

# **KESELAMATAN KERJA DAN KESEHATAN LINGKUNGAN RUMAH SAKIT**

Dina Lusiana Setyowati, Eko Sutrisno, W. Wahyuni,  
Siti Rahmah Hidayatullah Lubis, Tri Astuti Sugiyatmi, Bedjo Utomo  
Indah Budiastutik, Irma, Mudatsir, Meri, Lukman Handoko



## KESELAMATAN KERJA DAN KESEHATAN LINGKUNGAN RUMAH SAKIT

Nuta Media, Yogyakarta

Ukuran. 15 x 23

Halaman

Cetakan : I, Nopember 2021

ISBN : 978-623-5967-01-1

Penulis : Dina Lusiana Setyowati, Eko Sutrisno, W. Wahyuni ,  
Siti Rahmah Hidayatullah Lubis, Tri Astuti Sugiyatmi, Bedjo Utomo  
Indah Budiastutik, Irma, Mudatsir, Meri, Lukman Handoko

Editor : I Putu Suraoka

Sampul : latif azhad mustofa

Layout : ari setiawan

Diterbitkan oleh :

Nuta Media Jogja

Anggota IKAPI: No. 135/DIY/2021

Jl. P. Romo, No. 19 Kotagede Jogjakarta/

Jl. Nyi Wiji Adhisoro, Prenggan Kotagede Yogyakarta

[nutamediajogja@gmail.com](mailto:nutamediajogja@gmail.com); 081228153789

@2021, Hak Cipta dilindungi undang-undang, dilarang keras  
menterjemahkan, memfotokopi atau memperbanyak sebagian atau seluruh  
isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

ISI DI LUAR TANGGUNGJAWAB PENERBIT DAN PERCETRAKAN

dicetak olah : Nuta Media

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat Rahmat dan Hidayahnyalah sehingga Penulis dapat menyelesaikan penulisan Buku Keselamatan Kerja dan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Buku ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman tentang bahaya-bahaya yang bisa terjadi di lingkungan rumah sakit, penyebab dan cara pengendaliannya. Pembahasan dalam buku ini meliputi:

Bab 1 Penerangan dan Iklim Kerja

Bab 2 Bahaya Kimia dan Biologi

Bab 3 Postur kerja dan Ergonomi

Bab 4 Stres Kerja Pada Tenaga Kesehatan

Bab 5 Peranan Manajemen RS dalam Keselamatan Kerja dan Kesling

Bab 6 Manajemen Risiko

Bab 7 Pengelolaan Limbah B3

Bab 8 Ventilasi dan Higiene Sanitasi

Bab 9 Pengendalian Vektor Penyakit

Bab 10 Menjaga Kesehatan Pekerja di Rumah Sakit dari Infeksi Nosokomial

Bab 11 Kecelakaan Kerja dan Produktivitas Kerja

Akhir kata, untuk penyempurnaan buku ini, kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca sangatlah diperlukan untuk penulis kedepan. Semoga buku ini dapat memberi manfaat kepada pembaca serta generasi penerus yang akan datang.

Jogjakarta, 25 September 2021  
Penulis

## DAFTAR ISI

Kata pengantar	iii
Daftar isi	iv
BAB I Penerangan Dan Iklim Kerja	1
BAB II Bahaya Kimia dan Biologi	18
BAB III Postur Kerja dan Ergonomi di Rumah Sakit	31
BAB IV Stres Kerja Pada Tenaga Kesehatan	46
BAB V Peranan Manajer Dalam Program Kesehatan	61
BAB VI Manajemen Resiko Keselamatan Kerja	79
BAB VII Pengelolaan Limbah B3 Rumah Sakit	92
BAB VIII Ventilasi Dan <i>Hygiene</i> Lingkungan	101
BAB IX Pengendalian Vektor	114
BAB X Upaya Preventif Pekerja Di Rumah Sakit Dari Infeksi Nosokomial	129
BAB XI Kecelakaan Kerja Dan Produktivitas	144

## **BAB I**

### **PENERANGAN DAN IKLIM KERJA**

**Dina Lusiana Setyowati**

#### **A. Pendahuluan**

Kebutuhan akan layanan kesehatan semakin meningkat sebanding dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan peningkatan pengetahuan dan kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan. Hal ini tentu akan berpengaruh juga pada peningkatan jumlah tenaga kesehatan dan non kesehatan di lingkungan rumah sakit untuk memberikan pelayanan kesehatan bagi masyarakat. Rumah sakit merupakan fasilitas kesehatan yang sangat kompleks dibandingkan dengan fasilitas kesehatan lainnya. Ditinjau dari jumlah dan karakteristik layanan yang ada, luasnya area yang digunakan untuk operasional layanan, jumlah dan perbedaan personal yang terlibat serta penggunaan peralatan dan teknologi yang canggih dalam penyelenggaraan layanan.

