

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Fisik Udara

1. Suhu

a. Definisi Suhu

Termometer merupakan alat yang berfungsi untuk mengukur suhu suatu objek. Sementara itu, suhu adalah besaran fisika yang mencerminkan perubahan energi kinetik pada molekul atau partikel suatu zat. Terdapat empat jenis skala pengukuran suhu, yaitu Celsius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin. Hingga kini, konversi antar skala suhu tersebut masih sangat bergantung pada ingatan terhadap rumus-rumus konversinya (Prihandono, 2021).

Efisiensi tugas atau pekerjaan sangat dipengaruhi oleh suhu ruangan. Bekerja di lingkungan yang panas dapat melemahkan kemampuan fisik tubuh dan menyebabkan kelelahan dini, sementara bekerja di area yang dingin dapat menyebabkan alat motorik tubuh menjadi kurang fleksibel karena kekakuan fisik berkembang. Sistem manajemen suhu sangat penting untuk memantau variasi suhu di suatu ruangan, tetapi variasi suhu juga berdampak pada kesehatan manusia, sehingga keberadaan manusia di suatu ruangan juga dapat digunakan untuk menentukan kondisi suhu (Muksin dkk., 2021).

b. Jenis Suhu

1) Suhu panas (*Heat Stress*)

Paparan suhu udara yang tinggi dapat berdampak negatif terhadap kinerja mental, seperti menurunnya kemampuan berpikir secara optimal (terutama saat suhu melebihi 32°C), menurunnya kelincahan, melambatnya waktu reaksi serta

proses pengambilan keputusan, terganggunya ketelitian mental, dan menurunnya koordinasi sistem saraf sensorik (Setyaningsih, 2018). Suhu lingkungan yang terlalu panas juga bisa memicu gangguan kesehatan seperti peningkatan suhu tubuh ekstrem (*hiperpireksia*), ruam panas (*miliaria*), kejang akibat panas (*heat cramp*), kelelahan karena panas (*heat exhaustion*), hingga kondisi serius seperti serangan panas (*heat stroke*).

2) Suhu dingin

Suhu yang rendah dapat menurunkan efisiensi kerja karena menimbulkan keluhan seperti kekakuan serta berkurangnya koordinasi otot. Selain itu, paparan dingin ekstrem juga berisiko menyebabkan kondisi seperti *chilblains*, *trench foot*, dan *frostbite* (Setyaningsih, 2018)

2. Kelembaban

Kelembaban udara menggambarkan jumlah uap air yang terdapat di atmosfer. Keberadaan uap air ini berperan penting karena mampu menyerap radiasi yang dipancarkan oleh bumi, yang pada gilirannya memengaruhi laju pelepasan panas dari permukaan bumi dan secara tidak langsung turut mengendalikan suhu udara.

Kabut terbentuk ketika udara yang lembap mengalami kondensasi. Partikel-partikel cair dalam kabut ini berpotensi membahayakan karena dapat mempercepat perubahan SO_3 menjadi asam sulfat (H_2SO_4). Selain itu, kabut di wilayah yang lembap dapat menghambat sinar matahari mencapai permukaan bumi, sehingga menghalangi proses pemanasan yang diperlukan untuk menghentikan kondisi inversi suhu—suatu fenomena yang sering memperpanjang terjadinya polusi udara. Kelembaban udara yang relatif rendah (di bawah 60%) di wilayah yang terpapar gas SO_2 cenderung menurunkan tingkat korosif dari zat

kimia tersebut. Sebaliknya, jika kelembaban relatif mencapai 80% atau lebih, maka efek korosif dari SO₂ akan meningkat secara signifikan.

Proses pengendapan polutan akan dibantu oleh udara lembab karena polutan tertentu seperti debu akan terikat dengan air di udara untuk membentuk partikel yang lebih besar kemudian akan lebih mudah diserap oleh tarikan gravitasi bumi dan mengendap di permukaan (Prabowo & Muslim, 2018).

B. *Sick Building Syndrome*

1. Pengertian *Sick Building Syndrome*

Sekelompok gejala yang dikenal sebagai *Sick Building Syndrome* (SBS) dialami oleh orang-orang saat berada di dalam gedung. 70% hingga 80% waktu manusia dihabiskan di dalam ruangan, yang dapat memengaruhi produktivitas di tempat kerja dan menyebabkan masalah kesehatan termasuk kelelahan (Rasyid, 2023).

