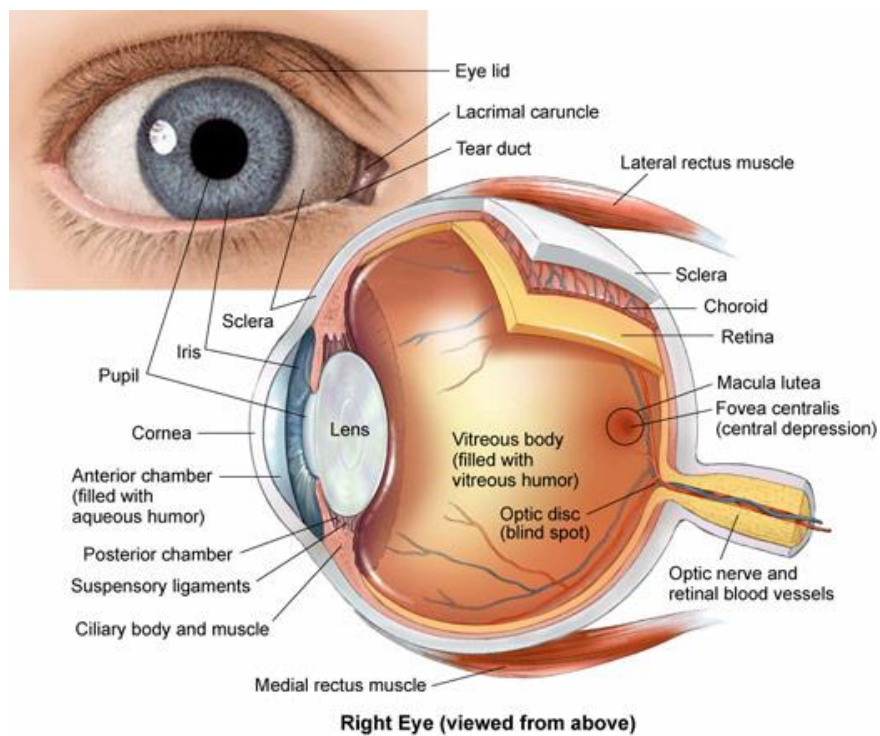


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. LANDASAN TEORI

1. Anatomi Mata



Gambar 1. Penampang bola mata

Mata adalah indera penglihatan. Mata dibentuk untuk menerima rangsangan berkas cahaya pada retina, lalu dengan perantara serabut-serabut nervus optikus mengalihkan rangsangan ini ke pusat penglihatan pada otak untuk ditafsirkan. Hasil dari pembiasan sinar pada mata ditentukan oleh media penglihatan yang terdiri dari kornea, cairan mata (*humor aquosus*), lensa, badan kaca (*korpus vitreous*) dan panjangnya bola

mata. Pada orang normal, bayangan benda setelah melalui media penglihatan dibiaskan tepat di makula lutea dalam keadaan mata tidak melakukan akomodasi atau istirahat melihat jauh (Ilyas, 2008). Mata memiliki beberapa bagian, diantaranya :

a. Sklera

Sklera merupakan dinding bola mata yang terdiri atas jaringan ikat kuat yang tidak bening dan tidak kenyal dengan tebal ± 1 mm. Pada sklera terdapat insersi atau perlekatan 6 otot penggerak bola mata.

b. Otot-otot penggerak bola mata

Fungsi dari otot-otot penggerak bola mata berbeda-beda yaitu :

- 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*.

c. Kornea

Kornea normal berupa selaput transparan yang terletak di permukaan bola mata (Ilyas, dkk., 2010). Kornea di bagian sentral

memiliki tebal 0,5 mm. Kornea tidak mempunyai pembuluh darah, namun kornea sangat kaya akan serabut saraf. Saraf sensorik ini berasal dari saraf siliar yang merupakan cabang oftalmik saraf trigeminus (saraf V) (Ilyas, 2008).

d. Cairan Mata (*Humor Aquosus*)

Humor aquosus merupakan cairan intraokular yang mengalir bebas yang berada di depan lensa. Cairan ini dibentuk oleh prosesus siliaris dengan rata-rata 2-3 μL / menit yang mengalir melalui pupil ke dalam kamera okuli anterior. Dari sini, cairan mengalir ke bagian depan lensa dan 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 (Guyton & Hall, 2008).

e. Badan Siliaris

Badan siliaris merupakan jaringan berbentuk segitiga yang terletak melekat pada sklera. Badan siliaris berfungsi menyokong lensa, mengandung otot yang memungkinkan lensa untuk berakomodasi dan berfungsi untuk menyekresikan cairan mata.

f. Iris

Iris merupakan bagian dari uvea anterior dan melekat di bagian perifer dengan badan siliar. Bagian depan iris tidak memiliki epitel, sedangkan di bagian belakang terdapat epitel yang berpigmen sehingga memberikan warna pada iris. Pada iris terdapat celah yang disebut pupil.

