

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencahayaan

2.1.1 Pengertian Pencahayaan

Pencahayaan di dalam ruang bangunan rumah sakit merupakan intensitas penyinaran pada suatu bidang kerja yang ada di dalam ruang bangunan rumah sakit yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif. Pencahayaan merupakan faktor penting dalam perancangan ruangan. Menurut teori ergonomi kerja dan kesehatan dalam buku Stephen Pheasant (1991) semakin tinggi tingkat pencahayaan maka akan semakin mudah seseorang untuk melihat obyek. Sistem pencahayaan dibedakan menjadi dua bagian, yakni *General lighting* dan *local lighting*. *General lighting* digunakan untuk mendapatkan pencahayaan yang merata. Contohnya, seperti pencahayaan yang biasa dipasang pada langit-langit ruangan kerja. Sedangkan *local lighting* digunakan untuk menerangi Sebagian ruangan dengan cahaya tidak merata . Contohnya, lampu yang terpasang pada meja pekerja (Kemenkes RI, 2019).

Manajemen pencahayaan merupakan salah satu teknologi pencahayaan untuk mengatur sistem pencahayaan secara efisien dan ekonomis, mengatur dan memonitor penggunaan lampu dan luminare untuk tampilan yang optimum untuk memenuhi kenyamanan visual yang sesuai standar dengan menstimulasi pencahayaan ruangan sesuai kondisi dan kebutuhan ruang. Perencanaan sistem pencahayaan pada bangunan merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan

oleh seorang perancang dalam proses desain untuk menghasilkan suatu pencahayaan yang baik dan ekonomis (Nur Azizah, 2017).

2.1.2 Sumber Pencahayaan

Berdasarkan sumbernya pencahayaan di bedakan menjadi dua yaitu :

1. Pencahayaan alami

Pencahayaan alami merupakan cahaya yang bersumber dari matahari. Pencahayaan alami dibutuhkan karena manusia memerlukan kualitas cahaya alami. Fungsi pencahayaan alami dapat meminimalisir penggunaan energi listrik. Sehingga desain yang mengutamakan pemanfaatan pencahayaan alami (Muji Indrawanto, 2017).

2. Pencahayaan buatan

Pencahayaan buatan adalah sumber cahaya yang berbeda dari cahaya alami. Pencahayaan buatan diperlukan ketika lokasi ruangan sulit dijangkau dengan cahaya alami atau cahaya alami tidak mencukupi (Muji Indrawanto, 2017). Sedangkan, Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya selain cahaya alam. Intensitas pencahayaan buatan merupakan penunjang terpenuhinya intensitas pencahayaan pada suatu ruangan. Apabila intensitas pencahayaan pada suatu ruangan tidak terpenuhi maka kemungkinan para pekerja untuk mengalami kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja semakin besar (Pratiwi, 2021).

Keuntungan dari penggunaan cahaya buatan diantaranya tidak dipengaruhi oleh kondisi alam, dapat dikendalikan dalam artian kekuatan cahaya yang dihasilkan lampu dapat sesuai dengan kebutuhan, gar tidak menimbulkan silau

pada pekerja maka arah jatuhnya cahaya dapat diatur. Adapun kelemahannya dari penggunaan sumber cahaya buatan yaitu memerlukan biaya yang relatif besar karena dipengaruhi oleh sumber tenaga listrik dan kurang baik bagi kesehatan jika digunakan secara terus – menerus di ruang tertutup tanpa adanya dukungan dari cahaya alam (Kuswana, 2014). Jenis-jenis lampu yang digunakan dalam pencahayaan buatan ada dua yaitu golongan lampu pijar dan golongan lampu berpendar.

