

## BAB II

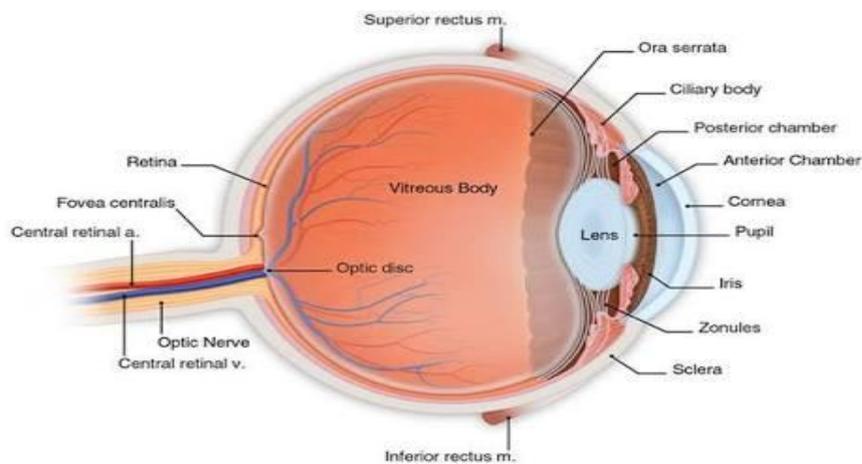
### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Anatomi dan Fisiologi Mata

###### a. Anatomi Mata

Organon visus (alat penglihat) merupakan salah satu indera yang kita miliki untuk melihat, mengenal dan mempelajari fenomena alam sekitar. Lapisan bola mata terdiri dari sklera dan kornea atau lapisan fibrosa yang merupakan bagian terluar yang berfungsi melindungi bola mata, lapisan kedua adalah jaringan uvea atau lapisan vaskular yang terdiri atas iris, badan siliar dan koroid. Dan lapisan yang terakhir adalah retina atau lapisan nervosa (Ilyas, 2008).



**Gambar 2. Bola Mata, Bulbus Oculi Potongan Sagital (Putz dan Pabst, 2000)**

## 1) Tunika Fibrosa

### a) Kornea

Kornea merupakan lapisan penutup bola mata sebelah depan, transparan dan avaskuler. Kornea berfungsi sebagai media refrakta atau pembiasan cahaya yang masuk. Pembiasan cahaya masuk mata terbesar terdapat antara udara dan kornea. Hal ini menunjukkan bahwa kornea merupakan media refrakta terkuat (Septianto, 2010).

### b) Sklera

Merupakan bagian putihnya mata dan terletak dibagian posterior *bulbus oculi*. Sklera merupakan lanjutan dari kornea kearah posterior. Tersusun atas jaringan fibrosa, padat, keras, tidak tansparan dan merupakan jaringan avaskuler (Septianto, 2010).

## 2) Tunika Vaskulosa

Menurut Septianto (2010) tunika vaskulosa terdiri atas tiga lapisan. Lapisan yang pertama adalah *lamina choroidea* yang terletak antara retina dan sklera, terdiri atas anyaman pembuluh darah. *Lamina choroidea* berfungsi memberikan nutrisi pada retina. Kemudian lapisan kedua adalah *corpus ciliare* yaitu merupakan bagian uvea yang terletak antara iris dan *lamina choroidea*. Terdapat *musculus ciliaris* yang befungsi sebagai fokus mata. kontraksi *musculus ciliaris* menyebabkan relaksasi *zonula zinii* dan menyebabkan kelengkungan lensa bertambah sehingga menambah kekuatan refraksinya. Lapisan terakhir adalah iris yang berfungsi sebagai sebagai

diafragma, berpigmen yang tipis dan kontraktil dengan lubang ditengahnya yaitu pupil.

### 3) Tunika Nervosa / Retina

Septianto (2010) menjelaskan bahwa retina terdiri atas *stratum pigmenti* dan *stratum cerebrale*. Merupakan lapisan terdalam *bulbus oculi*. Pada lapisan ini ada tiga kelompok sel yaitu sel konus dan basilus (merupakan fotoreseptor) berada dekat dengan korpus vitreum, sel bipolar ditengah, sel ganglion terletak paling dalam.

