

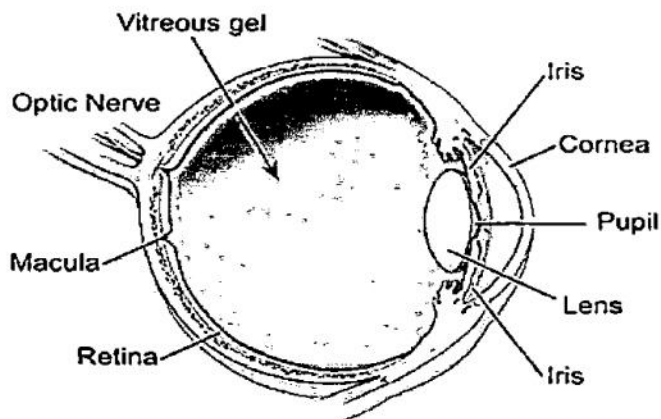
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. LANDASAN TEORI

##### 1. Anatomi dan Fisiologi Penglihatan

###### a. Anatomi Mata



###### (1) Kornea

Kornea merupakan jendela paling depan dari mata dimana sinar masuk dan difokuskan ke dalam pupil. Bentuk kornea yang cembung dengan sifatnya yang transparan merupakan hal yang sangat menguntungkan karena sinar yang masuk 80% atau dengan kekuatan 40 dioptri dilakukan atau dibiaskan oleh kornea ini.

###### (2) Iris

Iris atau selaput pelangi yang berwarna coklat akan menghalangi sinar masuk ke dalam mata. Iris akan mengatur jumlah sinar masuk ke dalam pupil melalui besarnya pupil. Iris merupakan bagian yang berwarna pada mata seperti mata biru dan hitam.

### (3) Pupil

Pupil yang berwarna hitam pekat pada sentral iris mengatur jumlah sinar masuk ke dalam bola mata. Seluruh sinar yang masuk melalui pupil diserap sempurna oleh jaringan dalam mata. Tidak ada sinar yang keluar melalui pupil sehingga pupil akan berwarna hitam.

Seperti diafragma kamera ukuran pupil dapat mengatur refleks mengecil atau membesarkan untuk jumlah masuknya sinar atau bayangan. Pengaturan jumlah sinar masuk ke dalam pupil diatur secara refleks. Pada penerangan yang cerah pupil akan mengecil untuk mengurangi rasa silau.

Pada tepi pupil terdapat *m. sfingter* pupil yang bila berkontraksi akan mengakibatkan mengecilnya pupil (miosis - konstriksi). Miosis terjadi bila kita melihat dekat atau merasa silau dan pada saat berakomodasi.

Secara radier atau jari-jari roda terdapat *m. dilatator pupil* yang bila berkontraksi akan mengakibatkan membesarnya pupil (midriasis). Midriasis akan terjadi bila kita berada ditempat gelap atau pada waktu melihat jauh.

Fungsi pupil adalah pada sistem optik untuk mencegah *aberasi kromatis* dan *aberasi sferis* lainnya. Bila mengecil maka *depth of focus* bertambah.

Refleks pupil tergantung pada terangsangnya *makula* yang sangat sensitif, luasnya daerah retina yang terangsang, telah

beradaptasinya mata, adaptasi terang ataupun adaptasi gelap. Refleksi dekat, terjadi miosis pada waktu melihat dekat. *Miosis* saat melihat dekat berkaitan dengan konvergensi bersamaan dengan *akomodasi*.

#### (4) Badan Siliar

*Badan siliar* merupakan bagian khusus *uvea* yang memegang peranan untuk *akomodasi* dan menghasilkan cairan mata. *Badan siliar* merupakan bagian terbesar dari pada *uvea anterior*. Badan siliar terbagi atas *pars plika* dengan 70 - 80 *jonjot* di mana dihasilkan cairan bilik mata dan *pars plana* merupakan bagian yang memipih ke belakang menuju *ora serata retina*. *Mesoderm badan siliar* membentuk otot, pembuluh darah dan *stroma badan siliar*. Di dalam *badan siliar* didapatkan otot *akomodasi* dan mengatur besar ruang *intertrabekula* melalui insersi otot pada *skleral spur*.