Pupil berperan dalam mengatur jumlah sinar yang masuk ke mata. Pupil akan membesar atau midriasis pada saat pencahayaan kurang, dan mengecil atau miosis pada saat pencahayaan berlebih.

g. Lensa

Lensa berbentuk bikonvek bening yang tembus cahaya yang terletak di belakang iris dan di depan korpus vitreosus dengan ketebalan sekitar 5 mm dan berdiameter 9 mm pada orang dewasa. Permukaan lensa bagian posterior lebih melengkung dibandingkan bagian anterior (Ilyas, dkk., 2010). Lensa memiliki daya bias total hanya 20 dioptri atau sepertiga dari daya bias total mata. Namun, lensa sangat penting karena sebagai respon terhadap sinyal saraf dari otak, lengkung permukaannya dapat mencembung sehingga memungkinkan terjadinya akomodasi (Guyton & Hall, 2008).

h. Badan Kaca (Korpus Vitreosus)

Badan kaca berwarna jernih, konsistensi lunak, avaskuler atau tidak mempunyai pembuluh darah, dan terdiri atas 99% air dan sisanya berupa campuran kolagen dan asam hialuronik. Badan kaca memegang peran terutama dalam mempertahankan bentuk bola mata, hal ini dikarenakan badan kaca mengisi sebagian besar bola mata yang terletak di antara lensa, retina dan papil saraf optik (Ilyas, 2008).

i. Retina

Retina merupakan membran tipis yang terdiri atas saraf sensorik penglihatan dan serabut saraf optik. Retina merupakan jaringan saraf mata

yang di bagian luarnya berhubungan dengan koroid. Koroid memberi nutrisi pada retina luar atau sel kerucut dan sel batang. Retina bagian dalam mendapat metabolisme dari arteri retina sentral. Retina terdiri atas 3 lapis utama yang membuat sinap saraf sensibel retina, yaitu sel kerucut dan sel batang, sel bipolar, dan sel ganglion.

j. Makula Lutea

Merupakan saraf penglihatan sentral dimana ketajaman penglihatan maksimal. Makula lutea terdapat pada retina.

k. Bintik Kuning (Fovea)

Merupakan bagian retina yang mengandung sel kerucut yang sangat sensitif dan akan menghasilkan ketajaman penglihatan maksimal atau 6/6. Bila terjadi kerusakan pada fovea sentral ini maka ketajaman penglihatan akan menurun.

l. Bintik Buta (*Optic disc*)

Merupakan daerah saraf optik yang meninggalkan bagian dalam bola mata.

m. Panjang Bola Mata

Panjang bola mata menentukan keseimbangan dalam pembiasan. Bila terdapat kelainan pembiasan sinar oleh karena kornea (mendatar atau cembung) atau adanya perubahan panjang bola mata (lebih panjang atau lebih pendek), maka sinar normal tidak dapat terfokus pada makula. Keadaan ini disebut sebagai ametropia yang dapat berupa *myopia*, hipermetropia, atau astigmatisma (Ilyas, 2004).

2. Fisiologi Penglihatan

Penglihatan dimulai dari masuknya cahaya ke dalam mata dan difokuskan pada retina. Cahaya yang datang dari sumber titik jauh, ketika difokuskan di retina menjadi bayangan yang sangat kecil (Guyton & Hall, 2008). Suatu keadaan dimana sinar yang sejajar atau jauh difokuskan oleh sistem optik tepat pada daerah makula lutea tanpa melakukan akomodasi disebut dengan emetropia atau mata normal.

