

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Kelainan Refraksi

Manusia memiliki mata disebelah kiri dan kanan. Kehilangan atau kerusakan salah satu bola mata dapat mengganggu penglihatan. Berdasarkan data WHO (2012) terdapat 285 juta orang di dunia yang mengalami gangguan penglihatan, dimana 39 juta orang mengalami kebutaan dan 246 juta orang mengalami penglihatan kurang (*low vision*). Tajam penglihatan sudah dikatakan *low vision* dengan visus 6/18. Secara global, gangguan penglihatan tersebut disebabkan oleh kelainan refraksi 43%, katarak 33% dan glaukoma 2%. Meskipun demikian, bila dikoreksi dini sekitar 80% gangguan penglihatan dapat dicegah maupun diobati (Jurnal Kesehatan Andalas, 2014).

Kelainan refraksi adalah kelainan pembiasan sinar pada mata, sehingga sinar tidak difokuskan pada retina atau bintik kuning, tetapi dapat di depan atau di belakang bintik kuning dan mungkin tidak terletak pada satu titik fokus (Hartanto & Inakawati, 2010). Kelainan refraksi memiliki prevalensi cukup tinggi di Indonesia, yaitu sebesar 24,7 dan pada anak-anak usia sekolah dasar sebesar 10% dari 66 juta anak Indonesia (Saboe, 2009). Kelainan refraksi merupakan kelainan kondisi mata yang paling sering terjadi. Miopia adalah salah satu kelainan refraksi pada mata yang memiliki prevalensi tinggi di dunia. Dalam pengamatan selama beberapa

dekade terakhir menunjukkan bahwa rata-rata prevalensi miopia telah mengalami peningkatan dan ada epidemi miopia di Asia (Jurnal Kesehatan Andalas, 2014).

Sekitar 148 juta atau 51% penduduk di Amerika Serikat memakai alat pengoreksi gangguan refraksi, dengan penggunaan lensa kontak mencapai 34 juta orang. Angka kejadian rabun jauh meningkat sesuai dengan pertambahan usia. Jumlah penderita rabun jauh di Amerika Serikat berkisar 3% antara usia 5-7 tahun, 8% antara usia 8-10 tahun, 14% antara usia 11-12 tahun dan 25% antara usia 12-17 tahun. Pada etnis tertentu, peningkatan angka kejadian juga terjadi walaupun presentase tiap usia berbeda. Etnis Tiongkok memiliki insiden rabun jauh lebih tinggi pada seluruh usia. Studi nasional Taiwan menemukan prevalensi sebanyak 12% pada usia 6 tahun dan 84% pada usia 16-18 tahun. Angka yang sama juga dijumpai di Singapura dan Jepang (PERDAMI, 2010).

Orang-orang yang mengalami kelainan refraksi tidak saja harus menanggung beban fisik, melainkan mereka juga memiliki konsekuensi sosial dan finansial. Penglihatan merupakan suatu yang secara signifikan memberikan pengaruh dalam pilihan karir dan aktivitas seseorang, contohnya saja pada anak-anak yang memiliki kelainan refraksi ditemukan 25% dari mereka tidak mampu menunjukkan performa yang maksimal dalam bidang akademik dibanding dengan anak-anak yang tidak mengalami kelainan refraksi. Selain itu, 60% anak-anak dengan masalah belajar

dilaporkan juga mengalami kelainan pada penglihatannya (Hedge, *et al.*, 2015).

Berikut adalah kelainan-kelainan refraksi pada mata menurut Guyton and Hall (2007):

a. Hiperopia (Penglihatan Jauh)

Hiperopia atau dikenal sebagai “Penglihatan Jauh”, biasanya akibat bola mata terlalu pendek, atau kadang-kadang karena sistem lensa terlalu lemah. Pada keadaan ini, cahaya sejajar kurang dibelokkan oleh sistem lensa yang relaks sehingga tidak terfokus di retina. Untuk mengatasi kelainan ini, otot siliaris berkontraksi untuk meningkatkan kekuatan lensa. Dengan menggunakan mekanisme akomodasi, pasien hiperopia dapat memfokuskan bayangan dari objek jauh di retina. Bila pasien hanya menggunakan sebagian dari kekuatan dari otot siliarisnya untuk melakukan akomodasi jarak jauh, ia masih memiliki sisa daya akomodasi, dan objek yang semakin mendekati mata dapat juga terfokus jelas saat otot siliaris telah berkontraksi maksimum. Pada orang tua, sewaktu lensa menjadi “presbiop”, seseorang dengan mata jauh sering tidak dapat berakomodasi cukup kuat untuk memfokuskan objek jauh sekali pun, apalagi untuk objek dekat.

b. Miopia (Penglihatan Dekat)

Sewaktu otot siliaris relaksasi total, cahaya dari objek jauh difokuskan di depan retina. Keadaan ini biasanya akibat bola mata

terlalu panjang, tapi dapat pula disebabkan oleh daya bias sistem lensa yang terlalu kuat. Tidak ada mekanisme bagi mata miopia untuk mengurangi kekuatan lensanya sampai lebih kecil dari kekuatannya bila otot siliaris dalam keadaan relaksasi sempurna. Pasien miopia tidak memiliki mekanisme untuk memfokuskan bayangan dari objek jauh dengan jelas di retina. Namun bila objek didekatkan ke mata, benda tersebut akhirnya menjadi cukup dekat sehingga bayangannya dapat difokuskan. Kemudian, bila objek terus didekatkan ke mata, pasien miopia dapat menggunakan mekanisme akomodasi agar bayangan yang terbentuk tetap tefokus dengan jelas.

c. Astigmatisma

Astigmatisma adalah kelainan refraksi mata yang menyebabkan bayangan pada satu bidang difokuskan pada jarak yang berbeda dari bidang yang tegak lurus terhadap bidang tersebut. Hal ini paling sering disebabkan oleh terlalu besarnya lengkung kornea pada salah satu bidang mata. Contoh lensa astigmatis adalah permukaan lensa seperti telur yang terletak pada sisi datangnya cahaya. Derajat kelengkungan bidang yang melalui sumbu panjang telur tidak sama besar dengan derajat kelengkungan pada bidang yang melalui sumbu pendek.

