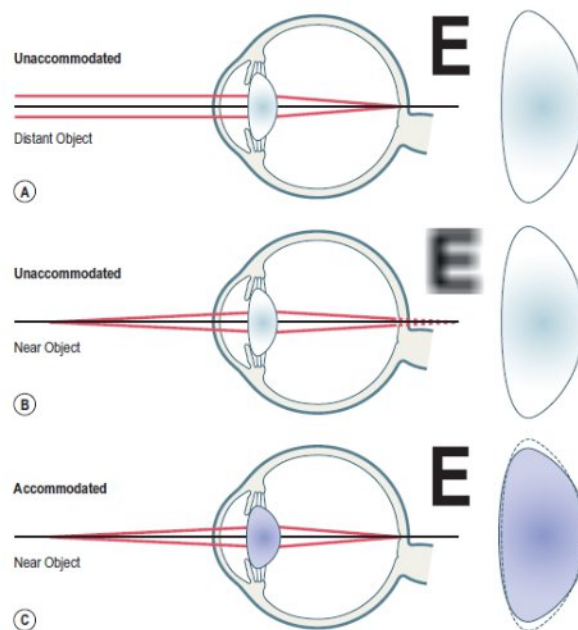
Apabila didapatkan keluhan seperti penglihatan dekat yang buram, mata yang lelah saat membaca atau menulis walau dalam waktu singkat, memegang buku terlalu dekat saat membaca, serta kesulitan melakukan pekerjaan dekat maka dapat dicurigai pasien menderita gangguan akomodasi. Gangguan akomodasi dapat menyebabkan anak-anak memiliki masalah dalam mengikuti pelajaran di sekolah. Marsha Oberholzer, et.al pada tahun 2013 mengatakan satu-satunya fungsi visual yang secara signifikan berhubungan dengan prestasi akademik, adalah amplitudo akomodasi.<sup>2,3</sup>

Gangguan pada akomodasi dapat disebabkan dari kondisi apparatus akomodasi itu sendiri, obat-obatan dan juga akibat gangguan sistemik. Setiap gangguan akomodasi harus diketahui penyebabnya agar dapat diberikan terapi yang tepat. Sari kepustakaan ini akan membahas mengenai macam-macam gangguan akomodasi, gejala kliniknya dan juga penatalaksanannya.<sup>1,2</sup>

## **II. Akomodasi**

Saat objek benda mendekat kearah mata, maka mata harus berakomodasi untuk menjaga bayangan agar tetap fokus pada retina. Pada manusia, trias refleks melihat dekat adalah akomodasi, konvergensi dan konstiksi pupil. Akomodasi adalah suatu mekanisme mata mengubah kekuatan refraksi dengan cara mengubah bentuk dari

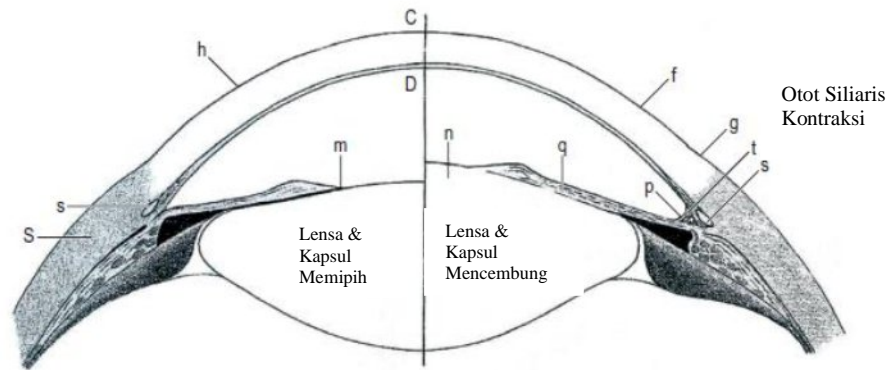
lensa kristalina. Akomodasi merupakan suatu proses dinamis, perubahan optik yang terjadi memungkinkan titik fokus mata berubah dari objek jauh ke objek yang dekat. Perubahan-perubahan yang terjadi pada mata saat proses akomodasi adalah peningkatan kurvatura lensa, peningkatan kekuatan refraksi dan perubahan dioptri.<sup>2,4,5</sup>