Pada pertengahan bagian posterior retina terdapat daerah lonjong kekuningan, disebut sebagai makula lutea, merupakan daerah dengan daya lihat yang paling jelas. Ditengahnya terdapat lekukan disebut fovea sentralis. Sebelah nasal dari fovea sentralis terdapat *discus nervi optici* (*papilla nervi optici*) yaitu tempat masuk dari *nervus opticus* yang akan menonjol ke daerah retina, ditengahnya cekung disebut *macula caeca*/bintik buta karena tidak memiliki sel – sel fotoreseptor (Septianto, 2010)

#### b. Fisiologi Mata

Mata secara optik dapat disamakan dengan sebuah kamera fotografi biasa. Mata mempunyai lensa sistem diafragma yang dapat berubah-ubah (pupil), dan retina yang disamakan dengan film. Susunan lensa mata terdiri atas empat perbatasan refraksi, yang pertama perbatasan antara permukaan anterior kornea dan udara, kedua perbatasan antara permukaan posterior kornea dengan humor aqueous, ketiga perbatasan humor aqueous dengan permukaan anterior lensa kristalina dan terakhir permukaan posterior lensa kristalina dengan

vitreous humor (Guyton dan Hall, 2006). Bagian terbesar dari daya bias dihasilkan oleh permukaan anterior kornea karena indeks bias kornea jauh berbeda dari indeks bias udara. Namun lensa kristalina penting karena lengkung permukaannya dapat memuncung sehingga memungkinkan terjadinya akomodasi. Sama seperti pembentukan bayangan oleh lensa kaca pada secarik kertas, susunan lensa mata juga dapat membentuk bayangan di retina. Bayangan ini terbalik dari benda aslinya. Namun demikian persepsi otak terhadap benda tetap dalam keadaan tegak karena otak sudah dilatih menangkap bayangan yang terbalik itu sebagai keadaan normal (Guyton dan Hall, 2006).

Pada orang muda, lensa terdiri atas kapsul elastis yang kuat dan berisi cairan kental yang mengandung protein dan serabut-serabut transparan. Dengan meningkatnya usia, lensa semakin besar dan menebal serta menjadi kurang elastis, sebagian disebabkan oleh denaturasi protein yang progresif. Akibatnya, kemampuan lensa untuk berubah bentuk akan berkurang secara progresif seiring dengan bertambahnya usia. Daya akomodasi juga akan terus menurun sampai lensa sudah tidak bisa berakomodasi lagi, keadaan ini disebut presbiopia (Guyton dan Hall, 2006).

## **2. Pengetahuan**

### **a. Pengertian**

Pengetahuan merupakan hasil “tahu” dan hal ini terjadi setelah orang melakukan penginderaan terhadap sesuatu objek tertentu. Penginderaan terjadi melalui panca indera manusia, yaitu: indera penglihatan, pendengaran,

penciuman, rasa dan raba. Pengetahuan (*knowledge*) adalah hasil tahu dari manusia terdiri dari sejumlah fakta dan teori yang memungkinkan seseorang untuk memecahkan masalah yang dihadapinya (Notoatmodjo,2010). Sedangkan pengetahuan menurut Irwanto (2003) adalah segala sesuatu yang diketahui atau segala sesuatu yang berkenaan dengan mata pelajaran.

#### b. Tingkat Pengetahuan

Pengetahuan merupakan domain yang sangat penting bagi terbentuknya tindakan seseorang. Perilaku yang didasari oleh pengetahuan akan lebih langgeng daripada perilaku yang tidak didasari oleh pengetahuan (Notoatmodjo, 2010). Tingkat pengetahuan seseorang secara rinci dibagi menjadi enam tingkatan (Notoatmodjo, 2010) yaitu:

##### 1) Tahu (*know*)

Tahu diartikan sebagai mengingat suatu materi yang telah dipelajari sebelumnya. Termasuk ke dalam pengetahuan tingkat ini adalah mengingat kembali (*recall*) sesuatu yang spesifik dari seluruh bahan yang dipelajari atau rangsangan yang telah diterima. Oleh sebab itu tahu ini merupakan tingkat pengetahuan yang paling rendah (Notoatmodjo, 2010).

##### 2) Memahami (*comprehension*)

Memahami diartikan sebagai suatu kemampuan untuk menjelaskan secara benar tentang objek yang diketahui, dan dapat menginterpretasikan materi tersebut secara benar (Notoatmodjo, 2010).

##### 3) Analisis (*analysis*)

Analisis adalah suatu kemampuan untuk menjabarkan materi atau suatu objek ke dalam komponen-komponen, tetapi masih dalam satu struktur organisasi, dan masih ada kaitannya satu sama lain.

#### 4) Sintesis (*synthesis*)

Sintesis menunjuk kepada suatu kemampuan untuk meletakkan atau menghubungkan bagian-bagian di dalam suatu bentuk keseluruhan yang baru. Dengan kata lain sintesis adalah suatu kemampuan untuk menyusun formulasi baru dari formulasi-formulasi yang ada.