2. Miopia

a. Definisi

Kata miopia sebenarnya pertama kali dikenal sekitar abad ke-2, yang terbentuk dari dua kata *meyn* yang berarti menutup, dan *ops* yang

berarti mata. Ini menyiratkan bahwa ciri dari miopia adalah salah satunya sering menyipitkan mata ketika melihat sesuatu yang kurang jelas, karena dengan cara menyipitkan mata akan terbentuk *depth of focus* didalam bola mata sehingga titik fokus yang tadinya berada didepan retina akan bergeser kebelakang mendekati retina. Hal ini akan terlihat pada penderita miopi yang koreksinya tidak sempurna atau tidak dikoreksi sama sekali (Goss, *et al.*, 1987).

Miopia adalah kelainan refraksi pada mata dimana bayangan jatuh di depan retina ketika mata tidak dalam keadaan berakomodasi. Hal ini digambarkan dengan keadaan tanpa akomodasi, kondisi refraksi dimana cahaya yang sejajar dari suatu objek yang masuk ke dalam mata akan jatuh di depan retina. Manifestasi miopia yaitu penglihatan yang kabur jika melihat jauh atau istilah populernya adalah "*nearsightedness*" (AOA, 2006).

Miopia merupakan kelainan mata paling umum di dunia. Pada keadaan refraksi ini, retina terletak di belakang bidang fokus sehingga lensa konkaf atau lensa negatif dibutuhkan untuk memindahkan bidang fokus kembali terletak pada retina. Definisi miopia bervariasi namun pada umumnya mata dianggap myopia bila memerlukan lensa negative 0.50 dioptri untuk mengembalikan penglihatan normal (Young, 2010).

Miopia adalah suatu keadaan mata dimana panjang bola mata anteroposterior terlalu besar atau kekuatan pembiasaan media refraksi terlalu kuat (Ilyas, 2007).

b. Epidemiologi

Pada saat ini telah terjadi peningkatan prevalensi miopia di seluruh dunia, terutama di Asia dan lebih khusus lagi pada kelompok usia anak sekolah. Statistik di China yang merupakan salah satu negara dengan prevalensi miopia tertinggi di dunia menunjukkan bahwa terdapat 9,7% anak berusia 7 tahun mengalami miopia, 43,8% pada anak-anak yang berusia 12 tahun dan 72,8% pada remaja usia 18 tahun. Prevalensi miopia di negara ini juga menunjukkan bahwa angka miopia penduduk yang menetap di daerah perkotaan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan penduduk yang menetap di daerah pedesaan (Jin, *et al.*, 2015). Sejalan dengan penelitian di atas, hasil penelitian Fakultas Kedokteran UGM, Yogyakarta Eye Study (2007) menunjukkan bahwa prevalensi miopia di Daerah Istimewa Yogyakarta kawasan perkotaan lebih tinggi, yaitu 9,49% dibandingkan dengan pedesaan yang menunjukkan angka 6,87% pada kelompok usia sekolah dasar.

Menurut American Optometric Association, siapapun yang menghabiskan waktu lebih dari 2 jam untuk bekerja didepan komputer mungkin berada dalam risiko berkembangnya ketegangan mata dan kesulitan untuk memusatkan perhatian. Asosiasi ini melaporkan

bahwa komputer dapat memperburuk kondisi, seperti miopia (American Optometric Association, 2011). Jika anak menghabiskan waktu lebih banyak di depan komputer atau pekerjaan lain yang jaraknya dekat dengan mata, maka risiko mereka untuk terkena miopia meningkat (Orange, 2007).

Prevalensi miopia telah meningkat pada dekade ini yang berefek pada peningkatan jumlah penderita miopia 10-20% anak-anak yang baru saja menamatkan bangku sekolah dasar di beberapa tempat di dunia. Hal ini menunjukkan bahwa level dari miopia akan terus bertambah pada tahun-tahun kedepannya dan akan mencapai angka 2,5 juta penderita pada tahun 2020 (I. G Morgan *et al.*, 2012).

Menurut penelitian yang dipublikasikan oleh *The Journal of Epidemiology and Community Health* yang mengambil sampel pemeriksaan mata dari 10.000 pekerja. Pekerjaan ini dibagi dalam beberapa kelompok berdasarkan waktu yang dihabiskan di depan komputer pada saat bekerja maupun pada saat di rumah. Hal ini yang juga dipertimbangkan adalah lamanya pemakaian komputer selama bertahun-tahun. Hasilnya adalah pengguna berat komputer memiliki kelainan penglihatan, termasuk didalamnya miopia dan glaukoma, sehingga dapat diketahui penggunaan komputer yang berat memiliki hubungan langsung dengan miopia dan glaukoma (Fauzi, 2007).

c. Etiologi

Miopia terjadi akibat sinar sejajar yang datang dari jarak tak terhingga yang masuk ke dalam mata, dibiarkan di depan retina dalam keadaan mata tanpa akomodasi. Akomodasi adalah kemampuan mata untuk mengubah daya bias lensa dengan kontraksi otot siliar yang menyebabkan penambahan tebal dan kecembungan lensa sehingga bayangan pada jarak yang berbeda-beda akan terfokus tepat di retina. Penderita miopi tidak dapat melihat objek atau benda dengan jarak yang jauh, namun akan terlihat jelas apabila objek atau benda tersebut berada dalam jarak yang dekat (Suhardjo, 2007).

