

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Mata merupakan salah satu organ terpenting bagi tubuh manusia. Tanpa mata, manusia mungkin tidak dapat melihat sama sekali apa yang ada disekitarnya. Dalam penglihatan mata mempunyai berbagai macam kelainan refraksi. Informasi yang diterima otak melalui panca indera penglihatan sebesar 95%. Penurunan tajam penglihatan merupakan kelainan refraksi yang terdiri dari miopia, astigmatisma, dan hipermetropia yang mengakibatkan pembiasan sinar tidak tepat pada retina (Lestari *et al.*, 2020).

Kelainan refraksi merupakan salah satu penyebab kebutaan dan hambatan penglihatan saat beraktivitas karena pembiasan sinar tidak difokuskan pada retina (bintik kuning). Untuk menempatkan sinar atau bayangan benda ke mata diperlukan suatu sistem optik. Mata memiliki panjang kira-kira 2.0 cm. Untuk memusatkan sinar ke retina diperlukan kekuatan 50.0 dioptri. Lensa berkekuatan 50.0 dioptri memiliki titik api pada titik 2.0 cm (Holden, 2015).

Miopia merupakan salah satu gangguan penglihatan yang mempunyai prevalensi tinggi di dunia dan hampir 90% terjadi di negara berkembang. (Lestari *et al.*, 2020). Menurut data perkiraan *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa miopia terjadi sekitar 2,6 miliar orang di seluruh dunia pada tahun 2020. Prevalensi miopia diperkirakan akan meningkat dan mempengaruhi 3,36 miliar penduduk pada tahun 2030. Jumlah penderita miopia terus bertambah di semua wilayah di dunia; namun, selama dua dekade terakhir, peningkatan terlihat jelas di antara orang muda di Asia Timur. Di daerah perkotaan China, Singapura, dan China Taipei (World Health Organization, 2022). Secara global gangguan penglihatan disebabkan karena kelainan refraksi sebesar 43%, katarak 33% dan glukoma 2%. meskipun demikian, bila dikoreksi secara dini 80% gangguan penglihatan dapat dicegah maupun diobati (Sari & Siregar, 2022).

Penelitian yang dilakukan di Universitas Nasional Singapura menunjukkan bahwa prevalensi miopia pada mahasiswa kedokteran tahun kedua sekitar 89,8%. Penelitian lain yang dilakukan di Taiwan menunjukkan bahwa lebih dari 90% mahasiswa kedokteran yang mengalami miopia. Sedangkan penelitian di Turki menunjukkan bahwa mahasiswa kedokteran mengalami miopia sebesar 32,9% (Fauziah et al., 2014).

Mahasiswa kedokteran banyak membaca buku, sehingga mahasiswa kedokteran cenderung terkena miopia. Dari hasil penelitian 195 mahasiswa kedokteran di *Osmania Medical College, Hyderabad* didapatkan 68% menderita miopia. Sedangkan penelitian pada mahasiswa kedokteran sebanyak 2053 orang di China didapatkan 78,5% sampai 84,1% menderita miopia (Reddy et al., 2015).

Di Indonesia, prevalensi kelainan refraksi meliputi 25% penduduk atau sekitar 55 juta jiwa. Sedangkan prevalensi miopia di Indonesia lebih dari -0,5 D pada usia dewasa muda di atas 21 tahun adalah 48,1% (Wulandari & Mahadini, 2019). Namun, berdasarkan hasil survei sementara yang dilakukan pada mahasiswa kedokteran angkatan 2010 FK UNAND yang berjumlah 266 mahasiswa, 136 mahasiswa berkacamata dengan kacamata sferis minus dengan berbagai macam ukuran yang menunjukkan derajat miopia (Fauziah et al., 2014), sedangkan pada mahasiswa kedokteran di Sumatera Utara pada mahasiswa FK UMSU derajat beratnya miopia terbanyak dengan responden yang menggunakan kacamata atau lensa berukuran -0.25 s/d -3.00 dioptri sebanyak 21 orang (38,9%) (Miranda & Boy, 2016).

Miopia atau biasa disebut sebagai rabun jauh diakibatkan sedikitnya kemampuan untuk melihat jauh akan tetapi melihat dekat dengan jelas. Penyebab miopia bersifat multifaktorial serta bekerjasama dengan faktor genetik (internal) dan lingkungan (eksternal). Faktor internal mencakup riwayat keluarga, usia dan jenis kelamin. Faktor eksternal mencakup pencahayaan ketika tidur, pendidikan dan serta aktivitas melihat dekat (Holden, 2015).

Faktor risiko seperti riwayat keluarga, lama waktu untuk belajar dengan jarak pandang dekat, posisi membaca, biasanya memicu perkembangan miopia pada mahasiswa. Dampak dari miopia bagi mahasiswa dapat dirasakan secara langsung maupun tidak langsung terhadap prestasi akademik dan produktivitas kinerja seorang mahasiswa tersebut, dimana mahasiswa kedokteran merupakan sekelompok mahasiswa dengan kecenderungan untuk membaca dan aktivitas melihat dekat lainnya lebih tinggi dibanding dengan mahasiswa di fakultas lain. Konsep *long-life learner* menjadikan mahasiswa kedokteran untuk terus rajin membaca dan mengupdate semua ilmu-ilmu dunia kedokteran yang berkembang setiap saat. (Alamsyah, 2022).

Berdasarkan survei awal yang di lakukan peneliti di FK UISU pada tahun 2022 terdapat 45% mahasiswa yang menderita miopia, diantaranya 63 mahasiswa penderita miopia dari angkatan 2019, 45 mahasiswa penderita miopia dari angkatan 2020 dan 49 mahasiswa penderita miopia dari angkatan 2021.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, Hal ini yang memperkuat peneliti untuk melakukan penelitian dengan judul “Faktor Risiko terjadinya Miopia pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian yaitu : apa saja faktor risiko terjadinya miopia pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara?.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor risiko terjadinya miopia pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara.

### **1.3.2. Tujuan Khusus**

- 1) Mengetahui distribusi frekuensi penderita miopia pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara.
- 2) Menganalisis pengaruh jenis kelamin dengan terjadinya miopia pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara.
- 3) Menganalisis pengaruh riwayat keluarga dengan terjadinya miopia pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara.
- 4) Menganalisis pengaruh kebiasaan aktivitas jarak pandang dekat dengan terjadinya miopia pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1. Manfaat Bagi Peneliti**

- 1) Meningkatkan pengetahuan peneliti mengenai rabun jauh (miopia).
- 2) Meningkatkan pengalaman dan pengetahuan peneliti dalam membuat sebuah penelitian.