Lampu pijar (*incandescent lamp*).Cahaya lampu pijar berasal dari kawat halus yang berpijar, cahayanya mengandung banyak unsur-unsur warna merah dan kuning. Oleh karena itu lampu pijar tidak tepat bila digunakan untuk pencahayaan yang membutuhkan pengenalan warna atau pencocokan warna misalnya pada pabrik-pabrik kosmetik, konveksi dan pabrik tekstil. Lampu pijar juga tidak tepat bila digunakan dalam ruang kerja sebab menimbulkan cahaya panas. Hal ini dapat dilihat pada kap lampu yang bisa mencapai temperatur 60°C bahkan lebih. Apabila lampu pijar dipasang terlalu dekat dengan kepala, maka panas yang dipancarkan langsung dari kawat pijar akan mengakibatkan rambut menjadi rontok dan sakit kepala (Suptandar, 2007).

Lampu berpendar (*fluorescence/neon/TL*).Lampu ini umumnya disebut lampu neon. Neon sebagai sumber cahaya buatan, berasal dari tenaga listrik yang diubah menjadi pancaran cahaya melalui media gas argon atau merkuri. Cahaya yang dihasilkan lebih efektif dibandingkan dengan lampu pijar. Output lampu neon bisa mencapai 3-4 kali lebih besar dari lampu lain dengan daya listrik yang sama. konstruksi lampu neon pada bagian dalam tabung diberi lapisan yang dapat

merubah pancaran cahaya ultra violet yang disebabkan oleh arus listrik. Warna cahaya bisa berubah-ubah tergantung pada komposisi lapisan. Output cahaya yang tinggi dan tahan lama merupakan keuntungan utama dari penggunaan lampu neon. Keuntungan lainnya lampu neon memiliki intensitas cahaya yang rendah dan cahaya yang menyilaukan sangat minim. Intensitas cahaya pada permukaan lampu neon terletak antara 0,45-0,56 sb, sedangkan intensitas cahaya pada permukaan lampu pijar terletak antara 70-1.000 sb (Suptandar, 2007).

Dalam penggunaan pencahayaan buatan terdapat beberapa syarat (Kartika, 2016):

- a. Intensitas pencahayaan listrik harus sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan
- b. Suhu udara di temoat kerja diusahakan tetap stabil, jika mengalami pertambahan secara berlebihan dapat diatasi dengan ventilasi, kipas angin dan lain-lain
- c. Intensitas pencahayaan listrik harus tepat, menyebar, merata, tidak bekedip, tidak menyilaukan serta tidak menimbulkan bayangan yang mengganggu.

2.1.3 Sistem Pencahayaan

Sistem pencahayaan dapat dibedakan atas (Badan Standardisasi Nasional, 2019) :

1. Sistem pencahayaan umum

Sistem ini memberikan tingkat pencahayaan yang merata di seluruh ruangan dan digunakan jika tugas visual yang dilakukan di seluruh tempat dalam ruangan memerlukan tingkat pencahayaan yang sama. Tingkat pencahayaan yang merata diperoleh dengan memasang armatur secara merata langsung maupun tidak langsung di seluruh langit-langit.

2. Sistem pencahayaan setempat

Sistem ini memberikan tingkat pencahayaan pada bidang kerja yang tidak merata. Di tempat yang diperlukan untuk melakukan tugas visual yang memerlukan tingkat pencahayaan tinggi, diberikan cahaya yang lebih banyak dibandingkan dengan sekitarnya. Hal ini diperoleh dengan mengkonsentrasikan penempatan armature pada langit-langit di atas tempat tersebut.

2.1.4 Pengukuran Pencahayaan

Pengukuran intensitas pencahayaan dapat dilakukan dengan menggunakan alat lux meter yang dapat dibaca langsung melalui layar monitor. Alat pengukuran pencahayaan (*lux meter*) ini dapat mengubah energi cahaya menjadi energi listrik, lalu energi listrik tersebut berubah dalam bentuk arus listrik menjadi angka yang dapat dibaca di layar monitor. Pengukuran pencahayaan dilakukan dengan 2 cara pengukuran, pencahayaan lokal dan umum meja. Pengukuran pada pencahayaan setempat, jika berupa meja untuk kerja maka pengukuran dapat dilakukan pada meja yang ada. Sedangkan pada pencahayaan umum perpotongan garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah 1 meter di atas dari lantai (Royhan, 2019).