#### 5) Evaluasi (*evaluation*)

Evaluasi ini berkaitan dengan kemampuan untuk melakukan justifikasi atau penilaian terhadap suatu materi atau objek. Penilaian itu didasarkan pada suatu kriteria yang ditentukan sendiri, atau menggunakan kriteria-kriteria yang telah ada.

### c. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengetahuan

Menurut (Notoatmodjo, 2010) yang dikutip oleh Hendra (2008), ada beberapa faktor yang mempengaruhi pengetahuan, yaitu:

#### 1) Umur

Makin tua umur seseorang maka proses-proses perkembangan mentalnya bertambah baik, akan tetapi pada umur tertentu, bertambahnya proses perkembangan mental ini tidak secepat seperti ketika berumur belasan tahun. Daya ingat seseorang itu salah satunya dipengaruhi oleh umur. Dari uraian ini, maka dapat kita simpulkan bahwa bertambahnya umur seseorang dapat berpengaruh pada penambahan pengetahuan yang diperolehnya, akan

tetapi pada umur-umur tertentu atau menjelang usia lanjut kemampuan penerimaan atau mengingat suatu pengetahuan akan berkurang.

## 2) Intelegensi

Intelegensi diartikan sebagai suatu kemampuan untuk belajar dan berfikir abstrak guna menyesuaikan diri secara mental dalam situasi baru. Intelegensi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi hasil dari proses belajar. Intelegensi bagi seseorang merupakan salah satu model untuk berfikir dan mengolah berbagai informasi secara terarah sehingga ia mampu menguasai lingkungan (Khayan, 1997). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perbedaan intelegensi dari seseorang akan berpengaruh pula terhadap tingkat pengetahuan.

## 3) Lingkungan

Lingkungan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pengetahuan seseorang. Lingkungan memberikan pengaruh pertama bagi seseorang, dimana seseorang dapat mempelajari hal-hal yang baik dan juga hal-hal yang buruk tergantung pada sifat kelompoknya. Dalam lingkungan seseorang akan memperoleh pengalaman yang akan berpengaruh pada cara berfikir seseorang.

## 4) Sosial Budaya

Sosial budaya mempunyai pengaruh pada pengetahuan seseorang. Seseorang memperoleh suatu kebudayaan dalam hubungannya dengan orang lain, karena hubungan ini seseorang mengalami suatu proses belajar dan memperoleh suatu pengetahuan.

#### 5) Pendidikan

Pendidikan adalah suatu kegiatan atau proses pembelajaran untuk mengembangkan atau meningkatkan kemampuan tertentu sehingga sasaran pendidikan itu dapat berdiri sendiri.

#### 6) Informasi

Informasi akan memberikan pengaruh pada pengetahuan seseorang. Meskipun seseorang memiliki pendidikan yang rendah tetapi jika ia mendapatkan informasi yang baik dari berbagai media misalnya TV, radio atau surat kabar maka hal itu akan dapat meningkatkan pengetahuan seseorang.

#### 7) Pengalaman

Pengalaman merupakan guru yang terbaik. Pepatah tersebut dapat diartikan bahwa pengalaman merupakan sumber pengetahuan, atau pengalaman itu suatu cara untuk memperoleh kebenaran pengetahuan. Oleh sebab itu pengalaman pribadi pun dapat digunakan sebagai upaya untuk memperoleh pengetahuan. Hal ini dilakukan dengan cara mengulang kembali pengalaman yang diperoleh dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi pada masa lalu (Notoatmodjo, 2010).

#### d. Pengukuran pengetahuan

Pengukuran pengetahuan dapat dilakukan dengan wawancara atau angket yang menanyakan tentang isi materi yang ingin diukur dari subjek penelitian atau responden. Pengetahuan yang ingin diketahui atau diukur dapat disesuaikan dengan tingkat-tingkat tersebut diatas (Notoatmodjo, 2010). Cara

mengukur tingkat pengetahuan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan, kemudian dilakukan penilaian nilai 1 untuk jawaban benar dan nilai untuk jawaban salah.

### 3. Komputer

Komputer terdiri atas 2 bagian besar yaitu perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Selain itu, komputer terdiri dari *Central Processing Unit* (CPU) dan *Visual Display Terminal* (VDT). CPU disebut juga sebagai prosesor yakni unit yang mengolah data. VDT adalah alat untuk presentasi visual dan informasi yang disimpan secara elektronik. VDT merupakan bagian layar monitor yang paling berpengaruh bagi kesehatan pekerja pengguna komputer terutama terhadap kesehatan mata.

