

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Kelelahan Mata

1. Anatomi dan Fisiologi Mata

Mata merupakan indra penglihatan pada manusia. Mata dibentuk untuk menerima rangsangan berkas-berkas cahaya pada retina, selanjutnya dengan perantara serabut nervus optikus, mengalihkan rangsangan untuk diproses ke pusat penglihatan pada otak. ⁽²⁸⁾

Mata tersusun oleh tulang rongga mata, alis dan bulu mata, kelopak mata, refleks mengedip, sel-sel pada permukaan kornea dan konjungtiva (selaput lendir yang melapisi permukaan dalam kelopak mata) serta air mata. Bentuk mata manusia hampir bulat berdiameter $\pm 2,5$ cm. Bola mata terletak dalam bantalan lemak, pada bagian depan dilindungi oleh kelopak mata dan di tempat lain dengan tulang orbita. ⁽²⁶⁾



Gambar 2.1. Penampang Bola Mata

Mata tersusun atas beberapa bagian meliputi :

a. Kelopak mata (*palpebra*)

Kelopak mata berfungsi untuk melindungi bola mata terhadap trauma sinar dan proses mengeringnya bola mata akibat kurang berkedip. Kelopak mata juga berperan dalam mengeluarkan sekresi kelenjarnya yang membentuk lapisan air mata di dalam kornea ⁽¹²⁾

b. Sistem sekresi air mata (Sistem *Lacrimal*)

Sistem sekresi air mata menjaga agar kornea tetap bersih, lembab dan bebas kuman.⁽²⁸⁾ Air mata berfungsi memperbaiki tajam penglihatan, membersihkan kotoran yang masuk ke mata, *lubrikasi* (pelumasan), media perjalanan bagi oksigen dari atmosfer, nutrisi (*glukosa, elektrolit, enzim, protein*), serta mengandung antibakteri dan *antibodi*.⁽¹²⁾

c. Bola mata dengan saraf *optik (nervus optikus)* Bola mata berbentuk bulat bengan panjang maksimal 24 mm. Bola mata terdiri dari :

- 1) Kornea merupakan bagian depan yang transparan dan bergabung dengan sklera yang putih dan tidak tembus cahaya. Terdiri atas beberapa lapisan.⁽²⁸⁾ Kornea merupakan selaput yang tembus cahaya, melalui kornea dapat melihat membran pupil dan iris⁽¹²⁾
- 2) *Sklera* merupakan jaringan ikat pembungkus bagian luar mata yang mempunyai ketebalan 1 mm untuk melindungi bola mata. ⁽¹²⁾
- 3) Selaput *choroid* adalah lapisan *pigmen* antara *sklera* dan iris, fungsinya memberikan nutrisi.⁽²⁸⁾
- 4) *Korpus siliaris* merupakan lapisan yang tebal, berbentuk seperti cincin. Fungsinya adalah untuk terjadinya akomodasi.⁽¹²⁾
- 5) Pupil berfungsi mengatur cahaya yang masuk ke mata. Dalam keadaan terang pembukaan pupil akan mengecil, sedangkan dalam keadaan gelap pembukaan pupil akan membesar. Diameter pembukaan pupil berkisar antara 2 sampai 8 mm^(12, 28)
- 6) Iris adalah tirai berwarna di depan lensa yang menghubungkan dengan selaput koroid⁽²⁸⁾ memiliki dua serabut otot yang berfungsi untuk memperkecil dan memperbesar ukuran pupil secara otomatis menurut jumlah cahaya yang masuk ke mata.⁽²⁸⁾
- 7) Bilik *anterior* terletak antara kornea dan iris.⁽²⁸⁾
- 8) Bilik *posterior* terletak antara iris dan lensa. Bilik *posterior* dan bilik *anterior* berisi *akueus humor*.⁽²⁸⁾

d. *Aqueous humour*

Aqueous humour adalah suatu cairan yang komposisinya serupa dengan cairan *serebrospinal*⁽¹²⁾ yang diserap kedalam aliran darah pada sudut antara iris dan kornea melalui vena halus yang disebut saluran *schlemm*.⁽²⁸⁾

e. Lensa

Lensa mata terletak antara iris dan kornea, terpisah oleh *aqueous humour*.⁽¹²⁾ Lensa terdapat membran ligamentum suspensorium berfungsi sebagai pengait lensa pada korpus siliare yang dikendalikan oleh kontraksi otot siliare. Ketika membran ligamentum suspensorium mengendur maka lensa mengerut dan menebal. Ketika membran ligamentum suspensorium meregang maka lensa menjadi pipih.⁽²⁸⁾

f. *Vitreous humour*

Vitreous humour adalah suatu cairan pekat penuh albumen berwarna putih terletak pada lensa sampai retina. Cairan ini bekerja bersama-sama lensa mata untuk membiaskan cahaya sehingga tepat jatuh pada *fovea* (bintik kuning) atau dekat *fovea*.⁽¹²⁾ Berfungsi memberi bentuk dan kekuatan pada mata serta memperkuat penghubung antara retina dan selaput *koroid* serta *sklerotik*.⁽²⁸⁾

g. Retina merupakan lapisan saraf pada mata, terletak paling dalam pada bola mata terdiri dari sejumlah lapisan serabut, yaitu sel-sel saraf. Sel-sel saraf terdiri atas sel saraf bentuk batang yang peka terhadap cahaya tetapi tidak dapat membedakan warna, dan sel saraf kerucut kurang peka cahaya tetapi dapat membedakan warna. Pada retina terdapat bintik kuning (*fovea*) dan bintik buta (*blind spot*).⁽²⁸⁾

h. *Rongga orbitae (cavum orbitae)*

Rongga orbitae adalah rongga yang berisi bola mata yang dibatasi dinding tulang dan berbentuk seperti piramida bersisi empat dengan puncak menuju kearah foramen optik. Masing-masing sisi tulang orbitae berbentuk lengkung seperti buah peer yang megucup kearah apeks dan kanan optik.⁽¹²⁾

