

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Miopia adalah status refraksi mata tak berakomodasi di mana berkas sinar dari sebuah obyek pada kedudukan tidak terbatas mengumpul terlalu cepat dan kemudian terfokus di depan retina ( gambar 1 ). Penglihatan mata menjadi kabur, karena bayangan tidak tepat di retina . Miopia mempunyai bentuk miopia refraktif dan miopia aksial. Paradigma ini berdasarkan kepada letak bayangan. Faktor yang menempatkan bayangan adalah kekuatan refraksi atau pertumbuhan panjang aksis bola mata ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ).

Miopia refraktif terjadi jika elemen-elemen pembiasan lebih dari ukuran normal, sedangkan miopia aksial terjadi apabila panjang aksis bola mata lebih dari normal ( gambar 2 ) ( Vaughan & Asbury, 1995 ).

Kekuatan refraksi mata miopia lebih kuat di banding dengan kekuatan refraksi mata normal. Permasalahan tajam penglihatan adalah menempatkan bayangan tepat di retina. Upaya perbaikan penglihatan dilakukan dengan menempatkan lensa cekung di depan mata sehingga bayangan tepat di retina. Upaya utama adalah menempatkan bayangan di retina ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ).

Upaya klasik perbaikan penglihatan adalah merubah kekuatan refraksi susunan lensa mata hingga bayangan tepat di retina. Perkembangan teknologi dengan ditemukannya bahan kimia yang mampu menjadi media refraksi, dapat merubah kekuatan refraksi yang menjatuhkan bayangan di retina. Perkembangan menemukan metode untuk merubah kekuatan refraksi dengan badi

## B. Tinjauan Pustaka

### B.i. Fisika Sinar dan Sistem Optik Mata

Interpretasi yang benar dari informasi visual tergantung dari kemampuan mata untuk memfokuskan sinar datang di retina. Pemahaman akan proses ini dan bagaimana hal tersebut dipengaruhi oleh variasi-variasi normal dan penyakit-penyakit okular sangat penting bagi penggunaan yang berhasil dari alat-alat bantu optik seperti kacamata, lensa kontak, lensa intraokular atau alat bantu penglihatan rendah. Untuk mencapai pemahaman ini adalah perlu untuk menguasai konsep-konsep optik geometri, yang menjelaskan efek pada sinar cahaya pada saat sinar tersebut melalui permukaan dan media yang berbeda ( Vaughan & Asbury, 1995 ).

Sinar diansumsikan bergerak dari kiri ke kanan. Jarak positif di ukur dari kiri ke kanan dan jarak negatif di ukur dari kanan ke kiri. Jarak obyek di ukur dari elemen optik ke titik obyek dan jarak bayangan di ukur dari elemen ke titik bayangan. Pada gambar ( 3 ) jarak obyek dari lensa ke titik obyek adalah jarak yang negatif karena di ukur dari kanan ke kiri, dan jarak bayangan adalah positif ( Duane & Jaeger, 1986 ).

Sinar dapat melalui berbagai bahan seperti udara, gelas, cairan beberapa jaringan biologis, ruang hampa, bahkan beberapa bahan sekaligus. Medium adalah setiap bahan yang meneruskan cahaya. Sinar berjalan pada kecepatan yang berbeda pada medium yang berbeda. Sinar bergerak paling cepat pada ruang hampa dan lebih lambat pada bahan lain ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ).

Indeks bias medium adalah perbandingan kecepatan sinar pada ruang dengan kecepatan sinar pada medium. Indeks bias selalu sama atau lebih

sinar berjalan dari medium indeks bias rendah ke medium indeks

sinar tersebut akan mendekati permukaan normal . Sebaliknya, jika sinar berjalan dari indeks bias lebih tinggi ke indeks lebih rendah sinar tersebut akan menjauhi permukaan normal ( gambar 4 ). Permukaan normal yaitu bidang batas antara medium yang satu dengan medium lain yang memiliki indeks bias yang berbeda. ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ).

Sinar konvergen adalah sinar-sinar yang datang bersamaan atau mengumpul menuju suatu fokus. Sinar divergen adalah sinar-sinar yang menyebar menjauh pada saat sinar tersebut meninggalkan suatu obyek atau lensa negatif ( Cassin & Solomon, 1997 ).