Cara kerja VDT umumnya berdasarkan penggunaan sebuah *Cathode Ray Tube* (CRT) dan layar yang berfungsi sebagai televisi. Terdapat VDT jenis lain yang menggunakan plasma dan *Elektro Luminance Display* (ELD) atau *Liquid Crystal Display* (LCD) yang saat ini banyak dipergunakan.

VDT dan CRT terdiri atas katoda yang berfungsi sebagai sumber elektron untuk mengatur intensitas sinar elektron, dan satu seri anoda yang terdiri atas dua atau tiga anoda, yang berfungsi untuk mempercepat, memfokuskan dan mengatur sinar elektron. Iluminasi yang dipancarkan oleh VDT besarnya 791,28 lumen/m<sup>2</sup> sampai 4,396 lumen/m<sup>2</sup> (Fauzia, 2004).

Bagian-bagian lain yang juga penting dalam perangkat komputer ialah *keyboard* dan *mouse*. *Keyboard* adalah Alat input yang digunakan untuk mengetik informasi ke dalam komputer dan menjalankan berbagai intruksi atau

perintah ke dalam komputer. *Keyboard* merupakan sebuah papan yang terdiri dari tombol-tombol untuk mengetikkan kalimat dan simbol-simbol khusus lainnya pada komputer. *Mouse* merupakan salah satu peranti interaktif yang paling banyak digunakan. *Mouse* berfungsi untuk menempatkan kursor pada posisi tertentu di layar komputer serta mengaktifkan menu pilihan pada suatu program aplikasi dengan cara mengklik tombol *mouse* (Santoso, 2009).

#### **4. Pengaruh komputer terhadap Kesehatan Mata**

Pengguna komputer harus bekerja dengan melihat pada jarak dekat dan lama. Mata harus berakomodasi terus menerus yang menyebabkan pergeseran diafragma iris lensa ke arah depan sehingga mengakibatkan spasme otot-otot siliar. Untuk kembali ke posisi diafragma semula memerlukan waktu pemulihan yang lebih panjang. Hal ini menyebabkan penurunan amplitudo akomodasi dari pekerja komputer dan menyebabkan miopia sementara (Fauzia, 2004).

Monitor komputer sebagai sumber cahaya menyebabkan rangsangan terhadap mata. Cahaya akan diterima oleh sel-sel fotoreseptor retina dan selanjutnya akan dikonveksikan menjadi energi bio-elektrik melalui siklus biokimiawi yang memerlukan energi dan waktu tertentu. Pada penelitian terdahulu telah dibuktikan bahwa peransangan yang terus menerus pada mata menimbulkan pemanjangan waktu pemulihan makula (Fauzia, 2004).

#### **5. Kelelahan mata**

##### **a. Definisi**

Kelelahan Mata atau astenopia menurut Ilmu Kedokteran adalah gejala yang diakibatkan oleh upaya berlebihan dari sistem penglihatan yang berada

dalam kondisi kurang sempurna untuk memperoleh ketajaman penglihatan.

Ada banyak pendapat mengenai definisi kelelahan mata beberapa diantaranya:

- 1) Menurut Edi Supiandi Affandi dalam buku A. Setiono Mangoenprasodjo (2005:112), kelelahan mata atau astenopia adalah gejala yang diakibatkan oleh upaya berlebihan dari sistem penglihatan yang berada dalam kondisi kurang sempurna untuk memperoleh ketajaman penglihatan.
- 2) Kelelahan mata timbul sebagai stress intensif pada fungsi-fungsi mata seperti terhadap otot-otot akomodasi pada pekerjaan yang perlu pengamatan secara teliti atau terhadap retina sebagai akibat ketidaktepatan kontras (Suma'mur, 1996).
- 3) Kelelahan mata adalah ketegangan pada mata dan disebabkan oleh penggunaan indera penglihatan dalam bekerja yang memerlukan kemampuan untuk melihat dalam jangka waktu yang lama yang biasanya disertai dengan kondisi pandangan yang tidak nyaman (Pheasant, 1991).
- 4) Kelelahan mata adalah gangguan yang dialami mata karena otot-ototnya yang dipaksa bekerja keras terutama saat harus melihat objek dekat dalam jangka waktu lama (Padmanaba, 2006).

#### b. Jenis Astenopia

Adapun jenis atau macam astenopia ada 3, yaitu:

- 1) Astenopia Akomodatif, disebabkan oleh kelelahan otot siliaris
- 2) Astenopia Muskuler, disebabkan oleh gangguan keseimbangan otot ekstraokuler

3) Astenopia Neurostenik, disebabkan karena gangguan fungsional dan penyakit-penyakit syaraf organik (Dorland, 2002).