Penentuan titik pengukuran pencahayaan dan Langkah pengukuran, sebagai berikut (Badan Standardisasi Nasional, 2019) :

1. Penentuan Titik Ukur

- a. Apabila luas ruangan kurang dari 50m², maka titik pengukuran dihitung dengan mempertimbangkan bahwa satu titik mewakili area maksimal 3 m². Titik pengukuran adalah titik temu antara dua garis diagonal panjang dan lebar ruangan.

- b. Sedangkan untuk luas ruangan antara 50m² sampai 100 m², jumlah titik pengukuran minimal 25 titik antara dua garis diagonal panjang dan lebar ruangan
 - c. Luas ruangan lebih dari 100 m², jumlah pengukuran meliputi 36 titik, pengukuran dilakukan di titik temu antara dua garis diagonal panjang dan lebar ruangan.
 - d. Untuk mengukur pencahayaan setempat, titik pengukuran ditentukan pada benda-benda, obyek kerja, peralatan atau mesin dan proses produksi di area kerja tertentu.
2. Langkah-langkah pengukuran
- a. Petugas menghidupkan lux meter
 - b. Rentang skala pengukuran pada lux meter telah sesuai dengan intensitas pencahayaan yang diukur
 - c. Buka penutup sensor
 - d. Pastikan pembacaan yang muncul di layar menunjukkan angka nol saat sensor tertutup rapat
 - e. Bawa alat ke tempat titik pengukuran yang telah ditentukan, baik untuk pengukuran intensitas pencahayaan umum atau setempat
 - f. Lakukan pengukuran dengan ketinggian sensor alat 0,8 m dari lantai untuk pengukuran intensitas pencahayaan umum
 - g. Baca hasil pengukuran pada layar setelah menunggu beberapa saat sehingga didapat nilai angka yang stabil
 - h. Lakukan pengukuran di titik yang sama sebanyak 3 kali

- i. Catat hasil pengukuran pada lembar hasil pencatatan untuk intensitas pencahayaan umum dan setempat
- j. Matikan lux meter setelah pengukuran selesai

2.1.5 Standar Pencahayaan

Kebutuhan intensitas pencahayaan pada pekerja tergantung dari apa jenis pekerjaannya. Pekerjaan yang membutuhkan ketelitian atau sangat teliti tentu saja akan berbeda kebutuhannya cahayanya dari pada pekerjaan yang kurang membutuhkan ketelitian (Stephen Pheasant, 1991).

Standar baku mutu kesehatan lingkungan merupakan spesifikasi teknis atau nilai yang dicapai pada media lingkungan yang berhubungan atau berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat di dalam lingkungan rumah sakit (Kemenkes RI, 2019).

Tabel 2.1 Standar Baku Mutu Intensitas Pencahayaan Menurut Jenis Ruangan

No	Ruangan/Unit	Intensitas Cahaya (lux)
1.	Ruang Pasien a. Saat Tidak Tidur b. Saat Tidur	a. 250 b. 50
2.	Rawat Jalan	200
3.	Unit Gawat Darurat (UGD)	300
4.	Ruang Operasi Umum	300 - 500
5.	Meja Operasi Umum	10.000 - 20.000
6.	Anestesi, Pemulihan	300 - 500
7.	Endoscopy, Laboratorium	75 - 100
8.	Sinar X	Minimal 60
9.	Koridor	Minimal 100
10.	Tangga	Minimal 100
11.	Administrasi/kantor	Minimal 100
12.	Farmasi	Minimal 200
13.	Dapur	Minimal 200

