

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pencahayaan

Cahaya adalah energi berbentuk gelombang elektromagnetik yang kasat mata dengan panjang gelombang sekitar 380 – 750 nm. Pada bidang fisika, cahaya adalah radiasi elektromagnetik, dengan panjang gelombang kasat mata. Cahaya merupakan paket partikel yang disebut foton. Pencahayaan didefinisikan sebagai jumlah cahaya yang jatuh pada permukaan. Satuannya adalah lux (1 lm/m^2), dimana lm adalah lumens atau lux cahaya. Salah satu faktor penting dari lingkungan kerja yang dapat memberikan kepuasan dan produktivitas adalah adanya penerangan yang baik. Penerangan yang baik adalah penerangan yang memungkinkan pekerja dapat melihat objek-objek yang dikerjakan secara jelas, cepat dan tanpa upaya-upaya yang tidak perlu.

Penerangan yang cukup dan diatur dengan baik juga akan membantu menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan menyenangkan sehingga dapat memelihara kegairahan kerja. Telah kita ketahui hampir semua pelaksanaan pekerjaan melibatkan fungsi mata, dimana sering kita temui jenis pekerjaan yang memerlukan tingkat penerangan tertentu agar tenaga kerja dapat dengan jelas mengamati objek yang sedang dikerjakan. Intensitas penerangan yang sesuai dengan jenis pekerjaannya jelas akan dapat meningkatkan produktivitas kerja. Sanders dan McCormick (1987) menyimpulkan dari hasil penelitian pada 15 perusahaan, dimana seluruh perusahaan yang diteliti menunjukkan kenaikan hasil kerja antara 4-35%. Selanjutnya Armstrong (1992) menyatakan bahwa intensitas penerangan yang kurang dapat menyebabkan gangguan visibilitas dan eyestrain. Sebaliknya intensitas penerangan yang berlebihan juga dapat menyebabkan *glare*, *reflections*, *excessive shadows*, *visibility* dan *eyestrain*. Semakin halus pekerjaan dan menyangkut inspeksi serta pengendalian kualitas, atau halus detailnya dan kurang kontras, makin tinggi iluminasi yang diperlukan, yaitu antara 500 lux sampai dengan 1000 lux. (Suma'mur 1996)

2.2 Sumber Pencahayaan

Pencahayaan merupakan salah satu faktor untuk mendapatkan keadaan lingkungan yang aman dan nyaman dan berkaitan erat dengan produktivitas manusia. Pencahayaan yang baik memungkinkan orang dapat melihat objek-objek yang dikerjakannya secara jelas dan cepat. Menurut sumbernya, pencahayaan dapat dibagi menjadi dua yaitu: (I Gede Widayana dan I Gede Wiratmaja 2014)

2.2.1 Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami adalah sumber pencahayaan yang berasal dari sinar matahari. Sinar alami mempunyai banyak keuntungan, selain menghemat energi listrik juga dapat membunuh kuman. Untuk mendapatkan pencahayaan alami pada suatu ruang diperlukan jendela-jendela yang besar ataupun dinding ataupun dinding kaca sekurang-kurangnya $\frac{1}{6}$ dari pada luas lantai. Sumber pencahayaan alami kadang dirasa kurang efektif dibanding dengan penggunaan pencahayaan buatan, selain karena intensitas cahaya yang tidak tetap, sumber alami menghasilkan panas terutama saat siang hari. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan agar penggunaan sinar alami mendapat keuntungan, yaitu:

- a. Variasi intensitas cahaya matahari
- b. Distribusi dari terangnya cahaya
- c. Efek dari lokasi pemantulan cahaya, jarak antar bangunan
- d. Letak geografis dan kegunaan bangunan gedung

2.2.2 Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya selain cahaya alami. Pencahayaan buatan sangat diperlukan apabila posisi ruangan sulit dicapai oleh pencahayaan alami atau saat pencahayaan alami tidak mencukupi. Fungsi pokok pencahayaan buatan baik yang diterapkan secara tersendiri maupun yang dikombinasikan dengan pencahayaan alami adalah sebagai berikut:

- a. Menciptakan lingkungan yang memungkinkan penghuni melihat secara detail serta terlaksananya tugas serta kegiatan secara visual dan mudah dan tepat.
- b. Memungkinkan penghuni berjalan dan bergerak secara mudah dan aman.