Astenopia yang terjadi pada pekerja pengguna komputer adalah astenopia akomodatif karena kelelahan otot siliaris.

#### c. Patogenesis kelelahan mata

Mekanisme kelelahan mata diduga merupakan gabungan dari beberapa faktor permukaan mata, akomodasi dan faktor lain di luar mata, karakteristik komputer serta penataan ruang kerja. Pemusatan penglihatan ke layar monitor dilakukan dengan cara menatap lurus dan fissa interpalpebra terbuka lebar. Hal tersebut menyebabkan meningkatnya pajanan udara terhadap mata dan mengurangi frekuensi berkedip. Keadaan ini diperberat pula oleh beberapa faktor seperti : pencahayaan ruangan dengan tingkat iluminasi tinggi sehingga terjadi kontras yang berlebihan antara monitor dengan lingkungan kerja yang akan mengganggu fungsi akomodasi dan berakibat pada ketidaknyamanan terhadap mata, dan monitor komputer yang diposisikan lebih tinggi dari ketinggian horizontal mata menyebabkan area permukaan mata yang terpajan oleh lingkungan menjadi lebih luas (Firdaus, 2013).

Keluhan kelelahan mata terutama disebabkan oleh aktivitas akomodasi dan konvergensi mata yang berlebihan ketika bekerja didepan komputer. Aktivitas yang berlebihan itu terjadi karena mata membutuhkan penyesuaian terhadap jarak antara mata dengan monitor. Berbagai faktor yang memperberat keluhan ini antara lain astigmatisma, hipermetropia, miopia, cahaya berlebihan, kesulitan koordinasi mata, dan lain-lain (Firdaus, 2013).

Nyeri kepala pada pekerja pengguna komputer dipicu oleh berbagai macam stres, seperti kecemasan dan depresi. Pekerjaan yang dilakukan dengan komputer merupakan pekerjaan yang membutuhkan kemampuan kedua mata untuk dapat memfokuskan penglihatan pada jarak dekat. Penglihatan jarak dekat memerlukan konvergensi kedua mata yang dikoordinasi oleh otak agar mata dapat mempertahankan peletakan kedua bayangan pada tempat setara di kedua retina. Kemampuan konvergensi dapat menurun akibat bekerja secara terus menerus di depan komputer sehingga kedua mata akan tidak searah dan tertuju ke titik yang berbeda. Otak yang bekerja menekan atau menghilangkan bayangan pada satu mata semakin lama akan mengalami kelelahan sehingga terjadi penglihatan ganda. Penglihatan kabur terjadi bila mata tidak dapat memfokuskan objek penglihatan secara tepat di retina sehingga tidak terbentuk bayangan yang jelas. Penglihatan kabur disebabkan oleh kelainan refraksi dan kacamata koreksi yang tidak tepat kekuatannya dan setelahnya. Faktor lingkungan kerja dapat pula berpengaruh terhadap timbulnya keluhan ini, yaitu layar monitor yang kotor, sudut penglihatan yang kurang baik, adanya refleksi cahaya yang menyilaukan atau monitor komputer yang berkualitas buruk atau rusak (Firdaus, 2013).

#### d. Gejala Astenopia

Menurut Ilyas (2008), kelelahan mata disebabkan oleh stress yang terjadi pada fungsi penglihatan. Stress pada otot akomodasi dapat terjadi pada saat seseorang berupaya untuk melihat pada objek berukuran kecil dan pada jarak yang dekat dalam waktu yang lama. Pada kondisi demikian, otot-otot

mata akan bekerja secara terus menerus dan lebih dipaksakan. Ketegangan otot-otot pengakomodasi (otot-otot siliar) makin besar sehingga terjadi peningkatan asam laktat dan sebagai akibatnya terjadi kelelahan mata, stress pada retina dapat terjadi bila terdapat kontras yang berlebihan dalam lapangan penglihatan dan waktu pengamatan yang cukup lama. Tanda-tanda kelelahan mata diantaranya:

- 1) Iritasi pada mata (mata pedih, merah, dan mengeluarkan airmata).
- 2) Penglihatan ganda (*double vision*).
- 3) Sakit sekitar mata.
- 4) Daya akomodasi menurun.
- 5) Menurunnya ketajaman penglihatan dan kepekaan terhadap kontras dan kecepatan persepsi

Sedangkan menurut (Pheasant, 1991) gejala-gejala kelelahan mata diantaranya:

- 1) Nyeri atau terasa berdenyut di sekitar mata dan di belakang bola mata.
- 2) Pandangan kabur, pandangan ganda dan susah dalam memfokuskan penglihatan.
- 3) Pada mata dan pelupuk mata terasa perih, kemerahan, sakit dan mata berair yang merupakan ciri khas terjadinya peradangan pada mata.
- 4) Sakit kepala, kadang-kadang disertai dengan pusing dan mual serta terasa pegal-pegal atau terasa capek dan mudah emosi.