Mata miopia memiliki sumbu bolamata lebih panjang dan ruang vitreus lebih dalam (Scott dan Grosvenor, 1993; Saw dkk., 2005), yang disebabkan oleh peregangan dinding bolamata (sklera, koroid dan retina). Pemanjangan sumbu bola mata terjadi karena abnormalitas pertumbuhan (Curtin, 2002) dan kerentanan (*susceptibility*) terhadap kenaikan tekanan intra okular (TIO) (Liu, dkk., 2002). Pada mata dengan kondisi demikian sering didapatkan nisbah cup:disc yang lebar, penipisan serabut saraf retina (SSR) dan abnormalitas lamina cribrosa serta disfungsi vaskuler (Dimitrova, 2002). Perubahan-perubahan akibat pemanjangan sumbu bolamata membuat mata miopia lebih rentan terhadap perubahan glaukomatosa (Fong dkk.,1990; Jonas dkk., 2004; Saw dkk., 2005; Lim dkk., 2005; Leung dkk., 2006; Lou dkk., 2006).

Miopia terjadi karena bola mata tumbuh terlalu panjang saat bayi. Dikatakan juga, semakin dini mata seseorang terkena sinar terang secara langsung maka semakin besar kemungkinan mengalami miopia. Ini karena organ mata sedang berkembang dengan cepat pada tahun-tahun awal kehidupan (Curtin, 2002).

Faktor genetik juga merupakan faktor yang mengambil andil dalam etiologi terjadinya miopia. Ada dua hipotesis yang mengemukakan mengenai hubungan antara miopia pada orang tua dan anak. Yang pertama adalah teori dari kondisi lingkungan yang diwariskan. Tendensi untuk miopia dalam keluarga lebih mungkin disebabkan lingkungan yang mendorong untuk melakukan kegiatan yang berjarak dekat dan intens dalam keluarga, daripada faktor genetik. Orang tua dengan miopia biasanya akan menetapkan standar akademik yang tinggi atau mewariskan kesukaan membaca pada anak-anak mereka daripada mewariskan gen itu sendiri (Fatika, 2010). Suatu penelitian di Tanzania menunjukkan bahwa orang tua yang memiliki status pendidikan tinggi, terutama ayahnya, lebih banyak mempunyai anak yang menderita miopia (Wedber, 2002).

Selain itu mengenai adanya faktor lingkungan yang mempengaruhi miopia didukung melalui penelitian yang dilakukan di Australia. Pada penelitian tersebut dibanding dengan gaya hidup 124 anak dari etnis Cina yang tinggal di Sydney, dengan 682 anak dari etnis yang sama di Singapura. Didapati prevalensi miopia di

Singapura adalah 29%, dan hanya 3,3% di Sydney. Padahal anak-anak di Sydney membaca lebih banyak buku setiap minggunya dan melakukan aktivitas dalam jarak dekat lebih lama daripada anak-anak di Singapura. Tetapi, anak-anak di Sydney juga menghabiskan waktu di luar rumah lebih lama (13,75 jam per minggu) dibandingkan dengan anak-anak di Singapura 3,05) jam. Hal ini adalah faktor yang paling signifikan berhubungan dengan onset dan progresifitas myopia antara kedua grup (Mc Credie, 2008). Pada penelitian tersebut di atas menunjukkan bahwa anak-anak yang lebih banyak menghabiskan waktu di luar ruangan memiliki progresifitas dan onset miopia yang lebih rendah dibandingkan dengan anak lain yang lebih banyak meluangkan waktunya di dalam ruangan. Hal inilah yang mempengaruhi proses emetropisasi berkaitan dengan cahaya yang berkenaan langsung dengan lingkungan (*ambient light*), semakin banyak waktu seseorang yang di habiskan di luar ruangan merupakan salah satu faktor protektif dalam pencegahan miopia bagi anak-anak. Cahaya yang kita dapatkan saat berada di luar ruangan (cahaya matahari langsung) berbeda dengan cahaya buatan yang digunakan sebagai sumber penerangan dalam ruangan, perbedaannya ini meliputi intensitas dan juga spektrum dari cahaya tersebut (Yong Wang, *et al.*, 2015).