#### **1.4.2. Manfaat Bagi Masyarakat**

- 1) Meningkatkan pengetahuan responden dan masyarakat mengenai rabun jauh (miopia) dan faktor yang mempengaruhinya.
- 2) Sebagai informasi dan sarana edukasi kesehatan kepada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara sehingga diharapkan mahasiswa senantiasa meningkatkan kepedulian terhadap kesehatan mata.

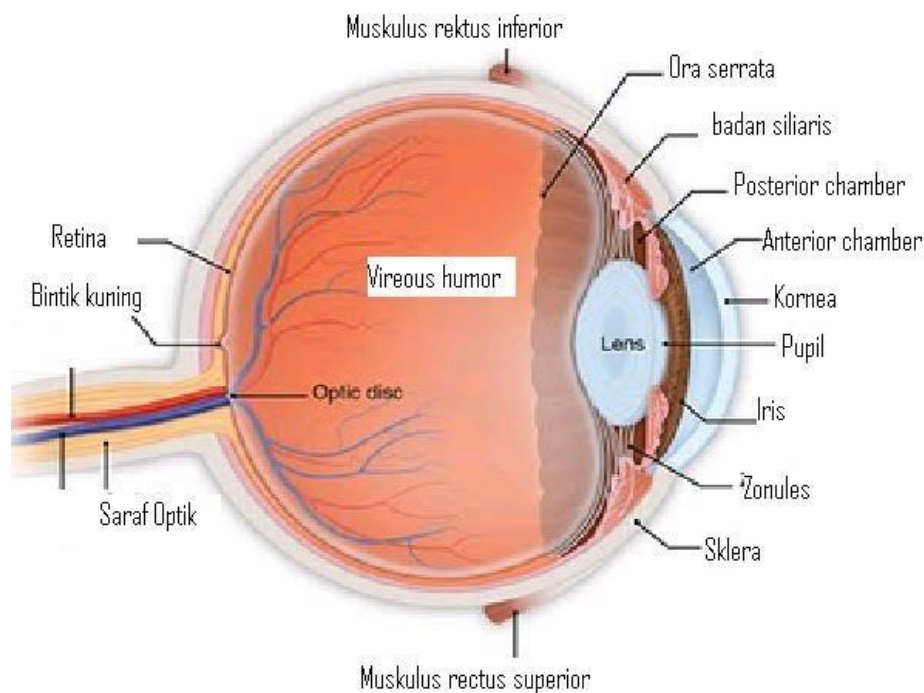
#### **1.4.3. Manfaat Bagi Bidang Ilmu Kedokteran**

- 1) Sebagai bahan referensi atau bahan pertimbangan untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini.
- 2) Sebagai landasan untuk melakukan penelitian-penelitian selanjutnya.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Anatomi Bola Mata

Bola mata umumnya berbentuk bulat dengan Panjang maksimal 24 mm. Bagian anterior pada bola mata mempunyai kelengkungan yang lebih cembung sehingga terdapat bentuk dengan dua lengkungan berbeda (Ilyas, 2013). Bola mata dibungkus oleh tiga lapisan jaringan, yaitu lapisan skelera yang bagian terdepannya disebut dengan kornea, lapisan uvea, dan lapisan retina. Di dalam bola mata juga terdapat cairan *aqueous humor*, lensa dan *vitreous humor* (Ilyas, 2013)



**Gambar 2. 1 Anatomi Mata ( i l y a s , 2 0 1 3 )**

#### 2.1.1. Konjungtiva

Konjungtiva adalah membran mukosa yang transparan dan tipis yang membungkus permukaan posterior kelopak mata (konjungtiva palpebralis) dan permukaan anterior skelera (konjungtiva bulbaris). Konjungtiva berbatasan

dengan kulit pada tepi palpebral dengan epitel kornea di limbus (Ilyas, 2013).

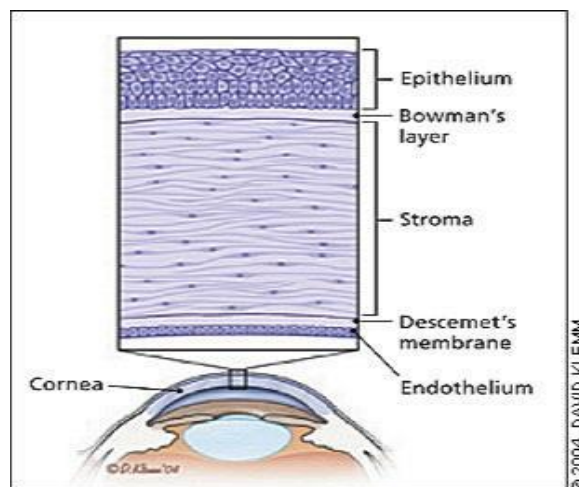
### 2.1.2. Skelera

Skelera adalah jaringan ikat yang lentur dan memberikan bentuk pada mata. Jaringan ini merupakan bagian terluar yang melindungi bola mata, bagian terdepan skelera disebut kornea yang bersifat transparan yang memudahkan sinar masuk ke dalam bola mata (Ilyas, 2013).

### 2.1.3. Kornea

Kornea merupakan selaput bening mata, bagian selaput yang menembus cahaya dan merupakan lapisan jaringan yang menutup bola mata sebelah depan. Kornea ini disisipkan ke dalam skelera pada limbus, lekukan melingkar pada sambungan ini disebut *sulcus scleralis* (Ilyas, 2013).

Kornea pada bagian sentral memiliki tebal hingga 0,5 mm, diameter horizontalnya sekitar 11,75 mm dan ventrikalnya 10,6 mm. Kornea tidak memiliki pembuluh darah, namun kornea sangat kaya akan serabut saraf (Ilyas, 2013).



**Gambar 2. 2 Lapisan Kornea ( I l y a s , 2 0 1 3 )**

### 2.1.4. Uvea

Uvea adalah lapisan vaskular di dalam bola mata dan dilindungi oleh kornea dan sklera yang terdiri dari tiga bagian, yaitu (Ilyas, 2013) :

1. Iris

Iris merupakan perpanjangan badan siliar ke anterior mempunyai permukaan yang relatif datar dengan celah yang berbentuk bulat di tengahnya, yang disebut pupil. Iris mempunyai kemampuan untuk mengatur banyaknya cahaya yang masuk ke dalam bola mata secara otomatis dengan mengecilkan (miosis) atau melebarkan (midriasis) pupil.

## 2. Badan siliar

Badan siliar merupakan susunan otot melingkar yang berfungsi mengubah tegangan kapsul lensa sehingga lensa dapat fokus untuk objek dekat maupun jauh dalam lapang pandang. Badan siliar terdiri atas zona anterior yang berombak-ombak, pars plicata (2 mm) yang merupakan pembentuk *aqueous humor*, dan zona posterior yang datar, pars plana (4 mm).