Keadaan mata yang lelah ini dapat disebabkan oleh bahaya dari monitor, koreksi penglihatan yang berkurang, membaca dokumen dengan

ukuran huruf yang kecil, keadaan kontras yang tidak seimbang antara teks dan latar belakang, kejapan pada monitor yang nyata dan mata yang kering. Penglihatan yang kabur dapat disebabkan oleh perubahan fisiologis (akibat proses penuaan atau penyakit). Hal ini juga dapat diakibatkan karena melihat benda secara terus menerus dengan jarak 12 inchi dan membaca dengan cahaya yang kurang. Mata kering dan iritasi. Keadaan ini terjadi jika kekurangan cairan untuk menjaga kelembaban mata dan berkurangnya intensitas refleks kedipan mata. Jumlah kedipan mata bervariasi sesuai dengan aktivitas yang sedang dilakukan dan akan berkurang saat sedang berkonsentrasi. Mata menjadi merah dan berair, disebabkan karena pada saat menggunakan komputer mata diproyeksikan terus menerus dengan melihat layar monitor sehingga jumlah kedipan menjadi berkurang (Amrizal, 2010).

#### e. Faktor Yang Berhubungan dengan Kelelahan Mata

##### 1) Faktor Individu

###### a) Usia

Usia berhubungan besar dengan daya akomodasi (Pheasant, 1991). Seiring bertambahnya usia, lensa mata akan berkurang kekenyalannya dan berangsur angsur akan kehilangan elastisitasnya. Usia yang termasuk berisiko terjadi kelelahan mata adalah yang berusia >40 tahun (Ilyas, 2008).

Seseorang sulit melihat pada jarak dekat biasanya terjadi pada usia 40 tahun. Pada usia ini, seseorang yang melihat pada jarak baca 25 cm

akan menggunakan akomodasi maksimal sehingga lebih cepat mengalami kelelahan mata.

Teori tersebut juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Martina Ziefle pada tahun 2001 di Jerman. Ziefle menyatakan ada tiga faktor utama yang berhubungan dengan kelelahan mata, salah satunya adalah usia.

Penelitian Mocci et al (2001) di Italia dan penelitian Bhandari et al (2008) di India juga mendukung teori ini. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara faktor usia dan kelelahan mata.

#### b) Gangguan Penglihatan

Ada beberapa jenis gangguan penglihatan dan kesemua gangguan tersebut berhubungan dengan keluhan kelelahan mata. Menurut Ilyas (2008), astenopia didapatkan pada kelainan refraksi yang tidak dikoreksi dengan benar, presbiopia, dan anisometria (perbedaan kelainan refraksi mata kanan dan kiri).

Pada penderita miopia, pasien mempunyai punctum remotum yang dekat sehingga mata selalu dalam kedudukan konvergensi yang akan menimbulkan keluhan astenopia (Ilyas, 2008).

Penderita hipermetropia akan mengeluh matanya lelah dan sakit karena terus-menerus harus berakomodasi untuk memfokuskan bayangan, keadaan ini disebut astenopia (Ilyas, 2008).

Pasien astigmatisme akan mengeluhkan kelelahan mata, sakit kepala, melihat ganda, penglihatan kabur, serta ketegangan pada mata (Ilyas, 2008). Orang dengan gangguan penglihatan lebih rentan terjadi astenopia dibandingkan dengan orang dengan mata yang normal.

Penelitian yang dilakukan oleh Nakaishi dan Yamada (1999) di Jepang serta penelitian oleh Bhandari et al (2008) di India juga mendukung teori bahwa gangguan penglihatan berhubungan dengan keluhan kelelahan mata.

## 2) Faktor Pekerjaan

### a) Durasi kerja

Secara umum, makin besar durasi kerja maka akan makin besar pula risiko yang diterima para pekerja. Hal ini juga terjadi pada pengguna komputer. Standarisasi durasi kerja adalah 8 jam kerja per hari kerja.

Aktivitas pekerjaan yang melibatkan otot mata adalah sumber utama keluhan astenopia. Faktor yang paling berpengaruh adalah pekerjaan jarak dekat dalam jangka waktu yang lama (Pheasant, 1991).