Rumah sakit sebagai tempat kerja seperti fasilitas kesehatan lainnya tentu memiliki potensi bahaya bagi kesehatan dan keselamatan bagi pekerjanya. Risiko gangguan kesehatan dan kecelakaan kerja semakin besar pada pekerja di rumah sakit karena rumah sakit merupakan fasilitas kesehatan paling kompleks dan merupakan tempat kerja yang padat tenaga kerja. Selain itu rumah sakit juga merupakan tempat kerja yang memiliki akses terbuka bagi siapa saja, sehingga konsekuensinya paparan potensi bahaya yang ada di rumah sakit tidak hanya pada pekerja namun juga bagi pengunjung serta masyarakat pengguna jasa rumah sakit. Operasional kerja rumah sakit juga 24 jam terus menerus selama 7 hari kerja, tentu hal ini juga menjadi risiko gangguan kesehatan menjadi semakin besar karena paparan terhadap potensi bahaya juga semakin lama dan sering.

Bahaya potensial kesehatan di rumah sakit sangat tergantung pada jenis pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja. Bahaya potensial kesehatan di rumah sakit dikelompokkan menjadi bahaya fisik, kimia, biologi, psikologi dan ergonomi. Pada bab ini akan dibahas tentang faktor bahaya fisika terutama pencahayaan dan iklim kerja di Rumah Sakit (RS).

## **B. Pencahayaan di Tempat Kerja**

### **1. Pendahuluan**

Pencahayaan merupakan salah satu faktor utama dalam perancangan suatu ruang. Ruang yang telah dirancang tidak dapat mempunyai fungsi baik apabila tidak disediakan akses pencahayaan. Pencahayaan di dalam ruang memungkinkan orang yang menggunakannya dapat melihat benda-benda dengan jelas. Tanpa dapat melihat benda-benda dengan jelas maka aktivitas di dalam ruang akan terganggu. Sebaliknya, cahaya yang terlalu terang juga dapat mengganggu penglihatan karena kesilauan atau *glare*, sehingga intensitas cahaya harus diatur agar sesuai dengan kebutuhan penglihatan di dalam ruang berdasarkan jenis pekerjaannya. Arah cahaya yang frontal terhadap arah pandang mata dapat menciptakan silau. Oleh karena itu arah cahaya beserta efek-efek pantulan atau pembiasannya juga perlu diatur untuk menciptakan kenyamanan penglihatan ruang.

Rumah sakit merupakan fasilitas kesehatan yang merupakan pelayanan publik yang sangat penting. Kualitas pelayanan dalam rumah sakit dapat ditingkatkan apabila didukung oleh peningkatan kualitas fasilitas fisik. Ruang rawat inap merupakan salah satu wujud fasilitas fisik yang penting keberadaannya bagi pelayanan pasien. Tata pencahayaan dalam ruang rawat inap dapat mempengaruhi kenyamanan pasien selama menjalani rawat inap, disamping juga berpengaruh bagi kelancaran paramedis dalam menjalankan aktivitasnya untuk melayani pasien.

### **2. Definisi Pencahayaan**

Pencahayaan adalah sesuatu yang memberikan terang (sinar) atau yang menerangi meliputi pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya selain cahaya alami. Sedangkan definisi intensitas cahaya adalah jumlah rata-rata cahaya yang diterima pekerja setiap waktu pengamatan pada setiap titik dan dinyatakan dalam satuan Lux. Lux adalah satuan metrik ukuran cahaya pada suatu permukaan (Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2018).

### **3. Jenis Pencahayaan**

Jenis Pencahayaan dibagi menjadi dua berdasarkan Standar Nasional Indonesia yaitu (Badan Standardisasi Nasional, 2011);

### 3.1. Pencahayaan Alami

Pencahayaan yang berasal dari sumber alam, pada umumnya dikenal sebagai cahaya matahari. Persyaratan teknis pencahayaan sebagai berikut;

- (1) Pencahayaan alami dalam bangunan gedung harus memenuhi ketentuan SNI 03 – 2396 – 2001, tentang tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung.
- (2) Dalam pemanfaatannya, radiasi yang ditimbulkan oleh cahaya matahari langsung ke dalam bangunan gedung harus dibuat seminimal mungkin untuk menghindari timbulnya peningkatan temperatur pada ruang dalam bangunan.
- (3) Cahaya langit bukaan transparan pada bangunan harus diutamakan daripada cahaya matahari langsung.
- (4) Cahaya alami di siang hari harus dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya sebagai alternatif cahaya tambahan untuk mengurangi penggunaan energi listrik pada bangunan dengan mempertimbangkan aspek-aspek sistem terkait.



**Sisi B**



**Sisi C**

Gambar 1.1. Contoh pencahayaan buatan di ruang rawat inap pasien RS Pendidikan Universitas Sumatera Utara (Titi Santi Evritanta Naibaho, 2020);

### 3.2. Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya buatan manusia (selain dari cahaya alami). Pencahayaan buatan sangat diperlukan apabila posisi ruangan sulit dicapai oleh pencahayaan alami atau saat kebutuhan pencahayaan alami tidak mencukupi untuk menerangi sebuah ruang.

