

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Definisi dan Anatomi Mata

Mata manusia adalah struktur yang rumit dengan banyak organ kecil yang sangat penting untuk penglihatan. Lapisan tengah bola mata disebut juga tunika vaskular atau uvea. Koroid, badan siliar, dan iris adalah tiga elemen penyusunnya. Permukaan dalam sklera dilapisi oleh koroid, yang merupakan bagian belakang tunik vaskular. Banyak arteri yang memfasilitasi retina dengan nutrisi. (Ali, 2023)

Rongga vitreous, yang terletak di bola mata antara lensa dan retina, adalah rongga besar. Badan vitreous merupakan zat bening yang menopang retina dengan koroid yang terletak di dalam ruang vitreous. Kornea, iris, pupil, lensa, retina, dan saraf optik hanyalah sebagian dari sekian banyak komponen mata yang bekerja bersama untuk memungkinkan manusia melihat dengan jelas. (Ali, 2023)

Sklera, yakni merupakan tempat otot ekstraokular terhubung ke bagian putih mata yang terdiri atas lapisan jaringan tebal yang menutupi hampir seluruh permukaan bola mata. Selaput transparan yang dikenal sebagai konjungtiva menutupi bagian luar mata dan permukaan bagian dalam kelopak mata. (John, 2021)

Kornea, bagian depan mata yang transparan dan berbentuk kubah, adalah tempat cahaya difokuskan ke mata. Bilik mata depan adalah daerah di belakang kornea yang berisi cairan. Substansi tersebut dikenal sebagai aqueous humor. Aqueous humor terus diproduksi oleh mata. Aqueous humor mengalir dari mata melalui struktur yang dikenal sebagai *trabecular meshwork* untuk mempertahankan tekanan mata yang konsisten. (Ali, 2023) (John, 2021)

2.1.2 Fisiologi Penglihatan : Mekanisme melihat

Proses melihat dimulai saat cahaya masuk ke mata melalui kornea, yakni lapisan transparan di bagian depan mata. Kornea membantu memfokuskan cahaya di mata. Cahaya yang melewati kornea kemudian melewati pupil yang merupakan sebuah lubang kecil di tengah iris. Iris mengontrol jumlah cahaya yang masuk dan mengontrol ukuran pupil. Setelah cahaya melewati iris dan pupil, cahaya melewati lensa mata. Lensa menyesuaikan bentuknya untuk memfokuskan cahaya pada retina. (Sherwood, 2016)

Cahaya yang memasuki mata akan dibiaskan oleh kornea dan lensa mata sehingga menciptakan bayangan yang tajam pada retina. Proses ini disebut refraksi. Kornea adalah komponen utama yang bertanggung jawab untuk pembiasan cahaya, sedangkan lensa dapat mengubah kekuatan pembiasannya untuk fokus pada objek yang berbeda pada jarak yang berbeda. (John, 2021)

Retina adalah lapisan peka cahaya di dalam mata, terletak di belakang lensa. Retina terdiri dari dua jenis sel fotoreseptor, yaitu batang dan kerucut. Batang bertanggung jawab atas penglihatan gelap dan penglihatan tepi, sedangkan kerucut bertanggung jawab atas penglihatan warna dan penglihatan cahaya terang. Saat cahaya mencapai retina, sel fotoreseptor mendeteksi cahaya dan mengirimkan sinyal listrik ke neuron lain di retina. (Sherwood, 2016)

Sinyal listrik yang dihasilkan oleh sel fotoreseptor akan melewati sel saraf retina, seperti sel bipolar dan sel ganglion. Sel ganglion mengumpulkan sinyal ini dan mengirimkannya ke otak melalui serabut saraf optik. (John, 2021)

Sinyal optik ini berjalan ke otak melalui serabut saraf optik. Di otak, sinyal ini diterjemahkan dan diproses oleh area seperti korteks visual, yang bertanggung jawab untuk proses informasi visual. Otak menafsirkan informasi sehingga dapat mengenali dan memahami objek yang kita lihat. (Riordan, 2017)

Hasil akhir dari proses melihat adalah kesadaran terhadap gambar atau objek yang kita lihat. Otak menggabungkan informasi visual dengan pengetahuan dan pengalaman kita sebelumnya untuk memberi makna pada apa yang kita lihat. (Riordan, 2017)

2.1.3 Tajam Penglihatan

Penglihatan atau ketajaman adalah kemampuan mata untuk melihat jelas dan berbeda, berbagai bentuk, warna, dan cahaya pada jarak tertentu. (Anderson, 2020) Visibilitas yang optimal hanya dapat dicapai jika ada jalur saraf optik yang utuh, struktur mata yang sehat dan tingkat fokus pada mata yang optimal. ((Wang, 2021)

Mata manusia dapat membedakan antara titik sumber cahaya dengan ketajaman visual kira-kira 25 detik busur. Ini berarti bahwa ketika dua titik cahaya yang intens berjarak 1,5 hingga 2 milimeter, seseorang dengan ketajaman visual normal hanya dapat membedakannya sebagai objek independen ketika jaraknya 10 meter. (Riordan, 2017)

Klasifikasi tingkat tajam penglihatan telah diatur oleh WHO sebagaimana tabel berikut :

Tabel 2.1 Klasifikasi Tajam Penglihatan.