Cahaya masuk ke mata dan direfraksikan atau dibelokkan ketika melalui kornea dan bagian-bagian lain dari mata (*humor aqueous*, lensa, *humor vitreous*). Bagian-bagian tersebut mempunyai kepadatan yang berbeda-beda sehingga cahaya yang masuk dapat difokuskan pada retina. Cahaya yang masuk melalui kornea diteruskan ke pupil. Pupil merupakan lubang bundar anterior di bagian tengah iris yang mengatur jumlah cahaya yang masuk ke mata. Pupil membesar bila intensitas cahaya kecil (bila berada di tempat gelap), dan apabila berada di tempat terang atau intensitas cahayanya besar, maka pupil akan mengecil. Pengaturan perubahan pupil tersebut adalah iris, yang merupakan cincin otot yang berpigmen dan tampak di dalam aqueous humor, iris juga berperan dalam menentukan warna mata. Setelah melalui pupil dan iris, maka cahaya sampai ke lensa. Lensa ini berada di antara *humor aquos* dan *humor vitreous*, melekat ke otot-otot siliaris melalui *ligamentum suspensorium*. Fungsi lensa selain menghasilkan kemampuan refraktif yang bervariasi selama berakomodasi, juga berfungsi untuk memfokuskan cahaya ke retina.

Akomodasi adalah kemampuan lensa mata menjadi lebih cembung. Apabila mata memfokuskan pada objek yang dekat, maka otot-otot siliaris akan berkontraksi, sehingga lensa menjadi lebih tebal dan lebih kuat. Saat mata memfokuskan objek yang jauh, maka otot-otot siliaris akan mengendur dan lensa menjadi lebih tipis dan lebih lemah. Bila cahaya sampai ke retina, maka sel-sel batang dan sel-sel kerucut yang merupakan sel-sel yang sensitif terhadap cahaya akan meneruskan sinyal-sinyal cahaya tersebut ke otak melalui saraf optik. Bayangan atau cahaya yang tertangkap oleh retina adalah terbalik, nyata, lebih kecil, tetapi persepsi pada otak terhadap benda tetap tegak, karena otak sudah dilatih menangkap bayangan yang terbalik itu sebagai keadaan normal (Guyton & Hall, 2008).

3. Kelainan Refraksi

Kelainan refraksi atau ametropia adalah suatu keadaan dimana bayangan benda tidak jatuh tepat pada retina sehingga menyebabkan penglihatan kabur (Wojciechowski, 2011). Bayangan yang masuk ke mata tidak dibiarkan tepat pada retina, tetapi dapat di depan, di belakang retina atau tidak terletak pada satu titik fokus (Launardo, dkk., 2011). Menurut *National Eye Institute* (NEI) (2010), kelainan refraksi dapat diakibatkan karena perubahan panjang bola mata (memanjang atau memendek), perubahan indeks bias, dan perubahan bentuk kornea dan lensa. Terdapat 4 jenis kelainan refraksi yaitu *myopia*, hipermetropia, astigmatisme dan presbiopia.

a. *Myopia*

Myopia atau rabun jauh adalah kelainan refraksi dimana keadaan mata mempunyai kekuatan pembiasan sinar yang berlebihan sehingga sinar sejajar yang datang dalam keadaan tanpa akomodasi akan dibiaskan di depan retina. Pasien dengan *myopia* akan jelas bila melihat dengan jarak dekat, dan akan kabur jika melihat jarak jauh (Ilyas, 2008).

b. Hipermetropia

Hipermetropia atau rabun dekat adalah kelainan refraksi dimana sinar sejajar yang masuk ke mata dalam keadaan tanpa akomodasi akan dibiaskan atau difokuskan di belakang retina (Ilyas, 2008).

c. Astigmatisme

Astigmatisme adalah kealunan refraksi dimana sinar yang sejajar tidak dibiaskan dengan kekuatan yang sama pada seluruh bidang pembiasan sehingga penglihatan tidak dibiaskan pada satu titik (Ilyas, dkk., 2010).

d. Presbiopia

Presbiopia adalah suatu kondisi yang berhubungan dengan pertambahan usia dimana kemampuan untuk memfokuskan benda dengan jarak dekat menjadi lebih sulit (*National Eye Institute*, 2010). Setiap pertambahan usia maka lensa akan mengalami penurunan kemampuan untuk mencembung. Berkurangnya kemampuan ini akan memberikan kesulitan melihat dekat, sedangkan untuk melihat jauh akan

tetap normal. Presbiopia berjalan progresif sesuai dengan penambahan usia (Ilyas, 2008).