**Gambar 2.1** Perubahan mata saat akomodasi  
Dikutip dari Glasser A<sup>4</sup>

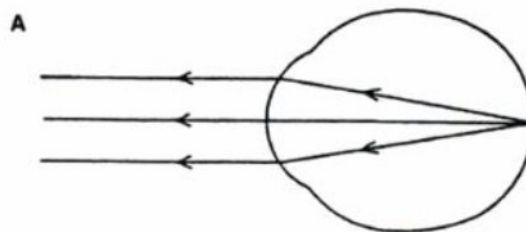
Salah satu teori akomodasi yang dikenal luas adalah Teori Relaksasi Helmholtz (Teori Kapsular) yang menyebutkan bahwa saat akomodasi, kontraksi otot siliaris bergerak ke arah apeks badan siliaris menuju axis mata dan menyebabkan tegangan zonula yang mengendur di sekitar ekuator lensa. Ketika tegangan 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.<sup>4,5</sup>



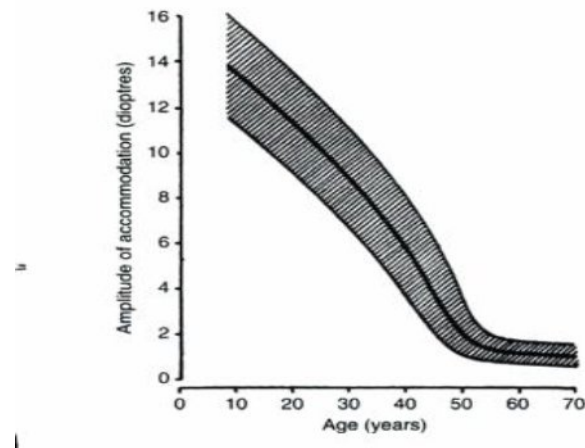
**Gambar 2.2** Akomodasi mata ( S, sklera,s, kanal Schlemm's ; h, Kornea; m, lensa tidak berakomodasi ; n,lensa yang berakomodasi; q, iris; p, trabecular meshwork; f,, kornea;g, limbus; C–D, axis optik). Dikutip dari Glasser A<sup>4</sup>

Titik Jauh (*Punctum Remotum*) adalah titik terjauh suatu objek dapat terlihat dengan jelas dalam keadaan mata yang tidak berakomodasi. Titik jauh pada mata emetropia adalah tak terhingga. Titik Dekat (*Punctum Proximum*) adalah titik terdekat dari objek yang masih dapat terlihat fokus jelas dalam keadaan mata berakomodasi penuh.<sup>2,5</sup> Titik dekat pada mata emetropia bervariasi sesuai usia, menggambarkan amplitudo akomodasinya sebab pada mata emetropia ini tidak ada kelainan refraksi sehingga jarak titik dekat sepenuhnya ditentukan oleh kekuatan akomodasi.



**Gambar 2.3** Punctum Remotum pada mata emetropia  
Dikutip dari : Khurana<sup>4</sup>

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.<sup>3,4,5</sup>



**Gambar 2.4 Penurunan amplitudo akomodasi sesuai usia pada manusia**  
Dikutip dari Khurana<sup>6</sup>

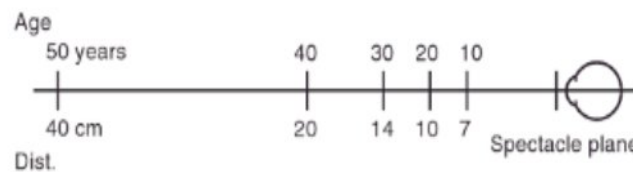
### III. Gangguan Akomodasi

Gangguan-gangguan akomodasi antara lain gangguan fisiologis yaitu presbiopia, gangguan farmakologik yaitu sikloplegik, dan gangguan patologi yaitu insufisiensi akomodasi, *ill sustained* akomodasi, inertia akomodasi dan paralisis akomodasi. Gangguan-gangguan tersebut sifatnya menurunkan akomodasi yang. Terdapat pula gangguan yang meningkatkan akomodasi yaitu *excess* akomodasi dan spasme akomodasi. Umumnya gangguan akomodasi menyebabkan astenopia yang diindikasikan dari mata yang cepat lelah dan berair saat sedang membaca atau melakukan pekerjaan dekat.<sup>3,4,5</sup>

