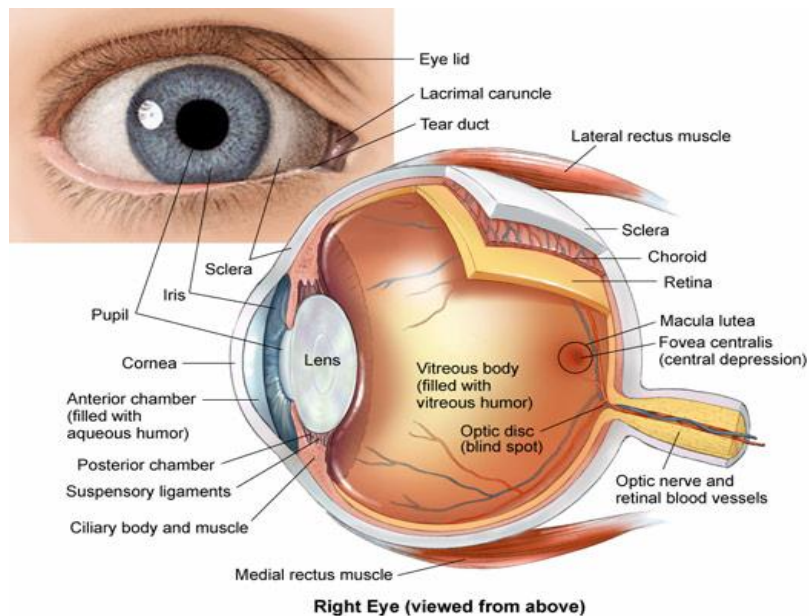


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

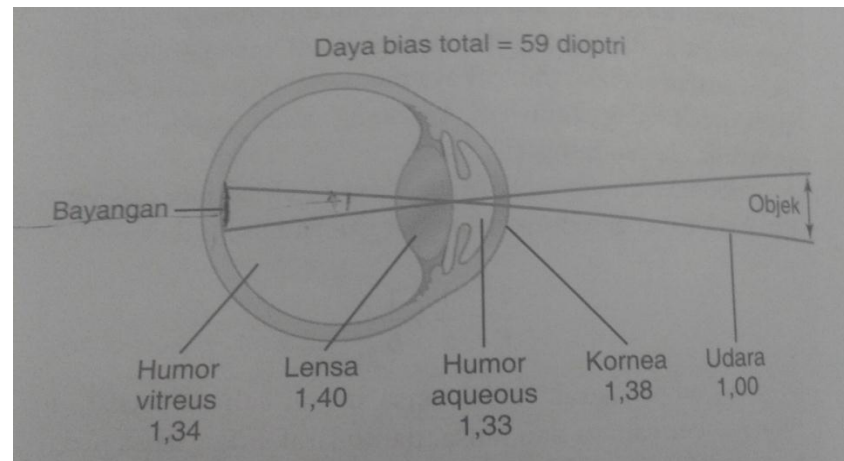
1. Anatomi Mata



Gambar 2.1 Anatomi Mata.

Mata dapat dikatakan sebagai sebuah kamera karena mata mempunyai system lensa, diafragma yang dapat berubah-ubah (pupil), dan retina yang dapat disamakan dengan film. Lensa mata mempunyai batasan-batasan refraksi yang dibagi menjadi 4 batasan yaitu : (1) perbatasan antara permukaan anterior kornea dan udara, (2) perbatasan antara permukaan posterior kornea dengan humor aqueous, (3) perbatasan humor aqueous dengan permukaan anterior lensa mata, dan (4) perbatasan antara permukaan posterior lensa mata dengan humor vitreous (Guyton & Hall, 2014).

Indeks bias pada mata berbeda-beda. Gambar 2.2 menjelaskan indeks bias pada bola mata. Indeks internal udara adalah 1; kornea 1,38; humor aqueous 1,33; lensa kristalina (rata-rata) 1,40; dan humor vitreous 1,34 (Guyton & Hall, 2014).



Gambar 2.2 Indeks bias bagian-bagian mata.

a. Kornea

Kornea memiliki bahasa latin *cornum* yang artinya seperti tanduk. Kornea adalah selaput bening mata yang tembus cahaya dan merupakan lapis jaringan yang menutup bola mata bagian. Kornea memiliki beberapa lapis yaitu epitel, membrane bowman, stroma, membrane descement dan endotel (Ilyas, 2010).

Kornea dipersarafi oleh banyak saraf sensoris terutama dari saraf siliaris longus, saraf nasosiliar, saraf ke V saraf siliar longus berjalan suprakoroid, masuk kedalam stroma kornea, menembus membrane Bowman melepaskan selubung Schwannnya. Tebal kornea orang dewasa rata-rata 0,54 mm ditengah, sekitar 0,65 mm ditepi dan

diameternya sekitar 11,6 mm. Pembuluh darah limbus, *aqueous humor* dan air mata adalah sumber nutrisi bagi kornea.

b. Humor Aqueous (cairan mata)

Humor aqueous merupakan sumber nutrisi bagi kornea dan lensa karena keduanya tidak memiliki pasokan darah. Jika terdapat pembuluh darah pada dua struktur ini maka akan mengganggu proses lewatnya cahaya ke fotoreseptor. Humor aqueous dibentuk dalam kecepatan 5 ml/hari oleh jaringan kapiler yang terdapat di dalam korpus siliaris, turunan khusus lapisan koroid di sebelah anterior. Cairan tersebut mengalir ke tepi kornea kemudian masuk ke darah. Jika pengeluaran humor aqueous tidak sebanding dengan pembentukannya maka cairan akan tertimbun di rongga anterior dan menyebabkan peningkatan tekanan intraokular atau disebut juga dengan *glaucoma*. Penimbunan humor aqueous ini juga dapat mendorong lensa kebelakang, Sehingga humor vitreous menekan lapisan saraf dan juga retina. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan saraf hingga terjadi kebutaan.

c. Lensa Mata

Ilyas (2010) mengungkapkan bahwa lensa mata merupakan jaringan yang berasal dari ektoderm dan bersifat bening. Lensa berbentuk bikonveks terletak didalam bola mata dibelakang iris yang terdiri dari zat tembus cahaya berbentuk seperti cakram yang dapat menebal dan menipis saat terjadinya akomodasi.

Secara fisiologis lensa mempunyai sifat tertentu, yaitu :

- 1) Kenyal atau lentur karena lensa mempunyai peranan penting dalam proses akomodasi untuk menjadi cembung.
- 2) Jernih atau transparan karena sebagai media penglihatan.
- 3) Terletak ditempatnya.

Secara patologis lensa dapat berupa :

- 1) Tidak kenyal atau kaku pada orang dewasa sehingga terjadi presbiopia.
- 2) Lensa menjadi keruh atau disebut juga katarak.
- 3) Tidak berada di tempatnya atau disebut sublukasi dan dislokasi.