Tajam Penglihatan	Klasifikasi
$\geq 6/12$	Normal
$< 6/12 - 6/18$	Gangguan penglihatan ringan
$< 6/18 - 6/60$	Gangguan penglihatan sedang
$< 6/60 - 3/60$	Gangguan penglihatan berat
$< 3/60$	Buta

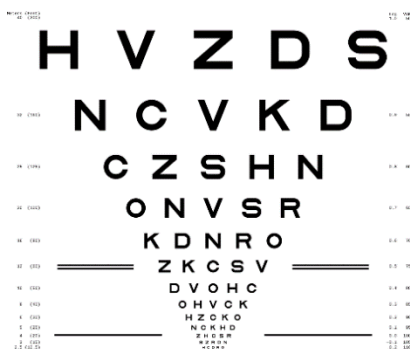
Sumber : *World Health Organization*

2.1.3.1 Pemeriksaan Tajam Penglihatan

Untuk mengukur ketajaman visual, kita membutuhkan objek berupa *optotype*. Ada berbagai jenis *optotype*, yaitu: Bagan *logMar* dan Bagan *Bailey-Lovie*. Bagan *logMar* adalah *gold standard* pemeriksaan tajam penglihatan. (Wang, 2021)

2.1.3.1.1 Pemeriksaan Jarak Jauh

Pemeriksaan jarak jauh adalah sebuah metode untuk menilai penglihatan jelas seseorang pada jarak yang lebih jauh. Pada jarak enam meter, tes ketajaman penglihatan jarak jauh dilakukan. Seorang pemeriksa visual ahli melakukan pemeriksaan sambil duduk. Ruang yang digunakan memiliki penerangan yang cukup. Penting untuk memeriksa pasien yang memakai kacamata baik dengan maupun tanpa kacamata. (Anisha, 2022)



Gambar 2.1 LogMar Chart.

Sumber : *British Journal of Ophtalmology*

Pemeriksaan dilakukan terlebih dahulu pada mata kanan pasien, dan mata kiri pasien ditutup dengan penutup mata. Pasien kemudiandiminta untuk membaca notasi grafik secara individual dari sisi terbesar.(Wang, 2021) Pasien yang tidak mencapai nilai tes di bawah penglihatan normal diuji dengan lubang jarum. Pasien yang tidak dapat membaca huruf terbesar pada *logMar chart* akan diuji jumlah jarinya. Pemeriksaan dimulai pada jarak 1 meter di depan pasien. Seorang pasien yang dapat menghitung jari pada jarak 1 meter diartikan 1/60 jika pasien tersebut dapat membaca pada jarak 1 meter dan masyarakat umum dapat membaca pada jarak 60 meter. (Anisha, 2022) (Koutsimpogeoorgeos, 2022)

Tes goyangan tangan dilakukan pada pasien yang tidak dapat menyebutkan angka dari jarak 1 meter. Pasien memulai tes pada jarak 1 meter dan interpretasinya adalah 1/300.(Wang, 2021) Pasien dapat melihat pada jarak 1 meter apa yang dapat dilihat oleh masyarakat umum pada jarak 300 meter. Untuk pasien yang tidak dapat melihat gerakan tangan, uji berkas cahaya dengan menyorotkan cahaya sejauh 1 meter di depan wajah pasien. Apabila tidak bisa melihat goyangan tangan , maka visusnya sebesar 1/∞. (Anisha, 2022)

Penglihatan normal dianggap jika pasien dapat membaca hingga 6/6 baris. Ini berarti bahwa pasien dapat membaca garis dari jarak 6 meter. Bila visus kurang dari 6/6 maka dilakukan tes *pinhole*. Apabila setelah diuji dengan tes *pinhole* membaik, maka terdapat kelainan refraksi yang belum terkoreksi. (Anisha, 2022)

2.1.3.1.2 Pemeriksaan Jarak Dekat

Penglihatan dekat merupakan pemeriksaan yang melibatkan akomodasi dan konvergensi. Kemampuan beradaptasi dipengaruhi oleh lensa dan otot siliaris. (Kurmar, 2021) Lensa yang berbentuk cembung akan menciptakan bayangan benda berada di titik fokus retina. Pemeriksaan jarak dekat visus penting untuk menilai kejelasan penglihatan pada jarak dekat dan mendeteksi masalah penglihatan seperti presbiopia. (Koutsimpogeorgos, 2020)



Gambar 2.2 Kartu Bailey-Lovie .

Sumber : *Reading Charts in Ophthalmology*

Salah satu metodenya ialah menggunakan kartu *Bailey-Lovie*. *Bailey – Lovie* menyimpulkan bahwa membaca kata-kata atau kalimat jelas merupakan fungsi yang lebih kompleks daripada membaca huruf-huruf dengan jarak yang jauh. Di samping itu, kartu ini mencakup 17 opsi ukuran cetak yang berbeda. Kartu ketajaman visual dan konsep ukuran cetak memiliki standar logaritmik yang sama. Dua kata empat huruf, dua kata tujuh huruf, dan dua kata sepuluh huruf yang membentuk masing-masing dari enam kata yang membentuk satu baris. Jumlah huruf terendah per baris dapat ditemukan di enam baris teratas. Hal ini dilakukan untuk memastikan ukuran bagan yang sebenarnya tertata dengan baik. (Radner, 2017)

2.1.4 Refraksi Mata

2.1.4.1 Definisi dan Mekanisme Refraksi Mata

Refraksi sendiri artinya ialah berbeloknya gerakan maju suatu gelombang cahaya dalam arah tertentu. Suatu lensa dikatakan semakin kuat apabila kelengkungan atau perbelokan semakin besar. Ini didukung oleh struktur refraktif pada mata yakni lensa dan kornea. Kedua struktur ini memiliki kelengkungan yang dapat memengaruhi berkas cahaya. (John , 2021)

Pada permukaan melengkung seperti lensa, semakin besar kelengkungan, semakin banyak dan semakin besar kelengkungan, maka lensa akan semakin kuat. Ketika cahaya mengenai permukaan melengkung dari benda yang lebih padat, arah pembiasan tergantung pada sudut kelengkungan. Permukaan cembung melengkung ke luar (cembung/konvergen) dan permukaan cekung melengkung ke dalam (cekung). Permukaan cembung menyatukan sinar dan mendekatkannya.