#### III.1 Presbiopia

Presbiopia adalah suatu kondisi fisiologis berupa insufisiensi akomodasi yang menyebabkan penurunan penglihatan dekat secara progresif yang disebabkan oleh usia. Pada presbiopia terjadi penurunan amplitudo akomodasi atau peningkatan titik

dekat (punctum proximum). Presbiopia terjadi karena penurunan kekuatan akomodasi lensa yang disebabkan oleh perubahan lensa karena faktor usia seperti penurunan elastisitas kapsul lensa dan sklerosis lensa, bisa juga disebabkan penurunan kekuatan otot siliaris. Gejala presbiopia muncul saat jumlah akomodasi yang dibutuhkan untuk memfokuskan benda pada jarak dekat melebihi setengah dari total amplitudo pada mata. Gejala yang muncul antara lain kesulitan untuk melihat dekat, kesulitan membaca huruf kecil, rasa tidak nyaman di mata, astenopia, nyeri kepala, bertambahnya jarak kerja, diplopia intermitten. Prinsip penatalaksanaan presbiopia adalah memperkuat amplitudo akomodasi dengan melakukan koreksi lensa konveks dengan terlebih dahulu mengkoreksi penglihatan jauhnya apabila ada serta penyesuaian jarak kerja dekat.<sup>4,5,6</sup>



**Gambar 3.1** Peningkatan titik dekat akomodasi sesuai usia  
Dikutip dari Khurana<sup>2</sup>

### III.2 Insufisiensi Akomodasi

Insufisiensi akomodasi adalah suatu kondisi dimana kekuatan akomodasi lebih kecil dari batas normal minimal berdasarkan usia. Batas normal minimal amplitudo akomodasi dapat dihitung berdasarkan Formula Hofstetter's yaitu  $15 - (0,25 \times \text{usia pasien})$ . Tanda khasnya adalah penurunan amplitudo akomodasi sebesar 2 dioptri atau lebih. Penyebab dari insufisiensi akomodasi yang pertama adalah prematur presbiopia akibat sklerosis lensa. Penyebab kedua adalah kelemahan otot siliaris yang disebabkan oleh penyakit sistemik seperti anemia, toxemia, malnutrisi, diabetes mellitus, kehamilan dan stress. Penyebab ketiga adalah kelemahan otot akibat penyakit lokal yaitu glaukoma primer sudut terbuka, siklitis yang terjadi akibat oftalmia simpatis. Gejala insufisiensi akomodasi antara lain astenopia, penglihatan kabur untuk penglihatan dekat, kesulitan membaca, selain itu pasien

biasanya mengeluhkan juga sakit kepala bahkan bisa terjadi diplopia intermitten.<sup>5,6,7</sup>

Penatalaksanaan insufisiensi akomodasi yang pertama adalah identifikasi penyebab sistemik kemudian harus dilakukan terapi untuk menyembuhkannya. Adanya *refractive error* harus dikoreksi dan apabila penglihatan dekatnya buram maka harus diberikan lensa addisi untuk koreksi dan diresepkan seperti pada presbiopia. Terapi visual dapat dilakukan apabila diperlukan.<sup>5,6</sup>

### **III.3 *Ill Sustained* Akomodasi**

Akomodasi yang tidak dapat dipertahankan, merupakan suatu kelelahan akomodasi yaitu keadaan dimana amplitudo akomodasi normal namun pasien tidak bisa mempertahankan akomodasinya untuk periode waktu tertentu. Hal ini bisa merupakan tahap awal dari insufisiensi akomodasi. *Ill sustained* akomodasi dapat terjadi pada kondisi tahap penyembuhan dari penyakit kronis, pada pasien yang mengalami kelelahan secara umum atau pada kelainan refraksi yang tidak terkoreksi terutama pada hipermetropia atau astigmatisme. *Ill sustained* akomodasi merupakan tahap awal dari insufisiensi akomodasi maka gejala klinisnya pun kurang lebih sama, pasien biasanya mengeluhkan mata cepat lelah apabila bekerja dekat yang biasanya terjadi setelah melakukan pekerjaan dekat dalam waktu yang lama, mata tegang, nyeri kepala.<sup>6,7</sup>