Lensa akan menjadi bertambah tebal, berat dan kaku seiring dengan bertambahnya usia.

d. Iris

Iris merupakan pemberi warna pada bola mata dan juga pembentuk diameter pupil di dalam mata. Fungsi utama iris adalah untuk meningkatkan jumlah cahaya yang masuk ke dalam mata pada waktu gelap, dan untuk mengurangi cahaya yang masuk pada waktu terang. Diameter pupil manusia dapat mengecil sampai 1,5 mm dan membesar sampai 8 mm. Jumlah cahaya yang memasuki bola mata dapat berubah 30 kali lipat akibat perubahan pupil (Guyton & Hall, 2014).

e. Korpus Vitreous (Badan Kaca)

Korpus vitreous adalah salah satu jaringan seperti kaca bening yang terletak diantara lensa dan retina. Korpus vitreous ini mengandung 90 % air dan bersifat semi cair di dalam bola mata. Fungsi korpus vitreous ini sebenarnya untuk mempertahankan bola mata agar tetap bulat.

Selain itu korpus vitreous juga berperan mengisi ruang untuk meneruskan sinar dari lensa ke retina. Kejernihan korpus vitreous ini disebabkan karena tidak adanya pembuluh darah dan sel di dalam korpus vitreous. Jika tidak terjadi kekeruhan pada badan kaca ini akan mempermudah melihat retina pada pemeriksaan optalamoskopi.

f. Retina

Retina disebut juga sebagai selaput jala adalah bagian mata yang mengandung reseptor yang menerima rangsangan cahaya. Warna retina biasa jingga kadang-kadang pucat pada anemia dan iskemia, dan merah pada hyperemia (Ilyas, 2010).

Pembuluh darah didalam retina merupakan cabang dari arteria oftalamikus, arteri retina sentral masuk ke retina melalui papil saraf optik dan akan member nutrisi untuk retina dalam. Sedangkan luar retina atau sel kerucut akan mendapatkan nutrisi dari koroid. Untuk melihat fungsi retina biasanya dilakukan pemeriksaan ketajaman visus, penglihatan warna dan lapang pandang.

g. Sklera

Bagian putih yang terdapat di bola mata yang bersama-sama dengan kornea adalah sklera. Sklera merupakan pembungkus dan pelindung bagi isi bola mata termasuk lensa, humor aqueous, iris, dan yang lainnya. Sklera berjalan dari papil saraf optik sampai kornea.

Sklera mempunyai kekakuan tertentu sehingga mempengaruhi pengukuran tekanan bola mata. Sklera yang bersifat kaku dan tebalnya hanya 1 mm ini masih tahan terhadap kontusi trauma tumpul. Kekakuan sklera dapat meningkat pada pasien diabetes mellitus, atau dapat merendah pada pasien eksoftalmus goiter, miotika dan pasien yang terlalu banyak meminum air (Ilyas, 2010).

h. Panjang Bola Mata

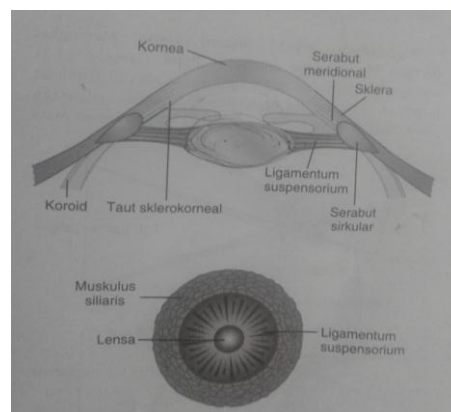
Panjang bola mata ini menentukan keseimbangan dalam pembiasan. Setiap orang memiliki panjang bola mata yang berbeda-beda. Jika terdapat kelainan pembiasan sinar karena kornea (mendatar atau cembung) atau karena kelainan panjang bola mata (panjang atau pendek), maka akan menyebabkan sinar yang masuk tidak dapat terfokus di makula. Keadaan ini disebut juga ametropia yang dapat berupa miopia, hipermetropia atau astigmatisma (Ilyas, 2010).

2. Fisiologi Penglihatan

Proses melihat diawali dengan cahaya yang datang dari jarak tak terhingga ke dalam bola mata dengan berbagai intensitas dan membawa suatu bayangan objek. Kemudian cahaya masuk kedalam bola mata

melewati kornea dan akan dibelokkan. Setelah itu menembus lensa dan bayangan akan jatuh tepat di makula retina. Ketika bayangan atau titik fokus jatuh tepat di retina maka objek akan terlihat dengan jelas.

Lensa terdiri dari atas kapsul elastis yang kuat dan berisi cairan kental yang mengandung banyak protein tetapi transparan. Relaksasi ligamen suspensorium yang menempel pada lensa secara radial akan membentuk lensa menjadi sferis. Gambar 2.3 menggambarkan pada tempat pelekatan lateral ligamen lensa bola mata juga terdapat otot siliaris. Otot siliaris memiliki dua set serat otot polos yaitu *serat meridional* dan *serat sirkular*. Serat meridional membentang dari ujung perifer ligamen suspensorium sampai peralihan kornea-sklera. Jika serat otot ini berkontraksi maka akan mengurangi regangan ligament terhadap lensa. Serat sirkular tersusun melingkar mengelilingi pelekatan ligamen, sehingga saat serat otot ini berkontraksi akan terjadi gerakan seperti sfingter dan mengurangi diameter lingkaran pelekatan ligamen. Hal ini juga menyebabkan tarikan ligament terhadap kapsul lensa berkurang (Guyton & Hall, 2014).



Gambar 2.3 Mekanisme akomodasi (memfokus).

Jika salah satu set serat otot polos pada otot siliaris berkontraksi maka akan mengendurkan ligamen kapsul lensa dan lensa akan menjadi cembung seperti balon. Hal ini terjadi karena sifat elastis dari lensa.

3. Kelainan Refraksi Mata

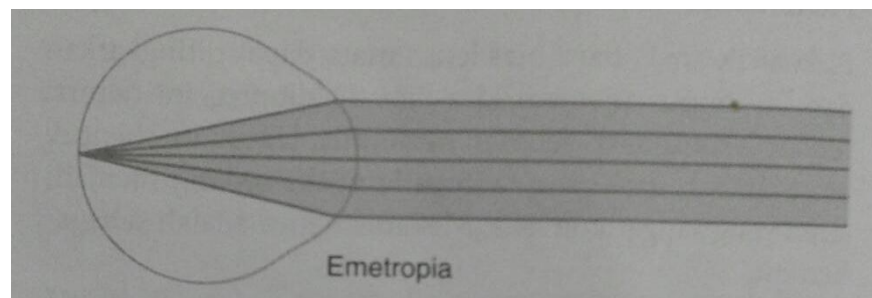
Keadaan dimana bayangan tegas tidak terbentuk didalam retina, dan terjadi ketidakseimbangan sistem penglihatan mata yang mengakibatkan bayangan yang kabur disebut dengan kegagalan refraksi. Cahaya yang masuk kedalam bola mata tidak dibiaskan secara tepat di retina, tetapi dibiaskan didepan atau dibelakang retina. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya kelengkungan kornea dan lensa, perubahan indeks bias dan juga kelainan panjang sumbu bola mata (Fathimah, Suryatiningsih, & Sari, 2015).