4. *Myopia*

a. Definisi *Myopia*

Myopia adalah kelainan refraksi yang muncul dari ketidakseimbangan antara panjang aksial mata dan kekuatan fokus elemen bias yaitu kornea dan lensa sehingga menyebabkan bayangan jatuh di depan retina (Guggenheim, dkk., 2012).

b. Klasifikasi *Myopia*

Ilyas, dkk., (2010) mengemukakan berdasarkan penyebabnya, *myopia* dibedakan menjadi :

- 1) *Myopia* sumbu atau *myopia* aksial, yaitu *myopia* yang disebabkan karena sumbu mata (jarak kornea ke retina) terlalu panjang dimana kornea dan lensa dalam keadaan normal.
- 2) *Myopia* pembiasan atau *myopia* refraktif, yaitu *myopia* yang disebabkan karena daya bias kornea, lensa atau *humor aquos* terlalu kuat.

Menurut derajat *myopia* dapat dibedakan menjadi :

- 1) *Myopia* ringan, adalah *myopia* antara >0 - 3 Dioptri.
- 2) *Myopia* sedang, adalah *myopia* antara 3 - 6 Dioptri.
- 3) *Myopia* berat, adalah *myopia* lebih dari 6 Dioptri.

Menurut perjalanan penyakitnya dibedakan menjadi :

- 1) *Myopia* stasioner, yaitu *myopia* yang menetap setelah dewasa.
- 2) *Myopia* progresif, yaitu *myopia* yang bertambah terus pada usia dewasa akibat bertambahnya panjang bola mata.
- 3) *Myopia* maligna, yaitu *myopia* yang berjalan progresif, sehingga mengakibatkan ablasi retina serta kebutaan atau sama dengan *myopia* pernisiiosa atau *myopia* degeneratif. Disebut *myopia* degeneratif apabila derajat *myopia* lebih dari 6 dioptri disertai kelainan pada fundus okuli dan panjang bola mata, sehingga terbentuk stafiloma postikum yang terletak pada bagian temporal papil disertai dengan atrofi karioretina.

c. Faktor Risiko *Myopia*

1) Genetik

Anak dengan salah satu orang tua yang mengalami *myopia* memiliki risiko 2 kali lebih besar menderita *myopia* dibandingkan dengan anak dengan orang tua tanpa *myopia*. Anak dengan kedua orang tua yang mengalami *myopia* memiliki risiko 8 kali lebih besar menderita *myopia* dibandingkan dengan anak dengan orang tua tanpa *myopia* (Wei Pan, 2011).

2) Aktivitas jarak dekat

Aktivitas jarak dekat antara lain aktivitas membaca, bermain *game online*, bermain komputer, dan menonton TV dapat berpengaruh terhadap kejadian *myopia*. Hal ini dikarenakan aktivitas

jarak dekat dalam waktu lama akan menyebabkan tonus otot siliaris menjadi tinggi sehingga lensa menjadi cembung dan mengakibatkan bayangan objek jatuh di depan retina dan menimbulkan *myopia* (Arianti, 2013).

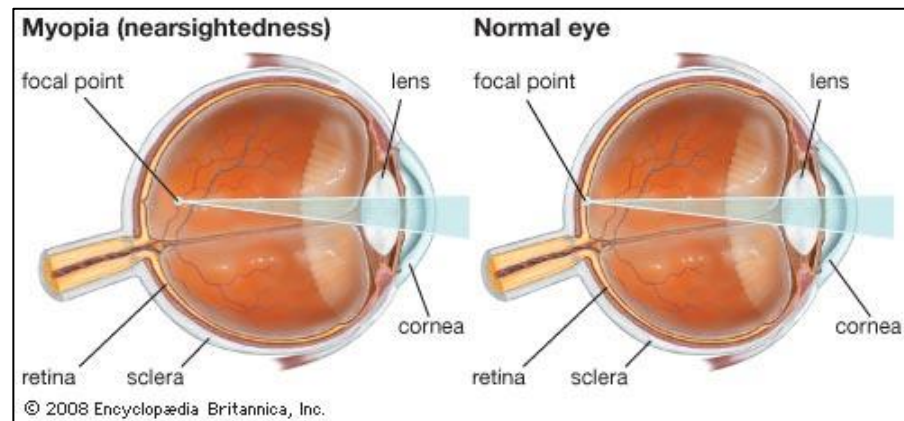
3) Pendidikan

Prevalensi *myopia* meningkat pada orang yang memiliki tingkat pendidikan tinggi. Paparan sistem pendidikan yang lebih intensif pada usia dini akan meningkatkan kejadian *myopia*. Hal ini dikarenakan tingkat pendidikan yang tinggi berhubungan dengan waktu yang dihabiskan untuk aktivitas jarak dekat yaitu membaca dan menulis (Wei Pan, 2011).