Penatalaksanaan pada kasus ini adalah dengan melakukan koreksi ametropia, pembatasan kerja dekat, perbaikan kondisi penerangan dan perbaikan postur saat melakukan kerja dekat misalnya pada saat membaca.<sup>7,8</sup>

### **III.4 Inertia Akomodasi**

Inertia akomodasi adalah suatu kondisi dimana terdapat kesulitan menyesuaikan akomodasi dalam penglihatan dekat sampai mendapatkan penglihatan yang jelas. Amplitudo akomodasi pada inertia akomodasi adalah normal. Inertia akomodasi adalah hal yang jarang terjadi. Pasien biasanya mengeluhkan bahwa mereka mengalami kesulitan dan membutuhkan waktu yang lebih lama serta usaha yang

lebih untuk fokus pada objek dekat setelah pasien melihat jauh, nyeri kepala, mata tegang, penglihatan kabur, lelah.<sup>7,10</sup>

Umumnya hal ini tidak menimbulkan komplikasi serius namun menyebabkan kesulitan pada pasien. Penatalaksanaan untuk inertia akomodasi adalah dengan mengoreksi refraktif error yang ada dan melakukan latihan akomodasi.<sup>7,9</sup>

### **III.5 Paralisis Akomodasi**

Paralisis akomodasi disebut juga akomodasi sikloplegik, yaitu ketiadaannya akomodasi secara komplit. Penyebabnya yang pertama adalah paralisis otot siliaris akibat efek dari obat sikloplegik, yaitu obat-obatan *atropine*, *homatropine*, *cyclopentolate* dan *tropicamide* serta obat-obatan golongan parasimpatolitik lain. Penyebab kedua adalah oftalmoplegia internal yaitu paralisis otot siliaris dan otot sphincter pupil dimana paralisis yang terjadi sebagai bagian dari paralisis N.III yang disebabkan oleh kelainan intrakranial, intraorbita, peradangan, trauma atau neoplastik.<sup>6,8,9</sup>

Keluhan utama pasien adalah penglihatan jarak dekat kabur yang terjadi pada mata yang sebelumnya emetrop. Keluhan lain yang biasanya dikeluhkan pasien adalah adanya diploopia, fotofobia atau silau yang timbul akibat dari dilatasi pupil. Pada pemeriksaan ditemukan titik dekat yang berkurang serta pupil yang membesar. Penatalaksanaannya adalah dengan mengetahui penyebab paralisisnya, biasanya akan sembuh sendiri pada pasien yang paralisisnya akibat induksi obat. Kacamata adisi bisa diberikan pada mata yang terkena, kaca mata hitam cukup efektif digunakan untuk mengurangi silau. Terapi visual tidak efektif apabila dilakukan pada pasien ini.<sup>6,8,9</sup>

### **III.6 Excess Akomodasi**

*Excess* Akomodasi adalah keadaan dimana respon akomodasi lebih besar daripada stimulusnya. Respon berlebihan berasal dari saraf parasimpatis mengakibatkan akomodasi yang berlebih yang biasanya diikuti dengan konvergensi berlebih pula dan miosis pupil. *Excess* akomodasi dapat terjadi saat pasien membaca atau bermain video game secara berlebihan sebab terjadi penglihatan



jarak dekat terus-menerus, selain itu dapat pula disebabkan oleh obat-obatan kolinergik, trauma serta tumor intrakranial. Gejala klinis yang timbul biasanya adalah astenopia, sakit kepala, sakit daerah alis mata dan penglihatan yang buram saat pasien berpaling dari buku atau video gamesnya, menginduksi terjadinya myopia yang pada awalnya kita sebut dengan pseudomyopia. Apabila aktivitas berlebihan tersebut tetap dilanjutkan maka akan menjadi myopia yang sebenarnya. Di Asia, pseudomyopia menjadi penyebab utama myopia dan juga terdapat peningkatan di wilayah lain di dunia disebabkan banyaknya anak-anak yang menghabiskan waktu setiap hari di depan komputer dan bermain video game.<sup>8,10</sup>