Penurunan tajam penglihatan akibat kelainan refraksi jika tidak dikoreksi akan menjadi masalah serius. Hal ini juga dapat berdampak negatif pada perkembangan kecerdasan anak, proses pembelajaran, dan juga mempengaruhi produktivitas angkatan kerja (Budiono, Saleh, Moestidjab, & Eddyanto, 2013).

Kelainan refraksi mata terdapat beberapa macam diantaranya :

a. Emetropia

Emetropia atau disebut juga dengan penglihatan normal. Gambar 2.4 menjelaskan yang disebut dengan emetrop (mata normal) adalah saat cahaya masuk kedalam lensa dan bayangan difokuskan/jatuh tepat di retina dan otot siliaris pada keadaan relaksasi total.

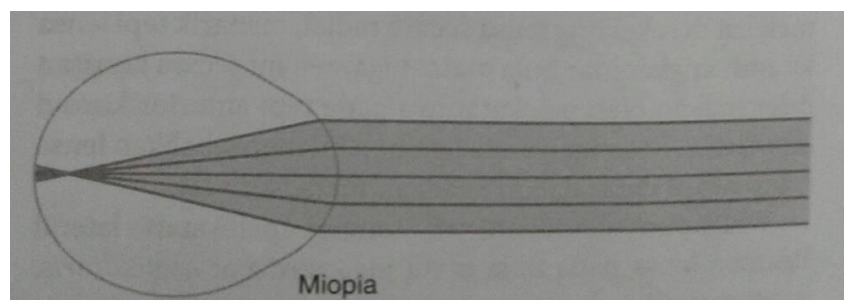


Gambar 2.4 Berkas cahaya yang masuk sejajar difokuskan/jatuh tepat di retina

Hal tersebut menjelaskan mata emetrop dapat melihat dengan jelas dengan objek yang jauh maupun dekat pada keadaan otot siliaris relaksasi. Akan tetapi untuk melihat objek yang sangat dekat, otot siliaris perlu berkontraksi agar mata dapat berakomodasi dengan baik.

b. Miopia

Miopia (penglihatan dekat) disebut juga rabun jauh disebabkan karena sewaktu otot siliaris relaksasi total dan cahaya yang masuk ke dalam bola mata dibiarkan di depan retina. Atau bayangan dari benda jatuh di depan retina (Gambar 2.5). Hal ini bisa disebabkan karena bola mata yang terlalu panjang atau bias lensa yang terlalu kuat (Guyton & Hall, 2014).

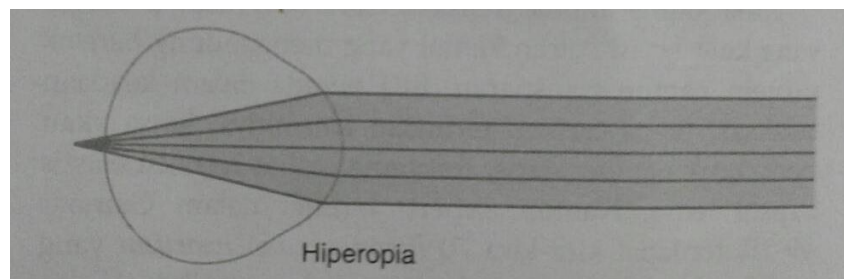


Gambar 2.5 Berkas cahaya jatuh di depan retina

Penderita miopia akan sulit untuk memfokuskan bayangan tepat di retina karena sulit untuk mengurangi kekuatan lensanya menjadi lebih kecil saat otot siliaris relaksasi sempurna. Oleh karena itu penderita miopia tidak dapat melihat dengan jelas benda yang jauh dan harus melihat benda dengan jarak yang dekat dengan mata sehingga bayangan dapat difokuskan. Seseorang yang menderita miopia mempunyai “titik jauh” yang terbatas untuk melihat benda jauh dengan jelas (Guyton & Hall, 2014).

c. Hiperopia

Hiperopia (penglihatan jauh) atau disebut juga dengan rabun dekat disebabkan karena bola mata yang terlalu kecil atau karena sistem bias lensa yang terlalu lemah. Gambar 2.6 menjelaskan bahwa cahaya jatuh dibelakang retina dan cahaya kurang dibelokkan sehingga tidak terfokus tepat di retina. Hal ini menyebabkan penglihatan menjadi kabur atau tidak jelas.



Gambar 2.6 Berkas cahaya kurang dibelokkan sehingga jatuh atau di fokuskan di belakannng retina.

Pada kelainan ini otot siliaris berkontraksi untuk meningkatkan kekuatan lensa. Pasien hiperopia dapat melihat dengan jelas atau memfokuskan bayangan tepat di retina dengan mekanisme akomodasi. Jika pasien hiperopia hanya menggunakan sebagian dari kekuatan otot siliarisnya untuk akomodasi jarak jauh maka masih terdapat sisa daya akomodasi, dan objek yang semakin dekat dengan mata dapat terlihat jelas jika otot siliaris berkontraksi maksimum.

d. Astigmatisma

Astigmatisme atau disebut juga mata silindris menyebabkan bayangan penglihatan pada satu bidang difokuskan pada jarak yang berbeda dari bidang yang tegak lurus terhadap bidang tersebut. Hal ini disebabkan karena lengkung kornea yang terlalu besar pada salah satu bidang di mata. Karena lengkung lensa salah satu bidang lebih kecil dari pada lengkung lensa bidang lain menyebabkan cahaya yang masuk dan membentur bagian perifer lensa tidak dibelokkan secara kuat seperti pada bagian perifer yang lain. Sehingga cahaya yang masuk ke dalam lensa astigmatis tidak dapat difokuskan pada satu titik fokus. Karena cahaya yang masuk di salah satu bidang terfokus lebih jauh dari pada titik fokus cahaya yang masuk di bidang yang lain (Guyton & Hall, 2014).

e. Presbiopia

Presbiopi disebut juga mata tua terjadi akibat gangguan akomodasi yang disebabkan melemahnya otot siliaris, berkurang

kekenyalan lensa dan elastisitas lensa akibat sklerosis pada usia lanjut (Fathimah, Suryatiningsih, & Sari, 2015).

