

BAB II

TINJAUAN PUSTAKSA

A. Udara

1. Pengertian Udara

Merupakan salah satu komponen lingkungan kehidupan yang sangat penting, yang merupakan kebutuhan pokok bagi manusia dan makhluk hidup lainnya untuk mempertahankan kehidupan. Oleh karena itu, kualitas lainnya harus ditingkatkan untuk menyediakan daya dukung bagi makhluk hidup. Lebih optimal dan juga meningkatkan derajat kesehatan masyarakat (Arna., 2025).

Udara adalah campuran gas-gas yang menyusun atmosfer bumi, yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup. Udara terdiri dari sekitar 78% nitrogen (N_2), 21% oksigen (O_2), serta sejumlah kecil gas lain seperti argon (Ar), karbon dioksida (CO_2), neon (Ne), dan uap air (H_2O). Udara tidak hanya berperan sebagai sumber oksigen bagi organisme aerobik, tetapi juga berfungsi dalam proses fotosintesis pada tumbuhan dan sebagai medium untuk distribusi panas serta kelembaban di seluruh planet. Selain itu, udara juga mempengaruhi berbagai proses iklim dan cuaca (Ahrens, 2021)

Udara dalam ruangan adalah udara di dalam gedung atau bangunan, terutama yang berkaitan dengan Kesehatan dan kenyamanan penghuni bangunan (Kementerian Kesehatan, 2023)

2. Persyaratan kesehatan

Udara dalam ruang harus memenuhi persyaratan kesehatan agar tidak menimbulkan gangguan Kesehatan dan kenyamanan bagi masyarakat, khususnya orang yang ada dalam ruangan tersebut. Persyaratan kesehatan udara dalam ruang sebagai berikut

a. Terdapat sirkulasi dan pertukaran udara

System penghawaan/ventilasi harus menjamin terjadinya pergantian udara yang baik di dalam ruangan yaitu dengan system ventilasi silang dengan luas ventilasi minimal 10-20% dari luas lantai atau menggunakan ventilasi buatan.

b. Terhindar dari paparan asap

Media udara dalam ruang harus terhindar dari paparan asap, antara lain asap rokok, asap dapur, asap dari sumber bergerak (contoh asap kendaraan bermotor), dan asap dari sumber lainnya.

c. Tidak berbau tidak sedap

Media udara dalam ruangan harus terbebas dari bau tidak sedap, terutama bebas dari H_2S dan amoniak.

d. Terbebas dari debu

Media udara dalam ruangan harus tidak terlihat banyak partikel yang berterbangan. Karbon Dioksida (CO_2)

1. Pengertian karbon dioksida (CO_2)

Karbon dioksida pada dasarnya bukan senyawa yang dapat mempengaruhi kontaminan udara dalam ruangan tetapi tetap diukur untuk

menilai sistem ventilasi ruangan karena memiliki aktivitas yang bervariasi dalam rangka investigasi kualitas udara dalam ruangan. Konsentrasi karbon dioksida dalam atmosfer yang tidak tercemar sekitar 0.03% tetapi 5% udara dikeluarkan manusia adalah yang karbon dioksida. Apabila berada dalam ruangan yang memiliki ventilasi kurang baik, maka karbon dioksida menjadi meningkat dalam ruangan.

2. Dampak karbon dioksida (CO₂) bagi kesehatan

Kelebihan CO₂ dapat menyebabkan keracunan karbon dioksida atau asidosis. Kondisi ini dapat mengganggu kemampuan tubuh untuk mengangkut oksigen ke sel-sel, menyebabkan gejala seperti sakit kepala, mual, hingga kehilangan kesadaran.

Menghirup CO₂ dengan konsentrasi 1,5–3% selama beberapa hari dapat menyebabkan sakit kepala, vertigo dan mual. Konsentrasi CO₂ melebihi 6 persen dapat menyebabkan seseorang menjadi mengantuk, tidak dapat bekerja, dan melemahnya aktivitas pernapasan dan jantung yang mengancam jiwa (Rusmini, 2025).

3. Cara pengukuran

Mengukur kadar CO₂ adalah langkah penting untuk memastikan kualitas udara tetap sehat. Alat yang paling praktis digunakan adalah CO₂ meter digital karena akurat dan mudah dipakai. Pemantauan berkala dan penyediaan ventilasi yang optimal berperan penting dalam menekan risiko kesehatan akibat paparan CO₂ yang berlebihan.