- c. Tidak menimbulkan penambahan suhu udara yang berlebihan pada tempat kerja.
- d. Memberikan pencahayaan dengan intensitas yang tetap menyebar secara merata, tidak berkedip, tidak menyilaukan dan tidak menimbulkan bayang-bayang.
- e. Meningkatkan lingkungan visual yang nyaman dan meningkatkan prestasi.

Disamping hal-hal tersebut di atas, dalam perencanaan penggunaan pencahayaan untuk suatu lingkungan kerja maka perlu pula diperhatikan hal-hal berikut ini:

- a. Seberapa jauh pencahayaan buatan akan digunakan, baik untuk menunjang dan melengkapi pencahayaan alami.
- b. Tingkat pencahayaan yang diinginkan, baik untuk pencahayaan tempat kerja yang memerlukan tugas visual tertentu atau hanya untuk pencahayaan umum.
- c. Distribusi dan variasi iluminasi yang diperlukan dalam keseluruhan interior apakah menyebar atau terfokus pada satu arah.
- d. Arah cahaya apakah ada maksud untuk menonjolkan bentuk dan kepribadian ruangan yang diterangi atau tidak.
- e. Warna yang akan dipergunakan dalam ruangan serta efek warna dari cahaya.
- f. Derajat kesilauan objek ataupun lingkungan yang ingin diterangi, apakah tinggi atau rendah

2.2.3 Kualitas Pencahayan

- a. *Brightness Distribution*

Menunjukkan jangkauan dari luminasi dalam daerah penglihatan. Suatu rasio kontras yang tinggi diinginkan untuk penerimaan detail tapi variasi yang berlebihan dari luminansi dapat menyebabkan timbulnya masalah. Mata menerima cahaya utama yang sangat terang, sehingga mata menjadi sulit untuk memeriksa dengan cermat objek-objek yang lebih gelap dalam suatu daerah yang terang.

b. *Glare* atau Silau

Cahaya yang menyilaukan dapat terjadi apabila cahaya yang berlebihan mengenai mata. Cahaya yang menyilaukan dapat dikategorikan menjadi dua macam, yaitu:

a) Cahaya menyilaukan yang tidak menyenangkan (*Discomfort Glare*)
Cahaya ini tetapi tidak menyebabkan gangguan yang terlalu fatal terhadap penglihatan, akan tetapi cahaya ini akan menyebabkan meningkatnya tingkat kelelahan dan dapat menyebabkan rasa sakit pada bagian kepala.

b) Cahaya menyilaukan yang mengganggu (*Disability Glare*)
Cahaya ini secara berkala mengganggu penglihatan dengan adanya penghamburan cahaya dalam lensa mata. Orang-orang lanjut usia kurang bisa untuk menerima cahaya menerima cahaya seperti ini.

Sumber-sumber *glare* adalah sebagai berikut:

- a) Lampu-lampu tanpa pelindung yang dipasang terlalu rendah.
- b) Jendela-jendela besar yang terdapat tepat di depan mata.
- c) Lampu atau cahaya dengan tingkat keterangan yang terlalu berlebihan.
- d) Pantulan yang berasal dari permukaan yang terang.

Metode-metode reduksi yang dapat dipakai untuk mereduksi silau:

- a) Reduksi luminansi sumber cahaya.
- b) Jauhkan sumber cahaya dari garis pandang.
- c) Posisikan jendela pada jarak yang sama dari aktivitas bekerja.
- d) Gunakan peralatan dengan permukaan yang dapat mendistribusikan cahaya
- e) Posisikan kembali area kerja dan sumber cahaya untuk meminimalisirkan refleksi cahaya.
- f) Gunakan level menengah untuk di luminasi secara umum.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merancang sistem pencahayaan:

- a) Menghindari penempatan sumber cahaya langsung pada pandang pekerja
- b) Hindari penggunaan cat/warna yang memantulkan cahaya pada mesin, meja kerja.
- c) Gunakan pencahayaan visi untuk memberikan atmosfer kerja yang baik
- d) Gunakan semakin banyak lampu, masing-masing dengan daya yang rendah dibandingkan menggunakan sedikit lampu dengan daya yang tinggi
- e) Hindari sumber cahaya yang tidak stabil.