Orang tua yang matanya berubah menjadi “presbiop” saat melihat jauh sering tidak dapat berakomodasi cukup kuat untuk memfokuskan objek sekalipun, apalagi untuk objek dekat (Guyton & Hall, 2014).

4. Miopia

a. Definisi

Miopia merupakan salah satu kelainan refraksi mata yang dapat disebabkan karena ukuran bola mata yang terlalu panjang atau daya bias lensa yang terlalu kuat. Miopia dapat dikoreksi dengan menggunakan lensa negatif (Guyton & Hall, 2014). Miopia disebut juga *nearsightedness*, karena titik dekatnya kurang jauh jika dibandingkan dengan emetropia atau mata normal (Setiasih & Setyandriana, 2013).

Penderita miopia mempunyai daya lensa positif yang lebih sehingga saat sinar sejajar masuk kedalam mata difokuskan di depan retina. Lensa negatif akan menggeser titik fokus yang berada di depan retina tersebut ke belakang sehingga titik fokus jatuh tepat pada retina (Ilyas, Ilmu Penyakit Mata edisi ke-4, 2010).

b. Epidemiologi

Miopia adalah salah satu penyakit mata yang paling banyak didunia. Hal ini menjadi salah satu prioritas WHO (*World Health*

Organization) Vision 2020 Program karena mengarah kepada pelemahan penglihatan yang dapat diperbaiki atau tidak dapat diperbaiki (Xiang, He, & Morgan, The Impact of Severity of Parental Myopia on Myopia in Chinese Children, 2012).

Miopia membebankan biaya kesehatan masyarakat bukan hanya karena kebutuhan untuk intervensi perbaikan tapi juga secara substansial meningkatkan risiko gangguan mata, pelemahan penglihatan, dan kebutaan yang terkait dengan miopia. Biaya ini diperkirakan meningkat karena prevalensi miopia yang meningkat diseluruh dunia. Hal ini terjadi terutama pada perkotaan timur dan Asia Tenggara dimana prevalensi miopia sekarang >80% pada siswa yang menyelesaikan sekolah. Sebanyak 20% dari mereka adalah yang telah menyelesaikan sekolah (Xiang, He, & Morgan, The Impact of Severity of Parental Myopia on Myopia in Chinese Children, 2012).

Peningkatan prevalensi miopia cenderung meningkat pada anak-anak dan dewasa. Prevalensi miopia pada anak usia 5 – 7 tahun sebanyak 13 %, sedangkan pada anak usia 8 - 10 tahun sebanyak 8%. Pada usia 11- 12 tahun sebanyak 14 % dan pada usia 12 – 17 tahun sebanyak 25% (AAO, 2012).

c. Etiologi

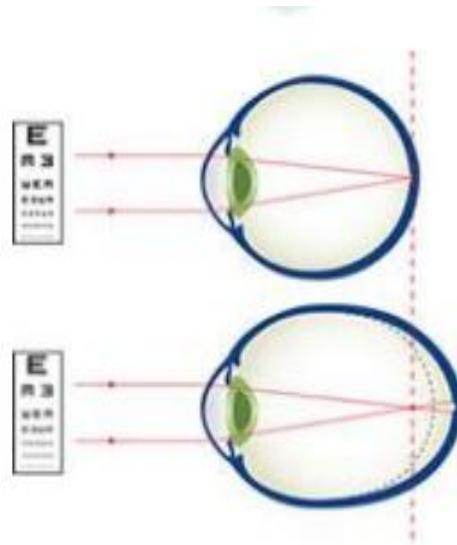
Prevalensi miopia sebenarnya dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu usia, etnis, sosio ekonomi keluarga, lama pendidikan, serta lama

bekerja dalam jarak dekat (*near work*) (Budiono, Saleh, Moestidjab, & Eddyanto, 2013).

Miopia terjadi karena sinar sejajar yang masuk kedalam mata dari jarak yang tak terhingga difokuskan di depan retina dalam keadaan mata tanpa akomodasi. Akomodasi adalah kemampuan mata mengubah daya bias lensa dengan cara otot siliaris berkontraksi dan menyebabkan penambahan tebal dan kecembungan lensa sehingga bayangan dari arah yang berbeda-beda jatuh di tepat di retina.

Penyebab miopia diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan faktor genetika. Studi penelitian genetik di Eropa melaporkan faktor genetik mempengaruhi 80 % terjadinya kelainan refraksi. Faktor lingkungan seperti aktivitas melihat dekat, tingkat pendidikan orang tua, status sosial juga ikut berperan dalam meningkatnya prevalensi miopia (Hayatillah, 2011).

Miopia dapat disebabkan karena pertumbuhan bola mata yang terlalu panjang saat masih bayi. Gambar 2.7 menjelaskan bahwa panjang bola mata anteroposterior terlalu panjang sehingga fokus bayangan objek jatuh di depan retina.



Gambar 2.7 Kelainan sumbu aksial pada myopia

Miopia juga dapat terjadi akibat daya bias lensa yang terlalu kuat. beberapa sumber menjelaskan miopia terdapat dua macam yaitu miopia refraktif dan miopia aksial. Miopia refraktif merupakan bertambahnya indeks bias penglihatan dan lensa menjadi lebih cembung sehingga pembiasan menjadi lebih kuat. Sedangkan miopia aksial merupakan miopia yang terjadi karena sumbu bola mata yang terlalu panjang tetapi kelengkungan kornea dan lensa normal (Hayatillah, 2011).

Dewasa ini dengan berkembangnya teknologi yang sangat pesat menyebabkan anak lebih senang menghabiskan waktu didalam ruangan dari pada diluar ruangan. Menonton televisi, menggunakan komputer dalam waktu yang lama, membaca buku yang terlalu lama, bermain *game* cenderung beresiko terjadinya miopia.

China merupakan salah satu Negara yang memiliki angka kejadian miopia tertinggi dengan estimasi prevalensinya 9,7 % diderita oleh anak usia 7 tahun, 43,8% anak usia 12 tahun, dan 72,8 % anak usia 18 tahun atau remaja (Xiang Jin, Juan Hua, Jiang, Yan Wu, Wen Yang, & Peng Gau, 2015).

d. Klasifikasi

Miopia dapat diklasifikasikan berdasarkan pertumbuhan bola mata, etiologi, onset terjadinya dan derajat berat miopia (Hayatillah, 2011). Berdasarkan pertumbuhan bola mata miopia dibedakan menjadi miopia simplek dan patologis (Ilyas, Tanzil, Salamun, & Azhar, 2003).