Miopia onset anak atau lebih sering dikenal dengan sebutan juvenile onset miopia adalah miopia yang berkembang pada usia kira-kira 8 tahun dan akan berkembang sekitar 0,50 dioptri per tahun hingga sang anak mencapai usia 15-16 tahun. Progresi miopia ditemukan lebih cepat pada usia yang lebih muda, sedangkan untuk proporsi antara laki-laki dan wanita untuk mengalami miopia serta derajat perkembangan dari miopia itu sendiri adalah sama (Walline, *et al.*, 2013). Etiologi dari jenis miopia ini hampir sama dengan miopia pada umumnya. Penelitian di Amerika menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara miopia onset anak-anak dengan paparan asap rokok dari orang tua si anak yang merupakan perokok aktif. Pada studi ini menunjukkan hasil bahwa orang tua yang merokok (apakah itu ibu atau ayah dari sang anak) dihubungkan dengan prevalensi miopia di kemudian hari bagi si anak karena adanya pengaruh perkembangan penglihatan yang terganggu akibat paparan asap rokok. Zat aktif utama dalam rokok, seperti nikotin adalah zat yang memiliki pengaruh yang luas serta kompleks dalam mempengaruhi jalur biologis bagi bayi dalam kandungan dengan orang tua yang merupakan perokok aktif (Iyver, *et al.*, 2013).

Selain faktor genetik, faktor lingkungan, dan faktor lamanya bekerja jarak dekat, dan faktor-faktor lainnya, ternyata faktor sosial ekonomi juga memiliki andil dalam angka kejadian miopia pada suatu penduduk. Penelitian lain menunjukkan prevalensi yang lebih tinggi

pada anak di lingkungan urban (perkotaan), dan sosioekonomi tinggi di Malaysia (Hashim, 2008). Hal yang sama juga ditemukan di Australia. Prevalensi miopia lebih rendah pada region suburban dan paling tinggi di region pusat kota (Ip, 2008).

Beberapa hal yang dikaitkan atau diperkirakan sebagai etiologi miopia adalah:

- 1) Malnutrisi, defisiensi vitamin dan mineral tertentu
- 2) Penyakit mata
- 3) Gangguan pertumbuhan
- 4) Lingkungan
- 5) Kerja dekat yang berlebihan
- 6) Pemakaian kaca mata yang tidak sesuai
- 7) Sikap tubuh yang tidak sesuai.

d. Klasifikasi

Menurut American Optometric Assosiation (2006), miopia secara klinis dapat dibagi menjadi 5, yaitu:

- 1) Miopia Simpleks: Miopia yang disebabkan oleh dimensi bola mata yang terlalu panjang atau daya bias kornea dan lensa kristalina yang terlalu kuat.
- 2) Miopia Nokturnal: Miopia yang terjadi Karena pencahayaan yang redup.
- 3) Pseudomiopia: Diakibatkan oleh peningkatan daya bias mata karena rangsangan yang berlebihan terhadap mekanisme

akomodasi sehingga terjadi kekejangan pada otot siliar yang menyangga lensa kristalina.

- 4) Miopia Degeneratif: Miopia derajat tinggi dengan perubahan degeneratif pada segmen posterior mata yang dikenal dengan miopia degeneratif atau miopia patologis. Perubahan degeneratif tersebut dapat menyebabkan fungsi penglihatan yang tidak normal, seperti penurunan koreksi ketajaman visual atau perubahan lapang pandang. Terkadang terdapat gejala lain yaitu ablasio retina maupun glaukoma.
- 5) Miopia Induksi: Miopia yang didapat akibat paparan dari zat-zat farmakologis, variasi kadar gula darah, sklerosis lensa kristalina atau kondisi tidak normal lainnya. Miopia ini sering hanya sementara dan bersifat reversibel.

Menurut Ilyas (2007), berdasarkan ukuran Dioptri lensa yang dibutuhkan untuk mengkoreksinya, miopia diklasifikasikan menjadi:

- 1) Ringan: Lensa koreksinya 0,25 s/d 3,00 dioptri
- 2) Sedang: Lensa koreksinya 3,25 s/d 6,00 dioptri
- 3) Berat: Lensa koreksinya > 6,00 dioptri

Miopia dapat pula diklasifikasikan berdasarkan umur, yaitu:

- 1) Kongenital: Sejak lahir dan menetap pada masa anak-anak.
- 2) Miopia onset anak-anak: Di bawah umur 20 tahun
- 3) Miopia onset awal dewasa: Di antara umur 20 tahun sampai 40 tahun

- 4) Miopia onset dewasa: Di atas umur 40 tahun (Ilyas, 2007).

Menurut perjalanannya miopia dibagi dalam:

- 1) Miopia stasioner, yaitu miopia yang menetap setelah dewasa.
- 2) Miopia progresif, miopia yang bertambah terus pada usia dewasa akibat bertambah panjangnya bola mata.
- 3) Miopia maligna, miopia yang berjalan progresif, yang dapat mengakibatkan ablasi retina dan kebutaan atau sama dengan miopia pernisiiosa atau disebut miopia degeneratif.

e. Patofisiologi

Kata kunci dari konsep miopia adalah pada dua masalah yang jelas berbeda. Pada satu masalah, adanya masalah penglihatan yang lemah dalam memfokuskan cahaya dikarenakan dari ketidakselarasan antara panjang aksial dari bola mata dan lensa yang membentuknya (kornea dan lensa kristalina). Pada masalah yang satunya, miopia merupakan salah satu dari masalah kedokteran yang belum diketahui penyebab pastinya yang terjadi lebih sering pada orang-orang dengan dengan kondisi patologis seperti *retinal detachment* (terlepasnya retina), glaukoma, perdarahan macular, katarak, ataupun keempatnya (Francisco, *et al.*, 2015).