Jumlah konvergensi dan divergensi dapat di hitung melalui sinar yang menyebar dari titik obyek dan kemudian melewati sebuah lensa yang mengumpulkan sinar ke titik bayangan. Jika sinar menyebar ( divergen ) dari titik disebut vergen negatif dan jika sinar mengumpul ( konvergen ) ke titik disebut vergen positif . Misalkan lensa dekat ke suatu titik obyek ( gambar 5 ). Lensa mengumpulkan sebagian besar sinar radiasi dari titik obyek. Jika lensa menjauh dari titik obyek, lensa tersebut akan mengumpulkan lebih sedikit dari sinar pancar oleh titik obyek karena sinar kurang divergen. Semakin dekat sinar ke arah lensa, sinar akan menjadi sangat divergen. Semakin jauh dari lensa, sinar akan kurang divergen. Semakin dekat sinar ke titik bayangan, sinar akan menjadi sangat konvergen, dan kurang konvergen jika makin jauh dar titik bayangan ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ).

Jika sinar berjalan menjauhi titik obyek atau mendekati titik bayangan, vergen berubah secara konstan ( gambar 6 ). Untuk menghitung vergen sin

nada sinar harus mengetahui tempat titik obyek atau titik bayang

dengan sinar tersebut. Sebaliknya jika mengetahui vergen pada beberapa titik sepanjang sinar, maka posisi obyek atau bayangan dapat ditentukan ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ).

Konsep gambar dari retina adalah difokuskan oleh 2 elemen lensa, yaitu kornea yang berperan sekitar 43 D dan lensa yang berperan 19 D. Lensa mata memiliki 3 sistem lensa yang memenuhi definisi ketebalan lensa yaitu lensa cair, lensa dari lensa, dan lensa badan kaca. Gambar ( 7 ), lensa digambarkan sebelum tersusun dan kemudian di susun . Susunan tersebut mirip dengan sistem campuran dari lensa pada kamera ( Vaughan & Asbury, 1986 ).

Bagan atau model mata sangat berguna untuk memahami masalah ophthalmologi dan konsep bagian-bagian optik dari mata manusia. Bagan Helmholtz dan gullstrand adalah yang sering digunakan dalam ophthalmologi ( gambar 8 ) dan tabel 1 ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ).

#### a. Kornea

Kornea menentukan daya bias pada sistem optik mata. Kornea penting secara optik karena pembentukan kurva anteriornya.

#### b. Lensa cair

Merupakan sistem lensa pertama dari mata. Cairan aqueous adalah suatu lensa tebal yang sangat kuat. Jika cairan diganti ( diganti dengan udara ), maka akan terjadi efek pada pembiasan.

#### c. Lensa dari lensa

Lensa dari lensa ( lensa kristalina ), adalah lensa kedua dari si:

lensa kristalina merupakan komponen yang rumit dari sistem

Persamaan yang dipakai pada perhitungan optik tergantung pada konstanta indeks bias dari setiap unsur. Indeks bias dari lensa dapat berubah karena lensa lebih padat didekat pusat.

#### d. Lensa badan kaca

Lensa keempat dari sistem mata adalah badan kaca. Jika lensa badan kaca ini dihilangkan ( diganti udara ), tidak ada perubahan yang besar pada sistem pembiasan mata. Lensa badan kaca memiliki efek utama pada pembesaran.

Lensa cair, lensa dari lensa kristalina dan lensa badan kaca masing-masing memiliki efek mengatur jarak optik, yaitu mengubah panjang fokus dari sistem tanpa perubahan yang berhubungan dengan pembesarannya ( Vaughan & Asbury, 1986 ).

#### B. ii. Lensa Kontak

Lensa kontak adalah piringan plastik kecil yang mengandung koreksi optik yang di pakai pada kornea atau sklera sebagai pengganti kacamata ( Cassin & Solomon, 1997 ). Lensa kontak secara umum, berdasar pada sifat polimer tertentu seperti kekerasan ( rigiditas ), kelembutan ( fleksibilitas ) dan permeabilitas pada gas (  $O_2$  dan  $CO_2$  ). Berdasarkan sifat yang tersebut diatas juga dapat diuraikan lagi sebagai lensa kontak korneal atau lensa kontak skleral tergantung otot mata mana yang mendukung tepinya ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ).

Lensa kontak secara umum memiliki 4 parameter utama pada semua lensa konvensional ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ) yaitu :

1. Kelengkungan permukaan posterior ( kurva dasar )
2. Kelengkungan permukaan anterior ( kurva daya )

#### 4. Daya

gambar ( 9 ).

Kinerja refraktif dari lensa kontak berbeda dari kacamata karena 2 alasan utama. Pertama, lensa kontak memiliki jarak verteks lebih pendek dan kedua, air mata ( bukan hanya udara ) membentuk antar muka antara lensa dan kornea . Adanya cairan dan bukannya udara yang berada diantara lensa kontak dan permukaan kornea bertanggungjawab terhadap perbedaan utama lain pada kinerja optik dari lensa kontak dengan lensa kacamata . Kekuatan dari lensa cairan ditentukan oleh kelengkungan dari permukaan anterior ( dibentuk oleh kurva dasar lensa kontak ) dan permukaan posteriornya ( dibentuk oleh kornea ) ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ).