Beberapa penelitian juga mendukung teori tersebut, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Ziefle (2001) di Jerman, penelitian Iribarren et al (2001) di Argentina, dan penelitian Talwar et al (2009) di India.

## 3) Faktor Alat Kerja

### a) Tampilan Layar Monitor

Tampilan layar monitor yang baik adalah beresolusi tinggi, jarang ada kedipan, font yang dibaca tidak terlalu kecil, tidak silau, dan gambarnya tajam/tidak kabur. Gambar yang kabur pada layar monitor, silau, pantulan cahaya, dan lain-lain dapat menyebabkan akomodasi mata yang berlebihan dan kelelahan mata (Pheasant, 1991).

Menurut penelitian Martina Ziefle (2001) di Jerman, satu dari tiga hal utama yang berhubungan dengan kelelahan mata adalah kualitas VDU (Visual Display Unit) seperti berkedip, resolusi dan kekontrasan. menurut penelitian Bhandari et al (2008) di India, kualitas layar komputer seperti pengaturan kontras dan pencahayaan berhubungan dengan keluhan kelelahan mata.

#### b) Penggunaan Anti-Glare

Glare atau silau adalah efek yang timbul karena penerangan yang tinggi sehingga menyebabkan ketidaknyamanan dan kehilangan area pandang (Hendra, 2007). Gambar yang kabur pada layar monitor, silau, pantulan cahaya, dan lain-lain dapat menyebabkan akomodasi mata yang berlebihan dan kelelahan mata (Pheasant, 1991).

Teori bahwa penggunaan anti-glare berhubungan dengan kelelahan mata memang belum diungkapkan, tetapi terdapat teori yang mengungkapkan bahwa glare berhubungan dengan kelelahan mata seperti yang diungkapkan Pheasant diatas.

Beberapa penelitian juga mendukung teori bahwa anti glare berhubungan dengan kelelahan mata. Penelitian Bhandar et al (2008) dan Talwar et al (2009) menyatakan bahwa penggunaan anti-glare berhubungan dengan kelelahan mata.

#### 4) Faktor Lingkungan

##### a) Tingkat pencahayaan

Menurut Kepmenkes nomor 1405 tahun 2002, pencahayaan adalah jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif. Tingkat pencahayaan diukur dengan alat yang disebut lux meter.

Berdasarkan standar pencahayaan yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan dalam Kepmenkes nomor 1405 tahun 2002, standar pencahayaan pada perkantoran minimal 100 lux. Pada Kepmenkes tersebut ditambahkan juga standar pencahayaan pada industri yang nilai minimalnya bervariasi tergantung dari tipe pekerjaan yang dilakukan. Untuk pekerjaan rutin (pekerjaan di ruang administrasi, ruang kontrol, pekerjaan mesin dan perakitan, pencahayaan yang dibutuhkan minimal 300 lux.

Menurut standar ISO 9241 bagian ke-6 tahun 1999 dalam E-Facts 13: Office Ergonomics yang diterbitkan oleh European Agency for Safety and Health at Work, tingkat pencahayaan untuk perkantoran dan pengguna komputer adalah 300-500 lux. Pencahayaan yang buruk mempengaruhi kelelahan mata. Teori tersebut juga didukung dengan penelitian Talwar et al (2009).