Salah satu alasan utama masalah kesehatan seseorang adalah desain bangunan atau perilaku penghuni yang tidak sehat. Bangunan harus dibangun bertingkat dengan struktur yang lebih tertutup karena kurangnya lahan yang tersedia dan kebutuhan akan ruang yang luas. Struktur ini biasanya memiliki pendingin buatan dan sistem sirkulasi udara untuk menyediakan kondisi kerja yang nyaman. Hanya udara yang disirkulasi ulang yang digunakan untuk bernapas, dan udara luar yang memasuki sistem ventilasi bangunan akan berkurang atau bahkan berhenti sama sekali. WHO menyatakan pada tahun 1984 bahwa lebih dari 30% konstruksi baru di seluruh dunia mungkin menjadi sasaran keluhan kualitas udara dalam ruangan (*indoor air quality* atau IAQ) dan sebuah studi tahun 1997 oleh *The National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) di AS menemukan bahwa

sebanyak 52% penyakit pernapasan disebabkan oleh ventilasi yang tidak memadai dan *Air Conditioning* (AC) bangunan di bawah standar yang terkait dengan *Sick Building Syndrome* (SBS).

Menurut *Environmental Protection Agency* (EPA) Amerika, *Sick Building Syndrome* (SBS) adalah kondisi di mana penghuni gedung mengalami gejala akut dan efek ketidaknyamanan yang terkait dengan jumlah waktu yang mereka habiskan di gedung, tetapi tidak ada penyakit atau penyebab tertentu yang dapat ditemukan. Gejalanya dapat menyebar ke seluruh gedung atau terbatas pada ruangan atau area tertentu. Meskipun *Sick Building Syndrome* (SBS) bukanlah penyakit paru-paru, gejalanya sering kali mengakibatkan masalah pernapasan di tempat kerja dan biasanya hilang saat meninggalkan gedung.

Penghuni gedung yang mengalami *Sick Building Syndrome* (SBS) umumnya merasakan berbagai keluhan seperti sakit kepala, mual, pusing, iritasi pada mata, hidung, atau tenggorokan, batuk kering, kulit kering dan gatal, sulit berkonsentrasi, mudah lelah, sensitif terhadap bau, suara serak, reaksi alergi, gejala menyerupai pilek atau flu, peningkatan frekuensi serangan asma, serta perubahan suasana hati atau perilaku.

Kondisi ini dapat menurunkan produktivitas di tempat kerja dan meningkatkan ketidakhadiran yang biasanya terkait dengan masalah pernapasan, meskipun asal gejalanya tidak diketahui. Jika seseorang tinggal di gedung untuk jangka waktu yang lama, gejala-gejala ini mungkin bertambah parah tetapi sebagian besar akan hilang setelah mereka meninggalkan gedung. Jika setidaknya 20% karyawan gedung mengalami gejala-gejala ini, mereka disebut sebagai *Sick Building Syndrome* (SBS).

2. Penyebab dari *Sick Building Syndrome*

Meskipun penyebab pasti sindrom bangunan sakit masih belum diketahui, polusi udara dalam ruangan dianggap sebagai penyebab utama sebagian besar keluhan SBS. *The National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) atau NIOSH melakukan penelitian yang mengungkap enam sumber utama polusi udara dalam ruangan, yaitu sebagai berikut:

a. Ventilasi udara

Distribusi udara yang tidak merata, kurangnya udara segar yang masuk ke dalam gedung, dan pemeliharaan fasilitas ventilasi yang buruk dapat menyebabkan 52% polusi yang disebabkan oleh ventilasi yang tidak memadai.

b. Alat alat di dalam gedung

Mesin fotokopi, kertas tisu, lem kertas, perekat kertas dinding, pewarna dari bahan cetak, pembersih lantai, dan pengharum ruangan termasuk di antara peralatan interior yang menyumbang 17% polusi udara.

c. Pencemaran dari luar gedung

Karena posisi bukaan udara segar yang tidak tepat, 11% polutan dari luar gedung memasuki ruangan.

d. Bahan bangunan

3% pencemaran bahan bangunan, seperti pencemaran formaldehid, lem, asbes, fibreglass, dan bahan lain yang merupakan komponen pembentuk gedung tersebut.

e. Mikroba

5% pencemaran akibat mikroba dapat berupa bakteri, jamur, protozoa, dan produk mikroba lainnya yang dapat ditemukan di saluran udara dan alat pendingin serta seluruh sistemnya (Ridwan dkk ., 2018).