#### (5) Lensa

Lensa yang jernih mengambil peranan membiaskan sinar 20% atau 10 dioptri. Peranan lensa yang terbesar adalah pada saat melihat dekat atau berakomodasi. Lensa ini menjadi kaku dengan bertambahnya umur sehingga akan terlihat sebagai presbiopia.

#### (6) Macula

Macula lutea merupakan bagian dalam dari retina yang mempunyai penglihatan tertajam pada *uvea centralis* (Vaughan, D. & Asbury, T., 1990). Dan merupakan tempat absorpsi cahaya gelombang pendek. Mungkin berhubungan dengan berbagai jenis warna.

## (7) Retina

Retina merupakan bungkus bola mata sebelah dalam dan terletak di belakang pupil. Retina akan meneruskan rangsangan yang diterimanya berupa bayangan benda sebagai rangsangan elektrik ke otak sebagai bayangan yang dikenal.

Susunan retina :

- Retina mengandug sel kerucut dan sel batang.
- Alat pengenal ada atau tidak adanya sinar.
- Mengandung 120 juta sel batang, sel pengenal adanya sinar.
- Mengandung 6 juta sel kerucut yang mengenal frekuensi sinar.
- Sel kerucut dan batang meneruskan sinar ke saraf optik atau penglihatan yang selanjut masuk ke dalam otak.

## (8) Saraf optik

Saraf penglihat meneruskan rangsangan listrik dari mata ke *korteks visual* untuk dikenali bayangannya.

### b. Fisiologi Penglihatan

Penglihatan dimulai dari masuknya seberkas cahaya, yang terdiri dari berbagai intensitas dan membawa suatu bentuk objek tertentu, kedalam mata dan difokuskan pada retina (Anonim, 2003). Secara teoritis, cahaya yang datang dari sumber titik jauh, ketika difokuskan retina menjadi bayangan yang sangat kecil (Guyton & Hall, 2003).

Kemampuan seseorang untuk melihat dengan tajam penglihatan terbaik sangat tergantung pada media refraktif didalam bola mata untuk mengarahkan perjalanan berkas tersebut agar terarah tepat di retina. Yang dimaksud dengan media refraktif disini adalah lensa dan kornea mata. Kornea mempunyai karakteristik spesifik yaitu mempunyai bentuk yang tersusun sistematis dan terdiri dari jaringan yang mempunyai indeks bias tinggi. Sedangkan lensa mempunyai karakteristik yaitu bentuk kecembungannya yang dapat diubah-ubah sesuai dengan pembiasan, karena bersifat kenyal. Makin cembungnya lensa mempunyai efek yaitu akomodasi. Dimana cahaya akan lebih terfokus didepan retina. Retina berfungsi merekam objek yang diterimanya, lalu mengubah objek tersebut menjadi impuls – impuls listrik melalui proses fotoelektrik dan akhirnya mengalirkannya ke otak dan susunan saraf pusat untuk diinterpretasikan sebagai objek yang terlihat oleh mata tersebut. Retina merupakan bagian mata yang peka terhadap cahaya (Guyton & Hall, 2003).

Mata bekerja mirip kamera. Bayangan benda diterima oleh mata dan masuk melalui seperangkat lensa di mata. Berupa kornea ,pupil, lensa yang transparan dan berhubungan dengan otot – otot mata. Untuk melihat dalam jarak dekat (melihat layar komputer) perlu kerja ekstra dari lensa dan otot mata yaitu :

- Lensa mata harus mencembung untuk mencari fokus benda yang dilihat.
- Kedua bola mata harus bekerja sama dalam menyatukan bayangan saat mata melihat obyek dalam jarak dekat.

- Menggerakkan bola mata ke arah bayangan yang datang agar tampak jelas.

## 2. Kelelahan Mata (Asthenopia)

### a. Pengertian

*Asthenopia* atau kelelahan mata merupakan gangguan penglihatan yang diakibatkan dari beberapa hal, namun hal yang paling sering dikeluhkan para penderita *asthenopia* adalah ketika mereka selesai membaca buku terlalu lama atau menggunakan komputer terlalu lama. *Asthenopia* disebabkan karena kelelahan otot mata yang bekerja secara terus-menerus.