Penelitian di China menunjukkan bahwa anak-anak usia sekolah yang memiliki waktu tidur yang kurang pada malam hari akan memiliki prevalensi yang lebih tinggi untuk mendapatkan *sleep disorder*. Kaitannya dengan terjadinya miopia pada anak adalah,

terdapat ketumpang-tindihan antara jalur biologi yang mengatur waktu tidur dengan perkembangan penglihatan pada anak. Tidur merupakan pekerjaan fisiologis tubuh yang diatur oleh irama Sirkadian, yang mana pada saat itu terjadi sintesis melatonin. Proses sintesis melatonin ini dikontrol oleh suatu hubungan timbal balik dengan dengan jalur dopaminergik dari retina (*retinal dopaminergic pathways*). Bersamaan dengan itu, jalur dopaminergik ini juga berperan dalam perkembangan dari mata, sehingga apabila terjadi kekacauan dalam regulasi irama Sirkadian sudah pasti akan menyebabkan gangguan pula pada perkembangan dari penglihatan (Zhou, *et al.*, 2015).

Singkatnya normal miopia yaitu miopia dengan derajat dioptri kurang dari 6 atau panjang aksial bola mata kurang dari 26 mm, sedangkan untuk *high* miopia atau dikenal dengan nama magna, degeneratif, progresif, or maligna miopia yang dicirikan dengan bola mata yang semakin panjang selama hidup si pasien. Progres ini menyebabkan atrofi pada jaringan mata sehingga bisa berakhir menjadi kebutaan.

Menurut Ilyas (2006), terdapat dua pendapat yang menerangkan penyebab miopia:

- 1) Berhubungan dengan faktor herediter dan keturunan
- 2) Berhubungan erat dengan faktor lingkungan.

f. Manifestasi klinis

Pada penderita miopia, keluhan-keluhan yang dialami meliputi pengelihatannya yang kabur ketika melihat objek yang jaraknya jauh, namun mata tetap berfungsi baik untuk melihat objek-objek yang jaraknya dekat. Keluhan sakit kepala dan mata merasa cepat lelah yang sering disertai dengan juling dan celah kelopak mata sempit merupakan manifestasi-manifestasi klinis yang juga kita biasa temukan pada seseorang yang menderita miopia. Seseorang miopia mempunyai kebiasaan mengernyitkan matanya untuk mencegah aberasi sferis atau untuk mendapatkan efek pinhole. Pasien miopia mempunyai pungtum remotum (titik terjauh yang masih dapat dilihat dengan jelas) yang dekat sehingga mata selalu dalam keadaan konvergensi. Hal ini yang akan menimbulkan keluhan astenopia konvergensi. Bila kedudukan mata ini menetap, maka penderita akan terlihat juling kedalam atau esotropia (Sidarta, 2010).

Pada penderita miopia yang memiliki derajat tinggi akan mengeluhkan nyeri kepala lebih sering bila dibandingkan dengan penderita miopia dengan derajat sedang. Keluhan ini terutama bila penderita miopia derajat tinggi tidak dikoreksi secara tepat (Harrisons, 2006).

g. Diagnosis

Dalam menegakkan diagnosis miopia, harus dilakukan dengan anamnesa, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang. Pada

anamnesa, pasien mengeluh penglihatan kabur saat melihat jauh, cepat lelah saat membaca atau melihat benda dari jarak dekat. Pada pemeriksaan ophthalmologis dilakukan pemeriksaan refraksi yang dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara subjektif dan objektif. Cara subjektif dilakukan dengan menggunakan optotipe dari Snellen dan trial lenses; dan cara objektif dengan ophthalmoskopi direk dan pemeriksaan retinoskopi.

Pemeriksaan dengan optotipe Snellen dilakukan dengan jarak pemeriksa dan pasien sebesar 6 meter sesuai dengan jarak tak terhingga, dan pemeriksaan harus dilakukan dengan tenang, baik pemeriksa maupun pasien. Pada pemeriksaan terlebih dahulu ditentukan tajam penglihatan atau visus (VOD/VOS) yang dinyatakan dengan bentuk pecahan.

Jarak antara pasien dengan optotipe Snellen: Jarak yang seharusnya dilihat oleh pasien dengan visus normal. Visus yang terbaik adalah 6/6, yaitu pada jarak pemeriksaan 6 meter dapat terlihat huruf yang seharusnya terlihat pada jarak 6 meter. Bila huruf terbesar dari optotipe Snellen tidak dapat terlihat, maka pemeriksaan dilakukan dengan cara meminta penderita menghitung jari pada dasar putih, pada bermacam-macam jarak. Hitung jari pada penglihatan normal terlihat pada jarak 60 meter, jika pasien hanya dapat melihat pada jarak 2 meter, maka besar visusnya adalah 2/60. Apabila pada jarak terdekat pun hitung jari tidak dapat terlihat, maka pemeriksaan dilakukan

dengan cara pemeriksa menggerakkan tanganya pada berbagai arah dan meminta pasien mengatakan arah gerakan tersebut pada berbagai jarak. Gerakan normal pada mata normal dapat terlihat dari jarak 300 meter, jika pasien hanya dapat melihat pada jarak 1 meter, maka visus pasien tersebut $1/300$. Dan apabila gerakan tangan tidak dapat terlihat pada jarak terdekat sekalipun, maka pemeriksaan dilanjutkan dengan menggunakan sinar atau cahaya dari senter pemeriksa dan mengarahkan sinar tersebut pada mata pasien dari segala arah dengan salah satu mata ditutup.