Pencahayaan buatan sangat diperlukan apabila posisi ruangan sulit dicapai oleh pencahayaan alami atau saat pencahayaan alami belum mencukupi. Kualitas dari pencahayaan dalam suatu ruang dapat diukur dan dihitung lewat teori pencahayaan secara matematis atau menggunakan teori kualitatif melalui kajian persepsi oleh manusia. Desain pencahayaan buatan yang bertujuan untuk membentuk kondisi perseptual yang dapat membuat kita bekerja dengan efektif dan nyaman, dapat mempengaruhi perasaan dan perilaku kita dalam suatu lingkungan visual serta dapat menambah unsur estetika dalam ruangan (Gandslandt Rudiger; Harald Hofmann, 1992). Berikut contoh pencahayaan buatan di ruang rawat inap pasien Rumah Sakit Pendidikan Universitas Sumatera Utara (Titi Santi Evritanta Naibaho, 2020).



Gambar 1.2 Sumber pencahayaan buatan di ruang pasien

Tingkat pencahayaan minimal yang direkomendasikan tidak boleh kurang dari tingkat pencahayaan pada tabel berikut;

Tabel 1.1 Tingkat pencahayaan rata-rata, renderansi, dan temperatur warna yang direkomendasikan untuk Rumah Sakit

Fungsi ruangan	Tingkat pencahayaan (Lux)	Kelompok renderansi warna	Temperatur warna		
			Warm <3300 Kelvin	Warm white 3300Kelvin ~5300Kelvin	Cool Daylight > 5300Kelvin
<b>Rumah sakit/balai pengobatan</b>					
Ruang tunggu	200	1 atau 2	♦	♦	
Ruang rawat inap	250	1 atau 2		♦	♦
Ruang operasi, ruang bersalin	300	1		♦	♦
Laboratorium	500	1 atau 2		♦	♦
Ruang rekreasi dan rehabilitasi	250	1	♦	♦	
Ruang koridor siang hari	200	1 atau 2		♦	♦
Ruang koridor malam hari	50	1 atau 2		♦	♦
Ruang kantor staff	350	1 atau 2		♦	♦
Kamar mandi & toilet pasien	200	2			♦

#### 4. Prinsip Pencahayaan ruangan

Fungsi utama pencahayaan adalah sebagai penerang ruang untuk mendukung kegiatan yang berlangsung dalam ruang tersebut. Selain itu, pencahayaan juga dapat memberikan nilai lebih dalam suatu ruang, antara lain dapat membangun suasana ruang, efek fisik dan psikologis adalah satu kesatuan yang saling mempengaruhi dalam pencahayaan. Pencahayaan yang terlalu terang dapat membuat pengguna ruang merasa terbangun dan sangat aktif. Sedangkan pencahayaan yang gelap dan redup dapat menciptakan rasa rileks bahkan mungkin mengantuk. Hal tersebut merupakan efek psikologis dalam bentuk fisik dari pencahayaan (Titi Santi Evritanta Naibaho, 2020).

Mata dapat melihat sesuatu kalau mendapatkan rangsangan dari gelombang cahaya. Cahaya datang dari sumber cahaya yang kekuatannya disebut kadar cahaya dan diukur dengan satuan lux atau lumen/m<sup>2</sup>. Cahaya juga dapat datang dari benda yang memancarkan cahaya atau benda yang memantulkan sinar dari sumber cahaya (Sastrowinoto, 1985). Jadi terang dari sebuah ruangan akan ditentukan oleh sumber cahaya dan cahaya yang dipantulkan oleh benda-benda yang ditempatkan di dalam ruang termasuk lantai, dinding, plafon, pintu dan sebagainya.

Menurut Ching (1987) lantai yang diberi warna ringan akan memantulkan lebih banyak cahaya yang jatuh ke permukaannya dan membantu ruangan tampak lebih terang daripada lantai yang berwarna gelap dan bertekstur. Ching (1987) juga mengatakan, ketinggian dan kualitas permukaan plafon akan mempengaruhi derajat cahaya di dalam ruang. Fikstur

yang dipasang pada plafon tinggi harus memberikan cahaya dalam jarak yang lebih besar untuk mencapai derajat pencahayaan yang sama dengan beberapa fikstur yang digantung dari plafon (Ching. A.D.K., 1987).

Sastrowinoto (1985) mengatakan, pencahayaan buatan umumnya menggunakan bola listrik atau tabung pendar (*fluorescent tube*). Bola listrik menghasilkan cahaya yang mengandung lebih banyak sinar merah dan kuning daripada cahaya siang. Karena itu cahaya ini tidak cocok kalau dipakai untuk mengenali warna. Ia juga memancarkan panas sehingga kurang nyaman. Lampu tersebut bisa mencapai suhu 60°C atau lebih hingga membuat kurang nyaman terutama kalau ditempatkan dekat kepala (Sastrowinoto, 1985).