### b. Jenis Asthenopia

Adapun jenis atau macam *Asthenopia* ada 3, yaitu :

1. *Asthenopia Akomodatif*, biasanya disebabkan oleh kelelahan otot m.siliaris
2. *Asthenopia Muskuler*, disebabkan oleh gangguan keseimbangan otot ekstraokuler
3. *Asthenopia Neurostenik*, adalah asthenopia yang disebabkan karena gangguan fungsional dan penyakit – penyakit syaraf organik (Dorland, 2002)

Adapun keluhan *asthenopia* yang terus-menerus akan menyebabkan *myopia*.

### c. Gejala Asthenopia

Adapun tanda-tanda dari *asthenopia* adalah :

#### (1) Nyeri kepala

Nyeri kepala adalah nyeri yang timbul akibat terstimulasinya serabut – serabut syaraf yang sensitif terhadap nyeri yang tersebar di sekitar kulit kepala, wajah dan bagian dalam otak. Sakit kepala yang terjadi pada pengguna komputer adalah sakit kepala *muskular* yang disebabkan adanya ketegangan akibat kontraksi otot terus menerus pada otot wajah dan leher karena terlalu lama bekerja didepan komputer. Nyeri yang timbul biasanya seperti ada yang menekan kepala dan leher (Anonim, 2003).

#### (2) Diplopia atau pandangan ganda

Menurut Vaughan et al. 2000. Penglihatan ganda (*diplopia*) sering disebut juga kebingungan penglihatan (*visual confusion*). Benda yang terlihat oleh salah satu *fovea* dicitrakan didaerah retina perifer daerah mata yang lain. Bayangan *fovea* terlokalisasi tepat didepan sedangkan bayangan retina dari benda yang sama di mata yang lain dilokalisasi di arah yang lain. Dengan demikian benda yang sama akan terlihat di dua tempat (*diplopia*).

#### (3) Pandangan kabur

Penglihatan kabur pada pengguna komputer mempunyai resiko yang besar terhadap terjadinya berbagai gangguan refraksi mata (*myopia, hipermetropi, dan astigmat*).

#### (4) Mata lelah

Mata lelah adalah suatu keadaan mata yang dapat diakibatkan karena letih, kacamata yang tidak digunakan, atau akibat kelainan refraksi (Anonim, 2003). Keluhan pada mata seperti mata lelah pada penggunaan komputer dalam jangka waktu lama disebabkan karena kelelahan akibat akomodasi mata atau pegal akibat ketegangan pada otot – otot mata (Vaughan, et al. 2000).

#### (5) Mata kering

Mata kering adalah gangguan pada produksi air mata atau penguapan air mata yang berlebihan (American Academy of Ophthalmology, 2004). Keluhan yang paling sering timbul pada sindrom *dry eye* adalah adanya sensasi gatal atau sensasi benda asing (seperti ada pasir), gejala umum lainnya adalah mata sakit, merah, sensasi terbakar, sekresi mukus berlebihan, dan tidak mampu menghasilkan air mata (Lee A.J,et al. 2002). Pada pengguna komputer, mata kering terjadi akibat mata terbuka lebar dan menatap layar monitor secara terus menerus sehingga mengakibatkan berkurangnya frekwensi mengedip dan terjadilah penguapan air mata yang berlebihan.

#### d. Diagnosis Asthenopia

Pengukuran *asthenopia* dilakukan dengan cara mencari gambaran secara objektif dari keluhan tersebut. Adanya kedua hal yang penting pada pekerja yang relatif dekat dalam waktu lama serta rangsangan cahaya dari



VDT, maka dilakukan penelitian objektif dengan menghitung waktu pemulihan terhadap makula yang menggunakan *photostress test* (Suharyanto *et al*, 1995).

*Photostress test* merupakan suatu test yang dilakukan untuk membedakan kelainan retina dengan kelainan saraf optik.(AA.victor *et al*, 1997). Dasar pemikiran test ini adalah bila retina normal disinari sejumlah cahaya yang kuat dan akurat, maka fungsi pemulihannya ditetapkan dalam periode waktu yang dapat diukur secara akurat.

#### e. Prognosis Asthenopia

Dampak kesehatan lain yang diakibatkan oleh *asthenopia* (kelelahan mata) yaitu gangguan mata dan penglihatan yang menurun, gangguan otot rangka, nyeri kepala, gangguan kesehatan akibat stress, kelainan kulit, gangguan reproduktif.