4. Nilai ambang batas

Permenkes No. 2 Tahun 2023 peraturan mengenai kesehatan lingkungan yang menetapkan standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk kualitas udara dalam ruangan *Indoor Air Quality* dinyatakan memenuhi syarat apabila konsentrasinya tidak melebihi 1000 ppm.

B. Suhu

1. Pengertian suhu

Suhu udara adalah panas dinginnya udara pada lingkungan atmosfer atau di suatu ruangan. Suhu udara merupakan parameter fisik udara yang utama dalam kehidupan sehari-hari. Suhu ruangan saat ini dipengaruhi ketinggian dari permukaan air laut, sinar matahari yang masuk ruangan, kelembaban, distribusi udara dalam ruangan, keberadaan ventilasi, kepadatan hunian ruang, aktivitas yang ada di ruangan, kegiatan keluar masuk ruangan bahan dinding dan lantai serta atap ruangan, peralatan elektronik dalam ruangan, perabotan dan linen yang ada dalam ruangan serta kondisi suhu di luar ruangan (Cahyono, 2017, h.89).

Suhu yang nyaman merupakan suatu kondisi yang dirasakan dan menunjukkan kepuasan terhadap suhu yang ada di lingkungan. Untuk pekerja kantor dengan pekerjaan yang menuntut harus duduk menetap dan bekerja selama beberapa jam dengan tingkat kebugaran dan pergerakan udara merupakan faktor yang cukup berpengaruh terhadap persepsi seseorang pada kenyamanan suhu.

Suhu lingkungan berpengaruh terhadap suhu tubuh dan suhu ruangan, hubungan untuk mekanisme pengendalian suhu dengan persepsi suhu lingkungan atau suhu ruangan Suhu tubuh manusia normal berkisar antara 36°C-37°C dan suhu tersebut akan dipertahankan sesuai dengan kemampuan tubuh. Terdapat mekanisme adaptasi apabila mengalami kepanasan temperatur di sekelilingnya, yaitu dengan mengeluarkan keringat. Tanpa adanya mekanisme adaptasi, tubuh akan mengalami overheat atau pemanasan secara berlebihan dan akan membeku jika terkena suhu dingin lingkungan(Choirudin).

2. Dampak suhu bagi kesehatan

Suhu udara pada ruangan, tempat kerja, tempat umum, pemukiman sangat mendukung kenyamanan untuk beraktivitas atau bekerja. Pada suhu udara yang terlalu panas dapat menyebabkan hipertermia, berkeringat banyak yang akhirnya nanti timbul dehidrasi. Gangguan suhu panas dapat juga menyebabkan;

- a. *Heat cramps*, yaitu kejang otot hebat akibat berkeringat yang berlebih, mengalami dehidrasi 4%, gejala lainnya, otot menjadi tegang/kejang pada kaki, tangan dan abdomen, rasa nyeri, suhu tubuh di atas normal.
- b. *Heat syncope*, yaitu setelah heat cramps terus berlanjut, denyut nadi menurun, pucat, dapat menghilangkan kesadaran (pingsan).
- c. *Heat exhausted* (kelelahan akibat panas), yaitu kelelahan,

kecemasan, tekanan darah menurun, denyut nadi melambat, suhu tubuh di atas normal (37°C - 40°C), mual, dan muntah, keringat sangat banyak, kulit pucat, lemah, pening, mual, pernapasan pendek dan cepat, pusing, dan dapat mengakibatkan pingsan.

- d. *Heat stroke*, yaitu detak jantung cepat, pening/pusing/sakit kepala, panas, kulit kering dan tampak kebiruan atau kemerahan, suhu tubuh $> 40^{\circ}\text{C}$, kejang-kejang, kebingungan mental dan pingsan, koma, dan beresiko mengalami gangguan organ hingga kematian. Pada pekerja dengan lingkungan suhu panas cenderung berakibat cepat letih, sering melakukan kesalahan, mengantuk, mengurangi kestabilan, cepat marah/emosi, sedangkan pada lingkungan suhu dingin pekerja cenderung malas, kurang konsentrasi, kurang kewaspadaan.