Pada pemeriksaan ini penderita harus dapat melihat arah sinar dengan benar, apabila masih dapat melihat arah sinar dengan benar, maka fungsi retina bagian perifer masih baik dan dikatakan visusnya $1/\sim$ dengan proyeksi baik. Namun jika penderita hanya dapat melihat sinar dan tidak dapat menentukan arah dengan benar atau pada beberapa tempat tidak dapat terlihat maka berarti retina tidak berfungsi dengan baik dan dikatakan sebagai proyeksi buruk. Bila cahaya senter sama sekali tidak terlihat oleh penderita maka berarti terjadi kerusakan dari retina secara keseluruhan dan dikatakan dengan visus 0 (nol) atau buta total.

Ketajaman penglihatan yang kurang baik dapat dikoreksi dengan menggunakan lensa sferis + (S+), sferis - (S-), dan silindris +/- (C+/-). Pada kelainan refraksi miopia, ketajaman penglihatan dapat dikoreksi

dengan menggunakan lensa sferis negatif terkecil yang memberikan ketajaman penglihatan terbaik tanpa akomodasi.

Pemeriksaan oftalmoskopi, pada kasus yang disertai kelainan refraksi akan memperlihatkan gambaran fundus yang tidak jelas terkecuali jika lensa koreksi pada lubang penglihatan oftalmoskopi diputar. Sehingga dengan terlebih dahulu memperlihatkan keadaan refraksi pemeriksa, maka pada pemeriksaan oftalmoskopi besar lensa koreksi yang digunakan dapat menentukan macam dan besar kelainan refraksi pada penderita secara kasar. Pada penderita miopia, pada segmen anterior tampak bilik mata dalam dan pupil lebih lebar dan kadang ditemukan bola mata yang agak menonjol (Sidarta, 2009).

h. Penatalaksanaan

Beberapa strategi seperti penggunaan alat-alat optik merupakan hal yang sudah lama dilakukan untuk mengurangi perkembangan miopia. Pada dasarnya pasien yang menderita miopia dan tidak melakukan koreksi apapun pada matanya akan meningkatkan progresi dari miopia yang dideritanya (Pauné, *et al.*, 2015).

Secara umum penatalaksanaan miopia dapat dibagi menjadi dua, yaitu penggunaan alat-alat optik seperti kacamata dan kontak lensa serta cara pembedahan. Pada pemakaian kacamata atau terapi optikal, miopia dikoreksi dengan kacamata sferis negatif atau lensa kontak sehingga cahaya yang sebelumnya di fokuskan didepan retina dapat jatuh tepat di retina (American Academy of Ophthalmology, 2010).

Pada suatu penelitian meta-analisis dari 11 percobaan klinis yang di randomisasi menunjukkan bahwa penggunaan alat-alat optik tidak efektif dalam penggunaannya sebagai kontrol bagi mata yang mengalami miopia. Obat anti muskarinik seperti tetes mata atropin ditemukan sebagai pilihan yang lebih efektif dalam mengurangi progresi dari miopia, namun penggunaan tetes mata atropin ini memiliki efek samping seperti photophobia, mengurangi penglihatan jarak dekat, menyebabkan mata kering, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, menjadi hal yang sangat penting bagi kita untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang sekiranya dapat dimodifikasi guna memperlambat atau menghentikan progresi dari miopia itu sendiri (Wu, *et al.*, 2015). Sedangkan untuk penggunaan kontak lensa, *soft multifocal contact lenses* memberikan keuntungan yang lebih baik dibandingkan dengan jenis yang lain dikarenakan kontak lensa jenis ini bergerak mengikuti gerakan bola mata sehingga koreksi optikal tetap terfokus pada semua posisi pandangan (Pauné, *et al.*, 2015). Penggunaan *soft multifocal contact lens* membuktikan terjadi penurunan progresi dari miopi sekitar 30-50% dan sekitar 30% dalam penurunan panjang aksial bola mata tergantung dari design *contact lens* tersebut (Walline, *et al.*, 2013).

Ilyas (2006) mengemukakan bahwa pada saat ini terdapat berbagai cara pembedahan pada miopia seperti:

- 1) Keratotomi radial (radial keratotomy –RK): Pada keratotomi radier dilakukan sayatan radier pada permukaan kornea sehingga berbentuk jari-jari roda. Bagian sentral kornea tidak disayat. Bagian kornea yang disayat akan menonjol sehingga bagian tengah kornea menjadi rata. Ratanya kornea bagian tengah akan memberikan suatu pengurangan kekuatan bias kornea sehingga dapat mengganti lensa kaca mata negatif.
- 2) Keratotomi fotorefraktif (Photorefractive keratotomy – PRK): PRK merupakan cara yang mempergunakan sinar eximer untuk membentuk permukaan kornea. Sinar pada eximer akan memecah molekul sel kornea.
- 3) Laser assisted in situ interlamelar keratomielusis (Lasik) (Ilyas, 2006).

SMILE (*Small Incision Lenticule Extraction*) adalah salah satu alternatif terbaru yang bisa menjadi pilihan untuk pembedahan mata yang mengalami kelainan refraksi. SMILE adalah suatu prosedur operasi yang menggunakan laser femtosecond yang mana laser femtosecond ini akan menembus permukaan kornea tanpa membuat sayatan (*flap free*) dan fokus pada bagian kornea yang disebut lenticule. Keuntungan menggunakan smile dibanding lasik adalah hasilnya yang

dapat meminimalisasi mata kering dan juga lebih aman digunakan pada kornea yang tipis dan sensitif (Kim, *et al.*, 2015).