Permukaan bias mata berbentuk cembung karena vergensi penting untuk memfokuskan gambar. (Sherwood, 2016)

Cahaya merambat lebih cepat di udara daripada di media transparan lainnya seperti air atau kaca. Sinar melambat ketika memasuki medium padat. Jika cahaya mengenai permukaan medium baru dengan sudut tidak tegak lurus, sinar akan berubah arah. Pembelokan berkas cahaya disebut pembiasan (refraksi).(Sherwood, 2016)

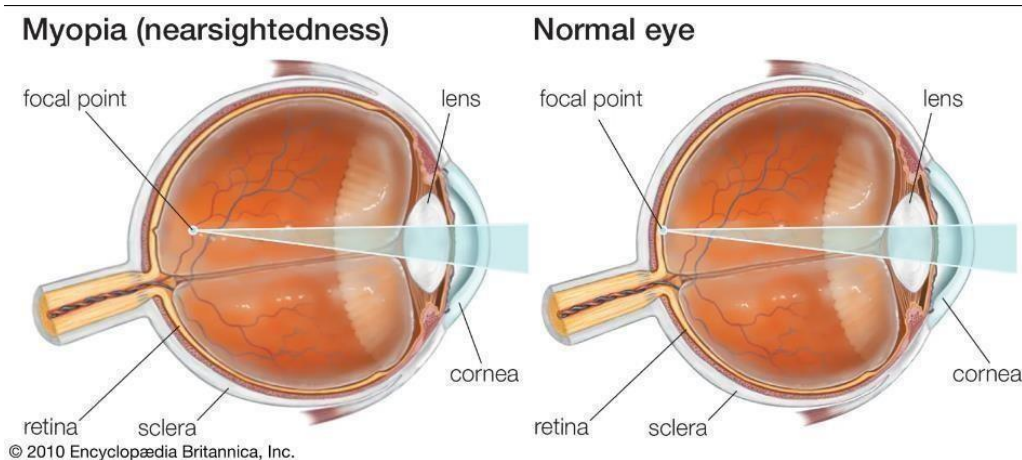
2.1.5 Kelainan Refraksi

Kelainan refraksi adalah kelainan yang terjadi akibat ketidakmampuan komponen anatomis ataupun fisiologis mata untuk memfokuskan cahaya terhadap retina, yang di mana menggambarkan ketidaksesuaian antara kekuatan optik dengan panjang aksial sehingga menimbulkan penglihatan yang kurang jelas pada retina. (John, 2021)

2.1.5.1 Miopia

Miopia atau rabun jauh, adalah gangguan penglihatan yang umum terjadi, di mana benda-benda yang berada di dekat terlihat jelas, sedangkan benda-benda yang berada di jauh terlihat kabur. (Wang, 2021) Hal ini terjadi ketika sinar cahaya secara keliru dibelokkan karena bentuk mata atau bagian tertentu dari mata. Sinar cahaya pada miopia difokuskan di depan retina, yang seharusnya difokuskan pada retina pada mata normal. Miopia biasanya muncul pada masa anak-anak dan remaja, dan menjadi stabil pada usia 20 hingga 40 tahun. Biasanya miopia dapat diturunkan dalam keluarga. (Supit, 2021)

Bergantung pada temuan klinis dan prognosisnya, miopia dapat dibagi menjadi tiga kategori utama. Miopia fisiologis atau miopia korelasi adalah jenis yang pertama. Semua faktor pembiasan pada mata ini berada dalam kisaran normal, tetapi tidak ada hubungan antara kornea, lensa, dan kekuatan refraksi panjang aksial, sehingga menyebabkan titik jauh lebih dekat ke retina daripada tak terhingga.(Wang, 2021)



Gambar 2.3 Miopia

Sumber : *Encyclopedia Britannica*

Miopia menengah atau *intermediate* adalah jenis yang kedua. Meskipun usia timbulnya mungkin sedikit lebih muda dan jumlah miopia secara keseluruhan cenderung lebih tinggi, jenis miopia ini tampaknya cukup sebanding dengan miopia fisiologis. (Wang, 2021) Perbedaan mendasarnya adalah panjang aksial terlihat lebih besar pada mata ini, dan komponen pembiasan lainnya tidak semuanya berada dalam kisaran normal. (Supit, 2021)

Miopia patologis adalah bentuk ketiga dan paling berbahaya. Kelainan refraksi jenis ini sering kali bersifat progresif dan sering kali terjadi sejak usia dini. Pada pemeriksaan pertama, terlihat peningkatan panjang aksial dan perubahan fundus. (Riordan, 2021) Prognosisnya suram, dengan kebutaan legal terjadi pada hampir 50% kasus akibat makulopati atau ablasi retina. (Supit, 2021)