## 3. Koroid

Koroid merupakan segmen posterior uvea terletak di antara retina dan sklera yang berisi pembuluh-pembuluh darah dalam jumlah besar, berfungsi untuk memberi nutrisi pada retina bagian terluar yang terletak di bawahnya.

### 2.1.5. Lensa

Lensa berbentuk bikonvek bening yang tembus cahaya yang terletak di belakang iris dan di depan korpus vitreosus. Ketebalan pada lensa sekitar 4 mm dan diameternya 9 mm dan di sebelah anterior lensa terdapat lensa *aquosus humor*, diposteriornya terdapat *vitrosus humor* (Ilyas, 2013).

Lensa terdapat *membrane ligamentum suspensorium* berfungsi sebagai pengait lensa pada *korpus siliare* yang dikendalikan oleh kontraksi sebagai otot *siliare*. Ketika *membrane ligamentum suspensorium* mengendur maka lensa mengerut dan menebal. Ketika *membrane ligamentum suspensorium* merenggang maka lensa menjadi pipih (Ilyas, 2013).

### 2.1.6. Cairan Mata ( *Aquosus Humor* )

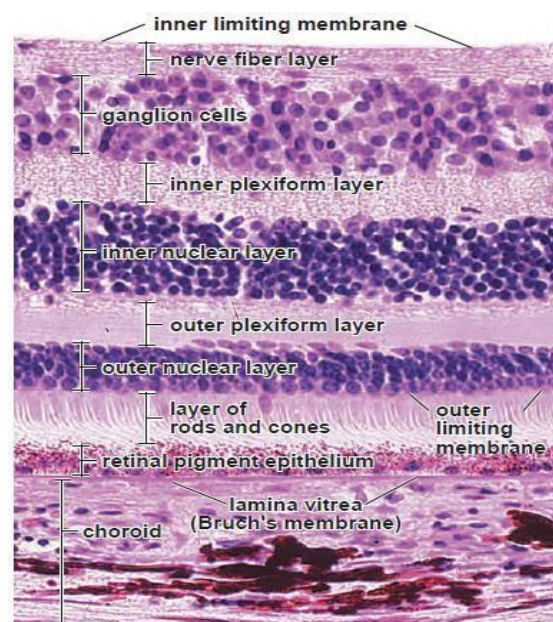
*Humor aquosus* merupakan cairan *intraocular* yang mengalir bebas yang berada di depan lensa yang diproduksi oleh badan siliar dengan rata-rata

2-3  $\mu\text{L}$ / menit yang mengalir melalui pupil ke dalam kamera okuli anterior. Cairan mengalir ke depan lensa lalu ke dalam sudut antara kornea dan iris, kemudian melalui retikulum trabekula, dan akhirnya masuk ke dalam kanalis Schlemm, yang kemudian dialirkan ke dalam vena ekstraokuler (Ilyas, 2013).

### 2.1.7. Badan Kaca (*Vitreous Humor*)

*Vitreous humor* merupakan suatu badan gelatin yang jernih dan avaskular atau tidak mempunyai pembuluh darah, dan terdiri atas 99% air dan sisanya berupa campuran kolagen dan asam hialuronik. Permukaan luar *vitreous humor* normalnya berkontak dengan struktur-struktur berikut: kapsul lensa posterior, serat-serat zonula, pars plana lapisan epitel, retina, dan *caput nervi optici* (Ilyas, 2013).

### 2.1.8. Retina



**Gambar 2.3 Lapisan Retina (Ilyas, 2013)**

Retina atau selaput jala, merupakan lapisan saraf pada mata, terletak paling dalam pada bola mata terdiri dari sejumlah lapisan serabut, yaitu sel-sel saraf (Ilyas, 2013).

### 2.1.9. Otot-otot Pergerakan Bola Mata

Otot-otot penggerak bola mata Fungsi dari otot-otot penggerak bola mata berbeda-beda yaitu (Ilyas, 2013) :



1. Gerakan abduksi, menggunakan otot-otot *m.rectus bulbi lateralis*, *m.obliquus bulbi superior*, *m.obliquus bulbi inferior*.
2. Gerakan kranial, menggunakan otot-otot *m.rectus bulbi superior*, *m.obliquus bulbi inferior*.
3. Gerakan kaudal, menggunakan otot-otot *m.rectus bulbi inferior*, *m.obliquus bulbi superior*.
4. Gerakan rotasi sesuai dengan putaran jarum jam menggunakan otot-otot *m.rectus bulbi superior* dan *m.obliquus bulbi superior*.
5. Gerakan rotasi berlawanan dengan putaran jarum jam menggunakan otot-otot *m.rectus bulbi inferior* dan *m.obliquus bulbi inferior*.

## **2.2. Fisiologi Penglihatan**

Proses melihat dimulai ketika benda memantulkan cahaya masuk ke mata dan diterima oleh kornea, pupil, lensa, dan dipusatkan pada retina. Pada retina cahaya diubah menjadi muatan listrik yang dikirim ke otak untuk diproses melalui serabut saraf penglihatan. Sehingga kerja otak menghasilkan orang dapat melihat benda yang dilihatnya. Bayangan ditangkap oleh mata, berkas cahaya benda yang dilihat menembus kornea, *aqueous humor*, lensa, dan badan *vitreus* untuk merangsang ujung-ujung saraf dalam retina. Rangsangan yang diterima menuju daerah visual dalam otak untuk diproses sehingga menghasilkan lukisan dan bentuk yang dilihatnya (Guyton and Hall, 2014).

Pupil berfungsi mengatur cahaya akan melebar ketika menerima cahaya kurang. Lensa mengatur bayangan jatuh tepat pada retina. Retina atau selaput jala merupakan jaringan tipis yang terdiri dari jutaan sel saraf yaitu sel batang dan sel kerucut. Sel batang berfungsi untuk dapat melihat benda dalam kondisi cahaya dan sel kerucut berfungsi untuk melihat secara detail seperti membaca dan melihat warna pada kondisi pencahayaan yang cukup (Guyton and Hall, 2014).