No	Ruangan/Unit	Intensitas Cahaya (lux)
14.	Ruang Cuci	Minimal 100
15.	Toilet	Minimal 100
16.	Ruang Isolasi Khusus Penyakit	0,1 - 05
17.	Ruang Luka Bakar	100 - 200

Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan No 7 Tahun 2019 Standar Baku Mutu

Intensitas Pencahayaan

2.1.6 Hal-Hal yang Berkaitan dengan Pencahayaan

Beberapa faktor yang menentukan pencahayaan diantaranya (Suma'mur, 2013) :

1. Luminansi

Luminansi (*luminance*) adalah banyaknya cahaya yang dipantulkan oleh permukaan obyek. Besaran ini mempunyai satuan lili/meter persegi. Semakin besar luminansi suatu obyek, rincian obyek yang dapat dilihat oleh mata akan semakin bertambah. Diameter bola mata akan semakin mengecil sehingga akan meningkatkan kedalaman fokusnya

2. Kontras

Kontras adalah hubungan antara cahaya yang dipancarkan oleh suatu obyek dan cahaya dari latar belakang obyek tersebut. Kontras didefinisikan sebagai selisih antara luminansi objek dengan latar belakangnya dibagi dengan luminansi latar belakang. Nilai kontras positif akan diperoleh jika cahaya yang dipancarkan oleh sebuah obyek lebih besar disbanding dengan yang dipancarkan oleh latar belakangnya. Nilai kontras negatif dapat menyebabkan obyek yang sesungguhnya “terserap” oleh latar belakang, sehingga menjadi tidak Nampak. Jadi, obyek dapat

mempunyai kontras positif atau negatif tergantung dari luminansi obyek itu terhadap luminansi latar belakangnya.

3. Kecerahan

Kecerahan (*brightness*) adalah tanggapan subyektif pada cahaya. Tidak ada arti khusus dari tingkat kecerahan seperti pada luminansi dan kontras, tetapi luminansi yang tinggi berimplikasi pada kecerahan yang tinggi pula.

4. Kesilauan

Dapat terjadi apabila perbedaan luminansi melebihi perbandingan 40:1, namun perbandingan 40:1, namun pada umumnya terjadi karena pada umumnya terjadi karena keterbatasan kemampuan mata dalam melihat. Permukaan permukaan tempat kerja perlu dijaga dari kesilauan yang mungkin dapat mengganggu pekerja.

5. Arah Pencahayaan

Dalam mengatur pencahayaan secara baik, sumber-sumber cahaya yang cukup jumlahnya sangat berguna. Cahaya-cahaya dari berbagai arah dapat menimbulkan adanya gangguan-gangguan yang terjadi oleh bayangan.

2.2 Mata

2.2.1 Fisiologi Mata

Mata adalah organ penglihatan yang berbentuk bulat yang berisi cairan dengan diameter ± 24 mm. Mata bekerja dengan menerima rangsangan dari sinar cahaya dan retina, setelah itu rangsangan dikirim melalui serabut saraf *optik* (*nervus optikus*), ke pusat visual otak untuk diinterpretasi. Mata berada di

bantalan lemak yang menyerap goncangan. Mata dapat bekerja secara efisien untuk menerima cahaya dalam rentang intensitas cahaya yang sangat luas sekitar 10 miliar cahaya. Mata juga memiliki sistem pengatur tekanan otomatis yang menjaga tekanan internal untuk mempertahankan bentuk bola mata, yaitu sekitar 1,6Pa (12 mmHg) (Noorhidayah, 2019).

Bagian – bagian Mata Mata memiliki bagian – bagian antara lain menurut (Soeripto, 2008) :

1. Kornea

Kornea bening, jaringan avaskular dan membentuk 1/6 bagian depan bola mata berdiameter 11 mm, kornea sedikit menonjol dari permukaan mata dan transparan, memungkinkan sinar cahaya masuk dan membelokkan mata agar fokus pada retina.