Tabel 2.2 Klasifikasi Miopia

Derajat Miopia	Kekuatan optik
Miopia ringan	< -3,00 D
Miopia sedang	-3,00 D s.d. -6,00 D
Miopia berat	> -6,00 D

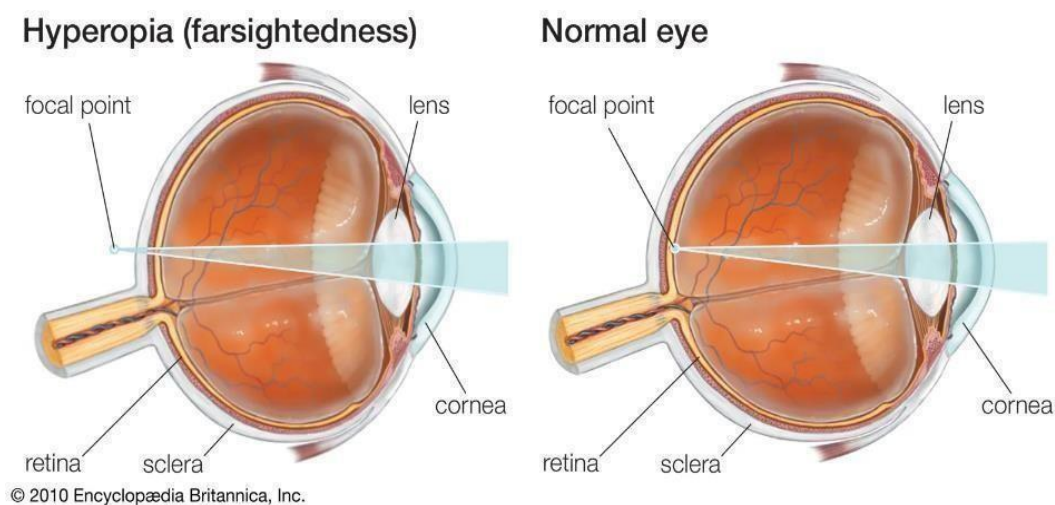
Sumber : *American Academy of Ophthalmology*

Selain itu, miopia tinggi sering kali merujuk pada miopi yang lebih dari 6 dioptri. Secara klinis, karena penyebabnya sering kali bersifat aksial, mata dapat masuk ke dalam kelompok menengah atau patologis. (Supit, 2021)

Miopia dapat menyebabkan berbagai indikasi dan gejala, termasuk kesulitan melihat benda-benda di kejauhan, menyipitkan mata, sakit kepala, dan ketegangan mata. (Puspitawati, 2023) Anak kecil harus menjalani pemeriksaan mata dan tes penglihatan karena anak rabun jauh mungkin tidak mengeluhkan penglihatannya yang kabur. Rabun jauh dapat diverifikasi dengan pemeriksaan mata sederhana. (Wang, 2021)

2.1.4.1.2 Hipermetropia

Hipermetropia atau rabun dekat adalah masalah penglihatan di mana benda-benda yang dekat tidak dapat difokuskan dengan baik, tetapi benda-benda yang jauh biasanya dapat dilihat dengan baik. Ketika kornea memiliki kelengkungan yang terlalu kecil atau bola mata terlalu pendek, cahaya yang masuk ke mata tidak terfokus dengan baik, sehingga mengakibatkan rabun dekat. Ketidakmampuan untuk berkonsentrasi dan mempertahankan fokus yang jelas pada benda-benda yang dekat, ketegangan mata, kelelahan dan sakit kepala setelah bekerja dari jarak dekat, mata yang sakit atau terbakar, dan iritasi atau kecemasan setelah konsentrasi yang lama adalah gejala umum rabun dekat. Mata mungkin dapat mengimbangi kasus rabun dekat yang ringan tanpa menggunakan lensa korektif. (Riordan, 2017).



Gambar 2.4 Hipermetropia

Sumber : *Encyclopedia Britannica*

Gambar visual difokuskan di belakang retina, bukan langsung di atasnya, yang menyebabkan rabun dekat. Hal ini terutama disebabkan oleh dua faktor, yakni daya konvergensi lensa mata yang rendah karena gerakan otot siliaris yang tidak efektif serta bola mata yang terlalu pendek sehingga menyebabkan berkurangnya jarak antara retina dan lensa mata. Meskipun rabun dekat sering terjadi sejak lahir, lensa mata anak-anak yang relatif fleksibel membantu mengimbangi masalah ini. Seiring bertambahnya usia, perlu ada penggunaan kacamata atau lensa kontak untuk mengoreksi penglihatan. Rabun dekat dapat diturunkan dalam keluarga. (Riordan, 2017)

Hipermetropia juga dapat dikategorikan berdasarkan derajat kelainan refraksi. Hipermetropia rendah adalah $+2.00D$ atau kurang, Hipermetropia sedang berkisar antara $+2.25$ hingga $+5.00D$, dan Hipermetropia tinggi adalah $+5.00D$ atau lebih. (Riordan, 2017) Hipermetropia tinggi dapat dikaitkan dengan kaburnya batas cakram optik, yang dikenal sebagai pseudopapilledema. Kondisi ini dapat dibedakan dari papilledema sejati dengan adanya pembuluh darah kaliber normal dan retina yang tampak normal. (Wang, 2021)

Tabel 2.3 Klasifikasi Hipermetropia

Derajat Hipermetropia	Kekuatan Optik
Hipermetropia Ringan	< +2,00 D
Hipermetropia Sedang	+2,25 D s.d. +5,00D
Hipermetropia Berat	> +5,25 D