Selanjutnya dikatakan bahwa cahaya pendar berlandaskan pada transformasi dari energi listrik kepada radiasi ketika arus listrik tersebut dilewatkan gas (biasanya argon atau neon) atau uap merkuri. Lapisan pendar (*fluorescent lining*) di dalam tabung merubah sinar lembayung ultra (ultra violet) yang dilepaskan oleh gas menjadi cahaya yang dapat dilihat. Posisi warna dari sinar yang diradiasikan dapat diatur dengan jalan mengubah-ubah susunan kimia dari pelapisan tersebut. Jadi kita mendapatkan cahaya pendar bernada hangat, putih ataupun biru dan lainlain. Kebaikan jenis ini ialah cerah lampu yang cukup rendah hingga tidak menyilaukan. Sementara keburukannya adalah adanya kerling gerakan (*movement flickering*) akibat aliran listrik bolak-balik. Namun karena gerakannya lebih cepat dari pada kemampuan kerling mulus dari mata (*flicker fusion rate*) maka kerlingan itu tidak dapat disadari kecuali bila sinar pendar tersebut menerpa permukaan benda yang mengkilap. Efek ini dapat diatasi atau dikurangi dengan cara menempatkan lebih dari satu lampu untuk bidang penerangan yang sama.

Menurut Sastrowinoto (Sastrowinoto, 1985) juga menambahkan bahwa pada dasarnya prinsip fisiologis dari cahaya buatan berlaku juga pada cahaya siang. Namun secara alami cahaya siang mempunyai fungsi yang berbeda dengan penerangan. Cahaya siang menyebabkan kita kontak dengan dunia luar, memberikan pemandangan mengenai lingkungan sekitar serta menunjuk waktu dari hari serta keadaan cuaca. Jendela merupakan media yang umum dipakai untuk memasukkan cahaya siang ke dalam ruang. Oleh karena itu perencanaannya harus diperhitungkan secara matang agar dapat diperoleh efektifitas penerangan. Beberapa kriteria berikut dapat dipakai sebagai acuan untuk memaksimalkan fungsi jendela:

- Jendela tinggi lebih efektif daripada jendela rendah, kerana sinar dapat menusuk lebih jauh ke dalam ruangan.
- Ambang bawah jendela (sill) hendaknya setinggi daun meja. Dengan sill yang lebih rendah dari daun meja ruangan akan cepat panas atau cepat dingin dan juga bisa menyebabkan silau.
- Jarak antara jendela dengan tempat beraktivitas tidak lebih dari dua kali tinggi jendela.
- Rasio antara jumlah luas jendela dengan luas lantai sebaiknya 1:5 (hanya pedoman umum, dapat diubah dengan pertimbangan tertentu).
- Kaca jendela harus mampu menyalurkan cahaya dengan cepat agar cahaya siang dapat efektif.
- Perlindungan terhadap sinar matahari langsung atas radiasi panas dan silau akan efisien kalau memakai tirai di luar jendela. Penempatan kerei di sebelah dalam jendela tidak mengurangi radiasi panas.

## 5. Faktor Kuantitas dan Kualitas Pencahayaan

Menurut Nurmiyanto (Nurmiyanto, 1996) sifat cahaya ditentukan oleh faktor kuantitas dan kualitas. Faktor kuantitas berhubungan dengan intensitas pencahayaan yang dibutuhkan yang tergantung dari tingkat ketelitian, bagian yang diamati, warna obyek, kemampuan untuk memantulkan cahaya dan kecemerlangan. Faktor kualitas pencahayaan ditentukan oleh ada tidaknya kesilauan dari permukaan mengkilap.

Lebih lanjut Nurmiyanto (Nurmiyanto, 1996) mengatakan bahwa cahaya yang menyilaukan terjadi jika cahaya yang berlebihan mencapai mata. Hal ini akan dibagi menjadi dua kategori. Pertama, cahaya menyilaukan yang tidak menyenangkan (*discomfort glare*). Cahaya ini mengganggu tetapi tidak seberapa mengganggu kegiatan visual, dapat meningkatkan kelelahan dan menyebabkan sakit kepala; Kedua, silau yang mengganggu (*disability glare*). Cahaya ini secara berkala mengganggu penglihatan dengan adanya penghamburan cahaya dalam lensa mata. Sumber-sumber silau meliputi:

- Lampu tanpa pelindung yang dipasang terlalu rendah.
- Jendela besar pada permukaan tepat pada mata.
- Lampu atau cahaya dengan terang yang berlebihan.
- Pantulan dari permukaan terang.

Untuk menghindari silau, Sastrowinoto (Sastrowinoto, 1985) memaparkan beberapa prinsip yang dapat diterangkan sebagai berikut:

- Semakin pendek waktu menatap silau, tahap adaptasi alami semakin cepat tercapai.
- Derajat dari silau tergantung pada cerah relatif dari sumbernya. Ia meningkat dengan meningkatnya area sumber sinar dan paling celaka kalau sumber sinar itu dekat dengan garis pandang.
- Sumber sinar di atas garis pandang tidak begitu memuakkan daripada yang terletak di samping atau di bawahnya.
- Bahaya silau semakin besar bila penerangan umum di bidang visual bertingkat rendah: lampu besar tidak akan membutuhkan kalau terjadi di waktu siang.