Keluhan *asthenopia* akan menjadi lebih buruk apabila menggunakan atau berhadapan dengan monitor komputer secara terus menerus (lebih dari 2 jam). Sedangkan keluhan *asthenopia* akan membaik apabila mengurangi penggunaan komputer secara terus-menerus, menggunakan filter pada layar monitor komputer, memberi jarak pandang antara mata dengan komputer 30 cm, serta penerangan yang baik dan memadai.

### 3. Monitor Komputer

#### a. Pengertian

Monitor komputer atau yang dalam istilah aslinya disebut *Video Display Terminal* (VDT). Pada hakikatnya *Video Display* tersebut merupakan sebuah layar monitor semacam televisi yang lebih umum dipakai untuk menampilkan informasi dari sebuah komputer daripada untuk menangkap sinyal-sinyal siaran televisi. Sebagaimana lazimnya, *video display* bekerja dengan menampilkan gambar-gambar melalui sebuah tube hampa yang diisi dengan sinar katoda. (*CRT-cathode-ray tube*). Alat ini berbeda dengan cara mengarahkan sorotan cahaya elektron berenergi tinggi.

Tampilan di layar VDT dibentuk oleh sinar elektron yang diarahkan ke suatu titik di layar tersebut. Ada sinar yang diperkuat untuk membuat tampilan titik lebih terang, dan ada sinar yang diperlemah untuk membuat tampilan titik lebih gelap. Dengan demikian monitor mampu menampilkan berbagai jenis tampilan di layarnya.

Hampir keseluruhan spektrum elektromagnetik telah tercakup dalam medan listrik, medan magnet maupun radiasi optik yang ditimbulkan oleh *video display*. Radiasi optik yang dipancarkan tersebut meliputi pula radiasi *ultraviolet* gelombang panjang (UV), sinar tampak dan inframerah (IR). Sinar tampak bekerja dengan menampilkan gambar-gambar sesuai dengan tujuan diciptakannya *video display* tersebut. Sinar inframerah muncul dalam bentuk panas yang dikeluarkan oleh alat tersebut. Hanya dalam jumlah kecil saja sinar UV yang dipancarkan dari *tube* tersebut jumlahnya jauh lebih sedikit dari yang datang melalui jendela rumah pada musim dingin. Medan listrik dan magnet dipancarkan melalui tiga macam frekuensi yang berbeda. Koil defleksi