Mata mengubah daya bias ke fokus pada obyek dekat dengan proses yang disebut akomodasi. Bentuk lensa akan berubah selama proses akomodasi. Kontraksi dari otot ciliaris akan mengakibatkan penebalan dan meningkatkan kelengkungan lensa, dimana hal ini berkaitan dengan relaksasi dari tabung lensa elastis. Dalam konsep 3 lensa, akomodasi akan menyebabkan penurunan pada ketebalan dan suatu kenaikan kelengkungan posterior dari lensa cair; suatu peningkatan pada ketebalan dan kelengkungan lensa dari lensa kristalina; dan sedikit penurunan ketebalan dan peningkatan kelengkungan anterior dari lensa bada kaca ( Vaughan & Asbury, 1986 ).

#### B.iii. Bedah Refraktif

Bedah refraktif adalah prosedur refraktif yang secara luas digunakan dengan manipulasi bedah pada kornea yang disebut dengan pembeda

( American Academy of Ophthalmology, 1997 ) Dasar dari be

adalah untuk merubah kelengkungan permukaan belakang mata ( Vaughan & Asbury, 1995 ).

Lapisan air mata sedemikian tipis hingga memiliki optik kecil dengan demikian optik lapisan air mata dapat diabaikan. Permukaan kornea anterior menghasilkan daya refraktif mata terbesar. Pada model mata Gullstrand, permukaan kornea anterior memiliki daya +48,8 D, sedangkan permukaan posterior kornea memiliki daya -5,8 D jadi total daya seluruhnya adalah +43,00D . Adalah penting untuk mengetahui toleransi samar yang tercakup pada perubahan dimensi kornea. Misalkan permukaan anterior kornea +45,00 D dan +43,00 D ( gambar 10 ). Kedua kornea ini berbeda bentuknya hanya beberapa mikrometer. Jadi untuk mencapai hasil yang dapat di prediksi menjadi masalah karena perubahan kecil pada bentuk kornea akan menghasilkan perubahan besar pada refraksi . Prinsip dasar dari pembedahan refraktif adalah bahwa sifat optik kornea berhubungan erat dengan bentuknya. Akibatnya mengubah bentuk lengkung kornea dapat mengubah status refraktif mata ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ).

#### B.iii.a. Radial keratotomy

Radial keratotomy adalah sistem pembedahan yang umum digunakan untuk membetulkan miopi ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ). Radial keratotomy mengurangi miopia melalui pendataran kornea dengan suatu rangkaian pengirisan radial yang dalam ( Vaughan & Asbury, 1995 ).

Penggoresan kornea yang menyebar radial dilakukan untuk memisahkan serabut kolagen yang terdapat pada stroma di kornea. Tekanan intrao

produksi untuk membalit gelah yang menipiskan liningsa dari



bagian tengah kornea, mendatarkannya dan mengurangi kemampuan pembiasannya sehingga dapat mengurangi miopia ( gambar 11 ) ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ).

#### B.iii.b. Photorefraktif keratectomy

Photorefraktif keratectomy adalah sebuah prosedur bedah refraktif dimana energi cahaya digunakan untuk menghilangkan jaringan tak terpakai dari kornea yang dimaksudkan untuk menggantikan kesalahan pembiasan dari mata. Laser excimer pertama kali dilisensikan untuk tujuan ini ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ).

Laser excimer adalah suatu laser yang dapat secara akurat mengiris jaringan kornea hingga kedalaman yang ditentukan dengan kerusakan-kerusakan yang minimal di jaringan sekitarnya ( Kanski, 1995 ).

Hasil akhir ditentukan oleh reaksi penyembuhan terhadap keratectomy. Kornea menghasilkan kolagen baru ( tipe VII ), dan jaringan epitel hiperplasia diantara reaksi yang lain dalam sebuah usaha untuk memperbaiki pada lapisan Bowman dan stroma bagian depan ( gambar 12 ) ( American Academy of Ophthalmology, 1997 ).

Sejumlah kecil jaringan dipindahkan dari permukaan bagian depan kornea sehingga kornea menjadi lebih datar. Setidaknya 10  $\mu$ m dari irisan pembedahan akan mengurangi 1 D miopia ( Kanski, 1995 ).

#### B.iii.c. Epikeratoplasty

Suatu prosedur dimana lentikular dari jaringan donor digunakan untuk mengubah topografi permukaan dari kornea ( Kanski, 1995 ).