c. *Shadows* (Bayang-bayang)

Bayang-bayang yang tajam (*sharp shadows*) adalah akibat dari sumber cahaya buatan (*artificial*) yang kecil atau dari cahaya yang langsung berasal dari cahaya matahari. Kedua sumber tersebut dapat menyebabkan rasio terang yang berlebihan dalam jangkauan-jangkauan penglihatan, detail-detail penting yang tidak terlalu jelas. Sumber-sumber yang lebih besar atau lampu-lampu yang berpendar dan bayangan yang lebih besar. Secara umum bayangan digunakan untuk kerja pemeriksaan seperti menunjukkan cacat pada permukaan.

d. *Background* (Latar Belakang)

Latar belakang sampai pada daerah kerja utama, seharusnya dibuat sederhana mungkin. Latar belakang yang kacau atau latar belakang yang mempunyai banyak perpindahan sedapat mungkin dihindari dengan menggunakan sekat-sekat.

2.2.4 Sistem Pencahayaan

Sistem pencahayaan buatan yang sering dipergunakan secara umum dapat dibedakan atas 2 macam yakni:

a. Sistem Pencahayaan Merata

Pada sistem ini iluminasi cahaya tersebar secara merata di seluruh ruangan. Sistem pencahayaan ini cocok untuk ruangan yang tidak dipergunakan untuk melakukan tugas visual khusus. Pada sistem ini sejumlah armatur ditempatkan secara teratur di seluruh langit-langit.

b. Sistem Pencahayaan Terarah

Pada sistem ini seluruh ruangan memperoleh pencahayaan dari salah satu arah tertentu. Sistem ini cocok untuk pameran atau penonjolan suatu objek karena akan tampak lebih jelas. Lebih dari itu, pencahayaan terarah yang menyoroti satu objek tersebut berperan sebagai sumber cahaya sekunder untuk ruangan sekitar, yakni melalui mekanisme pemantulan cahaya. Sistem ini dapat juga digabungkan dengan sistem pencahayaan merata karena bermanfaat mengurangi efek menjemukan yang mungkin ditimbulkan oleh pencahayaan merata.

- a) Memperlancar tugas yang memerlukan visualisasi teliti.
- b) Mengamati bentuk dan susunan benda yang memerlukan cahaya dari arah tertentu.
- c) Melengkapi pencahayaan umum yang terhalang mencapai ruangan khusus yang ingin diterangi.
- d) Membantu pekerja yang sudah tua atau telah berkurang daya penglihatannya.
- e) Menunjang tugas visual yang pada mulanya tidak direncanakan untuk ruangan tersebut.

Pencahayaan setempat diperoleh dengan memasang sumber pencahayaan di langit-langit yang spektrum cahaya terlokalisir (*localized lighting*) atau dengan memasang sumber cahaya langsung ditempat kerja (*local lighting*). Sedangkan untuk mendapatkan pencahayaan yang sesuai dalam suatu ruang, maka diperlukan sistem pencahayaan yang tepat sesuai dengan kebutuhannya. Sistem pencahayaan di ruangan, termasuk di tempat kerja dapat dibedakan menjadi 5 macam yaitu:

a. Sistem Pencahayaan Langsung (*direct lighting*)

Pada sistem ini 90-100% cahaya diarahkan secara langsung ke benda yang perlu diterangi. Sistem ini dinilai paling efektif dalam mengatur pencahayaan, tetapi ada kelemahannya karena dapat menimbulkan bahaya serta kesilauan yang mengganggu, baik karena penyinaran langsung maupun karena pantulan cahaya. Untuk efek yang optimal, disarankan langit-langit, dinding serta benda yang ada didalam ruangan perlu diberi warna cerah agar tampak menyegarkan.