## **6. Intensitas Pencahayaan**

Intensitas penerangan adalah banyaknya cahaya yang jatuh pada satu luas permukaan. Intensitas sangat cocok sesuai dengan kecerahan cahaya. Bila intensitas sama dengan nol, tidak ada gelombang sama sekali, maka kita tidak dapat melihat apa-apa yang disebut dengan gelap. Suatu gelombang dengan intensitas yang besar menyesuaikan dengan cahaya yang terang. Sifat-Sifat Penerangan Menurut Suma'mur, sifat-sifat penerangan yang baik, yaitu (Suma'mur, 2009):

- 1) Pencegahan
- 2) kesilauan.
- 3) Arah sinar.
- 4) Warna.
- 5) Panas penerangan terhadap kelelahan mata.

Ketentuan tentang standar intensitas penerangan menurut Keputusan Menteri Kesehatan R.I. Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2002) :

Tabel 1.2. Standar intensitas penerangan menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri

No.	Jenis Pekerjaan	Tingkat Pencahayaan Minimal (Lux)	Keterangan
1.	Pekerjaan kasar dan tidak terus-menerus	100	Ruang penyimpanan dan ruang peralatan/instalasi yang memerlukan pekerjaan yang kontinyu.
2.	Pekerjaan kasar dan terus-menerus	200	Pekerjaan dengan mesin dan perakitan kasar.
3.	Pekerjaan rutin	300	Ruang administrasi, ruang kontrol, pekerjaan mesin & perakitan/penyusun.
4.	Pekerjaan agak halus	500	Pembuatan gambar atau bekerja dengan mesin kantor, pemeriksaan/pekerjaan dengan mesin.
5.	Pekerjaan halus	1000	Pemilihan warna, pemrosesan tekstil, pekerjaan mesin halus dan perakitan halus.
6.	Pekerjaan sangat halus	1500 tidak menimbulkan bayangan	Mengukir dengan tangan, pemeriksaan pekerjaan mesin dan perakitan yang sangat halus.
7.	Pekerjaan terperinci	3000 tidak menimbulkan bayangan	Pemeriksaan pekerjaan, perakitan sangat halus.

Sumber : Kepmenkes No. 1405 Tahun 2002

## 7. Pengukuran Penerangan Ditempat Kerja

Pengukuran intensitas penerangan dilakukan dengan menggunakan alat Luxmeter. Alat ini bekerja berdasarkan pengubahan energi cahaya menjadi energi listrik oleh *photo electric cell*.

## 8. Pengendalian Pencahayaan di Tempat Kerja

Agar masalah penerangan yang muncul dapat ditangani dengan baik, faktor-faktor yang harus diperhatikan adalah sumber penerangan, pekerja dalam melaksanakan pekerjaannya, jenis pekerjaannya yang dilakukan dan lingkungan kerja secara keseluruhan. Langkah-langkah pengendalian masalah penerangan ditempat kerja yaitu:

- 1) Modifikasi sistem penerangan yang sudah ada seperti: menaikkan atau menurunkan letak lampu didasarkan pada sistem objek kerja, merubah posisi lampu, menambah atau mengurangi jumlah lampu, mengganti jenis lampu yang lebih sesuai seperti mengganti lampu bola menjadi lampu TL (*Tube Lamp*), mengganti tudung lampu, mengganti warna lampu yang digunakan.

- 2) Modifikasi pekerjaan seperti: membawa pekerjaan lebih dekat kemata, sehingga objek dapat dilihat dengan jelas, merubah posisi kerja untuk menghindari bayang-bayang, pantulan, sumber kesilauan, dan kerusakan penglihatan, modifikasi objek kerja sehingga dapat dilihat dengan jelas. Sebagai contoh: memperbesar ukuran huruf dan angka pada tombol-tombol peralatan kerja mesin.
- 3) Pemeliharaan dan pembersihan lampu
- 4) Penyediaan penerangan local
- 5) Penggunaan korden dan perawatan jendela, dan lain-lain (Tarwaka, Solichul Bakri, 2004).



Gambar 1.3. Lux Meter

## C. Iklim Kerja

### 1. Definisi Iklim Kerja

Definisi Iklim kerja menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, Iklim kerja adalah hasil perpaduan antara suhu, kelembapan, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi dengan tingkat pengeluaran panas dari tubuh tenaga kerja sebagai akibat pekerjaannya meliputi tekanan panas dan dingin (Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2018).

Iklim kerja adalah kombinasi suhu udara, kelembapan udara, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi yang dipadankan dengan produksi panas oleh tubuh sendiri. Suhu udara dapat diukur dengan thermometer biasa (thermometer suhu kering), kelembapan dapat diukur dengan menggunakan hygrometer. Suhu basah adalah suhu yang ditunjukkan suatu thermometer yang dibasahi dan ditiupkan udara kepadanya, dengan demikian suhu tersebut menunjukkan kelembapan relatif udara. Suhu nyaman bagi orang Indonesia adalah antara 24-26°C. Suhu yang lebih dingin mengurangi efisiensi kerja dengan keluhan kaku atau kurangnya koordinasi otot. Suhu panas terutama berakibat menurunkan prestasi kerja berfikir, penurunan kemampuan berfikir demikian sangat luar biasa terjadi sesudah suhu udara melampaui 32°C. Suhu panas mengurangi kelincahan, memperpanjang waktu reaksi dan memperlambat waktu pengambilan keputusan, mengganggu kecermatan kerja otak, mengganggu koordinasi saraf perasa dan motoris, serta memudahkan emosi untuk dirangsang (Suma'mur, 2009).