2. Sklera

Dikenal sebagai putih mata sklera merupakan 5/6 dinding luar bola mata ketebalannya 1 mm. Struktur jaringan sklera yaitu fibrosa yang kuat dan tidak elastis yaitu mempertahankan bentuk bola mata dan proteksi bangunan – bangunan halus di bawahnya, permukaan luar sklera ditutup oleh jar vaskular longgar.

3. Konjungtiva

Konjungtiva adalah mukosa (selaput lendir) yang melapisi kelopak mata dan lipatan di atas bola mata menutupi bagian depan bola mata di tepi mata, atau biasa dikenal dengan limbus.

4. Traktus uvea

Traktus uvea merupakan pembuluh darah utama dari bola mata yang terdiri dari 3 bagian yaitu iris, siliar dan koroid.

5. Iris

Iris adalah selaput berwarna bulat/ membran sirkuler yang terletak di belakang kornea tepat di depan lensa dan memiliki lubang ditengahnya yang disebut pupil. Fungsi iris mata adalah mengatur jumlah cahaya yang masuk ke mata. Iris terdiri dari jaringan halus yang mengandung sel – sel pigmen, otot polos, pembuluh darah dan saraf.

6. Siliar

Membran ciliary, yang menghubungkan koroid ke iris, tersusun dalam lipatan radial ke dalam dan membentuk membran ciliary yang mengelilingi tepi lensa. Proses ini melibatkan banyak pembuluh darah dan saraf dan menghasilkan cairan yang mengalir (humor akuos).

7. Koroid

Koroid adalah membran/ selaput berwarna coklat, yang menutupi permukaan dalam sklera, mengandung banyak pembuluh darah dan sel pigmen yang memberinya warna gelap, dan fungsinya adalah memelihara retina, badan kaca atau humor vitreous, dan mencegah pantulan cahaya internal.

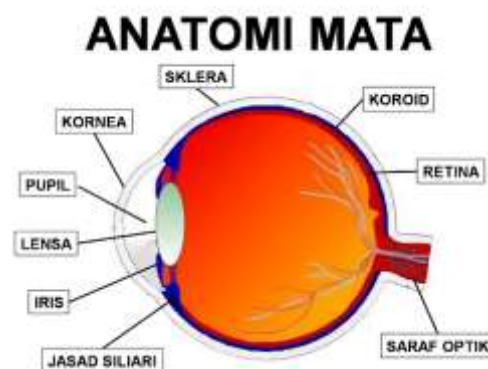
8. Retina

Retina adalah lapisan paling dalam pada mata/lapisan penerima cahaya, selaput tipis yang lembut, halus, setebal 0,4 mm di dekat masuknya saraf optik 0,1 mm di ora serrata. Retina merupakan bagian awal mata, tersusun atau sel

saraf dan seratnya, sel saraf berbentuk batang dan kerucut. Sel saraf berbentuk batang sangat peka terhadap cahaya, tetapi tidak dapat membedakan warna. Sel saraf bentuk batang tersebar di sepanjang retina sedangkan sel saraf kerucut terkonsentrasi di fovea dan memiliki hubungan tersendiri dengan serabut saraf optic.

9. Pupil

Fungsi pupil adalah untuk mengatur cahaya yang masuk ke mata, pada kondisi terang bukaan pupil akan mengecil, sedangkan pada kondisi gelap bukaan pupil akan membesar. Diameter bukaan pupil adalah 2 – 8mm.