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. Dengan sistem ini kelemahan sistem pencahayaan langsung dapat dikurangi. Diketahui bahwa langit-langit dan dinding yang diplester putih memiliki efisiensi pemantulan 90%, sedangkan apabila dicat putih efisien pemantulan antara 5-90%.

c. Sistem Pencahayaan Difus (*general diffus lighting*)

Pada sistem ini setengah cahaya 40-60% diarahkan pada benda yang perlu disinari, sedangkan sisanya dipantulkan ke langit-langit dan dinding. Dalam pencahayaan sistem ini termasuk sistem direct-indirect yakni memancarkan setengah cahaya ke bawah dan sisanya keatas. Pada sistem ini masalah bayangan dan kesilauan masih ditemui.

d. Sistem Pencahayaan Semi Tidak Langsung (*semi indirect lighting*)

Pada sistem ini 60-90% cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas, sedangkan sisanya diarahkan ke bagian bawah. Untuk hasil yang optimal disarankan langit-langit perlu diberikan perhatian serta dirawat dengan baik. Pada sistem ini masalah bayangan praktis tidak ada serta kesilauan dapat dikurangi.

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. Agar seluruh langit-langit dapat menjadi sumber cahaya, perlu diberikan perhatian

dan pemeliharaan yang baik. Keuntungan sistem ini adalah tidak menimbulkan bayangan dan kesilauan sedangkan kerugiannya mengurangi efisien cahaya total yang jatuh pada permukaan kerja.

2.2.5 Alat Pengukur Cahaya

Alat ukur cahaya (*lux meter*) adalah alat yang digunakan untuk mengukur besarnya intensitas cahaya di suatu tempat. Besarnya intensitas cahaya ini perlu untuk diketahui, karena pada dasarnya manusia juga memerlukan penerangan yang cukup. Untuk mengetahui besarnya intensitas cahaya, diperlukan sebuah sensor yang cukup peka dan linier terhadap cahaya. Semakin jauh jarak antara sumber cahaya ke sensor maka semakin kecil nilai yang ditunjukkan lux meter. Ini membuktikan bahwa semakin jauh jarak sensor terhadap cahaya, maka intensitas cahaya akan semakin berkurang, begitu sebaliknya, jika sensor semakin dekat dengan sumber cahaya, maka intensitas cahaya yang di tunjukkan oleh lux meter semakin tinggi.



Gambar 2.1 Alat ukur (*Lux Meter*)

2.2.6 Standar Pencahayaan di Ruangan

Kebutuhan intensitas penerangan tergantung dari jenis pekerjaan yang dilakukan. Pekerjaan yang membutuhkan ketelitian sulit dilakukan bila keadaan cahaya di tempat kerja tidak memadai (Suma'mur 2009)

Tabel 2.1 Sumber: Permenaker Republik Indonesia nomor 5 tahun 2018

No	Keterangan	Intensitas (lux)
1.	Penerangan darurat	5
2.	Halaman dan jalan	20
3.	Pekerjaan memindahkan barang-barang kasar seperti: <ul style="list-style-type: none"> a. Mengerjakan barang-barang yang kasar b. Mengerjakan arang atau abu c. Menyisihkan barang-barang yang besar d. Mengerjakan bahan tanah atau batu e. Gang-gang, tangga di dalam gedung yang selalu di pakai f. Gudang-gudang untuk menyimpan barang-barang besar dan kasar 	50
4.	Pekerjaan yang membedakan barang-barang kecil secara sepintas seperti: <ul style="list-style-type: none"> a. Mengerjakan barang-barang besi dan baja yang setengah selesai b. Pemasangan yang kasar c. Penggilingan padi d. Penguapan/pengambilan dan penyisihan bahan kapas e. Kamar mesin dan uap f. Alat pengangkut orang dan bahan g. Ruang-ruang pengiriman dan penerimaan dengan kapal h. Tempat menyimpan barang-barang sedang dan kecil i. Toilet dan tempat mandi 	100
5.	Pekerjaan membeda-bedakan barang-barang kecil yang agak teliti seperti: <ul style="list-style-type: none"> a. Memasangkan alat-alat yang sedang b. Pekerjaan mesin bubut yang kasar c. Pemeriksaan atau percobaan kasar terhadap barang-barang d. Menjahit textile atau kulit yang berwarna muda e. Pemasukan dan pengawetan bahan-bahan makanan dalam kaleng f. Pembungkusan daging g. Mengerjakan kayu 	200