Pada suhu udara yang dingin dapat menyebabkan menggigil, bahkan hipotermia. Hipotermia digolongkan melalui pengukuran suhu inti:

- a. *Hipotermia* ringan: pada suhu 33°C - 36°C akan merasa dingin, menggigil.
- b. *Hipotermia* sedang: pada suhu 30°C - 33°C akan merasakan gangguan berjalan, gangguan berbicara, perasaan bingung, otot keras.
- c. *Hipotermia* berat: pada suhu 27°C - 30°C akan mengalami gangguan kesadaran, tidak bisa sembuh tanpa pertolongan.
- d. *Hipotermia* sangat berat: $<27^{\circ}\text{C}$ mengakibatkan pingsan, mata terlihat tidak normal, nafas pelan, gangguan pada jantung, bisa meninggal.

Selain hipotermia, suhu dingin juga dapat mengakibatkan alergi, kulit bentol/biduran, fosbite, kulit kering, keriput (Cahyono, 2017, h.90).

3. Cara pengukuran

Termometer ruang adalah termometer yang berfungsi untuk mengukur suhu pada suatu ruangan, baik ruang penyimpanan maupun suhu kamar. Pengukuran suhu ruang merupakan salah satu bagian terpenting dalam berbagai bidang kehidupan. Contohnya bidang peternakan dan pertanian, yaitu dalam mengukur suhu penetasan telur dan pembibitan tanaman. Dalam hal ini dibutuhkan suhu (Zettira & Yudhastuti, 2022).

4. Nilai ambang batas

Menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk kualitas udara dalam ruangan *Indoor Air Quality* untuk suhu yaitu 20°C hingga 30°C. Suhu udara hendaknya diatur nyaman mungkin bagi orang sekitar. Walaupun parameter suhu udara memiliki ambang batas yang diperbolehkan, namun kembali kepada penghuni ruangan untuk memilih suhu yang nyaman. Misalnya suhu rumah memiliki ambang batas 18°C – 30°C disetting 20°C pada AC di ruangan, kenyataannya penghuni ruangan dengan suhu 20°C merasa kedinginan (Cahyono, 2017, h.92).

C. Kelembapan

1. Pengertian kelembapan

Kelembapan adalah banyaknya air yang terkandung dalam udara, biasanya dinyatakan dengan persentase. Kelembapan ini berhubungan atau dipengaruhi oleh temperatur udara, dan secara bersama-sama antara temperatur. Suatu keadaan dengan temperatur udara sangat panas dari tubuh secara besar-besaran, karena sistem penguapan. Pengaruh lain adalah semakin cepatnya denyut jantung karena makin aktifnya peredaran darah untuk memenuhi kebutuhan oksigen, dan tubuh selalu berusaha untuk mencapai keseimbangan antara panas tubuh dengan suhu sekitarnya (Dewi, 2021).

Kelembapan relatif (*Relative Humidity*) adalah perbandingan rasio kelembapan campuran air dengan udara yang ada di dalam ruangan yang membuat ruangan menjadi seberapa lembap dan basah pada suhu yang sama, dijelaskan dalam bentuk persentase kelembapan yaitu jumlah kandungan uap air di udara (Basaria, 2017).

Kelembapan ruang cenderung berasal dari penguapan pada air yang merambat/meresap dari lantai, dinding, dan manusia. Kelembapan ruang sangat dipengaruhi kondisi bahan lantai, dinding, aktivitas manusia, perabot ruangan, sarana pendukung ruangan, misalnya AC, ventilasi, pintu dan jendela (Cahyono, 2017, h.98).

2. Dampak kelembapan bagi kesehatan

Pada ruangan dengan kondisi kelembapan rendah, kulit akan terasa

cepat kering. Sedangkan pada kelembapan tinggi, uap air akan keluar dari mulut ketika bernapas. Kelembapan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba di udara. Semakin banyak tingkat kelembapan, maka cenderung semakin banyak kandungan mikroba di udara dan juga bau tidak sedap. Tingginya mikroba di udara berisiko terjadinya penularan penyakit (*airborne diseases*) (Cahyono, 2017, h.98).

3. Cara pengukuran kelembapan

Hygrometer atau termohygrometer dikalibrasi terlebih dahulu, termohygrometer dibawa ke titik yang akan diukur, kemudian diletakkan di dinding setinggi pengukur atau diletakkan pada meja kerja secara berdiri atau menggunakan tripod. Biarkan termohygrometer kurang lebih 5 menit, baca hasil yang ditunjukkan indikator. Lihat skala yang ada pada termohygrometer.

4. Nilai ambang batas kelembaban

Menurut Permenkes No 2 Tahun 2023 nilai ambang batas untuk kelembaban kelembaban yaitu 40% sampai 60