### 2. Dampak Iklim Lingkungan Kerja

Panas sebenarnya merupakan energi kinetik gerak molekul yang secara terus-menerus dihasilkan dalam tubuh sebagai hasil samping metabolisme dan panas tubuh yang dikeluarkan ke lingkungan sekitar. Agar tetap seimbang antara pengeluaran dan pembentukan panas maka tubuh mengadakan usaha pertukaran panas dari tubuh ke lingkungan sekitar melalui kulit dengan cara konduksi, konveksi, radiasi, dan evaporasi (Suma'mur, 2009).

Salah satu kondisi yang disebabkan oleh iklim kerja yang terlalu tinggi adalah apa yang dinamakan dengan *heat stress* (tekanan panas). Menurut *Occupational Safety and Health Service* (OSHS, 1997) tekanan panas (*heat stress*) dapat menyebabkan terjadinya perubahan fisiologis yang biasa dikenal dengan *heat strain*. *Heat strain* adalah keseluruhan respon fisiologis hasil dari tekanan panas (*heat stress*) yang didedikasikan atau ditunjukkan untuk menghilangkan panas dari tubuh. *Heat strain* merupakan dampak akut atau kronis yang diakibatkan paparan tekanan panas yang dialami oleh seseorang dari aspek fisik maupun mental. Dampak fisik yang

ditimbulkan dapat bervariasi mulai dari keluhan ringan seperti ruam pada kulit atau pingsan sampai situasi yang mengancam kehidupan saat terjadi terhentinya pengeluaran keringat dan *heat stroke* (Occupational Safety and Health Service, 1997). Tekanan panas adalah keseluruhan beban panas yang diterima tubuh yang merupakan kombinasi dari kerja fisik, faktor lingkungan (suhu udara, tekanan uap air, pergerakan udara, perubahan panas radiasi) dan faktor pakaian. Efek tekanan panas akan berdampak pada terjadinya (Spellman, 2006);

a. *Heat Stroke*

Pada kondisi ini mekanisme pengatur suhu tidak berfungsi lagi disertai hambatan proses penguapan secara tiba-tiba. Kondisi ini disebabkan oleh kombinasi yang sangat bervariasi faktor, dan kejadiannya sulit diprediksi. *Heat stroke* sangat berbahaya dan harus segera ditangani karena bisa berakibat fatal. Tanda dan gejala utama *Heat stroke* adalah kebingungan; perilaku irasional; hilang kesadaran; kejang; kekurangan berkeringat (biasanya); kulit kering dan panas; dan suhu tubuh yang sangat tinggi, misalnya, korban heat stroke akan memiliki suhu rektal 104,5 ° F atau lebih tinggi yang biasanya akan berlanjut memanjat.

b. *Heat Exhaustion*

Dikarenakan kekurangan cairan tubuh atau elektrolit. Gejala umum dari kelelahan panas termasuk sakit kepala, lemah, pusing, mual, muntah, diare, lekas marah, dan kehilangan koordinasi. Kulit mungkin tampak pucat atau pucat, dengan takikardia atau hipotensi.

c. *Heat Cramps*

Kekejangan otot yang diikuti penurunan sodium klorida dalam darah sampai di bawah tingkat kritis. Dapat terjadi sendiri atau bersama dengan kelelahan panas, kekejangan timbul secara mendadak.

d. *Heat Rash*

Yang paling umum adalah *prickly heat* yang terlihat sebagai papula merah, hal ini terjadi akibat sumbatan kelenjar keringat dan retensi keringat. Gejala bias berupa lecet terus-menerus dan panas disertai gatal yang menyengat.

e. *Heat Fatigue*

Gangguan pada kemampuan motorik dalam kondisi panas. Gerakan tubuh menjadi lambat, kurang waspada terhadap tugas. Diketahui bahwa stroke panas dikaitkan dengan cedera beberapa jaringan dan organ sebagai akibat tidak hanya dari efek sitotoksik panas, tetapi juga dari respon inflamasi dan koagulasi.

f. *Heat Syncope/ Collapse*

Keadaan kolaps atau kehilangan kesadaran selama penajanan panas dan tanpa kenaikan suhu tubuh atau penghentian keringat.

Orang-orang Indonesia pada umumnya beraklimatisasi dengan iklim tropis yang suhunya sekitar 29-30°C dengan kelembapan sekitar 85-95%. Aklimatisasi terhadap panas berarti suatu proses penyesuaian yang terjadi pada seseorang selama seminggu pertama berada di tempat panas, sehingga setelah itu ia mampu bekerja tanpa pengaruh tekanan panas (Suma'mur, 2009).

### 3. Pengukuran Iklim Kerja

Di Indonesia, parameter yang digunakan untuk menilai tingkat iklim kerja adalah Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB). Hal ini telah ditentukan dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 8 Tahun 2018 Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja (Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2018). Pengukuran iklim kerja dapat dilakukan melalui 3 alat, yaitu: *Heat Stress Monitor*, Anemometer, dan Higrometer.