Sumber : *American Academy of Ophthalmology*

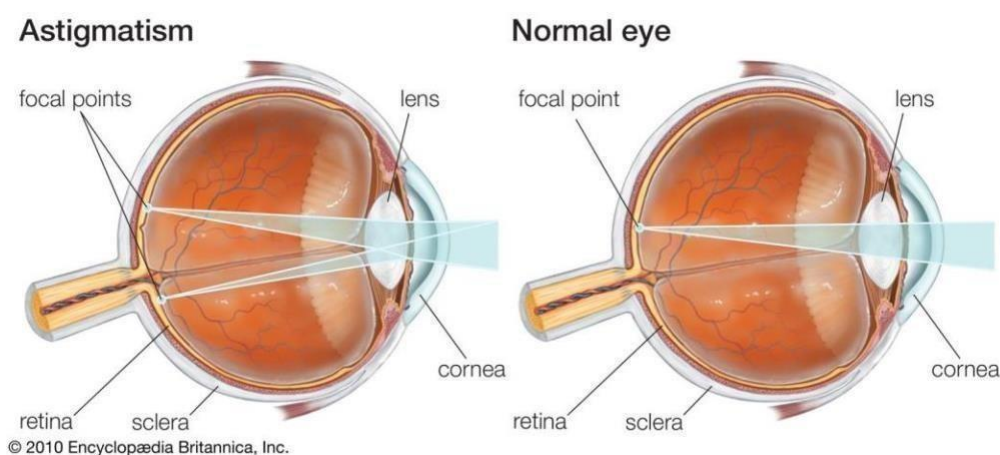
Cara lain untuk mengelompokkan hipermetropia adalah berdasarkan bagaimana hipermetropia mengakomodasi fungsi visual. Hipermetropia fakultatif adalah jenis hiperopia yang dapat diobati dengan akomodasi, tetapi hiperopia absolut tidak. Jumlah dari hiperopia fakultatif dan absolut adalah hiperopia total.(Sherwood, 2016)

Berdasarkan hasil refraksi non-sikloplegik dan sikloplegik, hipermetropia juga dapat diklasifikasikan. Hipermetropia laten diidentifikasi dengan menggunakan refraksi sikloplegik, sedangkan hipermetropia manifes diidentifikasi dengan menggunakan refraksi non-sikloplegik. Jumlah hiperopia manifes dan laten menentukan derajat hipermetropia.((Riordan, 2017)

Pasien mungkin sering menyipitkan mata atau mengalami gangguan ketajaman penglihatan pada jarak dekat. Strabismus, yang paling sering didiagnosis pada anak-anak, juga dapat mengindikasikan hipermetropia bersamaan.(Wang, 2021) Selain itu, tes ketajaman penglihatan atau tes refleks merah dapat menunjukkan adanya anisometropia. Pasien yang lebih muda sering kali dapat mengatasi hipermetropia fakultatif dan laten dengan akomodasi. Gejala astenopia (ketegangan mata) dan/atau nyeri mata sering kali muncul, dan sering kali disertai dengan sakit kepala yang disebabkan oleh aktivitas yang dekat seperti membaca, menulis, atau menggunakan komputer. Karena mata tidak dapat lagi mengakomodasi untuk memusatkan cahaya ke retina, maka disfungsi akomodasi dapat terjadi. Tanda hipermetropia lainnya adalah disfungsi teropong.(Riordan ,2017)

2.1.4.1.3 Astigmatisma

Berkas cahaya pada astigmatisma tidak difokuskan secara tajam ke suatu titik di retina, tetapi pada dua garis fokus yang saling tegak lurus yang disebabkan oleh kelainan kelengkungan permukaan kornea. Di mata dengan astigmatisma, kelengkungan jari-jari median tegak lurus.(Lubis, 2020)



Gambar 2.5 Astigmatisma
Sumber : *Encyclopedia Britannica*

Mata yang membulat sebagian adalah penyebab astigmatisma, yang mempengaruhi hampir semua orang sampai batas tertentu. Kacamata, lensa kontak, dan bahkan operasi koreksi penglihatan adalah perawatan potensial untuk masalah penglihatan terkait astigmatisma. Mata manusia pada dasarnya berbentuk seperti bola. Ketika cahaya memasuki mata secara normal, cahaya akan dibiaskan atau dibelokkan secara merata, sehingga mata dapat melihat objek dengan jelas. Namun, bentuk mata penderita astigmatisma lebih mirip dengan bagian belakang sendok.(John, 2021)

Tabel 2.4 Klasifikasi Astigmatisma Berdasarkan Kekuatan

Derajat Astigmatisma	Kekuatan Optik
Astigmatisma Ringan	$< \pm 1,00 \text{ D}$
Astigmatisma Sedang	$\pm 1,00 \text{ D s.d. } \pm 2,00 \text{ D}$
Astigmatisma Berat	$> \pm 2,00 \text{ D}$

Sumber : *American Academy of Ophtalmology*

Salah satu tanda astigmatisma yang paling umum adalah distorsi atau keburaman gambar pada semua jarak. Hal ini bisa terjadi pada arah vertikal, horizontal, atau diagonal. (Riordan, 2017) Objek bisa menjadi buram, lingkaran bisa memanjang menjadi oval, dan titik cahaya bisa mulai memudar. Gejala astigmatisma yang paling khas termasuk sakit kepala, fotofobia, dan kelelahan serta tanda-tanda ketegangan mata. ((Lubis, 2020)