d. Patofisiologi *Myopia*

Myopia atau “penglihatan dekat”, terjadi pada saat otot siliaris relaksasi total, cahaya dari objek yang letaknya jauh difokuskan di depan retina. Keadaan seperti ini biasanya akibat dari bola mata yang terlalu panjang, atau karena daya bias sistem lensa terlalu kuat. Tidak ada mekanisme bagi *myopia* untuk mengurangi kekuatan lensa karena otot siliaris dalam keadaan relaksasi sempurna. Pasien dengan *myopia* tidak mempunyai mekanisme untuk memfokuskan bayangan dari objek jauh dengan tegas di retina. Namun, jika objek didekatkan ke mata, bayangan akan menjadi cukup dekat sehingga difokuskan di retina. Saat objek terus didekatkan ke mata, mata akan menggunakan mekanisme akomodasi agar bayangan yang terbentuk tetap terfokus jelas. Pasien dengan *myopia*

mempunyai titik jauh yang terbatas untuk penglihatan jelas (Guyton & Hall, 2008).



Gambar 2. Mata penderita *myopia* dan mata normal

e. Gejala *Myopia*

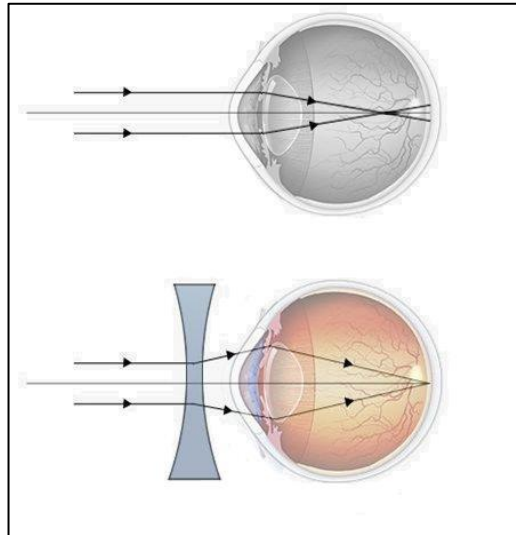
Menurut *National Eye Institute* (NEI) (2010), terdapat beberapa gejala yang timbul pada penderita *myopia*, yaitu :

- 1) Pusing.
- 2) Mata mudah lelah.
- 3) Sering memicingkan mata ketika melihat benda yang jauh.
- 4) Penglihatan menjadi kabur jika melihat benda yang letaknya jauh.

f. Penatalaksanaan *Myopia*

Pada *myopia*, permukaan refraksi mata memiliki daya bias yang terlalu besar. Kelebihan daya bias ini dapat dikoreksi atau dinetralkan dengan meletakkan lensa sferis konkaf (cekung/ negatif) di depan mata sehingga dapat menyebarkan berkas cahaya. Kekuatan lensa konkaf yang digunakan ditentukan dengan cara “*trial and error*”, yaitu mula-mula meletakkan sebuah lensa kuat dan kemudian diganti dengan lensa yang

lebih kuat atau lebih lemah sampai diperoleh lensa yang memberikan tajam penglihatan terbaik (Guyton & Hall, 2008).



Gambar 3. Koreksi *myopia* dengan lensa konkaf

Selain menggunakan lensa konkaf, koreksi *myopia* dapat dilakukan dengan menggunakan lensa kontak. Lensa kontak dari kaca atau plastik dapat diletakkan di permukaan depan kornea. Lensa ini dipertahankan di tempatnya oleh lapisan tipis air mata yang mengisi ruang antara lensa kontak dan permukaan depan mata. Sifat khusus dari lensa kontak yaitu dapat menghilangkan hampir semua pembiasan yang terjadi di permukaan anterior kornea. Sebabnya ialah air mata mempunyai indeks bias hampir sama dengan kornea sehingga permukaan anterior kornea tidak lagi berperan penting sebagai bagian dari sistem optik mata (Guyton & Hall, 2008).