1. *Heat Stress Monitor* adalah suatu alat untuk mengukur tekanan panas dengan Parameter Indeks Suhu Bola Basah (ISBB).
2. *Anemometer* adalah suatu alat untuk mengukur tingkat kecepatan angin.
3. *Higrometer* adalah suatu alat untuk mengukur tingkat kelembapan udara.

Untuk mengetahui iklim kerja di suatu tempat kerja dilakukan pengukuran besarnya tekanan panas salah satunya dengan mengukur ISBB atau Indeks Suhu Basah dan Bola, macamnya adalah:

- a. Untuk pekerjaan diluar gedung  
$$\text{ISBB} = 0,7 \times \text{suhu basah} + 0,2 \times \text{suhu radiasi} + 0,1 \times \text{suhu kering}$$
- b. Untuk pekerjaan didalam gedung  
$$\text{ISBB} = 0,7 \times \text{suhu basah} + 0,3 \times \text{suhu radiasi}$$

Pengukuran iklim kerja menggunakan alat *Questemt test*. Nilai Ambang Batas (NAB) adalah standart faktor tempat kerja yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan, dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu (Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2018).

### 4. Nilai Ambang Batas Iklim Lingkungan Kerja

Nilai Ambang Batas (NAB) iklim lingkungan kerja merupakan batas pajanan iklim lingkungan kerja atau pajanan panas (*heat stress*) yang tidak boleh dilampaui selama 8 jam kerja per hari. NAB iklim lingkungan kerja dinyatakan dalam derajat Celsius Indeks Suhu Basah dan Bola (°C ISBB) (Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2018).

Tabel 1.3. Nilai Ambang Batas (NAB) Iklim Lingkungan Kerja Industri

Alokasi Waktu Kerja dan Istirahat	NAB (°C ISBB)			
	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
75 – 100%	31,0	28,0	*	*
50 – 75%	31,0	29,0	27,5	*
25 – 50%	32,0	30,0	29,0	28,0
0 – 25%	32,5	31,5	30,0	30,0

Catatan:

- ISBB atau dikenal juga dengan istilah WBGT (*Wet Bulb Globe Temperature*) merupakan indikator iklim lingkungan kerja
- ISBB luar ruangan = 0,7 Suhu Basah Alami + 0,2 Suhu Bola + 0,1 Suhu Kering
- ISBB dalam ruangan = 0,7 Suhu Basah Alami + 0,3 Suhu Bola

(\*) tidak diperbolehkan karena alasan dampak fisiologis

NAB iklim lingkungan kerja ditentukan berdasarkan alokasi waktu kerja dan istirahat dalam satu siklus kerja (8 jam per hari) serta rata-rata laju metabolik pekerja. Kategori laju metabolik, yang dihitung berdasarkan rata-rata laju metabolik pekerja pada tabel 1.4.

Tabel 1.4. Kategori Laju Metabolik dan Contoh Aktivitas

Kategori	Laju Metabolik (W)**	Contoh Aktivitas
Istirahat	115 (100 – 125)***	Duduk
Ringan	180 (125 – 235)***	Duduk sambil melakukan pekerjaan ringan dengan tangan, atau dengan tangan dan lengan, dan mengemudi. Berdiri sambil melakukan pekerjaan ringan dengan lengan dan sesekali berjalan.
Sedang	300 (235 – 60)***	Melakukan pekerjaan sedang: dengan tangan dan lengan, dengan lengan dan kaki, dengan lengan dan pinggang, atau mendorong atau menarik beban yang ringan. Berjalan biasa
Berat	415 (360 – 65)***	Melakukan pekerjaan intensif: dengan lengan dan pinggang, membawa benda, menggali, menggergaji secara manual, mendorong atau menarik benda yang berat, dan berjalan cepat.
Sangat Berat	520 (> 65) ***	Melakukan pekerjaan sangat intensif dengan kecepatan maksimal.

Catatan:

(\*\*) Dihitung menggunakan estimasi dengan standar berat badan 70 kg. Untuk menghitung laju metabolik dengan berat badan yang lain, dilakukan dengan mengalikan hasil estimasi laju metabolik dengan rasio antara berat badan aktual pekerja dengan 70 kg.

(\*\*\*) Mengacu pada ISO 8996 Tahun 2004.

Hasil pengukuran iklim lingkungan kerja harus dikoreksi dengan nilai koreksi pakaian kerja sebagaimana tercantum pada Tabel 1.5. Nilai yang telah dikoreksi dibandingkan dengan nilai NAB.