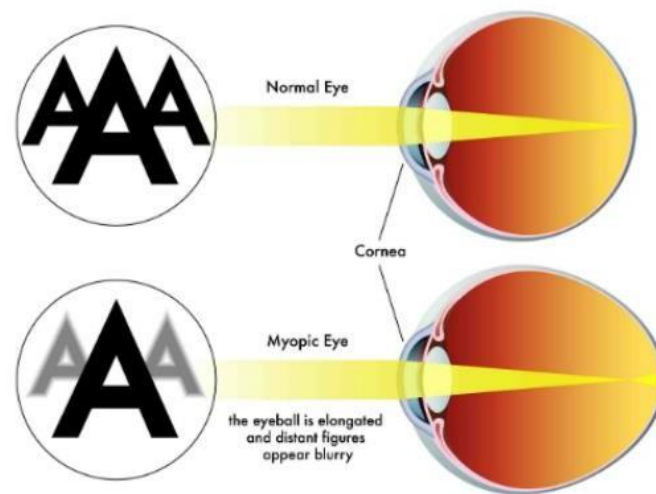
Berkas cahaya akan berbelok/berbias (mengalami refraksi) apabila berjalan dari satu medium ke medium lain yang memiliki kepadatan berbeda kecuali apabila berkas cahaya tersebut jatuh tegak lurus di permukaan. Sistem visual meliputi

pengambilan informasi dari luar dalam bentuk cahaya serta analisis dan interpretasi informasi visual. Proses penglihatan dan persepsi visual ini melibatkan sistem struktur yang kompleks, yang masing-masing dirancang untuk tujuan tertentu. Rangkaian proses penglihatan meliputi masuknya cahaya pada media refraksi, fototransduksi, pengiriman impuls melalui jaras penglihatan, serta interpretasi dan persepsi visual oleh korteks visual (Guyton and Hall, 2014).

## 2.3. Miopia

### 2.3.1. Definisi Miopia

Miopia adalah kelainan refraksi mata, dimana mata mempunyai kekuatan pembiasan berlebihan sehingga sinar sejajar yang datang dari jarak tak terhingga difokuskan di depan retina oleh mata dalam keadaan tanpa akomodasi (Primadiani & Rahmi, 2017).



**Gambar 2.4 Perbandingan pola refraksi mata normal dan miopia (Ilyas, 2013)**

Kelainan refraksi mata adalah suatu keadaan di mana bayangan tegas tidak terbentuk tepat pada retina tetapi terbentuk di bagian depan atau belakang bintik kuning dan tidak terletak pada satu titik yang tajam. Bentuk kelainan refraksi lain

yang dikenal selain *miopia* yaitu *hipermetropia* dan *astigmatisma* (Primadiani & Rahmi, 2017).

### **2.3.2. Etiologi Miopia**

Penelitian ginekologis telah memberikan banyak bukti bahwa faktor keturunan merupakan faktor etiologi utama terjadinya miopia. Cara transmisi dari miopia patologi adalah *autosomal, resesif. Autosomal dominan, sex linked* dan derajat miopia yang diturunkan ternyata bervariasi (Holden, 2015).

Menurut (Holden, 2015) miopia disebabkan karena terlalu kuatnya pembiasan sinar di dalam mata untuk panjangnya bola mata akibat dari beberapa hal yang bisa menyebabkan mata minus :

1. Jarak yang terlalu dekat pada waktu membaca buku, menonton televisi, bermain video games, bermain komputer, bermain telepon selular/ponsel, dan sebagainya. Mata yang dipaksakan dapat merusak mata itu sendiri.
2. Genetik atau keturunan.
3. Terlalu lama beraktivitas pada jarak pandang yang sama seperti bekerja di depan komputer, di depan layar monitor, di depan berkas, dan lain-lain. Mata membutuhkan istirahat yang teratur dan cukup agar tidak terus berkontraksi secara monoton.
4. Kebiasaan buruk yang dapat mengganggu kesehatan mata kita seperti membaca sambil tidur-tiduran, membaca di tempat yang gelap, membaca di bawah matahari langsung yang silau, menatap sumber terang langsung, dan lain sebagainya.
5. Terlalu lama mata berada di balik media transparan yang tidak cocok dengan mata dapat mengganggu kesehatan mata seperti terlalu lamamemakai helm, terlalu lama memakai kacamata/lensa kontak yangtidak sesuai dengan mata normal kita, dan sebagainya.
6. Kekurangan gizi yang dibutuhkan mata juga bisa memperlemah mata

sehingga kurang mampu bekerja keras dan mudah untuk terkena rabun jika mata bekerja terlalu dipaksakan. Vitamin A, betakaroten, alpukat merupakan beberapa makanan yang baik untuk kesehatan mata. Selain itu, beberapa faktor yang diduga dapat mempengaruhi terjadinya miopia yaitu usia, status gizi, onset miopia, tekanan intraokular, stress dan faktor sosial ekonomi

### **2.3.3. Patofisiologi Miopia**

Menurut (Widodo & Trisuryani, 2007) Berbagai teori ditemukan mengenai terjadinya miopia, tetapi ada dua teori pokok yang saling bertentangan, yaitu :

#### **a. Teori Mekanik**

Timbul pada abad ke 19, yang mengatakan bahwa terjadinya miopia tinggi disebabkan karena peregangan sklera. Peregangan ini dapat terjadi pada sklera yang normal maupun yang sudah lemah.

Adanya konvergensi yang berlebihan, akomodasi yang terus-menerus dan kontraksi muskulus orbicularis okuli akan mengakibatkan tekanan intra okuler meningkat dan selanjutnya menimbulkan peregangan sklera. Selain itu pada akomodasi dimana terjadi kontraksi muskulus siliaris akan menarik koroid, sehingga menyebabkan atropi. Konvergensi dan posisi bola mata kearah inferior pada waktu membaca menyebabkan pole posterior tertarik oleh nervus optikus.

Perlemahan sklera di duga menjadi penyebab membesarnya bola mata.

Perlemahan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu :

1. Kongesti sklera
2. Infamasi sklera
3. Malnutrisi
4. Endokrin

## 5. Keadaan umum

## 6. Skleromalasia

Jadi menurut teori ini terdapat kelainan antara timbulnya dan progresinya miopia dengan kebiasaan melihat dekat dan keadaan umum seseorang.

### **b. Teori Biologi**

Teori ini timbul setelah pengamatan bahwa miopia aksial adalah hereditas, penipisan bola mata hanya di daerah pole posterior, degenerasi retina terjadi sekunder setelah atrofi koroid dan adanya perubahan-perubahan atrofi yang tidak sesuai dengan besarnya pemanjangan bola mata.