Tabel 2.5 Klasifikasi Astigmatisma berdasarkan Derajat

Derajat Astigmatisma	Kekuatan Optik
With the rule	$60^\circ \text{ s.d. } 120^\circ$
Against the rule	$0^\circ \text{ s.d. } 30^\circ \text{ atau } 150^\circ \text{ s.d. } 180^\circ$
Oblique	$>30^\circ \text{ s.d } <60^\circ \text{ dan } <120^\circ \text{ s.d. } >150^\circ$

Sumber : *American Academy of Ophtalmology*

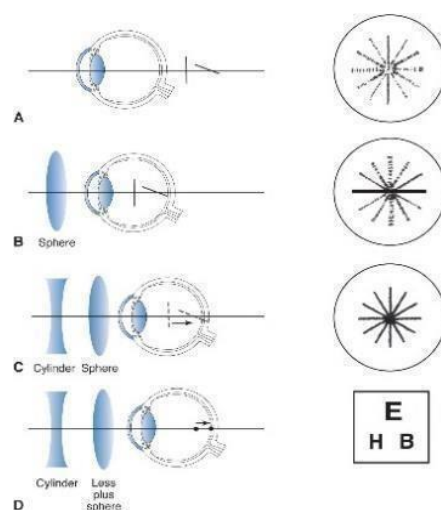
2.1.6 Pemeriksaan Refraksi Mata

Pengujian refraksi diperlukan untuk membedakan antara penglihatan kabur karena kelainan refraksi dan penglihatan kabur karena gangguan medis pada sistem penglihatan. Oleh karena itu, selain menjadi dasar untuk kacamata resep atau lensa kontak korektif, prosedur ini juga memiliki fungsi diagnostik. Uji Refraksi dibagi 2, yakni uji subjektif dan uji objektif. (Fernandez, 2022)

2.1.6.1 Pemeriksaan Subjektif

2.1.6.1.1 Dial Astigmatisma

Dial Astigmatisma adalah bagan garis yang tersusun secara radial yang dapat digunakan untuk menentukan astigmatisma. Dial astigmatisma menunjukkan sumbu dan kekuatan silinder. Tes ini digunakan ketika retinoskopi dan silinder silang *Jackson* tidak menunjukkan astigmatisma atau tampaknya memberikan hasil yang tidak dapat diandalkan, seperti yang terjadi pada beberapa pasien dengan astigmatisma pasca-operasi yang tidak teratur.



Gambar 2.6 Dial Astigmatik.

Sumber : *American Academy of Ophtalmology*

Cahaya dari sumber titik dibiaskan sebagai badai konoid oleh mata astigmatisma. Jari-jari astigmatik yang sejajar dengan meridian utama astigmatik mata ditunjukkan sebagai garis tajam yang sesuai dengan garis fokus *konidus sturm*. (Lubis, 2020)

2.1.6.1.2 Stenopeic Slit



Gambar 2.7 Stenopeic Slit

.Sumber : *American Academy of Ophtalmology*

Stenopeic slit adalah lensa eksperimental buram dengan celah elips. Lebarnya membentuk lubang kecil berdasarkan jarak vertikal melawan slot. Jika pemeriksa tidak dapat membaca astigmatisme dengan retinoskopi reguler karena astigmatisme tidak teratur atau media buram, yang dapat menetralkan kesalahan refraksi dengan lensa ialah menemukan koreksi bola-silindris dengan menempatkan meridian yang berbeda dari bola. Koreksi ini dapat disesuaikan secara subjektif. Proses ini sangat berguna pada pasien dengan pupil kecil, lensa atau kekeruhan kornea, astigmatisme tidak teratur. (Partha, 2018)

2.1.6.1.3 Cross Cylinder

Silinder silang adalah lensa dengan kekuatan ekuivalen bola nol tetapi jumlah astigmatisme campuran yang sama. Silinder silang terdiri dari silinder positif dan negatif yang dipasang tegak lurus satu sama lain, dengan pegangan dipasang di tengah antara dua poros. Sumbu positif silinder ditandai dengan warna putih dan sumbu negatif silinder ditandai dengan warna merah. Silinder silang tersedia dalam derajat dioptri 0,12, 0,25, 0,50, dan 1,00,8. 0,50 +1,00 × 090 atau 0,25 +0,50 × 090. Dipasang untuk rotasi sekitar sumbu (90 ° atau 180 °) atau sumbu tengah (45 ° atau 135 °). (Partha, 2018)

2.1.6.1.4 Uji Duochrome

Tes Duochrome hanya berguna untuk menyempurnakan kekuatan lensa sferis. (Anisha, 2022) Uji ini tidak membantu menentukan sumbu atau kekuatan lensa silinder. Oleh karena itu, penggunaan uji duokrom yang paling tepat adalah untuk menentukan titik akhir refraksi. (Eriskan, 2017)

Uji Duochrome menggunakan warna merah (panjang gelombang 620 nm) dan hijau (panjang gelombang 535 nm) dengan kecerahan yang sama. Warna merah-hijau membagi latar belakang grafis menjadi dua bagian secara vertikal. Proses aberasi kromatik di mata menyebabkan gelombang panjang gelombang pendek (hijau) difokuskan di depan gelombang dengan panjang gelombang lebih panjang (merah), dan mata biasanya fokus di dekat tengah spektrum antara panjang gelombang hijau dan merah. (Partha, 2018)