Menurut *National Eye Institute* (NEI) (2010), bedah refraktif juga merupakan penatalaksanaan bagi *myopia*. Bedah refraktif bertujuan

untuk mengubah bentuk kelengkuan permukaan anterior kornea secara permanen sehingga dapat memperbaiki penglihatan. Pembedahan ini dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan ketergantungan menggunakan kaca mata dan lensa kontak.

g. Pencegahan *Myopia*

Menurut Hasibuan (2009), sejauh ini yang dilakukan untuk mencegah *myopia* yaitu mencegah agar tidak semakin parah dengan penggunaan kacamata, lensa kontak, dan pengobatan laser. Pencegahan lainnya adalah dengan melakukan *visual hygiene* berupa :

- 1) Mencegah terjadinya kebiasaan buruk, seperti :
 - a) Anak dibiasakan duduk dengan posisi tegak.
 - b) Memegang alat tulis dengan benar.
 - c) Melakukan istirahat setiap 30 menit setelah melakukan kegiatan jarak dekat.
 - d) Batasi jam membaca.
 - e) Mengatur jarak baca yang tepat yaitu 30 cm dan menggunakan penerangan yang cukup.
 - f) Membaca dengan posisi tidur atau tengkurap bukanlah kebiasaan yang baik.
- 2) Melatih melihat jauh dan dekat secara bergantian.

5. Faktor Genetik

Genetika berasal dari bahasa Latin *genos* yang artinya suku-bangsa atau asal-usul. Dari bahasa Yunani *genno*, yang berarti melahirkan. Dengan demikian genetika merupakan ilmu yang mempelajari tentang sifat keturunan dan proses dimana orang tua mewariskan beberapa sifat tertentu kepada keturunannya. Pewarisan tersebut dapat berupa karakteristik fisik, sifat dan kelainan genetik (Vita, dkk., 2008).

Faktor genetik merupakan salah satu faktor risiko terjadinya *myopia*. *Myopia* yang diakibatkan karena faktor genetik menunjukkan orang tua yang mengalami *myopia* cenderung memiliki anak *myopia*. Prevalensi *myopia* sebesar 33-60% pada anak dengan kedua orang tua yang mengalami *myopia*. Pada anak yang memiliki salah satu orang tua *myopia* prevalensinya sebesar 23-40%, dan hanya 6-15% anak mengalami *myopia* yang tidak memiliki orang tua *myopia* (Goss, dkk., 2006).

Penelitian secara genetik pernah dilakukan untuk mengidentifikasi lokus genetik yang berhubungan dengan kejadian *myopia*, terutama *myopia* ekstrim. Penelitian secara genetik, telah mengidentifikasi lokus gen untuk *myopia* (2q, 4q, 7q, 12q, 15q, 17q, 18p, 22q, dan Xq), dan gen 7p15, 7q36, dan 22q11 dilaporkan ikut mengatur kejadian *myopia* (Alexander & Bialasiewicz, 2011). Penelitian lain juga menemukan 7q36 berhubungan dengan kejadian *myopia* berat (> 6D). Hal ini membuktikan bahwa riwayat *myopia* di keluarga merupakan faktor risiko yang penting dalam kejadian *myopia*.

6. Faktor *Lifestyle*

Lifestyle berarti gaya hidup atau sekumpulan perilaku atau aktivitas sehari-hari. Perilaku-perilaku yang tampak di dalam *lifestyle* merupakan campuran dari kebiasaan, cara-cara yang disepakati bersama dalam melakukan sesuatu, dan perilaku yang berencana (Wimbarti, 2011). *Lifestyle* berpengaruh terhadap kondisi kesehatan seseorang. Pada *myopia*, *lifestyle* merupakan salah satu penyebab timbulnya *myopia* diantaranya berupa aktivitas jarak dekat seperti membaca, menonton TV, bermain *game* dan bermain komputer (Nindya, 2013).