Gambar 2.1 Bagian-Bagian Mata

2.2.2 Proses Kerja Mata

Proses kerja mata manusia diawali dengan masuknya cahaya melalui bagian kornea, yang kemudian dibiaskan oleh aqueus humor ke arah pupil. Pada bagian pupil, jumlah cahaya yang masuk ke dalam mata dikontrol secara otomatis, dimana untuk jumlah cahaya yang banyak, bukaan pupil akan mengecil sedangkan untuk jumlah cahaya yang sedikit bukaan pupil akan membesar. Pupil akan meneruskan cahaya ke bagian lensa mata. Oleh lensa, cahaya difokuskan ke

baian retina melalui vitreous humour. Cahaya ataupun objek yang telah difokuskan pada retina, merangsang sel saraf batang dan kerucut untuk bekerja dan hasil kerja ini diteruskan ke serat saraf optik, ke otak dan kemudian otak bekerja untuk memberi tanggapan sehingga menghasilkan penglihatan. Sel saraf batang bekerja untuk penglihatan dalam suasana kurang cahaya, misalnya pada malam hari. Sedangkan sel saraf kerucut bekerja untuk penglihatan dalam suasana terang, misalnya pada siang hari (Noorhidayah, 2019).

2.2.3 Dampak Pencahayaan Pada Mata

Intensitas cahaya yang baik sangat memiliki pengaruh besar pada mata, jika cahaya yang kurang otot mata harus berkontraksi semaksimal mungkin untuk melihat objek atau sebaliknya, jika hal ini terjadi terus menerus maka dapat merusak mata (Rahmayanti, 2016).

Keadaan mata yang lelah ini bisa disebabkan karena membaca tulisan atau huruf yang sangat kecil, keadaan kontras yang tidak merata antara teks dan latar belakang, serta bekerja dengan layar monitor komputer. Penglihatan kabur dapat disebabkan oleh perubahan fisiologis (akibat proses penuaan atau penyakit atau dapat disebabkan oleh membaca cahaya redup dan terus menerus dengan jarak 12 inchi (siti, 2018).

2.2.4 Dampak Pencahayaan Pekerja

Kondisi pencahayaan yang redup biasanya mengakibatkan pekerja berupaya untuk dapat melihat pekerjaannya sebaiknya mungkin dengan cara melihat secara terus menerus, sehingga dapat terjadi ketegangan mata (*eye strain*), terjadi ketegangan otot dan saraf yang menyebabkan kelelahan mata, otot saraf dan

kelelahan mental, sakit kepala, dan berkurangnya konsentrasi serta gangguan kecepatan berfikir menurun, demikian juga kemampuan intelektualnya juga mengalami penurunan (Rio Widarobi, 2013).

Pencahayaan yang kurang pada pekerjaan yang memerlukan ketelitian akan menimbulkan dampak yang sangat terasa pada mata yaitu terjadinya kelelahan otot mata (kelelahan visual) dan kelelahan saraf mata sebagai akibat tegangan yang terus menerus pada mata, walaupun tidak menyebabkan kerusakan mata permanen, beban kerja meningkat, mempercepat lelah, sering istirahat, kehilangan jam kerja dan mengurangi kepuasan kerja, kualitas produksi menurun, meningkatkan frekuensi kesalahan, konsentrasi menurun dan produktivitas kerja menurun (Yuniar, 2014).

2.3 Kelelahan Mata

2.3.1 Definisi Kelelahan Mata

Kelelahan mata adalah ketegangan pada mata dan disebabkan oleh penggunaan indera penglihatan dalam bekerja jangka waktu yang lama serta disertai dengan kondisi pandangan yang tidak nyaman. Kelelahan mata tersebut tentunya memiliki tanda-tanda serta karakteristik antara lain mata berair, kelopak mata berwarna merah, penglihatan rangkap, sakit kepala, ketajaman mata merosot, dan kekuatan konvergensi serta akomodasi menurun (Dina Rahmayanti, 2016).

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

2.3.2 Gejala-Gejala Kelelahan Mata

Gejala atau keluhan kelelahan mata adalah sebagai berikut (Stephen Pheasant, 1991) :

1. Nyeri atau terasa berdenyut di sekitar mata dan dibelakang 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 pegal-pegal atau terasa capek dan mudah emosi.
5. Mengalami lelah pada otot mata sehingga menyebabkan tidak nyaman dalam bekerja
6. Mata merasa tegang disebabkan oleh penggunaan mata yang berlebihan