2.1.6.1.5 Binocular Balancing

Metode yang biasa digunakan untuk memeriksa keseimbangan *binocular* metode *fogging* dan disosiasi prisma. Mencari tahu bagaimana *Fogging* dicapai dengan menggunakan lensa sferis positif +2.00D pada keduanya. Ini mengurangi ketajaman visual menjadi 20/200 hingga 20/100. Kemudian tempatkan bola negatif -0,25D di depansatu mata dan dengan cepat berganti ke mata lainnya. (Lubis, 2020) Jika gambar yang terlihat tidak terlalu tajam, tambahkan lensa sferis -0,25D hingga kedua mata seimbang. (Eriskan, 2017)

Metode kedua untuk menentukan keseimbangan binokular adalah dengan menggunakan prisma disosiatif. Langkah pertama adalah untuk memastikan bahwa upaya akomodasi yang sama dicapai di kedua mata. Bila tajam penglihatan terkoreksi hampir sama antara kedua mata, penglihatan dikaburkan dengan lensa +1,00D. Dengan menggunakan prisma vertikal yang diletakkan didepan kedua mata untuk menghasilkan dua gambar yang terpisah, pasien diminta membaca baris 6/12 (20/40). Pasien kemudian diminta membandingkan kejelasan antara baris di atas dengan di bawahnya,

bila belum sama buram, +0,25D ditambahkan pada satu mata dengan gambar bayangan yang jernih kemudian lakukan perbandingan ulang. Jika sudah terdapat gambaran bayangan yang sama buram maka kedua mata telah seimbang. Bila tidak ada lensa yang menghasilkan tingkat keburaman yang imbang pada kedua mata, pasangan lensa yang menghasilkan gambar sedikit lebih baik didepan mata dominan dipilih. Setelah mata seimbang, lepaskan prisma dan kurangi keaburan lensa sebesar 0,25 D dari kedua mata untuk memberikan waktu yang cukup bagi pasien untuk terbiasa dengan penggantian lensa.(Eriskan, 1017)

2.1.6.1.6 Uji Objektif

Refraksi objektif memberikan penilaian yang tidak bias terhadap kelainan refraksi respon subjektif dari pasien diperlukan. Salah satu metodenya ialah Retinoskopi.(Supit, 2021))

Retinoskopi dilakukan di ruangan yang remang-remang. Pasien duduk di kursi dan di depan pasien pada jarak kerja yang diinginkan. Pasien diminta untuk melihat objek setidaknya 6 m (20 kaki) dari arah yang sama. Pemeriksa menggunakan mata kanan untuk memeriksa mata kanan pasien dan mata kiri untuk memeriksa mata kiri pasien. (Supit, 2021)



Gambar 2.8 Autorefractor

Sumber: *Ophthalmology web*

Selain retinoskopi, terdapat sebuah metode pengujian objektif refraksi dengan *autorefractor*. Ini adalah perangkat modern dengan peralatan elektronik, optik elektronik, kamera perangkat bermuatan, dan revolusi komputer. (Kumar, 2021) *Autorefractor* ini menggunakan prinsip *schienner* dan prinsip optometer. Saat ini, refraktor otomatis dan keratometer otomatis sangat diminati dan digunakan. (Otero, 2019)

Saat dilakukan pemeriksaan, Pasien harus diberi tahu bahwa mereka akan melihat balon udara panas yang akan muncul dan menghilang dalam pola *starburst*. Pasien harus dijelaskan teknik berkedip dan rileks. Untuk mencapai fokus yang baik, *joystick* digerakkan secara vertikal ke atas dan ke bawah serta ke kanan dan ke kiri untuk melakukan penyesuaian horizontal yang tepat. (Kumar, 2021)