- 1) Miopia simplek atau fisiologis terjadi akibat peningkatan diameter aksial yang dihasilkan oleh pertumbuhan normal. Tajam penglihatan setelah dikoreksi dapat mencapai normal. Berat kelainan refraktif biasanya kurang dari -5 D atau -6 D.
- 2) Miopia patologis adalah pemanjangan abnormal bola mata yang sering dihubungkan dengan penipisan sklera. Miopia patologis disebut juga sebagai miopia degeneratif, miopia maligna atau miopia progresif. Tanda- tanda miopia maligna adalah adanya progresifitas kelainan fundus yang khas pada pemeriksaan oftalmoskopik.

Klasifikasi miopia berdasarkan onset terjadinya dibagi menjadi :

- a) Miopia kongenital terjadi sejak lahir
- b) Miopia juvenil disebut juga miopia usia sekolah yang diterjadi sebelum usia 20 tahun.
- c) Miopia dewasa terjadi pada usia 20 tahun atau lebih

Klasifikasi miopia berdasarkan etiologinya, miopia dibedakan menjadi (Hayatillah, 2011) :

- a) Miopia aksial akibat perubahan panjang bola mata melebihi 24 mm.
- b) Miopia refraktif karena kelainan kondisi elemen bola mata atau daya bias lensa yang terlalu kuat.

Berdasarkan derajat beratnya miopia terbagi menjadi (Padarmi, 2010)

- a) Miopia ringan (<3.00 dioptri)
- b) Miopia sedang (3.00 – 6.00 dioptri)
- c) Miopia berat (>6.00 dioptri)

Menurut perjalanan miopia dibagi menjadi (Ilyas, Ilmu Penyakit Mata edisi ke-4, 2010):

- a) Miopia stasioner yaitu miopia yang menetap setelah dewasa.
- b) Miopia progresif yaitu miopia yang bertambah terus pada usia dewasa akibat bertambah panjangnya bola mata.

- c) Miopia maligna yaitu miopia yang berjalan progresif yang dapat mengakibatkan ablasio retina dan kebutaan atau sama dengan miopia pernisiiosa atau miopia degeneratif.

e. Patofisiologi

Budiono (2012) menjelaskan terdapat beberapa hal yang mendasari terjadinya miopia, yaitu :

- 1) Sumbu aksial atau diameter anteroposterior bola mata yang lebih panjang dari normal disebut juga miopia aksial. Pada keadaan ini, kekuatan refraksi mata normal, kurvatura kornea dan lensa normal dan posisi lensa juga berada pada lokasi yang normal. Karena panjang bola mata yang lebih dari mata normal, maka sinar yang masuk titik fokusnya akan jatuh didepan retina.
- 2) Radius kurvatura kornea dan lensa yang lebih besar dari normal disebut juga miopia kurvatur. Pada keadaan ini ukuran bola mata normal.
- 3) Perubahan posisi lensa. Jika lensa berubah posisi menjadi ke depan maka sinar yang masuk akan jatuh di satu titik di depan retina. Hal ini sering terjadi saat pada keadaan pasca-operasi khususnya glaucoma.
- 4) Perubahan indeks bias refraksi. Keadaan ini biasanya didapatkan pada penderita diabetes atau katarak.

f. Manifestasi klinis

Keluhan utama penderita miopia adalah penglihatan yang kabur saat melihat jauh tetapi dapat melihat dengan jelas jika dekat. Perlu diingat kembali bahwa pada anak-anak kadang hal ini diabaikan dan

baru menyadarinya saat membandingkan apa yang dia lihat dengan apa yang dilihat temannya (Budiono, Saleh, Moestidjab, & Eddyanto, 2013).

Penderita miopia juga terkadang mengeluh sakit kepala, mata terasa lelah, sering disertai juling, celah kelopak mata sempit. Selain itu penderita miopia juga mempunyai kebiasaan memicingkan matanya saat melihat jauh. Hal ini untuk mendapatkan efek *pinhole* (lubang kecil) dengan semakin kecilnya *fissura interpalpebralis* (Budiono, Saleh, Moestidjab, & Eddyanto, 2013).

g. Diagnosis

Penegakkan diagnosis miopia perlu dilakukan beberapa langkah yaitu anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang. Saat dilakukan anamnesis pasien biasanya mengeluh pandangan kabur saat melihat jarak jauh tetapi akan terlihat jelas saat jarak dekat. Selain itu pasien juga merasa mata lelah dan sedikit pusing.

Pada pemeriksaan ophtalmologis dilakukan pemeriksaan refraksi. Pemeriksaan ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu objektif dan subjektif. Cara objektif dapat menggunakan ophtalmoskopi direk dan pemeriksaan retinoskopi. Sedangkan cara subjektif dapat menggunakan optotik snellen atau *snellen chart*.

Ilyas, dkk., (2012) menyebutkan cara pemeriksaan visus dengan menggunakan *snellen chart* adalah sebagai berikut:

- 1) Pasien duduk menghadap kartu Snellen pada jarak 6 meter.
- 2) Pada mata dipasang bingkai percobaan.

- 3) Satu mata ditutup.
- 4) Pasien diminta membaca kartu snellen mulai huruf terkecil yang masih dibaca.
- 5) Lensa negatif terkecil dipasang pada tempatnya dan bila tajam penglihatan menjadi lebih baik ditambahkan kekuatannya perlahan-lahan hingga dapat dibaca huruf pada baris terbawah.
- 6) Sampai terbaca baris 6/6.
- 7) Mata yang lain diperiksa dengan cara yang sama.

Pemeriksaan dilakukan dengan tenang baik pemeriksa maupun pasien. Pemeriksaan visus / tajam penglihatan (VOD/VOS) dilakukan terlebih dahulu dan dapat dinyatakan dalam bentuk pecahan:

Jarak antara pasien dengan optotip snellen

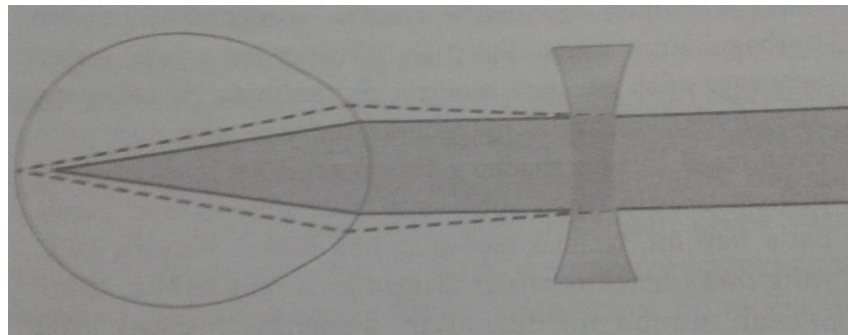
Jarak yang seharusnya dilihat oleh pasien visus normal

Visus normal adalah 6/6 artinya pasien dapat melihat huruf pada *snellen chart* pada jarak 6 meter yang seharusnya orang dengan visus normal dapat melihat pada jarak 6 meter.