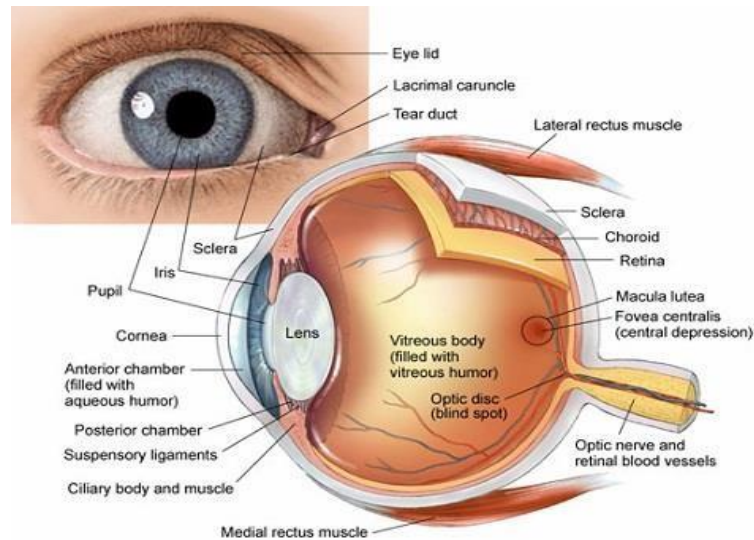
Vogt mengatakan bahwa faktor timbulnya miopia terdapat pada jaringan ektodermal yaitu retina, sedangkan jaringan mesodermal di sekitarnya tetap normal. Retina tumbuh lebih menonjol dibanding dengan koroid dan sklera. Pertumbuhan retina yang abnormal ini diikuti dengan penipisan sklera dan peregangan koroid. Koroid yang peka terhadap regangan akan menjadi atrofi. Seperti diketahui pertumbuhan sklera berhenti pada janin beumur 5 bulan sedangkan bagian posterior retina masih tumbuh terus sehingga bagian posterior sklera menjadi paling tipis.

Menurut David A. Goss Faktor utama dari miopia patologi ini adalah peningkatan panjang aksial bola mata, yang disebabkan oleh penurunan kuantitas dan perubahan karakteristik anatomi dari jaringan kolagen sklera.

Sklera merupakan jaringan penyokong utama dari segmen posterior. Dalam keadaan normal tersusun dari ikatan serabut kolagen yang padat. Ikatan-ikatan serabut kolagen yang padat. Ikatan-ikatan tersebut terdiri dari pita-pita lebar dan teranyam. Nikolaev mengatakan bahwa pada miopia yang tinggi diameter serabut kolagen sklera mengalami penurunan.

Curtin menyebutkan bahwa pada orang dengan derajat miopia tinggi akan

mengalami penurunan kuantitas dan kualitas dari serabut kolagen sklera yang berupa sudut ikatan antara serabut kolagen skelra melebar anyamannya kurang terpola. Perubahan-perubahan ini dijumpai pada kutub posterior sehingga akan menyebabkan regangan dan penipisan pada skelra yang akhirnya menambah panjang aksial bola mata (Widodo dan Prillia, 2007).



**Gambar 2. 5 Fisiologi Mata ( I l y a s , 2 0 1 3 )**

#### **2.3.4. Faktor Risiko**

##### **1. Jenis kelamin**

Berdasarkan jenis kelamin, biasanya perempuan yang lebih banyak mengalami refraksi miopia dibandingkan laki-laki. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian *National Institute of Eye Health* dalam penelitian (Lubis, 2018) yang menyatakan bahwa perempuan lebih banyak mengalami kelainan refraksi dibandingkan laki-laki, dimana lebih dari 26% perempuan yang berusia 12 tahun ke atas yang mengalami gangguan penglihatan yang tidak dikoreksi akibat kelainan refraksi dibandingkan laki-laki. Selain itu, didapatkan sebanyak 14% perempuan berusia lebih dari 40 tahun mengalami kelainan refraksi dibandingkan laki-laki berusia 40 tahun ke atas.

Sementara pada penelitian di berbagai studi miopia diantaranya *Baltimore Eye Survey*, *Beaver Dam Eye Studi*, *Andhra Pradeesh Eye Disease Studi*, *Visual Impairment Project*, *Tajong Pagar Survey* didapatkan prevalensi myopia lebih tinggi pada orang dewasa muda dan mengalami penurunan pada kelompok usia lebih tua atau di atas 65 tahun (Lubis, 2018).

Penelitian di Amerika Serikat juga membedakan kelainan refraksi berdasarkan jenis kelamin dan ras baik kulit hitam, kulit putih dan hispanik didapatkan bahwa ras dengan jenis kelamin perempuan lebih tinggi dibandingkan laki-laki yakni perempuan sebanyak 75.147.949 kasus atau 55%, sedangkan laki-laki hanya 67.500.444 kasus atau 45% (Kalangi *et al.*, 2016).

Di India yang mengalami miopia juga tinggi pada anak perempuan dibandingkan anak laki-laki dilaporkan bahwa anak perempuan di India cenderung lebih banyak membaca dan menulis serta menghabiskan waktu lebih banyak di dalam ruangan. Peningkatan aktivitas kerja dekat ini mungkin mempengaruhi mereka terhadap terjadinya perkembangan miopia (Saxena *et al.*, 2017).

## **2. Riwayat Keluarga Miopia**

Faktor genetik merupakan salah satu faktor risiko dari miopia karena dapat menurunkan kelaianan refraksi ke keturunannya baik secara autosomal dominan maupun autosomal resesif. Anak dengan kedua orang tua menderita miopia mempunyai risiko lebih besar menderita miopia dibandingkan anak yang salah satu atau tidak satupun orang tua menderita miopia. Riwayat miopia tinggi keluarga juga akan mempengaruhi level dan onset miopia (Holden, 2015).

Ada 2 kelompok miopia, salah satunya adalah miopia kongenital atau miopia onset kekanak-kanakan, dan yang lainnya adalah miopia

sekolah atau miopia remaja. Menurut evolusi yang dinyatakan dalam jurnal *ophthalmology asia-pafisik*, anak-anak zaman dahulu yang mempunyai penglihatan buruk kongenital tidak mampu bertahan hidup dengan lama. Oleh karena itu, gen untuk miopia kongenital tidak diwariskan secara luas, dan prevalensi miopia kongenital rendah, sekitar 4% hingga 6% (Wu *et al.*, 2016).

### 3. Aktivitas Dekat

Kegiatan kerja dekat, seperti membaca, dan menulis telah bertanggung jawab atas peningkatan yang luar biasa dalam prevalensi miopia. Studi kohort menunjukkan bahwa anak-anak sekolah dengan insiden miopia secara signifikan lebih dekat bekerja dan memiliki peningkatan yang lebih besar dalam panjang aksial bola mata. Sebuah meta-analisis menunjukkan bahwa lebih banyak waktu yang dihabiskan untuk kegiatan kerja dekat dikaitkan dengan kemungkinan miopia yang lebih tinggi. Saat membaca, terjadinya miopia juga akan dipengaruhi oleh posisi, kecukupan cahaya ketika membaca, besar kecilnya huruf atau angka yang dibaca (Primadiani & Rahmi, 2017).