Tabel 1.5. Nilai Koreksi Pakaian Kerja

Jenis Pakaian Kerja	Nilai koreksi yang ditambahkan pada hasil pengukuran ISBB (°C)
Pakaian kerja biasa (kemeja dan celana panjang) <i>Coveralls</i>	0
Pakaian kerja dua lapis <i>Coveralls</i> dari bahan SMS	0
<i>polypropylene</i>	+3
<i>Coveralls</i> dari bahan polyolefin <i>Coveralls</i>	+0,5
anti uap (penggunaan terbatas)	+1
	11

Langkah-langkah dalam penggunaan pedoman iklim lingkungan kerja adalah sebagai berikut:

- 1) Melakukan pengukuran iklim lingkungan kerja  
 Pengukuran iklim lingkungan kerja dilakukan dengan menggunakan alat ukur dan metode yang standar. Alat ukur yang digunakan minimal harus mengukur suhu basah alami, suhu kering, dan suhu bola. Penghitungan nilai iklim lingkungan kerja disesuaikan dengan kondisi lingkungan kerja dalam ruang atau luar ruang.
- 2) Melakukan koreksi hasil pengukuran iklim lingkungan kerja dengan pakaian kerja  
 Hasil pengukuran iklim lingkungan kerja dikoreksi dengan nilai koreksi pakaian kerja sebagaimana tercantum pada Tabel 3.
- 3) Menentukan beban kerja berdasarkan laju metabolic  
 Laju metabolik yang dimaksud pada peraturan ini adalah laju metabolik yang telah dikoreksi dengan berat badan pekerja. Koreksi laju metabolik dihitung menggunakan formula berikut:

$$\text{Laju metabolik}_{(\text{koreksi})} = \frac{\text{Berat Badan Pekerja (kg)}}{70 \text{ (kg)}} \times \text{Laju metabolik}_{(\text{observasi})}$$

- 4) Menentukan alokasi waktu kerja dan istirahat dalam satu siklus kerja (*work-rest regimen*)

Penentuan kategori alokasi waktu kerja dan istirahat dalam satu siklus kerja dilakukan dengan menghitung proporsi antara waktu kerja yang terpajan panas dengan waktu istirahat dalam satu siklus kerja, yang dinyatakan dalam persen.

5) Menetapkan nilai NAB yang sesuai

Berdasarkan langkah 3 – 4, maka dapat ditetapkan nilai iklim lingkungan kerja yang diperbolehkan sebagaimana tercantum pada Tabel 1.

6) Menetapkan kesimpulan

Kesimpulan merupakan pernyataan yang menjelaskan apakah iklim lingkungan kerja melebihi NAB atau tidak. Kesimpulan diperoleh dengan membandingkan antara nilai iklim lingkungan kerja yang telah dikoreksi pakaian kerja (langkah 2) dengan NAB yang ditetapkan (langkah 5).

### **Daftar Pustaka**

Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 6197: 2011 Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan. *Standar Nasional Indonesia*, 1–38.

Ching. A.D.K. (1987). *Interior Design Illustrated*. Van Nostrand Reinhold Company Inc.

Gandslandt Rudiger; Harald Hofmann. (1992). *Hand Book of Lighting Design*. ERCO Leuchten GmbH.

Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2002). *Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri*. Menteri Kesehatan Republik Indonesia.

Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*.

Nurmianto, E. (1996). *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. PT. Guna Widya.

Occupational Safety and Health Service. (1997). *Guidelines For The Management Of Work In Extreme Of Temperature*. Occupational Safety and Health Service and Health Service Department of Labour.

Sastrowinoto, S. (1985). *Meningkatkan Produktivitas dengan Ergonomi*. PT. Pustaka Binaman Pressindo.

Spellman, F. R. (2006). *Industrial Hygiene Simplified*.

Suma'mur. (2009). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. PT. Toko Gunung Agung.

Tarwaka, Solichul Bakri, L. S. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*.

Titi Santi Evritanta Naibaho. (2020). *Evaluasi pencahayaan dan penghawaan pada ruang rawat inap pasien rumah sakit*.

## Biografi Penulis



**Dina Lusiana Setyowati, S.KM., M.Kes.,** Lahir di Kabupaten Purworejo-Jawa Tengah, 29 Desember 1979. Ia mulai mengenal dan belajar tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sejak kuliah di Program D III Hiperkes & KK Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta (lulus tahun 2001). Pendidikan Strata - 1 (lulus tahun 2007) dan Strata - 2 Magister Promosi K3 (lulus tahun 2013) di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro – Semarang. Ia mengawali karir menjadi Pegawai Negeri Sipil sebagai

Dosen di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Mulawarman sejak 2008 sampai sekarang. Sesuai dengan bidang keilmuan dan keahliannya, ia terus belajar, memahami dan mengembangkan keilmuan yang berkaitan dengan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Selain mengajar ia juga aktif melakukan penelitian, pengabdian, pelatihan dan publikasi hasil penelitian baik melalui seminar nasional, Seminar internasional maupun jurnal-jurnal ilmiah baik skala nasional/internasional. Buku-buku yang penulis sudah terbitkan adalah *Book chapter* Unmul mengabdikan “Edukasi Adaptasi Kebiasaan Baru Pandemi Covid-19 pada Masyarakat di Kecamatan Sanga-Sanga Kutai Kartanegara, *Book Chapter* Perempuan dan Dinamikanya, Latihan peregangan untuk mengurangi keluhan *Carpal Tunnel Syndrome* pada pengrajin manik-manik dan sikap kerja ergonomis untuk mengurangi keluhan musculoskeletal pada pengrajin manik-manik.