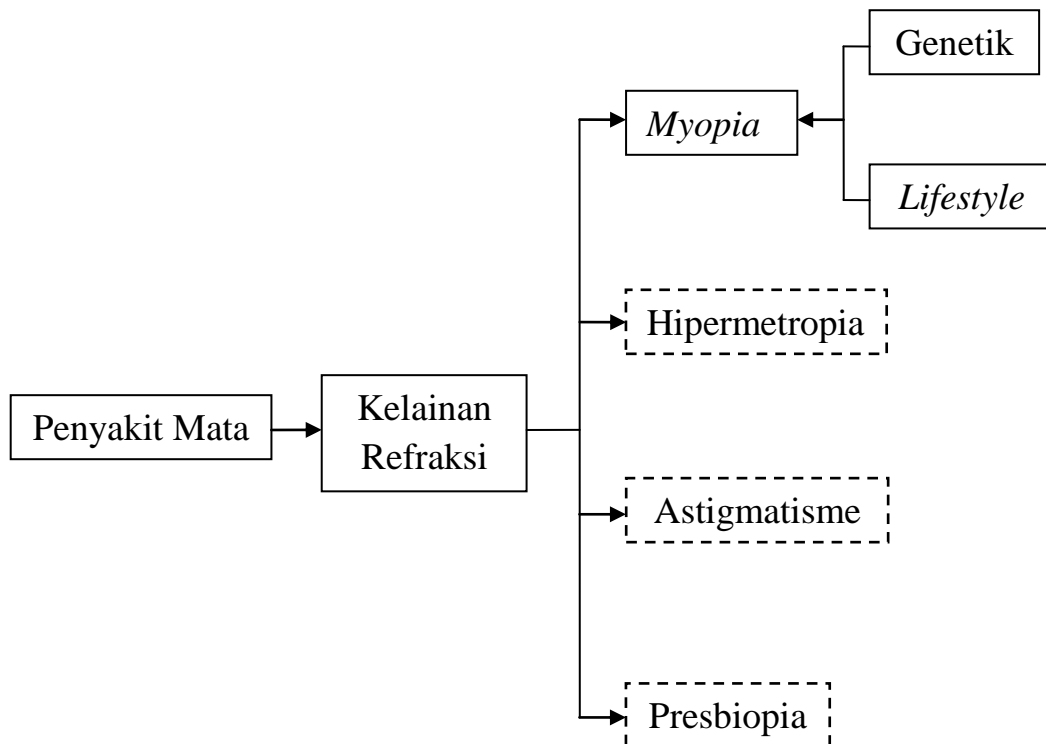
Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada 60 mahasiswa kedokteran dimana 30 orang mengalami *myopia* dan 30 orang tidak mengalami *myopia* berdasarkan aktivitas jarak dekat, menunjukkan hasil yang signifikan sebesar 0,035 ($P < 0,05$) dengan tabel 4x2. Hal ini membuktikan faktor *lifestyle* berupa aktivitas jarak dekat berpengaruh terhadap kejadian *myopia* (Nindya, 2013).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Retnandy (2012), mengemukakan bahwa terdapat pengaruh intensitas bermain *game online* terhadap timbulnya *myopia* yaitu sebesar 17,4%. Intensitas bermain *game online* selama 2-6 jam perhari memiliki risiko 3 kali lebih besar mengalami *myopia* dibandingkan dengan intensitas bermain *game online* kurang dari 2 jam perhari. Begitu pula dengan anak yang bermain *game online* lebih dari 6 jam perhari memiliki risiko 3 kali lebih besar dibandingkan dengan anak yang bermain *game online* dengan intensitas 2-6 jam perhari. Menurut

Arianti, (2013), aktivitas jarak dekat dalam waktu lama akan menyebabkan tonus otot siliaris menjadi tinggi sehingga lensa menjadi cembung dan mengakibatkan bayangan objek jatuh di depan retina dan menimbulkan *myopia*.

Aktivitas di luar ruangan dengan intensitas tinggi memiliki pengaruh baik terhadap penurunan kejadian *myopia*. Onset terjadinya *myopia* pada anak di daerah pinggiran kota di Taiwan dengan perlakuan program aktivitas di luar ruangan selama 1 tahun didapatkan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan anak tanpa perlakuan program aktivitas di luar ruangan. Hasil tersebut membuktikan aktivitas di luar ruangan mampu mencegah terjadinya *myopia* (Chang Wu, dkk., 2013).

B. KERANGKA KONSEP



Keterangan :

→ : berhubungan

□ : variabel yang diteliti

□ : variabel yang tidak diteliti

C. HIPOTESIS

Faktor genetik lebih berpengaruh dibandingkan dengan *lifestyle* terhadap kejadian *myopia* pada anak usia 9-12 tahun.