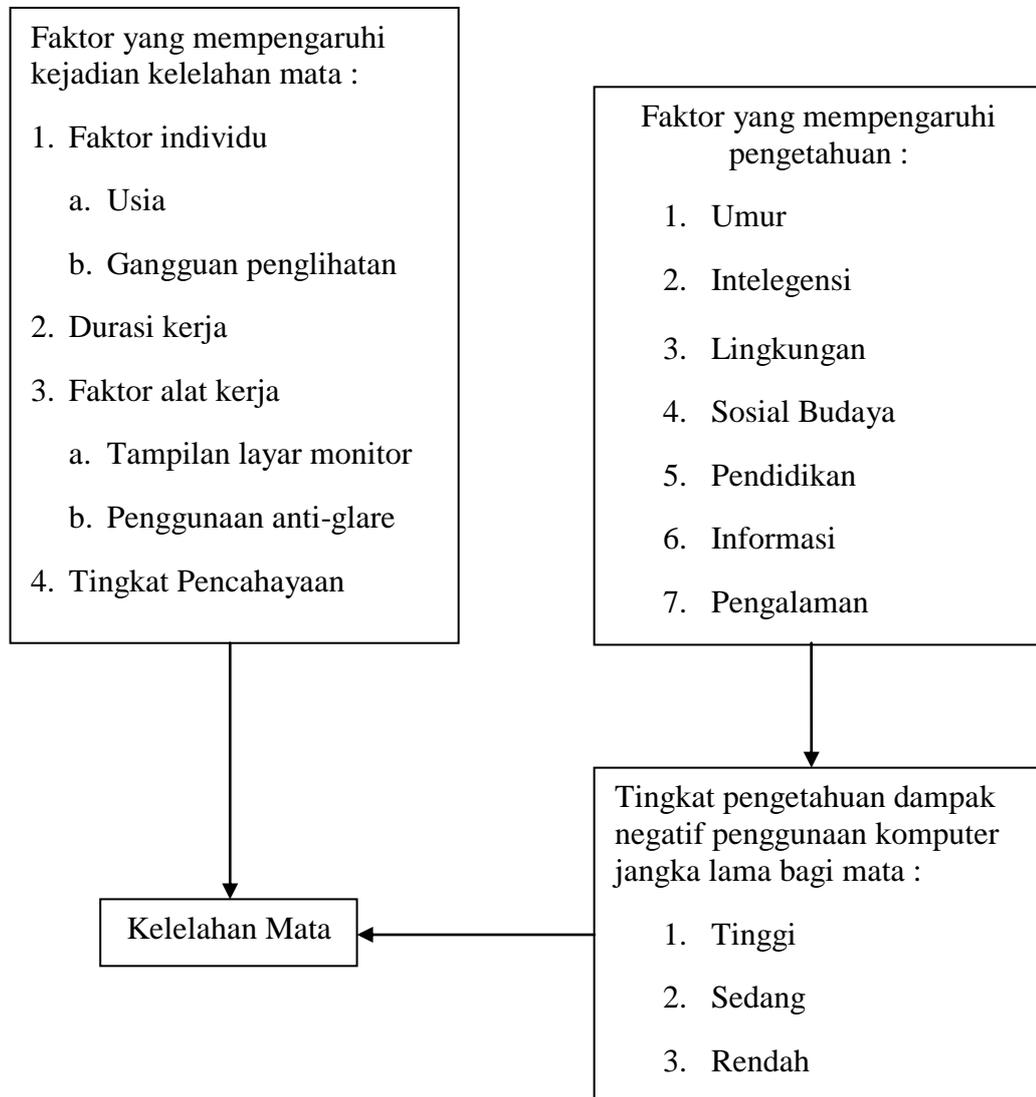
f. Pengukuran Kelelahan Mata

Grandjean (1972) mengelompokkan metode pengukuran kelelahan yaitu:

- 1) Kualitas dan kuantitas kerja yang dilakukan, dimana kualitas output digambarkan sebagai jumlah proses kerja atau proses operasi yang dilakukan setiap unit waktu.
- 2) Uji psiko-motor. Metode ini melibatkan fungsi persepsi, interpretasi dan reaksi motor.
- 3) Perasaan kelelahan secara subjektif. Sebagai contoh yaitu (*Subjective Self Rating Test* dari *Industrial Fatigue research Committee* (IFRC) Jepang, merupakan salah satu kuesioner yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan subjektif.
- 4) Uji hilangnya kelipan (*flicker-fusion test*).

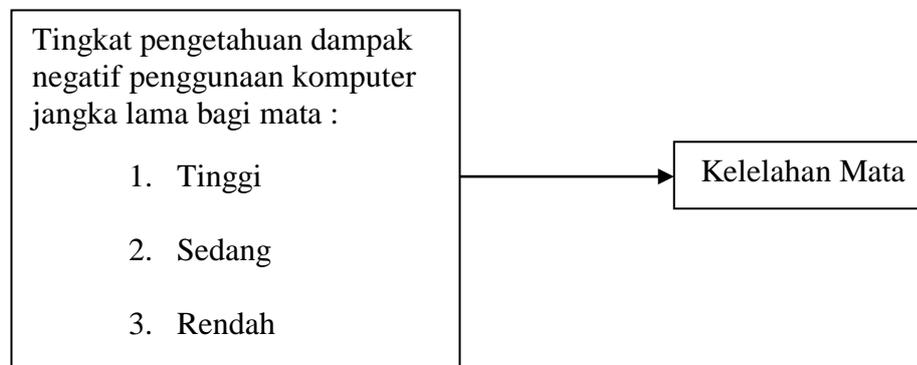
## B. Kerangka Teori

**Bagan 1. Kerangka Teori**



### C. Kerangka Konsep

#### Bagan 2. Kerangka Konsep



### D. Hipotesis

Terdapat hubungan antara tingkat pengetahuan terhadap dampak negatif penggunaan komputer jangka lama dengan kejadian kelelahan mata pada pegawai UMY