Orthokeratology atau yang dikenal sebagai orthoK atau OK adalah lensa yang di design rigid dan dapat menghantarkan oksigen yang tujuan penggunaannya adalah untuk memodifikasi kurvatura dari kornea (Yue M. Liu, O.D., Ph.D., M.P.H. and Peiyong Xie, M.D., Ph.D., 2015). Pada anak-anak yang menggunakan OK sebagai koreksi mata miopia yang dideritanya ditemukan penurunan panjang aksial bola mata sekitar 32-55% dibandingkan dengan rekan-rekannya yang menggunakan kacamata atau kontak lensa biasa (Daizong Wen, *et al.*, 2015).

3. Anak

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2002 tentang Perlindungan Anak, pasal 1 Ayat 1, Anak adalah seseorang yang belum berusia 18 (delapan belas) tahun, termasuk anak yang masih dalam kandungan. Sedangkan menurut definisi WHO, batasan usia anak adalah sejak anak di dalam kandungan sampai usia 19 tahun. Sedangkan menurut Gunarsa (2008), masa hidup seseorang dibagi dalam beberapa tahap perkembangan dengan tingkat kematangan tertentu, meliputi masa bayi (0 - 2 tahun); masa anak yang terdiri dari masa balita, pra-sekolah (2-5 tahun), masa anak sekolah (6-12 tahun), dan masa pra-remaja (10-12 tahun); masa remaja; dan masa dewasa yang terdiri dari dewasa muda, dewasa madya, dan dewasa lanjut.

WHO (*World Health Organization*) mengemukakan bahwa yang dapat disebut remaja adalah mereka yang berada pada tahap transisi antara masa kanak-kanak dan dewasa. Batasan usia remaja menurut WHO adalah 12 sampai dengan 24 tahun. Sedangkan menurut Menteri Kesehatan RI tahun 2010, batas usia remaja adalah antara 10 sampai 19 tahun dan belum kawin.

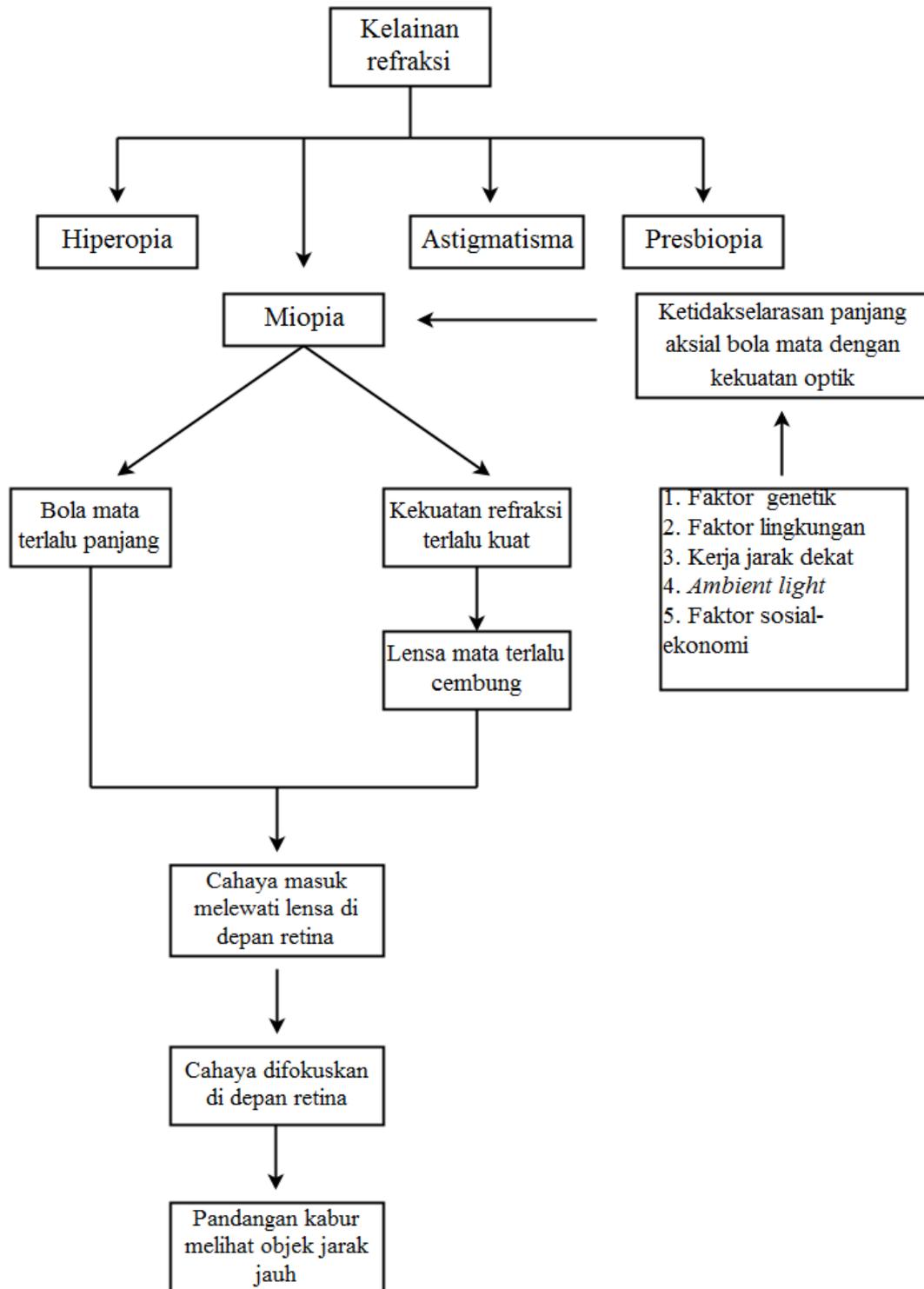
Perbedaan aktivitas melihat menyebabkan anak-anak di perkotaan berisiko lebih tinggi menderita miopia dibandingkan anak di pedesaan. Aktivitas belajar anak di kota 2.19 jam per hari dan anak di desa 1.39 jam perhari, hal ini terkait kegiatan mereka melihat televisi, computer, dan *video game*. Dengan aktivitas seperti itu, rata-rata penambahan nilai minus pada anak sekolah daerah perkotaan mencapai minus 0.83 dioptri dan penambahan nilai minus pada anak sekolah daerah pedesaan sebesar 0.61 dioptri (Suhardjo, 2007).