Karena aktivitas jarak dekat seperti belajar tidak dapat dihindari, istirahat jangka waktu tertentu dan mencegah pembacaan yang dekat dapat mengurangi risiko pekerjaan dekat. Seperti halnya membaca dan menulis telah terjadi peningkatan dramatis dalam penggunaan gadget dalam beberapa tahun terakhir. Meningkatnya penggunaan waktu di hadapan layar dikaitkan dengan terjadinya perkembangan myopia. Durasi panjang melihat layar dan emisi cahaya biru dari layar LED, risiko pengembangan miopia dan bahaya mata cahaya biru harus menjadi perhatian serius, terutama pada anak-anak (Wu *et al.*, 2016).

(Basu *et al.*, 2016) merekomendasikan beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menjalani aktivitas melihat dekat. Saat membaca buku jarak yang diberikan harus lebih dari 30 cm, dengan posisi duduk dan cahaya yang memadai, tidak redup namun juga tidak terlalu terang. Durasi untuk aktivitas seperti menonton TV, menggunakan laptop atau komputer serta handphone harus dikurangi dan diberi jeda setiap 40



menit karena semakin lama waktu yang dihabiskan tanpa istirahat maka tekanan yang diberikan kepada mata akan semakin besar.

### **2.3.5. Gejala Klinis**

Pada pasien dengan miopia akan menyatakan melihat jelas bila melihat dekat, sedangkan melihat jauh buram atau disebut pasien adalah rabun jauh. Pasien dengan miopia akan memberikan keluhan sakit kepala, sering disertai dengan juling dan celah kelopak yang sempit. Seseorang miopia mempunyai kebiasaan menyempitkan matanya untuk mencegah aberasi sferis atau untuk mendapatkan efek pinhole (lubang kecil) (Fletcher *et al.*, 2015)

Pasien miopia mempunyai pungtum remotum yang dekat sehingga mata selalu melihat dalam posisi konvergensi, dan hal ini menimbulkan (astenopia konvergensi). Bila kedudukan mata ini menetap, maka penderita akan terlihat juling kedalam yang disebut strabismus konvergen (esotropia). Apabila terdapat miopia pada satu mata jauh lebih tinggi dari mata yang lain, dapat terjadi ambliopia pada mata yang miopianya lebih tinggi. Mata ambliopia akan menggulir ke temporal yang disebut strabismus divergen (eksotropia) (Fletcher *et al.*, 2015)

### **2.3.6. Diagnosis**

Diagnosis pada gangguan mata didasarkan pada anamnesis, pemeriksaan dasar mata, pemeriksaan oftalmologik khusus bila diperlukan untuk diagnosis miopia didasarkan pada gambaran klinik yang khas (lebih nyaman jika membaca dalam jarak dekat karena penglihatan menjadi kabur saat melihat jarak jauh, mengerut, dan menjulingkan mata) serta tes refraksi (Fletcher *et al.*, 2015)

#### **a. Pemeriksaan visus pada bayi dan anak usia $\leq 3$ tahun**

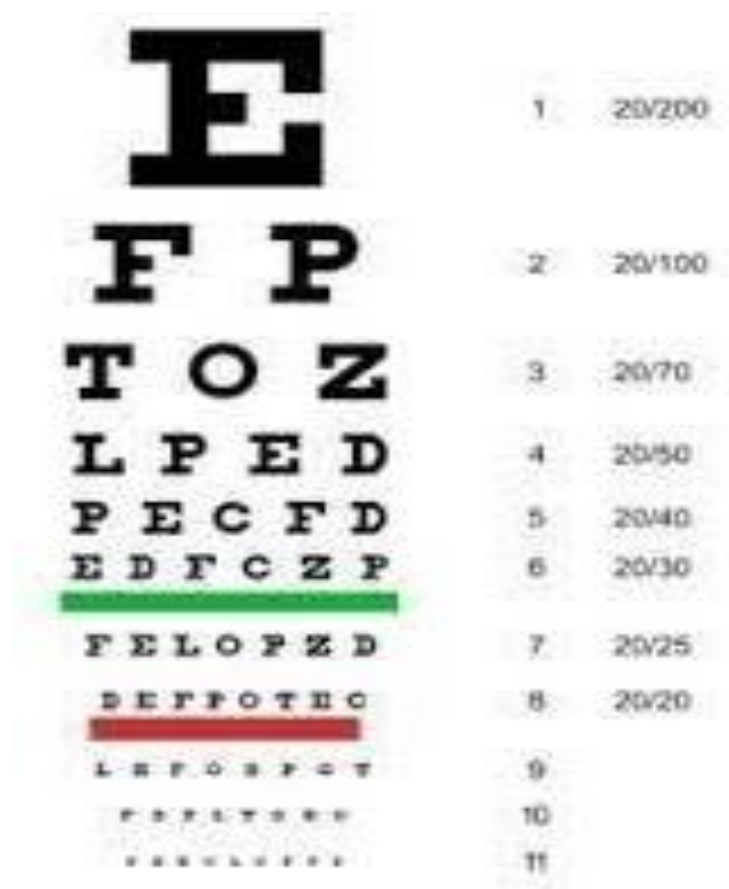
- 1) Bayi umur 6 minggu Bayi umur 2 bulan atau lebih dapat diperiksa kemampuan mata untuk mengfiksasi dan mengikuti benda dengan menggerakkan objek yang menarik penglihatan.
- 2) Anak usia 2,5 – 3 tahun Pemeriksaan menggunakan gambaran skematik tanpa tulisan dilakukan pada anak usia 2,5–3 tahun. Pemeriksaan dilakukan pada kedua mata secara terpisah. Visus sebesar 20/40 dianggap normal

b. Pemeriksaan visus pada anak usia  $\geq 3$  tahun dan dewasa

1) Anak umur 3 – 4 tahun Anak umur 3 – 4 tahun diperiksa dengan kartu E. Visus sebesar 20/30 adalah normal.

2) Anak umur 5-6 tahun dan dewasa Anak umur 5-6 tahun dan dewasa bisa diperiksa dengan kartu snellen.

Berikut adalah prosedur pemeriksaan kartu Snellen:



**Gambar 2. 6 Kartu Snellen Chart (Ilyas, 2013)**

- a. Alat-alat yang diperlukan yaitu kartu Snellen, *pinhole*, senter atau *flashlight*, *plain occluder*, dan kaca mata khusus. Pasien diberi penjelasan tentang pemeriksaan terlebih dahulu.