Jika pasien tidak dapat melihat huruf terbesar pada *snellen chart* maka pemeriksaan dapat dengan cara pasien diminta untuk menghitung jari pada dasar putih dengan jarak 60 meter. Jika pasien hanya dapat menghitung jari pada jarak 5 meter, maka besar visusnya adalah 5/60. Jika pasien tidak dapat melihat jari pada jarak 60 meter maka dapat menggunakan lambaian tangan dengan jarak 300 meter.

h. Penatalaksanaan

Koreksi untuk miopia adalah menggunakan kacamata dengan lensa sferis konkaf (negative) terkecil yang dapat memberikan ketajaman penglihatan maksimal. Lensa konkaf mempunyai sifat menyebarkan cahaya. Jadi cahaya yang melalui lensa konkaf akan disebarkan. Penderita miopia mempunyai daya bias yang terlalu besar, dengan meletakkan lensa sferis konkaf di depan mata maka berkas cahaya dapat disebarkan. Gambar 2.8 menjelaskan mekanisme koreksi miopia dengan lensa sferis konkaf (Guyton & Hall, 2014).



Gambar 2.8 Koreksi lensa sferis konkaf pada miopia

Budiono, dkk., (2013) menjelaskan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam koreksi mata miopia, yaitu :

- 1) Miopia <2-3 dioptri pada bayi dan balita umumnya tidak perlu dikoreksi, karena akan menghilang dengan sendirinya pada usia 2 tahun. Selain itu bayi juga hanya berinteraksi dengan objek yang dekat.
- 2) Miopia 1-1,5 dioptri pada anak usia pra-sekolah sebaiknya dikoreksi karena pada usia ini anak mulai berinteraksi dengan

objek yang lebih jauh dibandingkan dengan bayi. Jika memutuskan untuk tidak dikoreksi maka pasien harus diobservasi dalam 6 bulan.

- 3) Miopia pada usia anak sekolah dan <1 dioptri tidak perlu dikoreksi. Akan tetapi perlu dijelaskan kepada guru pasien bahwa pasien menderita miopia dan evaluasi kembali dilakukan dalam waktu 6 bulan.
- 4) Miopia pada usia dewasa dapat dikoreksi sesuai dengan kebutuhan pasien.

Ilyas (2010) menjelaskan terdapat beberapa cara pembedahan untuk penatalaksanaan miopia, diantaranya sebagai berikut :

- a) Keratotomi radial (*radial Keratotomy- RK*) yaitu dilakukan sayatan radier pada permukaan kornea hingga membentuk jari-jari roda dengan bagian sentral kornea tidak disayat. Bagian kornea yang disayat akan menonjol hingga bagian tengah kornea menjadi rata. Bagian tengah yang menjadi rata akan memberikan suatu pengurangan kekuatan bias hingga dapat mengganti lensa kaca mata negatif.
- b) Keratotomy fotorefraktif (*photorefractive keratotomy –PRK*) yaitu penatalaksanaan miopi yang menggunakan sinar eximer untuk membentuk permukaan kornea. Sinar eximer tersebut akan memecah molekul sel kornea.
- c) *Laser assisted in situ interlamelar keratomilielisis* (Lasik).

5. Progresifitas Miopia

Dewasa ini miopia sudah menjadi perhatian dunia. Anak-anak yang sudah dikenalkan dengan teknologi yang modern pun menjadi korbannya. Jika pada masa anak-anak sudah terkena miopia maka akan terjadi progresivitas yang melambat atau berhenti pada usia pertengahan atau akhir remaja (Budiono, Saleh, Moestidjab, & Eddyanto, 2013).

Beberapa faktor yang juga berpengaruh pada terjadinya progresifitas miopi (Parssinen, Kauppinen, & Viljanen, 2014).

a. Jenis Kelamin

Peningkatan miopia lebih cepat pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki. Cepatnya progresifitas miopia pada wanita tidak dijelaskan oleh perbedaan membaca, aktivitas diluar ruangan, waktu menonton televisi atau jarak saat membaca.

b. Orang tua yang menderita miopia

Teori kondisi lingkungan yang diwariskan. Tendensi untuk miopia dalam keluarga lebih disebabkan lingkungan yang melakukan kegiatan dengan jarak dekat dan intens dalam keluarga. Selain itu orang tua dengan miopia biasanya menetapkan standar akademik tinggi atau mewariskan kesukaan membaca pada anak mereka dari pada mewariskan gen itu sendiri (Fatika, 2010).

c. Penggunaan kacamata

Penderita yang mendapatkan *treatment* atau koreksi dapat sedikit menurunkan progresifitas miopia. Hal ini dibuktikan pada kelompok

anak yang taat memakai kacamata dan yang tidak taat. Setelah di follow-up didapatkan progresifitas miopia $-3,67 D \pm 1,64$ pada kelompok yang taat, dan $-3,67 D \pm 1,97$ pada kelompok yang tidak taat. Penggunaan kacamata secara taat atau rutin dapat menurunkan progresifitas miopia (Parssinen, Kauppinen, & Viljanen, 2014).

d. Aktivitas diluar ruangan

Sebuah penelitian menunjukkan progresifitas miopia pada anak yang melakukan aktivitas luar ruangan lebih kecil dibandingkan dengan anak yang lebih banyak melakukan aktivitas dalam ruangan. Sebuah penelitian menunjukkan peningkatan waktu aktivitas diluar ruangan seperti olah raga dan lainnya dapat memberikan keuntungan pada kesehatan visual anak (Xiang JIn, Juan Hua, Jiang, Yan Wu, Wen Yang, & Peng Gau, 2015).

Progresivitas miopia pada umumnya adalah 0,35 sampai 0,55 dioptri per tahun. Semakin mudanya onset miopia, maka progresifitasnya semakin cepat pula dan semakin besar juga derajatnya miopianya. Terkadang progresifitas miopia dapat berlanjut sampai dewasa dengan kecepatan 0,02 sampai 0,10 dioptri/tahun dan dapat menjadi lebih tinggi pada kalangan akademisi hingga 0,20 dioptri/tahun (Budiono, Saleh, Moestidjab, & Eddyanto, 2013). Beberapa sumber penelitian menyebutkan bahwa dikatakan progresifitas miopia jika penambahan miopia lebih atau sama dengan 0,50 dioptri dalam waktu 6 bulan.

Pada keadaan tertentu perkembangan miopia dapat sangat progresif disebut juga *progressive myopia* atau miopia patologis dengan kecepatan hingga 4 dioptri/tahun. Selain itu kondisi ini juga disertai dengan kondisi patologis lain pada mata seperti kekeruhan pada badan vitreus atau perubahan pada korioritina (Budiono, Saleh, Moestidjab, & Eddyanto, 2013).