	h. Melapis perabot	
6.	<p>Pekerjaan pembedaan yang teliti dari pada barang-barang kecildan halus seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pekerjaan mesin yang teliti b. Pemeriksaan yang teliti c. Percobaan-percobaan yang teliti dan halus d. Pembuatan tepung e. Penyelesaian kulit dan penenunan bahan-bahan katun atau wol yang berwarna muda f. Pekerjaan kantor yang berganti-ganti menulis dan membaca, pekerjaan arsip dan seleksi surat-surat 	300
7.	<p>Pekerjaan membeda-bedakan barang halus dengan kontras yang sedang dan dalam waktu yang lama seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pekerjaan yang halus b. Pekerjaan-pekerjaan mesin yang halus c. Pemeriksaan yang halus d. Penyemiran yang halus dan pemotongan gelas kaca e. Pekerjaan kayu yang halus f. Menjahit bahan-bahan wol yang berwarna tua g. Akuntan, pemegang buku, pekerjaan steno, mengetik atau pekerjaan kantor yang lama 	500-1.000
8.	<p>Pekerjaan membeda-bedakan barang yang sangat halus dengan kontras yang sangat kurang untuk waktu yang lama seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pemasangan yang extra halus (arloji,dll) b. Pemeriksaan yang extra halus (ampul obat) c. Percobaan alat yang extra halus d. Tukang mas dan intan e. Penilaian dan penyisihan hasil tembakau f. Penyusunan huruf dan pemeriksaan copy dalam percetakan g. Pemeriksaan dan penjahit bahan pakaian berwarna tua 	1.000

2.2.7 Dampak Akibat Pencahayaan Yang Kurang Baik

Penerangan yang tidak didesain dengan baik akan menimbulkan gangguan atau kelelahan penglihatan selama kerja. Pengaruh dan penerangan yang kurang

memenuhi syarat akan mengakibatkan dampak (I Gede Widayana dan I Gede Wiratmaja 2014).

- a. Kelelahan mata sehingga berkurangnya daya dan efisiensi kerja
- b. Kelelahan mental.
- c. Keluhan pegal di daerah sekitar mata dan sakit kepala di sekitar mata
- d. Kelelahan otot mata
- e. Kelelahan saraf mata

2.3 Kelelahan Mata

2.3.1 Definisi Kelelahan Pada Mata

Kelelahan mata adalah ketegangan pada mata dan disebabkan oleh penggunaan indera penglihatan dalam bekerja yang memerlukan kemampuan untuk melihat dalam jangka-jangka waktu yang lama dan biasanya disertai dengan kondisi pandangan yang tidak nyaman. 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 akibat ketidaktepatan kontras. (Suma'mur 2009)

Kelelahan mata dapat dipengaruhi dari kuantitas iluminasi, kualitas iluminasi dan distribusi cahaya. Kualitas iluminasi adalah tingkat pencahayaan yang dapat berpengaruh pada kelelahan mata, penerangan yang tidak memadai akan menyebabkan otot iris mengatur pupil sesuai dengan intensitas penerangan yang ada. Kualitas iluminasi meliputi jenis penerangan, sifat fluktuasi serta warna penerangan yang digunakan. 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 (Cok Gd Rai 2006). Kelelahan mata akibat dari pencahayaan yang kurang baik akan menunjukkan gejala kelelahan mata yang sering muncul antara lain : kelopak mata terasa berat, terasa ada tekanan dalam mata, mata sulit dibiarkan terbuka, merasa enak kalau kelopak mata sedikit ditekan, bagian mata paling dalam terasa sakit, perasaan mata berkedip, penglihatan kabur, tidak bisa difokuskan, penglihatan terasa silau, penglihatan seperti berkabut walau mata difokuskan, mata mudah berair, mata pedih dan berdenyut, mata merah, jika mata ditutup terlihat kilatan cahaya, kotoran mata bertambah tidak dapat membedakan

warna sebagaimana biasanya, ada sisa bayangan dalam mata, penglihatan tampak double, mata terasa panas, mata terasa kering. (Hyperkes dan Keselamatan Kerja 1995)

Gejala-gejala kelelahan mata tersebut penyebab utamanya adalah penggunaan otot-otot di sekitar mata yang berlebihan. Kelelahan mata dapat dikurangi dengan memberikan pencahayaan yang baik di tempat kerja menyebutkan bahwa gejala-gejala kelelahan mata antara lain (Gede Widayana dan I Gede Wiratmaja 2014)

- a) Kelelahan mata sehingga berkurangnya daya efisiensi kerja.
- b) Penglihatan ganda
- c) Sakit sekitar mata
- d) Berkurangnya kemampuan akomodasi
- e) Menurunnya ketajaman penglihatan, kepekaan kontras dan kecepatan persepsi

Tanda-tanda tersebut di atas terjadi bila iluminasi tempat kerja berkurang dan pekerja yang bersangkutan menderita kelainan refraksi mata yang tidak dikoreksi. 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 tepat.