2.1 Hasil Penelitian Sebelumnya

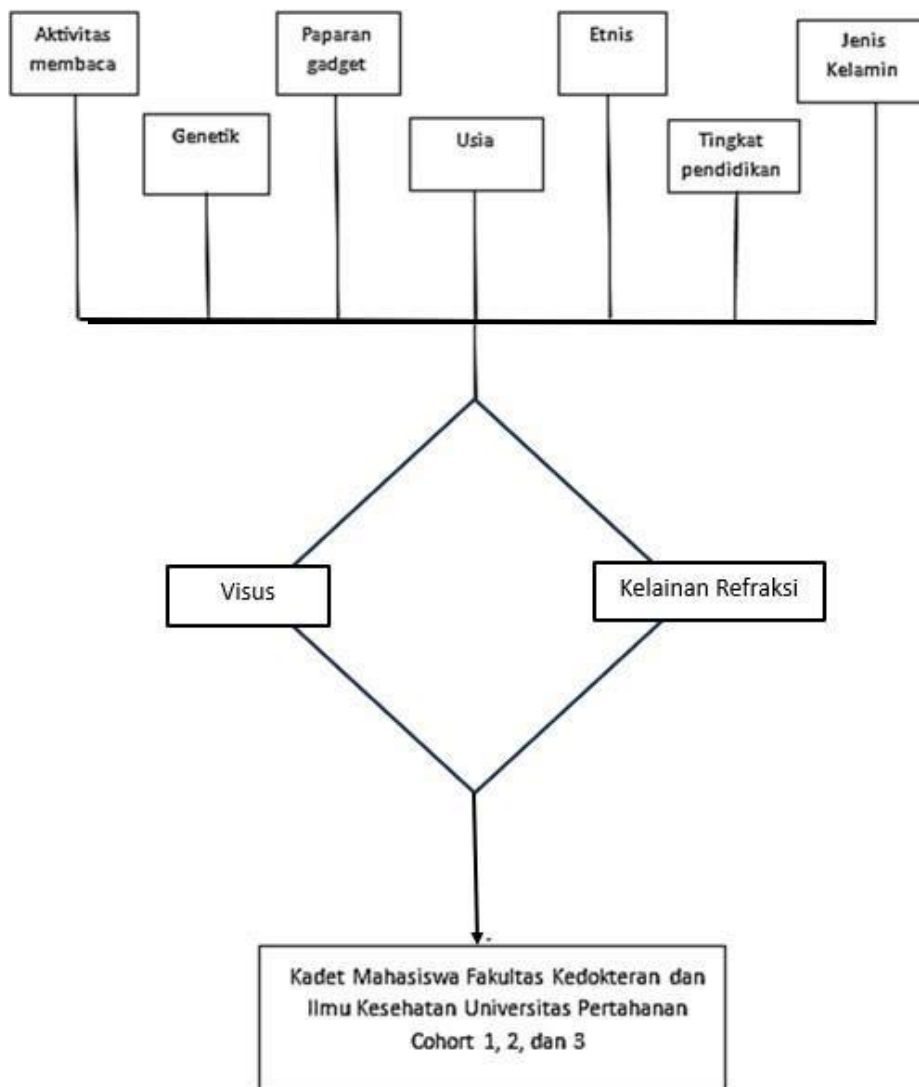
Tabel 2.6 Hasil Penelitian Sebelumnya

No.	Penulis (Tahun)	Judul Penelitian	Metode	Hasil
1	CC <i>Anajekwu, N Kizor-Akarai we(2021)</i>	Uncorrected Refractive Error in a University Community	Deskriptif cross- sectional	Sebagian besar populasi di Universitas Nigeria Nsukka, Nigeria masih memiliki kelainan refraksi yang tidak terkoreksi dengan visual yang menyertainya gangguan dan penurunan kualitas hidup. Meskipun demikian komunitas yang tercerahkan, lebih dari dua per limanya

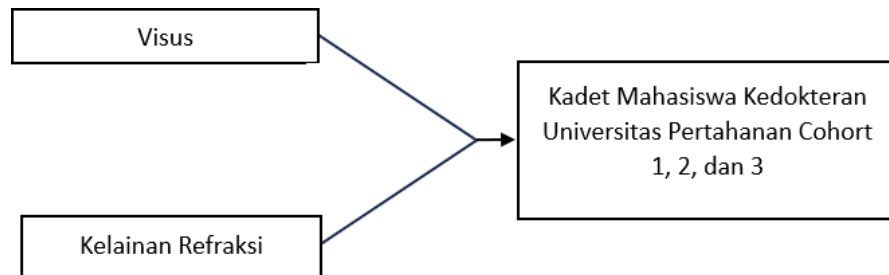
				dengan kelainan refraksi masih hidup tanpa dikoreksi.
2	Hassan Hashemi, Reza Pakzad, Babak Ali, Abbasali Yekta, Hadi Ostadimoghaddam, Javad Heravian, Reyhaneh Yekta, Mehdi Khabazkhoob (2020)	Prevalence of Refractive Errors in Iranian University Students in Kazerun	Deskriptif cross sectional	prevalensi kelainan refraksi yang tidak terkoreksi, terutama miopia, lebih tinggi pada mahasiswa dibandingkan populasi umum karena lebih banyak membaca sebagai proksi aktivitas dekat kerja. Di sisi lain, kelainan refraksi yang tidak terkoreksi adalah penyebab utama gangguan penglihatan; oleh karena itu, memuaskan kebutuhan penglihatan pada populasi ini harus menjadi prioritas kesehatan.
3	Haves Ashan, Ilma Rahmi Afrina, Dian Ayu Hamama Pitra, Seres Triola	Profil Miopia pada Mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Baiturrahmah Angkatan 2016	Deskriptif kategorik	berdasarkan klasifikasi derajat miopia, pada mata kanan (OD) dan mata kiri (OS) didapatkan lebih banyak pasien yang menderita miopia ringan

				<p>dengan masing-masingnya 22 orang (66,7%) dan 23 orang (69,7%). Sedangkan yang paling terendah ialah miopia berat, hanya terdapat 1 mata (3%) pada mata kiri (OS) dan tidak terdapat pada mata kanan</p>
4	<p>Ismail I. Abuallut, Aeshah A. Alhulaibi, Atheer A. Alyamani, Norah M. Almalki, Alwaleed A. Alrajhi, Ali H. Alharbi, and Mohamed S. Mahfouz</p>	<p>Prevalence of Refractive Errors and its Associated Risk Factors among Medical Students of Jazan University, Saudi Arabia: A Cross-sectional Study</p>	<p>Deskriptif Cross sectional</p>	<p>RE, terutama miopia, sangat umum terjadi di kalangan mahasiswa kedokteran di Universitas Jazan, Arab Saudi. Siswa perempuan lebih terkena dampaknya dibandingkan siswa laki-laki</p>
5	<p>Ade Pryta R. Simaremare</p>	<p>Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Visus pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen</p>	<p>Observasional analitik cross sectional</p>	<p>mayoritas mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen mengalami penurunan visus, penurunan ringan merupakan kategori terbanyak, dan ditemukan 2 responden yang termasuk kategori near blind.</p>

2.3 Kerangka Berpikir



Gambar 2.9 Kerangka Teori



Gambar 2.10 Kerangka Konsep