Miopia dapat terjadi pada macam-macam usia tetapi paling sering terjadi pada usia sekolah. Prevalensi miopia dan angka progresifitasnya bervariasi dan banyak faktor. Dunia mengetahui bahwa faktor progresifitas miopia adalah lingkaran luar. Selain itu juga terdapat faktor lain yang dapat menyebabkan progresifitas miopia yaitu etnik, populasi, usia, jenis kelamin, penduduk, dan edukasi.

B. Anak

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia anak adalah manusia yang masih kecil. Menurut Pasal 1 ayat 1 Undang-Undang No.23 2002 tentang Perlindungan Anak, anak merupakan seseorang yang belum berusia 18 (delapan belas) tahun, termasuk anak yang masih dalam kandungan.

Batasan usia untuk anak pada setiap penelitian itu bermacam-macam. Masa hidup seseorang dibagi menjadi beberapa masa yaitu: masa bayi, masa anak, masa pra-remaja, dan masa dewasa. Masa anak terdiri dari masa balita (0 sampai 5 tahun), pra-sekolah (2 sampai 5 tahun), masa anak sekolah (6 sampai 12 tahun), dan masa pra remaja (10 sampai 12 tahun) (Prawiro, 2015).

Menurut Sidarta (Ilmu Penyakit Mata, 2010) perkembangan ketajaman penglihatan pada anak berdasarkan usia adalah sebagai berikut :

1. Baru lahir : Menggerakkan kepala ke sumber cahaya besar
2. 6 minggu : Mulai melakukan fiksasi sehingga dapat mengikuti arah sinar
3. 3 bulan : Dapat menggerakkan mata kearah benda bergerak
4. 4 sampai 6 bulan : Koordinasi penglihatan dengan gerakan mata; dapat melihat dan mengambil objek
5. 9 bulan : Tajam penglihatan 20/200
6. 1 tahun : Tajam penglihatan 20/100
7. 2 tahun : Tajam penglihatan 20/400
8. 3 tahun : Tajam penglihatan 20/30
9. 5 tahun : Tajam penglihatan 20/20 atau 6/6

Jumlah aktivitas di luar maupun di dalam ruangan merupakan faktor penting terjadinya miopia pada anak. Aktivitas menonton televisi, komputer dan bermain video game pada anak di kota 2.19 jam per hari dan anak di desa 1.39 jam per hari. Hal tersebut dapat menyebabkan penambahan nilai minus pada anak sekolah daerah kota mencapai 0.83 dioptri dan pada anak sekolah daerah desa sebesar 0.61 dioptri (Suhardjo, 2007). Hal ini berpengaruh pada emetropisasi berkaitan dengan cahaya yang berkenaan langsung dengan lingkungan (*ambient light*). Semakin banyak waktu yang dihabiskan di luar ruangan dapat menjadi faktor protektif dalam pencegahan miopia pada anak. Cahaya yang didapatkan saat diluar ruangan (cahaya matahari langsung)

berbeda dengan cahaya didalam ruangan yang merupakan cahaya buatan sebagai sumber penerangan dalam ruangan. Perbedaan ini meliputi intensitas juga spektrum dari cahaya tersebut (Wu, You, & Jia, 2015).

Aktivitas tersebut juga sangat berpengaruh pada pertumbuhan bola mata anak. Pada masa anak-anak, bola mata masih terus berkembang sehingga apabila terpapar radiasi terus menerus dan akomodasi maksimal akan menyebabkan bola mata memanjang.

Sebuah penelitian di China menunjukkan kurangnya jumlah waktu tidur malam hari pada anak-anak usia sekolah mempunyai prevalensi tinggi untuk mendapatkan *sleep disorder*. Hubungan dengan terjadinya miopia anak adalah terjadi ketumpang-tindihan antara jalur biologi yang mengatur waktu tidur dengan penglihatan pada anak. Tidur merupakan proses fisiologis yang diatur oleh irama sirkadian dan pada saat itu akan terjadi sintesis melatonin. Sintesis melatonin ini dikontrol oleh suatu hubungan timbal balik dengan jalur dopaminergik dari retina (*retinal dopaminergic pathways*). Pada saat yang sama, jalur dopaminergik juga berperan dalam perkembangan dari mata. Sehingga jika terjadi kekacauan pada regulasi irama sirkadian juga akan berdampak pada gangguan perkembangan dari penglihatan (Zhou, Ian, Lin, & He, 2015).

Menurut Ilyas (Kelainan Refraksi dan Kacamata Glosari, 2006), terdapat dua pendapat yang menerangkan penyebab miopia:

1. Berhubungan dengan faktor herediter dan keterunan
2. Berhubungan erat dengan faktor lingkungan.

C. Remaja

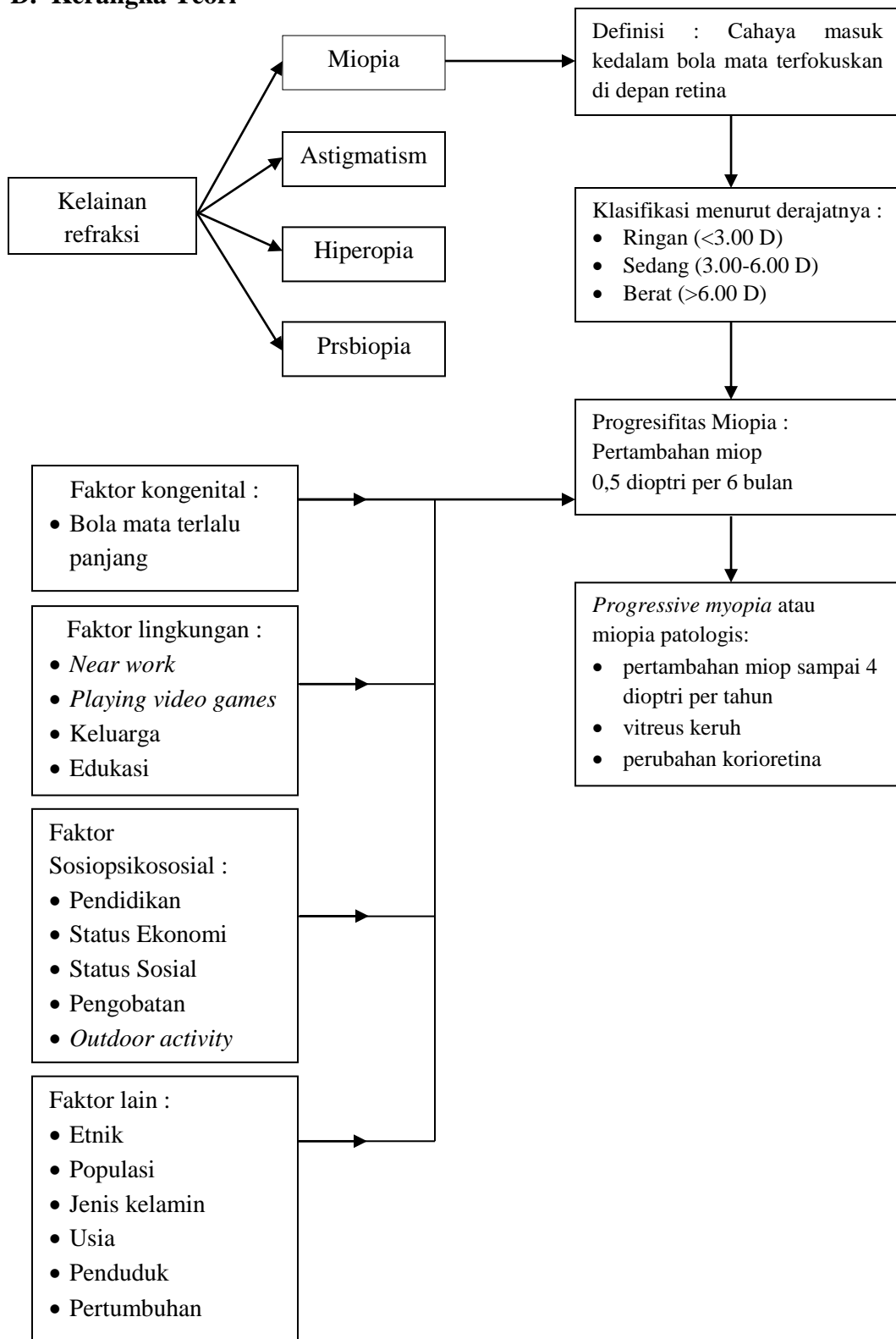
Remaja menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah sudah sampai umur untuk kawin atau sudah bukan anak-anak lagi. Menurut WHO remaja mempunyai batasan usia yaitu dari umur 10 sampai 20 tahun. Batasan tersebut dibagi menjadi remaja awal yaitu umur 10 sampai 14 tahun dan remaja akhir yaitu umur 15 sampai 20 tahun. Menteri Kesehatan RI tahun 2010 menyebutkan remaja adalah seseorang yang berumur 10 sampai 19 tahun dan belum kawin.

Menurut Mappiere (1982) yang disebut remaja berlangsung antara umur 12 sampai 21 tahun bagi wanita dan 13 sampai 22 tahun bagi pria. Rentan usia tersebut dibagi menjadi dua bagian, yaitu remaja awal dari umur 12 atau 13 tahun sampai 17 atau 18 tahun dan remaja akhir dari umur 17 atau 18 tahun sampai 21 atau 22 tahun.

Terdapat beberapa faktor yang menjadi penyebab progresifitas pada remaja (Pan, Ramamurthy, & Saw, 2011):

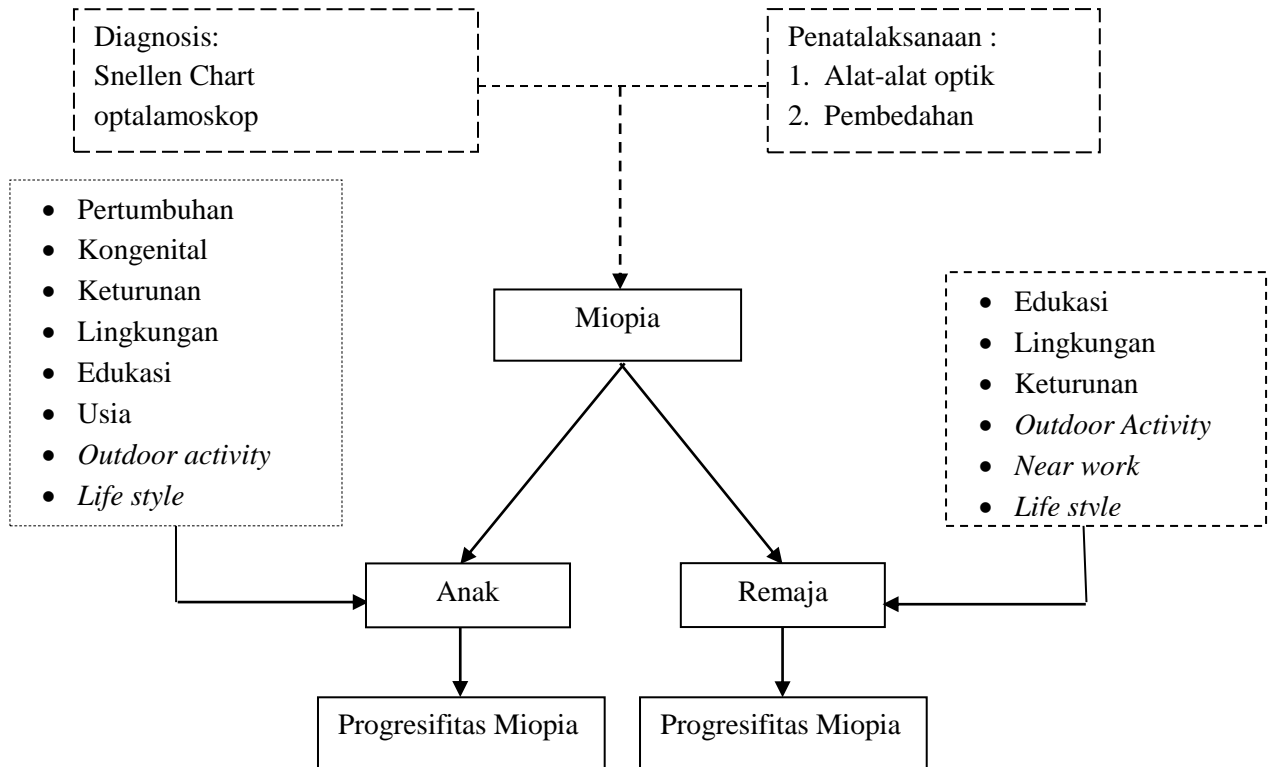
1. Outdoor activities
2. Kerja dalam jarak dekat
3. Edukasi
4. Orang tua yang menderita miopia
5. Lingkungan
6. *Life style*

D. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

E. Kerangka Konsep



Keterangan :

—————> : Berhubungan langsung

- - - - -> : Tidak berhubungan langsung

□ : Variabel yang diteliti

□ : Variabel yang tidak diteliti

Gambar 2. Kerangka Konsep

F. Hipotesis

Progresifitas miopia pada anak lebih tinggi dibandingkan dengan remaja.