Berikut adalah tahapan perkembangan ketajaman penglihatan pada anak berdasarkan umur menurut (Sidarta, Ilmu Penyakit Mata, 2009):

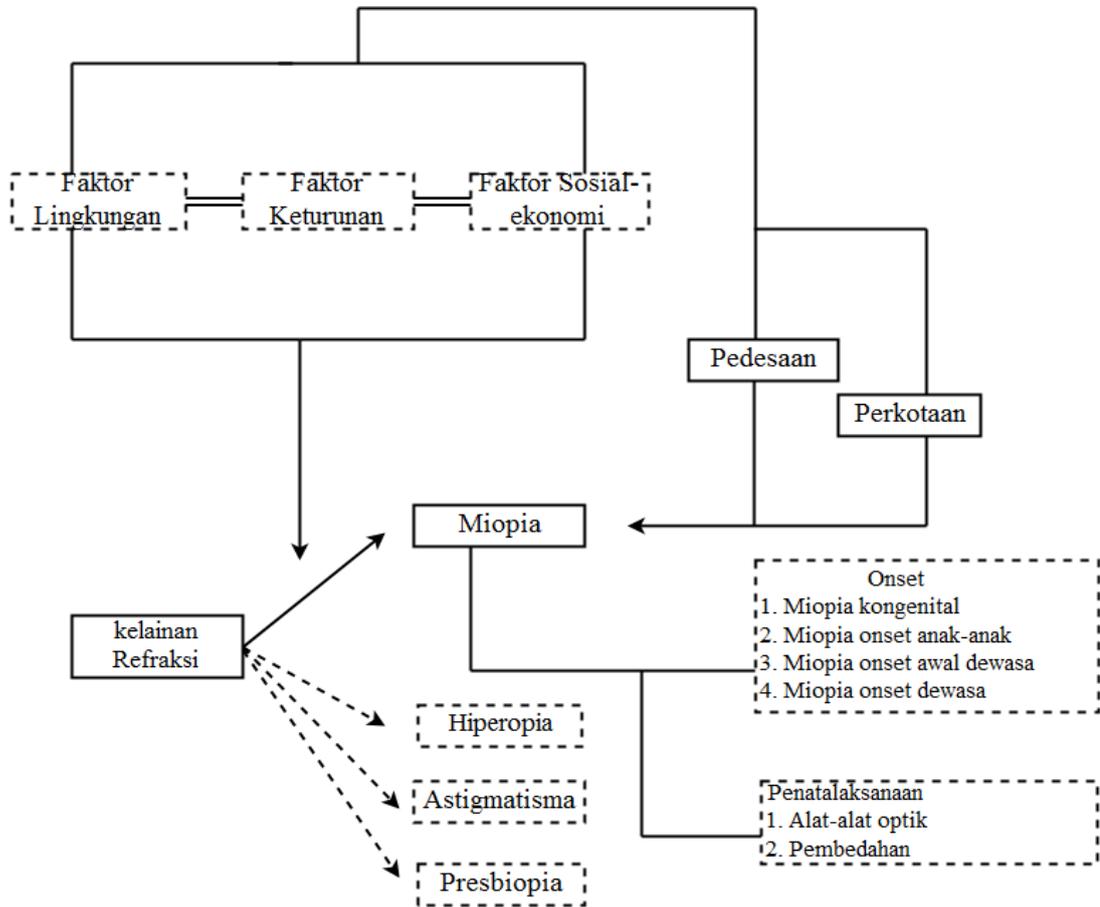
- a. Baru lahir: Menggerakkan kepala ke sumber cahaya besar
- b. 6 minggu: Mulai melakukan fiksasi; Gerakan mata tidak teratur ke arah sinar
- c. 3 bulan: Dapat menggerakkan mata ke arah benda bergerak
- d. 4-6 bulan: Koordinasi penglihatan dengan gerakan mata; Dapat melihat dan mengambil objek
- e. 9 bulan: Tajam penglihatan 20/200

- f. 1 tahun: Tajam penglihatan 20/100
- g. 2 tahun: Tajam penglihatan 20/40
- h. 3 tahun: Tajam penglihatan 20/30
- i. 5 tahun: Tajam penglihatan 20/20 atau 6/6.

B. Kerangka Teori



C. Kerangka Konsep



- : Variabel yang diteliti
- : Variabel yang tidak diteliti
- : Berhubungan langsung
- : Tidak berhubungan langsung

D. Hipotesis

Angka progresifitas miopia pada anak-anak sekolah dasar di perkotaan lebih tinggi bila dibanding dengan anak-anak sekolah dasar di pedesaan.