2. Mekanisme Melihat

Proses mekanisme melihat dimulai ketika benda memantulkan cahaya masuk ke mata dan diterima oleh kornea, pupil, lensa, dan dipusatkan pada retina. Pada retina cahaya diubah menjadi muatan listrik yang dikirim ke otak untuk diproses melalui serabut saraf penglihatan. Sehingga kerja otak menghasilkan orang dapat melihat benda yang dilihatnya.⁽²⁹⁾ Bayangan ditangkap oleh mata, berkas cahaya benda yang dilihat menembus kornea, uveus humor, lensa, dan badan *vitreus* untuk merangsang ujung ujung saraf dalam retina. Rangsangan yang diterima menuju daerah visual dalam otak untuk diproses sehingga menghasilkan lukisan dan bentuk yang dilihatnya.⁽²⁸⁾

Pupil berfungsi mengatur cahaya akan melebar ketika menerima cahaya kurang. Lensa mengatur bayangan jatuh tepat pada retina. Retina atau selaput jala merupakan jaringan tipis yang terdiri dari jutaan sel saraf yaitu sel batang dan sel kerucut. Sel batang berfungsi untuk dapat melihat benda dalam kondisi cahaya dan sel kerucut berfungsi untuk melihat secara detail seperti membaca dan melihat warna pada kondisi pencahayaan yang cukup.^(12,29)

Lensa mata menerima cahaya dari pupil dan meneruskannya pada retina. Fungsi lensa mata adalah mengatur fokus cahaya, sehingga cahaya jatuh tepat pada bintik kuning retina. Lensa mata akan menipis ketika melihat objek yang jauh. Untuk melihat objek yang dekat dengan ketelitian tinggi maka lensa mata akan menebal.⁽²⁹⁾ Suatu objek dapat dilihat dengan jelas apabila bayangan objek tersebut tepat jatuh pada bintik kuning (*fovea*) pada retina. Dalam hal ini lensa mata akan bekerja otomatis untuk memfokuskan bayangan objek tersebut.⁽²⁸⁾

Pada kelainan refraksi terjadi kelainan pembiasan pada mata karena otot *siliaris* dan lensa mata tidak dapat memfokuskan bayangan yang diterima pada retina. Kornea memiliki kekuatan 80% (40 dioptri) dan lensa mempunyai kekuatan 20% (10 dioptri) jika pembiasan kurang atau melebihi maka terjadi kelelahan mata.⁽¹²⁾

3. Gangguan penglihatan pada pekerja

Mata merupakan salah satu organ tubuh yang amat vital bagi manusia. Karena nilai kepentingannya yang besar bagi manusia maka harus selalu dijaga dan dicegah dari hal-hal yang dapat merusaknya. Otot siliaris dan lensa mata yang merupakan bagian dari organ mata memegang peranan penting dalam sistem akomodasi mata. Gangguan pada sistem akomodasi mata dapat menurunkan kemampuan akomodasi mata. Penurunan kemampuan akomodasi dipengaruhi oleh kelelahan pada mata oleh cahaya yang diserap oleh mata. ⁽¹²⁾

Beberapa jenis gangguan penglihatan dan kesemua gangguan tersebut berhubungan dengan keluhan kelelahan mata :

a. Buta warna merupakan suatu keadaan seseorang tidak dapat melihat spektrum warna tertentu. Buta warna sebagian adalah keadaan seseorang tidak dapat melihat spektrum warna merah maupun hijau. Buta warna komplit yaitu keadaan tidak dapat melihat seluruh spektrum warna hanya dapat melihat warna hitam dan putih. ⁽²⁹⁾

b. Kelainan refraksi

Kelainan refraksi mata yang tidak diketahui. Bila persepsi visual mengalami stress yang hebat tanpa disertai efek lokal pada otot akomodasi atau retina maka keadaan ini akan menimbulkan kelelahan syaraf. *General nervus fatigue* ini terutama akan terjadi bila pekerjaan yang dilakukan seseorang memerlukan konsentrasi, kontrol otot dan gerakan gerakan yang sangat cepat. Kelelahan mata didapatkan pada kelainan refraksi mata meliputi presbiopi, hipermetropi, miopi, dan astigmatisme ⁽²⁸⁾

c. Glaukoma

Glaukoma dapat membuat kehilangan penglihatan dengan merusak saraf optik di dalam mata. Gejala awal yang biasa ditemukan adalah hilangnya lapang pandang sebagian hingga lapang pandang pusat. Peningkatan tekanan darah dalam di dalam mata menyebabkan terjadinya kerusakan saraf optik dan membuat penderita kehilangan