### **III.7 Spasme akomodasi**

Spasme akomodasi adalah keadaan dimana terjadi tenaga akomodasi yang abnormal berlebihan. Spasme akomodasi dapat terinduksi setelah penggunaan obat miotik yang kuat, dapat juga terjadi secara spontan sebagai kompensasi dari kelainan refraksi. Penyebab lainnya adalah saat kerja dekat yang berlebihan dengan penerangan yang buruk, posisi membaca yang salah, akibat stress maupun kecemasan mental ( psikogenik). Pekerjaan jarak dekat harus dihentikan dahulu dan obat tetes mata sikloplegik bisa diberikan untuk mengurangi spasme. Terapi visual ditujukan untuk melatih relaksasi akomodasi.<sup>6,8</sup>

### **IV. Penatalaksanaan**

Manajemen penatalaksanaan gangguan akomodasi dapat dibagi menjadi 3 hal yaitu koreksi ametropia, penambahan lensa positif dan terapi visual. Apabila penurunan amplitudo akomodasi bukan disebabkan oleh suatu penyakit, obat-obatan farmakologik, ataupun proses penuaan.maka latihan visual dapat membantu meningkatkan amplitudo akomodasi. Insufisiensi akomodasi dan *ill sustained* akomodasi adalah jenis gangguan akomodasi yang memberikan respon paling baik dengan penambahan lensa positif, yang dibuktikan dengan adanya peningkatan amplitudo akomodasi, sedangkan *excess* akomodasi dan masalah akomodasi dimana terdapat kesulitan dalam relaksasi akomodasi tidak memberikan respon yang cukup baik dengan penambahan lensa, sehingga dibutuhkan terapi tambahan

lain. Pertimbangan terakhir dalam penatalaksanaan gangguan akomodasi adalah dengan terapi visual untuk mengembalikan fungsi akomodasi normal. Dalam banyak kasus, terapi visual juga penting dalam penatalaksanaan insufisiensi akomodasi dan *ill sustain* akomodasi.<sup>7,9</sup>

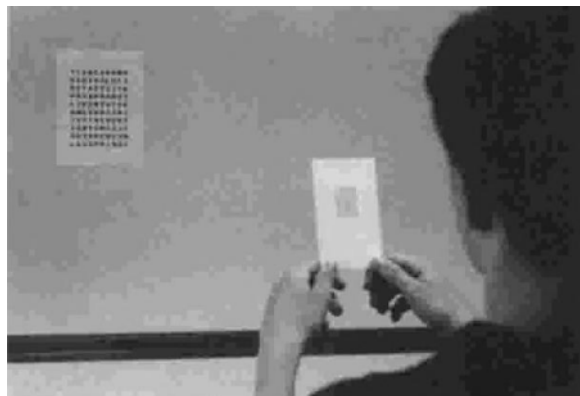
*Refractive error* yang tidak terkoreksi dapat menjadi penyebab kelelahan akomodasi, sehingga koreksi ametropia merupakan langkah pertama penatalaksanaan pasien dengan gangguan akomodasi. Saat menghadapi pasien dengan insufisiensi akomodasi, bahkan penanganan *refractive error* yang kecil saja bisa memberikan pengurangan gejala yang segera pada pasien secara signifikan.<sup>7,9</sup>

Beberapa metode digunakan dalam terapi visual, yang pertama adalah metode *Push Up Training*, pada metode ini pasien mendekatkan objek fiksasi ke arah mata secara perlahan pada garis tengah sampai terasa bahwa objek tersebut akan terbelah menjadi dua ataupun sudah menjadi dua. Hal ini bisa diulang beberapa kali sampai pasien dapat membawa objek fiksasi mendekat tanpa terjadinya diplopia. Sebagai kontrol akomodasi kita gunakan huruf atau gambar kecil sebagai fiksasi objek. Teknik ini dapat meningkatkan amplitudo akomodasi pasien.<sup>7,9</sup>