2.3.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kelelahan Mata

a. Usia

Daya akomodasi menurun pada usia 45 – 50 tahun (Guyton 1991)

b. Riwayat Penyakit

a) 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 berkurangnya penglihatan, pendarahan vitreorus dan robeknya retina (Sya'ban & Riski, 2014).

b) Hipertensi

Menurut Sidarta, 1991 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.

c. Lamanya melihat

Kelelahan mata adalah ketegangan pada mata dan disebabkan oleh penggunaan indera penglihatan dalam bekerja yang memerlukan kemampuan untuk melihat dalam jangka waktu yang lama dan biasanya disertai dengan kondisi pandangan yang tidak nyaman. (Pheasant, 1991)

d. Jarak Pandang

Menurut Jaschinski (1991), melihat ke layar dengan jarak 20 inci dirasakan terlalu dekat jarak yang sesuai adalah 40 inci. Sedangkan menurut Grandjean (1991), menyebutkan bahwa jarak rata-rata ideal melihat ke layar adalah 30 inci.

e. Masa kerja

Masa kerja berkaitan dengan proses aklimatisasi tenaga kerja terhadap iklim kerja tertentu sehingga menjadi terbiasa terhadap iklim kerja tersebut dan kondisi fisik, faal dan psikis tidak mengalami efek buruk dari iklim kerja yang dimaksud. Pekerja baru yang mulai bekerja pada lingkungan kerja dengan tekanan panas yang tinggi akan mengalami proses aklimatisasi terhadap intensitas paparan panas yang sebelumnya tidak pernah mengalaminya. Proses aklimatisasi ini biasanya memerlukan waktu 7-10 hari. (Gempur Santoso, 2004) (Septiansyah, 2014)

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 si pengamat, serta lamanya melihat.
(Suma'mur, 2009)

2.3.3 Mekanisme Terjadinya Kelelahan Mata

Penerangan ruangan kerja yang kurang dapat mengakibatkan kelelahan mata, akan tetapi penerangan yang terlalu kuat dapat menyebabkan kesilauan, menurut Soewarno (1992), menyebutkan bahwa penerangan yang memadai bisa mencegah terjadinya *Astenopia* (kelelahan mata) dan mempertinggi kecepatan serta efisiensi membaca. Penerangan yang kurang bukannya menyebabkan penyakit mata tetapi menimbulkan kelelahan mata. Kelelahan mata disebabkan oleh stres yang terjadi pada fungsi penglihatan. Stress pada otot yang berfungsi untuk 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 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 (Wiyanti, 2015).

a. Upaya Pencegahan

Agar masalah penerangan yang muncul dapat ditangani dengan baik, terdapat faktor-faktor yang harus diperhatikan yaitu sumber penerangan. Langkah-langkah upaya pencegahan penerangan ditempat kerja yaitu: (Gede Widayana dan I Gede Wiratmaja 2014)

- a) Modifikasi system penerangan yang sudah ada seperti: Menaikan atau menurunkan letak lampu didasarkan pada objek, merubah posisi lampu, mengurangi atau menambah jumlah lampu.
- b) Modifikasi pekerjaan seperti: membawa pekerjaan lebih dekat ke mata sehingga objek dapat dilihat dengan jelas, merubah posisi kerja untuk menghindari bayang-bayang pantulan.
- c) Pemeliharaan dan pembersihan lampu
- d) Penyediaan penerangan lokal

Pencahayaan yang baik adalah pencahayaan yang memungkinkan seorang tenaga kerja melihat pekerjaannya dengan teliti, cepat dan tanpa upaya yang tidak

perlu, serta membantu menciptakan lingkungan kerja yang nikmat dan menyenangkan. Sifat – sifat dari pencahayaan yang baik ditentukan oleh: (Gede Widayana dan I Gede Wiratmaja 2014)

- a. Pembagian luminensi dalam lapangan penglihatan.
- b. Pencegahan kesilauan
- c. Arah sinar
- d. Warna
- e. Panas pencahayaan terhadap lingkungan.