penglihatannya. Pada keadaan normal, mata manusia dipenuhi oleh cairan yang berfungsi untuk memberikan nutrisi pada berbagai struktur di dalam mata. Akan tetapi, bila cairan ini menjadi berlebihan, maka tekanan di dalam mata Anda pun akan meningkat dan merusak saraf optik yang terletak di bagian belakang mata.^(12,28,29)

d. *Retinopati Diabetikum*

Kadar gula darah yang tinggi dapat merusak pembuluh darah kecil yang berfungsi memberi nutrisi pada retina. Yang dapat membengkak, rusak, dan cairan di dalamnya merembes keluar. Dapat terbentuk berlusin-lusin pembuluh darah baru yang abnormal (retinopati proliferasif). Pembuluh darah abnormal yang baru terbentuk sangat rapuh dan mudah pecah sehingga dapat merusak retina dan menyebabkan penglihatan menjadi kabur atau bahkan buta. Gejala timbul seperti penglihatan kabur, bintik hitam, atau nyeri mata.^(12,28,29)

e. Katarak

Pada keadaan normal, lensa mata yang sehat berfungsi untuk memfokuskan cahaya ke retina. Bertambahnya usia seseorang, protein akan menumpuk di dalam lensa mata, yang membuat lensa menjadi keruh. Hal ini akan membuat fokus cahaya tidak jatuh tepat pada retina. Katarak membuat penglihatan menjadi kabur secara perlahan, sehingga terjadi kesulitan dalam membaca atau melihat objek, penglihatan ketajaman penglihatan warna berubah, dan silau saat melihat cahaya terutama di malam hari.^(12,29)

f. Mata Kering

Air mata berfungsi untuk melumasi mata, jika aliran air mata berkurang akibat udara kering, penuaan, atau gangguan kesehatan lainnya sehingga mata terasa nyeri dan teriritasi.⁽²⁹⁾

g. Infeksi Mata

Infeksi mata merupakan peradangan pada mata yang disebabkan oleh infeksi virus, bakteri, bahan iritan, atau alergi. Gejala yang biasa ditemukan adalah mata tampak merah, terasa gatal atau panas.^(12, 29)

4. Pengertian Kelelahan Mata

Kelelahan mata adalah ketegangan pada mata yang timbul akibat bekerja menggunakan kemampuan indera penglihatan mata dalam waktu yang lama disertai pandangan yang tidak nyaman.⁽¹⁾ Kelelahan mata dapat terjadi apabila mata difokuskan pada objek yang berjarak dekat dalam kurun waktu yang lama, karena otot-otot mata harus bekerja lebih keras untuk melihat objek pada penerangan yang kurang. Kelelahan mata muncul akibat stress intensif pada fungsi indera penglihatan terhadap otot akomodasi retina mata⁽²⁾.

Kelelahan mata dapat dipengaruhi dari kuantitas iluminasi, kualitas iluminasi dan distribusi cahaya. Kualitas iluminasi adalah tingkat pencahayaan yang dapat berpengaruh pada kelelahan mata. Distribusi cahaya yang kurang baik di lingkungan kerja dapat menyebabkan kelelahan mata. Distribusi cahaya yang tidak merata sehingga menurunkan efisiensi tajam penglihatan dan kemampuan membedakan kontras.⁽²¹⁾ Pencahayaan yang diterima menyebabkan otot iris mengatur pupil sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima, lensa mata adalah mengatur fokus cahaya maka akan menipis dan menebal, sehingga cahaya jatuh tepat pada bintik kuning retina. Pada pencahayaan yang kurang, daya akomodasi meningkat sehingga terjadi kelelahan mata.⁽¹²⁾

5. Gejala Kelelahan Mata

Gejala-gejala kelelahan mata tersebut penyebab utamanya adalah penggunaan otot-otot di sekitar mata yang berlebihan. Kelelahan mata akibat dari pencahayaan yang kurang baik akan menunjukkan gejala kelelahan mata yang sering muncul⁽¹⁾

Gejala kelelahan mata meliputi iritasi pada mata (mata pedih, merah, berair), penglihatan ganda, sakit sekitar mata, kemampuan akomodasi berkurang, menurunnya ketajaman penglihatan, kepekaan kontras dan kecepatan persepsi, sakit kepala, mata merah, mata berair, penglihatan kabur, tidak bisa difokuskan, penglihatan terasa buram⁽¹⁾ kelopak mata

terasa berat, terasa ada tekanan dalam mata, mata sulit dibiarkan terbuka bagian mata paling dalam terasa sakit, , penglihatan seperti berkabut meski mata difokuskan, mata pedih dan berdenyut, mata merah, jika mata ditutup terlihat kilatan cahaya, tidak dapat membedakan warna sebagaimana biasanya, ada sisa bayangan dalam mata ⁽²²⁾

6. Mekanisme Terjadinya Kelelahan Mata

Ruangan kerja yang memiliki intensitas pencahayaan kurang dapat mengakibatkan kelelahan mata. Pencahayaan yang mencukupi dapat mencegah terjadinya kelelahan mata dan mempertinggi kecepatan serta efisiensi dalam bekerja. Kelelahan mata disebabkan oleh stress yang terjadi pada fungsi penglihatan. ⁽²⁾ Stress pada otot yang berfungsi untuk akomodasi dapat terjadi pada saat seseorang berupaya untuk melihat pada obyek berukuran kecil dan pada jarak yang dekat dalam waktu yang lama. ⁽¹⁾ Pada kondisi demikian, otot-otot mata akan bekerja secara terus menerus dan lebih dipaksakan. Ketegangan otot-otot pengakomodasi (korpus siliaris) 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. ⁽¹²⁾

7. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kelelahan Mata

Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya kelelahan mata

a. Usia

Bertambahnya usia seseorang maka semakin berkurang elastisitas otot-otot mata, daya akomodasi mata, dan berkurangnya penglihatan pada jarak jauh ataupun dekat sehingga menimbulkan rasa tidak nyaman pada mata. Penurunan ini terjadi pada usia pada usia 45 – 50 tahun. ⁽²⁴⁾

Penelitian yang dilakukan pada industri pembuatan sepatu di kota Semarang mengenai usia dengan kelelahan mata menunjukkan bahwa ada hubungan antara usia dengan keluhan kelelahan mata ⁽²⁰⁾

b. Riwayat Penyakit

Riwayat penyakit berpengaruh terhadap terjadinya kelelahan mata ⁽¹⁷⁾

1). Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus dapat berpengaruh terhadap mata yang berupa katarak senilis terjadi lebih awal dan berkembang lebih cepat, sedangkan diabetic retinopathy dapat menyebabkan gangguan pada retina yang menimbulkan penglihatan berkurang, pendarahan *vitreorus* dan robeknya retina ⁽²⁴⁾

2) Hipertensi

Risiko hipertensi juga dapat mengenai mata yaitu pada bagian selaput jala mata atau retina sebagai akibat dari penciutan pembuluh-pembuluh darah mata dan komplikasinya sering bersifat fatal. Hipertensi yang sistemik yang menetap dapat berpengaruh pada mata yang berupa pendarahan retina, odema retina, exudasi yang menyebabkan hilangnya penglihatan. ⁽²³⁾

Penelitian yang dilakukan pada industri pembuatan sepatu di kota Semarang mengenai riwayat penyakit hipertensi dengan keluhan kelelahan mata menunjukkan bahwa ada hubungan antara hipertensi dengan keluhan kelelahan mata ⁽²⁰⁾

c. Lama kerja

Bekerja dalam waktu yang lama untuk melihat objek dalam waktu lama berisiko terjadi kelelahan mata. Kelelahan mata adalah ketegangan pada mata dan disebabkan oleh penggunaan indera penglihatan untuk bekerja yang memerlukan kemampuan untuk melihat dalam jangka waktu lama dan biasanya disertai dengan kondisi pandangan yang tidak nyaman ⁽¹⁾

Penelitian yang dilakukan pada operator komputer di Palembang mata diperoleh hasil *p value* 0,028 menunjukkan bahwa ada hubungan antara usia dengan keluhan kelelahan mata. ⁽⁷⁾

d. Jarak Pandang

Jarak rata-rata ideal melihat ke objek adalah 30-40 inci. Pada Usia 40 tahun lebih⁽²¹⁾, seseorang akan kesulitan melihat pada jarak 25 cm sehingga menggunakan akomodasi maksimal dan risiko kelelahan mata meningkat⁽¹⁾

e. Masa Kerja

Masa kerja berkaitan dengan proses aklimatisasi tenaga kerja terhadap iklim kerja tertentu sehingga pekerja terbiasa dengan iklim kerja dan kondisi fisik tersebut. Pekerja baru pada lingkungan kerja dengan tekanan panastinggi mengalami proses aklimatisasi terhadap intensitas paparan panas yang sebelumnya tidak pernah mengalaminya. Proses aklimatisasi ini biasanya memerlukan waktu 7-10 hari.⁽²⁷⁾

Penelitian yang dilakukan pada pengrajin batik tulis mengenai masa kerja dan kelelahan mata diperoleh hasil *koefisien contingency* sebesar 0,50 yang menunjukkan bahwa masa kerja dengan kelelahan mata memiliki tingkat hubungan sedang.⁽⁹⁾

f. Bentuk Dan Ukuran Objek Kerja

Dalam ruang lingkup pekerjaan, faktor yang menentukan adalah ukuran objek, derajat kontras di antara objek dan sekelilingnya, luminansi dari lapangan penglihatan, yang tergantung dari penerangan dan pemantulan pada arah dan lamanya melihat⁽²⁾

B. Intensitas Pencahayaan

Pencahayaan adalah jumlah sinar pada bidang kerja untuk melaksanakan kegiatan secara efektif. Dapat di ukur melaluil lux meter dengan satuan (1lm/m2).⁽¹⁶⁾ Pencahayaan merupakan suatu aspek lingkungan fisik yang penting untuk keselamatan kerja karena merupakan salah satu faktor untuk mendapatkan kondisi lingkungan yang aman, nyaman serta berkaitan terhadap produktivitas pada manusia. Pencahayaan yang baik memungkinkan orang dapat bekerja secara jelas dan cepat.⁽¹⁰⁾

1. Sumber Pencahayaan

Berdasarkan sumber pencahayaan digolongkan :

a. Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami adalah cahaya yang bersumber secara langsung dari sinar matahari⁽¹¹⁾. Cahaya bervariasi tergantung pada jam, musim dan tempat. Kelebihan sinar alami yaitu menghemat energi listrik juga dapat membunuh kuman. Untuk mendapatkan pencahayaan alami pada ruang diperlukan jendela-jendela yang besar ataupun dinding kaca sekurang-kurangnya 1/6 daripada luas lantai. Pencahayaan alami diperoleh dengan sinar matahari masuk kedalam ruangan melalui jendela, celah-celah dan bagian bangunan yang terbuka. Sinar ini sebaiknya tidak terhalang oleh bangunan, pohon-pohon maupun tembok pagar yang tinggi.⁽²⁵⁾

b. Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang bersumber dari cahaya selain cahaya alami⁽¹¹⁾. Pencahayaan ini diperlukan ketika posisi ruangan sulit dijangkau oleh pencahayaan alami atau saat pencahayaan alami tidak mencukupi.⁽²⁵⁾

c. Penerangan campuran

Penerangan Campuran adalah penerangan kombinasi antara penerangan alami dan penerangan buatan.⁽³¹⁾ yang diperlukan jika penerangan alami tidak mencukupi intensitas terhadap pekerjaan tertentu sehingga harus ditambah dengan penerangan buatan dengan tujuan untuk meningkatkan intensitas cahaya sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan.⁽³¹⁾

2. Jenis Pencahayaan

a. Penerangan umum

Penerangan umum merupakan jenis penerangan yang didesain untuk keperluan pencahayaan bagi seluruh area tempat kerja.^(25,31)

b. Penerangan lokal (setempat)

Penerangan lokal atau penerangan untuk pekerjaan tertentu sangat diperlukan untuk meningkatkan intensitas penerangan pada pekerjaan tertentu yang memerlukan ketelitian. Penerangan lokal harus memungkinkan pemakai dapat dengan mudah mengatur dan mengendalikan pencahayaan sesuai dengan keperluannya. ^(25,31)

3. Sistem Pencahayaan

Penggolongan sistem pencahayaan di ruangan meliputi:

a. Sistem pencahayaan langsung (*direct lighting*)

Pada sistem ini 90%-100% cahaya diarahkan secara langsung ke benda yang perlu diterangi. Sistem paling efektif untuk mengatur pencahayaan, namun kelemahannya dapat menimbulkan bahaya serta kesilauan yang mengganggu, dikarenakan penyinaran langsung maupun pantulan cahaya. ^(25,30)

b. Pencahayaan semi langsung (*semi direct lighting*)

Pada sistem ini 60%-90% cahaya diarahkan langsung pada benda yang perlu diterangi, sedangkan sisanya dipantulkan ke langit-langit dan dinding. ^(25,30)

c. Sistem pencahayaan difus (*general diffuse lighting*)

Pada sistem ini setengah cahaya 40%-60% diarahkan pada benda yang perlu disinari, sedangkan sisanya dipantulkan ke langit-langit dan dinding. Tergolong sistem *direct-indirect* yakni memancarkan setengah cahaya ke bawah dan sisanya keatas. ^(25,30)

d. Sistem pencahayaan semi tidak langsung (*semi indirect lighting*)

Pada sistem ini 60%-90% cahaya diarahkan dinding bagian atas dan sisanya diarahkan ke bagian bawah. kesilauan dapat dikurangi. ^(25,30)

e. Sistem pencahayaan tidak langsung (*indirect lighting*)

Pada sistem ini 90%-100% cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas kemudian dipantulkan untuk menerangi seluruh ruangan. ^(25,30)

4. Pengukuran Pencahayaan

Pengukuran intensitas pencahayaan di tempat kerja menggunakan metode SNI 16-7062-2004 yaitu metode pengukuran intensitas pencahayaan di tempat kerja menggunakan lux meter. Pada pengukuran penerangan menggunakan alat Lux meter. Prinsip kerja alat ini merupakan sebuah photo cell yang bila terkena cahaya akan menghasilkan arus listrik. Semakin kuat intensitas pencahayaan akan besar pula arus yang dihasilkan.⁽³¹⁾

Pengukuran pencahayaan di tempat kerja menggunakan *lux meter*. Pada pengukuran menggunakan sebuah *photo cell* jika terkena cahaya akan menghasilkan arus listrik, kekuatan intensitas cahaya dapat dilihat pada level meter dengan satuan *Lux*.⁽³¹⁾



Gambar 2.2. Alat ukur lux meter

Cara Pengukuran⁽³¹⁾

- 1) Tekan tombol “*off/on*” untuk menghidupkan atau mematikan
- 2) Pilih kisaran range yang akan diukur (2.000 lux, 20.000 lux atau 50.000 lux) pada tombol Range.
- 3) Arahkan sensor cahaya pada permukaan daerah yang akan diukur intensitas penerangannya.
- 4) Lihat hasil pengukuran pada layar.

Perhatikan alat sensor ketika melakukan pengukuran intensitas pencahayaan. Sensor harus dihadapkan secara tepat pada daerah yang diukur intensitas cahaya (iluminasi) agar diperoleh hasil yang akurat.

Penelitian yang dilakukan pada pengrajin batik tulis di kampung batik Jetis Sidoarjo mengenai pencahayaan dengan keluhan kelelahan mata diperoleh hasil dari *koefisien cramer's* sebesar 0,905. Maka *p value* 0,018 hal ini menunjukkan ada hubungan yang sangat kuat antara intensitas penerangan dengan tingkat kelelahan mata.⁽³⁹⁾ Penelitian pada pengemudi angkot Johar-Banyumanik Kota Semarang diperoleh hasil (*p value* = 0,001, α =0,05). Menunjukkan ada perbedaan kelelahan mata yang terpapar silau dalam mengemudi angkot siang hari dengan mengemudi angkot malam hari trayek Johar-Banyumanik.⁽⁴⁰⁾

C. Jenis Pekerjaan

Jenis pekerjaan yang dilakukan berpengaruh terhadap intensitas pencahayaan yang dibutuhkan. Untuk pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi akan sulit dilaksanakan jika intensitas pekerjaan yang tidak memenuhi standar.⁽¹⁵⁾ Pekerjaan yang memerlukan ketelitian, ketajaman penglihatan dipengaruhi juga oleh faktor usia, ukuran objek, beban kerja, dan posisi saat melihat benda yang dikerjakan.⁽¹³⁾

Ketika pekerja melakukan suatu jenis pekerjaan yang membutuhkan tingkat ketelitian tinggi maka semakin tinggi intensitas pencahayaan yang dibutuhkan^(15,16). Semakin tinggi tingkat ketelitian suatu jenis pekerjaan maka berisiko terjadinya kelelahan mata karena terjadi peningkatan akomodasi mata akibat ketidakmampuan mata untuk melihat objek dengan jelas.⁽¹⁴⁾ Ketika pencahayaan tidak mencukupi maka mata akan bekerja lebih keras untuk dapat melihat dengan jelas pekerjaan yang dilakukan.⁽²⁾ Pupil mata yang berfungsi mengatur cahaya yang masuk ke dalam bola mata akan bekerja lebih keras untuk menyesuaikan bentuk lensa mata dalam menerima cahaya dan meneruskannya pada sel saraf di retina.⁽¹²⁾ sehingga terjadi peningkatan kemampuan akomodasi dan ketegangan pada mata.⁽¹⁴⁾ Peningkatan daya akomodasi mata untuk bekerja dalam waktu yang lama akan meningkatkan risiko terjadinya kelelahan mata.⁽¹⁾

1. Jenis pekerjaan pada konveksi

Konveksi adalah suatu usaha pembuatan pakaian dalam jumlah banyak dan siap dijual dalam bentuk jadi. Usaha konveksi atau industri konveksi memproduksi dari pakaian jadi yang masih mentah kemudian diproses menjadi suatu barang jadi berupa pakaian. Pembagian jenis pekerjaan pada proses produksi di industri konveksi yaitu⁽³⁴⁾⁽³⁵⁾ :

- a. Pembuatan pola meliputi observasi atau penyelidikan tentang suatu model dan perencanaan model, ukuran dan macam bahan, pengkonsepan pola pada kain lembaran menggambar dan pembuatan pola sesuai dengan ukuran serta menggantung bahan. Mengutip pola dengan kapur jahit atau pensil jahit pada bahan kemudian memotong bahan sesuai dengan pola yang telah dibuat.⁽³³⁾⁽³⁶⁾
- b. Proses penjahitan meliputi pengobrasan serta menjahit bahan yang sudah di potong sesuai dengan pola serta memasang bagian-bagiannya.⁽³³⁾⁽³⁴⁾
- c. Bagian pemeriksaan mutu untuk melakukan pengecekan terhadap suatu bahan yang sudah dijahit dan pemberian label.⁽³⁴⁾⁽³⁶⁾
- d. Proses finishing berupa penyetrikaan dan pelicinan, pemberian aksesoris, dan pengemasan dipak dan diserahkan ke bagian penyimpanan hasil produksi diserahkan ke bagian penjualan.⁽³³⁾⁽³⁴⁾

2. Standar intensitas pencahayaan berdasarkan jenis pekerjaan

Pekerjaan memiliki standar intensitas pencahayaan sesuai dengan jenis pekerjaan. Semakin tinggi tingkat ketelitian suatu pekerjaan maka semakin tinggi pencahayaan yang dibutuhkan agar pekerja dapat melihat dengan objek yang dikerjakan⁽²⁾

Standart intensitas pencahayaan yang dibutuhkan untuk pekerja menjahit pada ruangan bagian penjahitan tekstil dengan menggunakan mesin tergolong dalam pekerjaan halus memiliki standar intensitas pencahayaan yaitu 1000 Lux. Untuk pekerjaan pembuatan pola tergolong dalam pekerjaan agak halus sehingga membutuhkan intensitas pencahayaan 500 Lux, dan pekerjaan penyetrikaan pada ruang kontrol

tergolong dalam jenis pekerjaan kasar dan terus menerus memiliki standar intensitas pencahayaan minimal yaitu 200 Lux.⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽³¹⁾

Tabel 2.1. Intensitas Pencahayaan berdasarkan jenis kegiatan⁽¹⁶⁾

Jenis Kegiatan	Intensitas (Lux)	Keterangan
Pekerjaan kasar & tidak terus menerus	100	Ruang penyimpanan & ruang peralatan/instalasi yang memerlukan pekerjaan yang kontinyu
Pekerjaan kasar & terus menerus	200	Pekerjaan dengan mesin & perakitan kasar
Pekerjaan rutin	300	Pekerjaan kantor/administrasi, ruang kontrol, pekerjaan mesin & perakitan/penyusun
Pekerjaan agak halus	500	Pembuatan gambar atau bekerja dengan mesin kantor, pekerja pemeriksaan atau pekerjaan dengan mesin
Pekerjaan halus	1000	Pemilihan/warna, pemrosesan, tekstil, pekerjaan mesin halus & perakitan halus
Pekerjaan amat halus	1500	Mengukir dengan tangan, pemeriksaan pekerjaan mesin dan perakitan yang sangat halus
Pekerjaan detil	3000	Pemeriksaan pekerjaan dan perakitan yang sangat halus

D. Kelainan Refraksi Mata

Kelainan refraksi mata adalah kelainan akibat kerusakan kemampuan akomodasi pada mata disebabkan oleh perubahan bola mata, ataupun kelainan pada lensa.⁽²⁸⁾ Berkas cahaya yang jatuh dalam mata menimbulkan bayangan yang difokuskan pada retina. Bayangan menembus dan diubah oleh kornea, lensa, badan *aqueus* dan *vitreus* ke otak. Lensa merupakan bagian untuk pembiasan cahaya dan difokuskan pada retina⁽²⁸⁾

Mekanisme kelainan refraksi terhadap kelelahan mata terjadi karena otot *siliaris* dan lensa mata yang merupakan bagian dari organ mata dalam sistem akomodasi mata. Kelainan pembiasan pada mata terjadi karena cahaya tidak difokuskan pada retina mata atau bintik kuning. Sinar yang difokuskan ke dalam bintik kuning (selaput jala yang dapat menerima rangsang)

memerlukan kekuatan sebesar 50 dioptri. Pada mata normal terdapat 2 sistem yang membiaskan sinar menghasilkan 50 dioptri. Kornea memiliki kekuatan 80% (40 *dioptri*) dan lensa mempunyai kekuatan 20% (10 *dioptri*) jika pembiasan kurang atau melebihi maka terjadi kelelahan mata.⁽¹²⁾ Pada mata dengan kelaian refraksi mata, terjadi ketidaktepatan penempatan berkas cahaya pada sebuah titik di retina. Gangguan pada sistem akomodasi mata menurunkan kemampuan akomodasi mata sehingga mempengaruhi kelelahan pada mata karena cahaya yang diterima oleh mata.^(12,29)

Beberapa jenis penggolongan kelainan refraksi mata :

1. *Hipermetropia*

Pada kondisi ini disebut rabun jauh. *Hipermetropia* terjadi karena ukuran mata atau lebar permukaan mata lebih pendek atau kecil dari depan hingga belakang mata sehingga bayangan benda difokuskan oleh lensa di belakang retina.⁽²⁸⁾ Cahaya yang diterima oleh mata bayangannya difokuskan oleh lensa tepat di belakang retina maka terjadi . ketidakmampuan melakukan refraksi mata. Pada orang dengan hipermetropia tidak mampu melihat benda dengan jarak dekat namun dapat melihat benda yang jaraknya jauh.⁽¹²⁾

2. *Miopia*

Miopia disebut rabun dekat terjadi karena ukuran biji bola mata melebihi ukuran normal dari depan hingga belakang sehingga lensa memfokuskan bayangan di depan retina.⁽²⁸⁾ Pada kondisi ini, cahaya yang diterima oleh mata bayangannya difokuskan oleh lensa di depan retina. Hal ini terjadi karena ukuran permukaan mata melebihi ukuran mata normal sehingga pembiasan cahaya terlalu kuat yang membentuk bayangan kabur. Titik fokus sinar benda terletak jauh di depan retina. Pada orang dengan *miopia* tidak mampu melihat benda dengan jarak jauh namun dapat melihat benda yang jaraknya dekat.⁽¹²⁾ Penderita *miopia*, pasien mempunyai pungtum remotum yang dekat sehingga mata selalu dalam kedudukan konvergensi yang akan menimbulkan keluhan kelelahan mata.⁽²⁹⁾

3. *Astigmatisme*

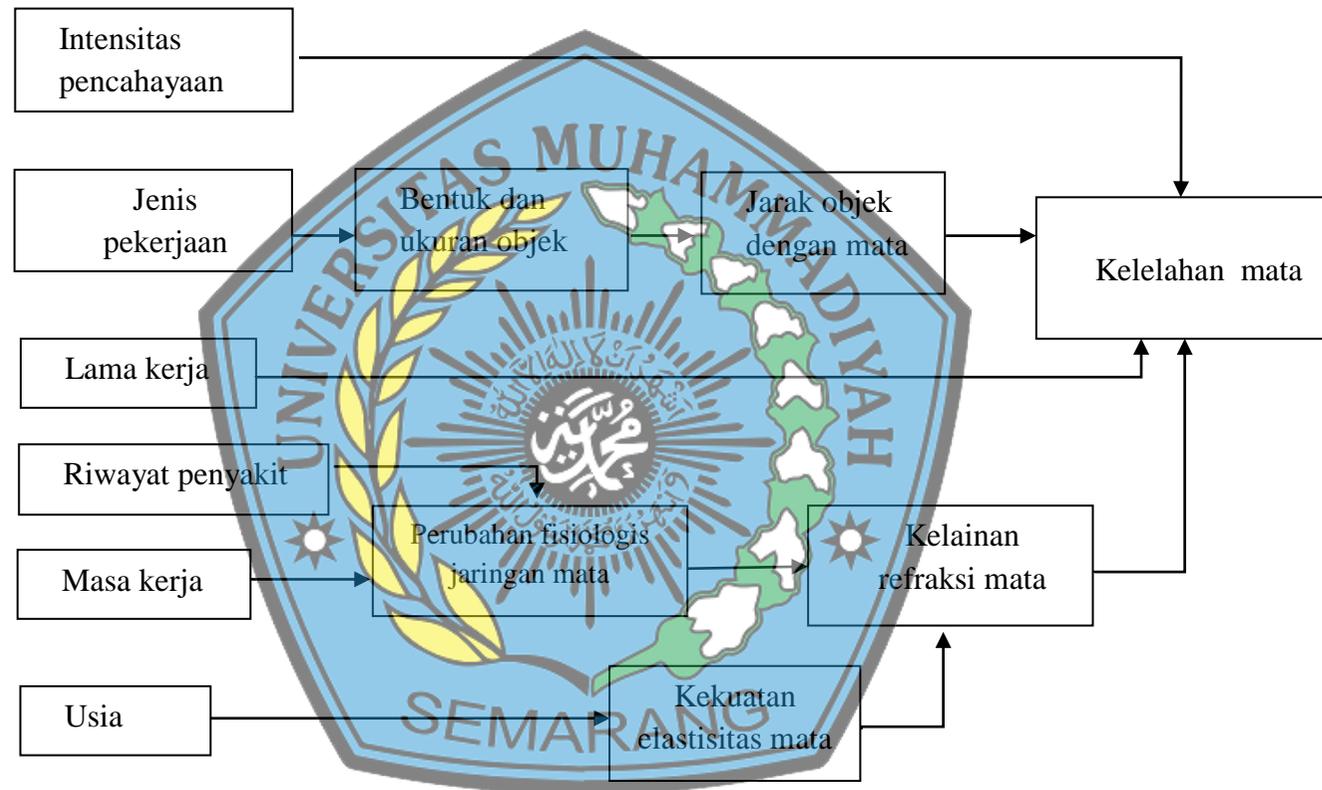
Astigmatisme adalah kesalahan refraksi yang terjadi karena berkas cahaya jatuh pada garis- garis di atas retina. Tidak pada titik-titik tajam disebabkan karena perubahan lengkungan lensa. Dapat dibantu menggunakan kacamata berlensa cembung.⁽²⁸⁾ Pada kondisi ini merupakan kesalahan refraksi karena berkas cahaya yang diterima oleh mata jatuh tidak tepat pada titik-titik tajam melainkan jatuh pada garis diatas retina yang disebabkan karena perubahan bentuk kelengkungan kornea atau lensa mata. Kondisi ini disebut silinder merupakan kondisi titik- titik fokus membentuk satu titik sehingga sinar yang diterima oleh mata tidak fokus. Pada penderita astigmatisme Bentuk kornea oval, semakin lonjong maka semakin tinggi astigmatisme mata.⁽¹²⁾ Penderita astigmatisme juga sering mengeluhkan kelelahan pada mata, sakit kepala, melihat ganda, pandangan kabur, serta ketegangan pada mata.^(12, 29)

4. *Presbiopia*

Presbiopia merupakan kesalahan akomodasi yang terjadi pada orang tua atau orang yang menginjak usia lanjut berusia lebih dari 40 tahun. kemampuan elastisitas lensa berkurang. Sehingga tidak mampu memfokuskan bayangan benda dekat dengan mata. Sementara penglihatan jauh tetap baik. Kelainan ini dapat diperbaiki oleh kacamata berlensa cembung.⁽²⁸⁾

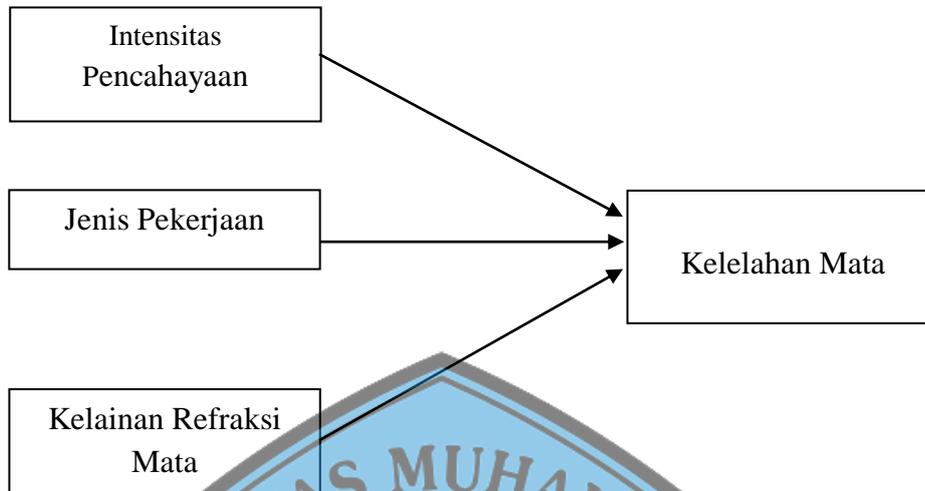
Penelitian yang dilakukan pada tenaga kerja medis di RSUD di Wonogiri mengenai kelainan refraksi mata dengan keluhan kelelahan mata diperoleh hasil *pvalue* 0,018 hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara kelainan refraksi mata dengan kelelahan mata.⁽³⁸⁾

E. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾

F. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

G. Hipotesis

1. Ada hubungan intensitas pencahayaan dengan kelelahan mata pada pekerja konveksi
2. Ada hubungan jenis pekerjaan dengan kelelahan mata pada pekerja konveksi
3. Ada hubungan kelainan refraksi mata dengan dengan kelelahan mata pada pekerja konveksi