- b. Cahaya dalam ruangan diatur supaya pasien bisa membaca kartu Snellen dengan baik.
- c. Pasien diposisikan dalam jarak 6 meter dari kartu bisa dalam posisi berdiri atau duduk. Jarak 6 meter merupakan jarak mata melihat benda dalam keadaan tidak akomodasi.
- d. Pemeriksa memakaikan kaca mata khusus atau pasien bisa dimintamemakai sendiri, kemudian pemeriksa menutup mata kiri dengan *plain occluder* karena pemeriksaan dimulai dari mata kanan. Bila *plain occluder* tidak tersedia, mata kiri dapat ditutup dengan mata pasien.
- e. Pasien diminta membaca kartu Snellen dari atas, sampai baris pasien tidak bisa membaca dengan jelas. Baris tersebut adalah visus pasien. Visus yang normal adalah 6/6 atau 5/5 yang berarti pasien dapat melihat huruf pada jarak 6 meter (visus 6/6) atau pada jarak 5 meter (visus 5/5), sama dengan jarak orang dengan mata normal melihat huruf tersebut.
- f. Bila pasien tidak bisa membaca huruf yang paling besar, pasien diminta untuk maju 1 meter dari posisi awal lalu mencoba membaca lagi, dan seterusnya sampai bisa membaca huruf paling besar. Jarak antara pasien ke kartu snellen ditulis dengan angka pembilang.
- g. Bila pasien tidak bisa membaca huruf paling besar pada jarak 1 meter di depan kartu snellen, maka dilakukan pemeriksaan dengan hitung jari pada jarak kurang dari 1 meter dari pasien (visus 1/60).
- h. Bila pasien tidak bisa menghitung jari pada jarak kurang dari 1 meter, maka pasien diperiksa dengan lambaian tangan (visus 1/300).
- i. Bila pasien tidak bisa melihat arah lambaian tangan pasien diperiksa dengan senter atau *flashlight* yang disorotkan dari empat arah hasil yang didapat adalah ada persepsi cahaya (visus 1/~), atau tidak ada persepsi cahaya (visus 0).

- j. Bila visus pasien kurang dari 6/6 pada pemeriksaan dengan kartu snellen, maka dilanjutkan dengan tes *pinhole* pada jarak 6 meter. Jika tes *pinhole* menjadikan penglihatan membaik, berarti gangguan penglihatan tersebut karena gangguan refraksi.
- k. Langkah-langkah pemeriksaan tersebut diulangi pada mata kiri pasien, sehingga akan didapatkan visus kedua mata.

### 2.3.7. Penatalaksanaan

#### 1. Kacamata

Kacamata dapat meringankan usaha akomodasi mata, sehingga dapat mempengaruhi progresivitas miopia. Jenis kacamata dalam percobaan adalah lensa bifokus, progresif, dan prisma. Studi selama 2 tahun menggunakan modalitas kacamata menunjukkan bahwa penurunan progresivitas miopia dapat mencapai 40- 50% lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan kacamata plano. Di samping itu, anak yang diberi koreksi di bawah visus terbaik (+0.50D dibandingkan seharusnya), akan mengalami progresivitas miopia 10% lebih besar dibandingkan kelompok kontrol (Ilyas, 2013).

#### 2. Lensa Kontak

(Holden, 2015) melakukan studi acak terkontrol untuk membandingkan efek penggunaan *rigid gas permeable contact lens* (RGP) dengan *soft contact lens* (SCL). Didapatkan bahwa RGP menurunkan progresivitas miopia lebih besar dibandingkan mereka yang menggunakan SCL. Meskipun demikian, peneliti berkesimpulan bahwa perubahan refraksi yang terjadi lebih disebabkan oleh perubahan kelengkungan kornea pada pengguna RGP. Perubahan tersebut bersifat sementara dan bukan merupakan penurunan progresivitas miopia yang sesungguhnya.

Pada penelitian lain, peneliti menggunakan lensa kontak multifokus dengan zona sentral khusus +2.00D untuk menghilangkan *peripheral myopic retinal defocus*. Setelah 10 bulan, didapatkan penurunan progresivitas miopia sebesar 35% dibandingkan kelompok kontrol. Studi lain yang menggunakan lensa kontak sejenis selama 12 bulan, menemukan penurunan progresivitas miopia sebesar 34%. Namun dalam studi ini, 30% anak keluar dari studi karena lensa tidak nyaman digunakan. Meski demikian, penelitian ini mendukung hipotesis bahwa penanganan *peripheral defocus* dapat mengurangi progresivitas miopia (Ilyas, 2013).

### 3. Ortokeratologi

Ortokeratologi atau disebut juga *ortho-k* merupakan lensa kontak khusus yang didesain untuk mengubah bentuk kornea, sehingga mengeliminasi kelainan refraksi secara sementara. Lensa kontak ini bersifat *gas-permeable* untuk memfasilitasi pertukaran oksigen yang baik. Lensa ini juga didesain agar dapat membantu mengatasi *peripheral defocus* retina. *Ortho-k* yang digunakan pada malam hari dapat mengurangi progresivitas miopia sebesar 40-60% dibandingkan kelompok kontrol. Kekurangan *ortho-k* adalah harganya mahal, kurang nyaman, memiliki risiko infeksi, dan lebih sulit digunakan dibandingkan lensa kontak pada umumnya (Holden, 2015).

### 4. Farmokologis

Obat yang digunakan dalam pencegahan *form deprivation myopia* (FDM) adalah obat golongan anti muskarinik. Atropin dan pirenzepin merupakan obat anti-muskarinik yang terbukti kuat dapat mengurangi FDM. Pirenzepin sebagai obat selektif M1 dapat mengurangi progresivitas miopia dan pemanjangan aksial bola mata tanpa efek samping atropin, yaitu midriasis dan sikloplegik. Pirenzepin mampu mengurangi progresivitas miopia sebesar 40% dibandingkan kelompok kontrol (Holden, 2015).

Menurut sejumlah penelitian pada hewan, atropin merupakan obat antimuskarinik non-selektif yang memiliki efek paling kuat dalam mencegah FDM. Studi acak prospektif menemukan bahwa pemberian atropin 1% selama 2 tahun dapat mengurangi progresivitas miopia sebesar 77% dibandingkan kelompok kontrol. Keluhan yang dilaporkan pada penggunaan atropin 1% berupa rasa kurang nyaman (4,5%), silau (1,5%), dan buramnya penglihatan jarak dekat (1%) (Holden, 2015).