Dalam Peraturan Menteri Perburuhan No.7 Tahun 1964 tentang Syarat-Syarat kesehatan, kebersihan serta Pencahayaan dalam tempat kerja pada ayat 5 menjelaskan bahwa :

- a. Kadar pencahayaan diukur dengan alat-alat pengukur cahaya yang baik setinggi tempat kerja sebenarnya atau setinggi perut untuk pencahayaan umum (± 1 meter).
- b. Pencahayaan darurat harus mempunyai kekuatan paling sedikit 5 lux.
- c. Pencahayaan untuk halaman dan jalan-jalan dalam lingkungan perusahaan harus paling sedikit mempunyai kekuatan 20 lux.
- d. Pencahayaan yang cukup untuk pekerjaan-pekerjaan yang hanya membedakan barang kasar seperti :
 - a) Mengerjakan bahan-bahan yang besar
 - b) Mengerjakan arang atau abu
 - c) Menyisihkan barang-barang yang besar
 - d) Mengerjakan bahan tanah atau batu.

Pencahayaan yang cukup untuk pekerjaan-pekerjaan yang membedakan barang-barang kecil secara sepiintas lalu seperti :

- a. Mengerjakan barang besi atau baja yang setengah selesai (*semi finished*)
- b. Penggilingan padi
- c. Pengupasan, pengambilan dan penyisihan bahan kapas
- d. Kamar mesin dan uap
- e. Alat pengangkut orang dan barang
- f. Tempat menyimpan barang-barang sedang dan kecil

- g. Kakus, tempat mandi dan urinoir harus paling sedikit mempunyai kekuatan 100 lux.

Pencahayaan yang cukup untuk pekerjaan yang membeda-bedakan barang-barang kecil yang agak teliti seperti :

- a. Pekerjaan mesin dan bubut yang kasar.
- b. Pemeriksaan atau percobaan kasar terhadap barang-barang
- c. Menjahit tekstil atau kulit yang berwarna muda
- d. Perusahaan dan pengawasan bahan-bahan makanan dalam kaleng.
- e. Pembungkusan daging Harus paling sedikit mempunyai kekuatan 200 lux.
- f. Pencahayaan yang cukup untuk pekerjaan pembedaan yang teliti daripada barang-barang kecil dan halus harus paling sedikit mempunyai kekuatan 300 lux
- g. Pencahayaan yang cukup untuk pekerjaan membeda-bedakan barang halus dengan kontras yang sedang dan dalam waktu yang lama harus mempunyai kekuatan antara 500-1000 lux.
- h. Pencahayaan yang cukup untuk pekerjaan membeda-bedakan barang-barang yang sangat halus dengan kontras yang sangat kurang untuk waktu yang lama harus mempunyai kekuatan paling sedikit 2.000 lux.

2.4 Metode Penulisan

Penelitian dilakukan dari tanggal Mei 2023 sampai Juni 2023 di Indonesia. Pencarian artikel terkait dilakukan dengan menggunakan kata kunci: intensitas cahaya, kelelahan mata, kelelahan mata pekerja, laboratorium teknik gigi *light intensity*, *eye fatigue on workers*, dan *eye tiredness on workers* yang didapatkan dari *Google Scholar*. Populasi dalam penelitian merupakan semua artikel yang diterbitkan dalam jurnal nasional dan internasional yang memiliki topik mengenai dampak cahaya terhadap masalah kesehatan di laboratorium teknik gigi. Sampel pada penelitian ini adalah 10 artikel atau jurnal tentang pencahayaan terhadap kelelahan mata. Kriteria sampel pada penelitian ini diantaranya:

1. Artikel yang membahas pengaruh intensitas cahaya terhadap kelelahan mata pada pekerja
2. Publikasi artikel dalam rentang 10 tahun terakhir.
3. Berbahasa Indonesia dan Inggris.

4. Artikel ilmiah dengan sasaran pekerja yang menggunakan efek cahaya.
5. Artikel tentang penyakit penyakit akibat kerja di laboratorium.

2.5 Jumlah dan Sumber Artikel

Tabel 2.5 Bagan Seleksi Artikel.