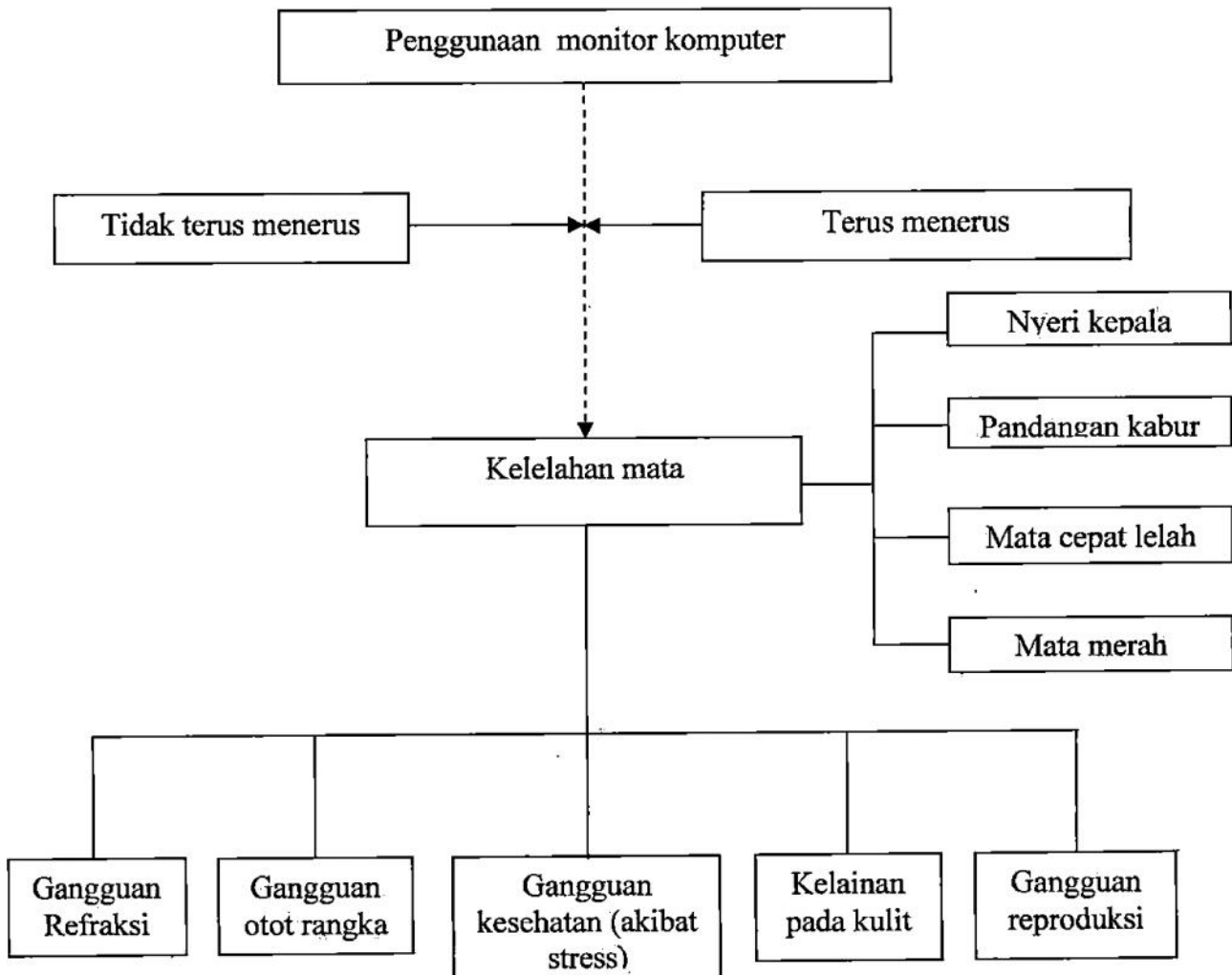
horizontal memancarkan medan-medan yang bekerja kuat pada rangkaian frekuensi antara 15-35 KHz. Sementara frekuensi yang sangat rendah yaitu antara 50-60 Hz, datang dari pusat tenaga (*power supply*), transformer dan koil defleksi yang terakhir, sinyal-sinyal lemah pada frekuensi radio yang lebih tinggi (RF) datang dari sirkuit elektronik bagian dalam VDU serta sinar-sinar yang diterima.

b. Pengaruh Monitor Komputer terhadap Penglihatan

Komputer secara umum terdiri dari dua perangkat yaitu hard ware dan soft ware. Monitor komputer atau video display terminal dimasukkan dalam hard ware, sedangkan aplikasi program sebagai soft ware. Pada VDT dilaporkan dapat memancarkan radiasi sinar elektromagnetik dan dapat mempengaruhi kesehatan mata bagi penggunanya apabila menggunakan dalam waktu yang lama (lebih dari 2 jam). Sinar elektromagnetik dapat menyebabkan ketidakseimbangan sistem simpatis dan parasimpatis yang pada akhirnya menimbulkan gejala : Visus turun, gangguan daya akomodasi, dan *asthenopia* (Joongha, 1992). Monitor komputer memancarkan sinar atau radiasi bagi mata, yang dapat menyebabkan kelelahan *konvergensi*. Dimana terjadi saat melihat suatu objek dekat dengan kedua mata, maka mata kita akan bergerak mendekat satu sama lain untuk memfiksasi objek yang dilihat tersebut. Apabila kelelahan *konvergensi* terjadi dalam waktu yang lama maka hal ini dapat menimbulkan rasa tegang di daerah mata, nyeri bahkan sakit kepala. Berkurangnya frekwensi kedip menyebabkan tidak stabilnya

lapisan air mata pada mata, sehingga menimbulkan sensasi rasa kering di mata, iritasi atau kemerahan

## B. KERANGKA KONSEP PENELITIAN



### KETERANGAN:

-----> : Diteliti

————— : Tidak diteliti

### **C. HIPOTESIS**

Terdapat pengaruh monitor komputer terhadap kelelahan mata pada orang yang orang yang gemar bermain game online dengan orang yang berhadapan dengan monitor komputer namun tidak secara terus-menerus.