**Gambar 4.1** Metode *Push Up Training*  
Dikutip dari: Mitchells<sup>7</sup>

Metode kedua yang biasa dilakukan adalah *Distance Rock*, tujuannya adalah untuk mengembalikan amplitudo dan fasilitas akomodasi ke normal. Pasien secara bergantian melakukan fiksasi pada objek jauh dan dekat. Target harus berisi huruf dan gambar yang mendekati koreksi terbaik tajam penglihatan pasien, yang sering digunakan adalah Hart Charts dengan posisi chart pada 6 meter dan 40 cm. Pasien ditutup satu matanya kemudian kita minta pasien memegang chart yang kecil pada jarak 40 cm, kemudian kita minta pasien membaca dengan keras baris yang paling atas saat terlihat fokus dan jelas oleh pasien. Pasien kemudian kita minta melakukan hal yang sama untuk chart jauhnya, pergantian dilakukan secepat mungkin. Hal ini dilakukan selama beberapa menit kemudian kita minta pasien melakukan hal yang sama untuk mata sebelahnya.<sup>7,9</sup>



**Gambar 4.2** Metode *Distance Rock* menggunakan Hart Chart  
Dikutip dari: Mitchells<sup>7</sup>

Metode terakhir adalah *Lens Rock*, bertujuan untuk meningkatkan amplitudo akomodasi. Sebuah alat bernama *flipper* yang memiliki sepasang lensa negatif dan lensa positif digunakan untuk memberi stimulus akomodasi yang bervariasi, lensa positif akan menurunkan stimulus akomodasi, sedangkan lensa negatif akan meningkatkan stimulus akomodasi. Objek target diletakkan pada jarak 40cm, sehingga akan memberikan variasi stimulus akomodasi antara 0,5 sampai dengan 4,5 Dioptri. Pasien diminta membaca target dengan lensa negatif sampai target terbaca dengan jelas kemudian langsung kita ganti lensa dengan cepat menggunakan lensa positif. Lakukan hal ini berulang-ulang dan hitung berapa

banyak jumlah siklus dalam satu menit, satu siklus terdiri dari lensa negatif dan lensa positif.<sup>7,9</sup>

#### **IV. SIMPULAN**

Fungsi akomodasi sangat penting bagi kita dalam melakukan pekerjaan dekat sehari-hari. Gangguan-gangguan pada akomodasi dapat mempengaruhi fungsi mata kita dalam memfokuskan objek dekat sehingga kita mengalami kesulitan dalam melihat objek dekat. Selain gangguan yang menyebabkan penurunan akomodasi terdapat pula gangguan yang meningkatkan akomodasi menjadi berlebih. Seluruh gangguan akomodasi ini umumnya tidak menimbulkan komplikasi yang serius namun sangat mengganggu pasien dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

## DAFTAR PUSTAKA

1. American academy of ophthalmology. Clinical Optics. Bagian 3. San Fransisco: American academy of ophthalmology; 2014-2015. hlm.115-17.
2. Khurana AK. Comprehensive ophthalmology. Edisi ke-4. New Delhi: New Age International; 2007. hlm.19-30.
3. Marsha Oberholzer†,et.al.*S Afr Optom* 2014 73; Visual acuity, amplitude of accommodation and near point of convergence and academic achievement in primary school learners in Bloemfontein; 2014.hlm.33-8
4. Glasser A. Kaufman PL. Accomodation and presbyopia. Dalam: Kaufman PL, Alm A,penyunting. Adler's physiology of the eye. Edisi ke-11. Missouri: Mosby; 2011. hlm.197-231.
5. Benjamin W. Borish's clinical refraction. Edisi ke-2.Missouri : Bittenworth Heinemann Elsevier; 2006. Hlm.93-139
6. Khurana AK. Theory and practice of optics and refraction.Edisi ke-3. India : Elsevier; 2009. hlm 365-402.
7. Mitchell S.Clinical Management of binocular vision: heterophoric, accommodative and eye movement disorder. Edisi ke-3. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins; 2008. hlm. 349-79.
8. Theodore G. Primary care ophthalmometry. Edisi ke-5. Missouri : Elsevier; 2001. hlm.63-78.
9. Nema HV. Textbook of ophthalmology. Edisi ke-6. India : Jaypee-Highlights; 2012. hlm.49-52.
10. Leo A. Magic eyes. Edisi ke-1. United Kingdom : Crown House; 2015.hlm 43-52