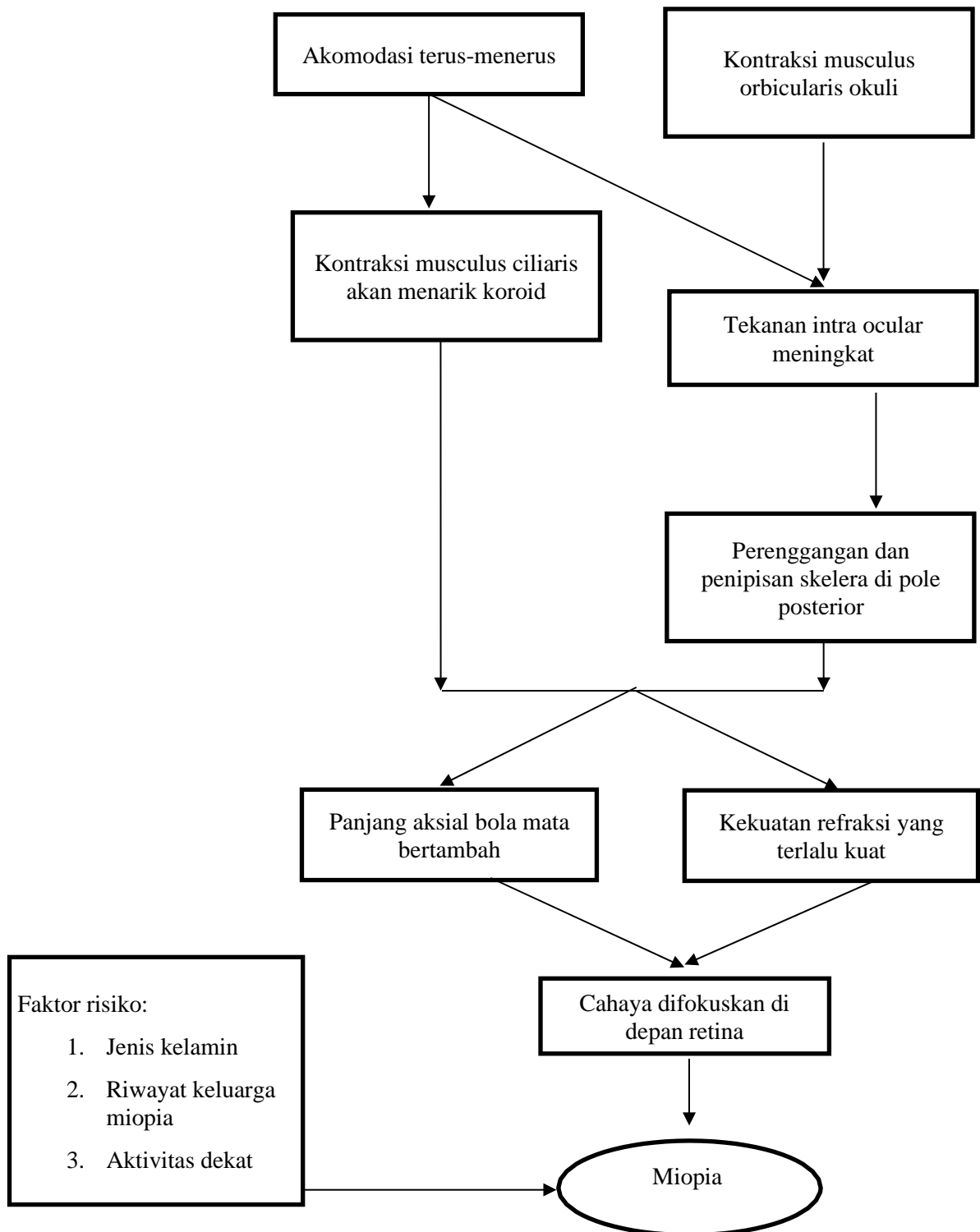
Peneliti menggunakan lensa fotokromik dan lensa progresif pada saat membaca untuk mengurangi efek samping atropin 1%. Penelitian-penelitian lain yang menggunakan atropin 0,05% dan 0,025% selama 2 tahun menghasilkan penurunan progresivitas miopia sebesar 60-70% dibanding kelompok kontrol. Karena penelitian-penelitian ini menggunakan dosis yang lebih rendah, efek samping yang ditemukan juga jauh lebih sedikit. Sebagian besar penelitian menyebutkan efektivitas atropin dalam mencegah FDM hanya berlangsung selama 2 tahun (Holden, 2015).

(Holden, 2015) melakukan studi acak selama 5 tahun pada 400 anak yang dibagi ke dalam tiga kelompok, yaitu atropin 0,5%, 0,1%, dan 0,01%. Dari penelitian tersebut, ditemukan bahwa apabila atropin dihentikan mendadak setelah digunakan rutin selama 2 tahun, akan terjadi peningkatan progresivitas miopia dibandingkan kelompok kontrol yang hanya mendapatkan tetes air mata buatan. Makin tinggi konsentrasi atropin yang digunakan akan makin besar juga efek rebound obat ini.

## 5. Kombinasi

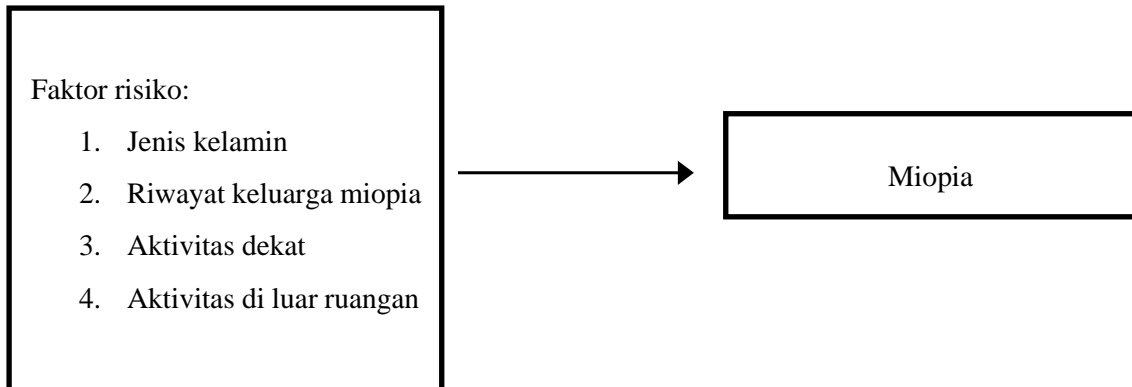
(Holden, 2015) mengombinasikan atropin dengan kaca mata bifokus. Kelompok pertama diberi atropin 0,5% dengan lensa bifokus add S+2.00D. Kelompok kedua diberi atropin 0,25% dengan lensa bifokus add S+0.75D. Kelompok kontrol mendapat lensa *plano* dan tetes air mata buatan. Didapatkan penurunan progresivitas miopia sebesar 96% pada kelompok pertama dan 58% pada kelompok kedua dibandingkan kelompok control.

## 2.4. Kerangka Teori



Gambar 2. 7 Kerangka Teori (Widodo & Trisuryani, 2007)

## 2.5. Kerangka Konsep



**Gambar 2. 8 Kerangka Konsep**

## 2.6. Hipotesis

Jenis kelamin, riwayat keluarga miopia, aktivitas dekat serta aktivitas di luar ruangan merupakan faktor risiko terjadinya miopia pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara.