

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udara menjadi keperluan esensial untuk kehidupan makhluk hidup, terutama dalam proses respirasi. Udara terdiri dari berbagai gas dengan komposisi tertentu, yang mana oksigen (O_2) menjadi komponen utama yang dibutuhkan oleh organisme untuk bernapas. Nitrogen, oksigen, argon, dan karbon dioksida membentuk komposisi utama udara, dengan persentase masing-masing 78%, 21%, 0,9%, dan 0,04%. Udara membawa berbagai unsur dan senyawa kimia yang penting bagi proses metabolisme, sehingga ketersediaannya yang baik dan terhindar dari polusi sangat diperlukan bagi kelangsungan hidup manusia (Aribowo & Ramadhani, 2018).

Pencemaran udara sebagai sumber yang berasal dari berbagai aktivitas, seperti industri, transportasi, dan pembakaran bahan bakar, telah menyebabkan kualitas udara di banyak negara, termasuk Indonesia, semakin memburuk dari waktu ke waktu. Paparan polutan udara yang terjadi secara berkelanjutan menjadi dampak negatif terutama terhadap kesehatan manusia (Prayoga, 2020).

Pada tahun 2021, Organisasi Kesehatan Dunia (*WHO*) memperbarui Pedoman Kualitas Udara mereka dengan menetapkan nilai ambang batas yang lebih ketat untuk konsentrasi partikel halus $PM_{2,5}$. Pedoman baru ini merekomendasikan agar konsentrasi $PM_{2,5}$ tahunan tidak melebihi 5 mikrogram per meter kubik ($\mu g/m^3$), dan konsentrasi $PM_{2,5}$ harian tidak melebihi 15 $\mu g/m^3$. Penurunan nilai ambang batas ini didasarkan pada bukti ilmiah terbaru yang menunjukkan bahwa paparan $PM_{2,5}$ pada tingkat yang lebih rendah pun dapat meningkatkan risiko masalah kesehatan, termasuk penyakit jantung, stroke, dan kanker paru-paru. Dengan menetapkan pedoman yang lebih ketat, *WHO* bertujuan untuk melindungi kesehatan masyarakat secara global dan mendorong negara-negara untuk meningkatkan kualitas udara demi kesejahteraan warganya.

Kualitas udara dalam ruangan telah menjadi perhatian yang penting dalam beberapa tahun terakhir, terutama di lingkungan kantor di mana individu menghabiskan sebagian besar waktunya dan terpapar udara di lingkungan kantor. Prevalensi berbagai polutan di udara, seperti partikulat PM_{2,5} yang dapat berdampak besar pada kesehatan penghuni kantor (Sachetti *et al.*, 2021). Sejalan dengan penelitian dapat diketahui bahwa nilai konsentrasi rata-rata di ruangan kantor 24 jam adalah 82 µg/m³ (Shidki *et al.*, 2020). Partikulat Matter (PM) yang berdiameter tidak lebih dari 2,5 mikrometer, yang dikenal sebagai PM_{2,5} menjadi salah satu bentuk pencemar udara yang memiliki urgensi besar dalam konteks kesehatan dan lingkungan. PM_{2,5} menjadi ancaman utama terhadap kesehatan masyarakat Indonesia (Yuwanda *et al.*, 2024).

Beberapa sumber utama pencemaran udara dalam ruangan kantor meliputi aktivitas manusia, peralatan kantor, dan kurangnya ventilasi yang memadai untuk memasok udara segar, akumulasi debu dan partikulat dari tumpukan buku-buku serta berkas di dalam ruangan kantor. Sumber-sumber polutan juga dapat berasal dari peralatan elektronik dan material pembersih di dalam ruang kantor (Sachetti *et al.*, 2021). Kualitas udara dalam ruangan juga di pengaruhi oleh faktor cuaca, suhu, kecepatan angin dan udara dari luar seperti jalan raya yang terpenetrasi ke dalam ruangan. Lokasi kantor menjadi salah satu penyebab terjadinya pencemaran di dalam ruangan, kebanyakan lokasi kantor berada di jalan raya untuk memudahkan akses pegawai. Kondisi jalan raya yang padat dan ramai kendaraan menjadi pengaruh terhadap kualitas udara di lingkungan kantor tersebut (Yulianti *et al.*, 2021).

Beberapa penelitian terbaru (Prayoga, 2020) telah mengembangkan sistem monitoring kualitas udara indoor yang memanfaatkan *Sistem Low-Cost Sensor* untuk mengukur parameter-parameter penting seperti partikulate mater dan karbon monoksida (Laila, 2023).

Dengan demikian hal tersebut menjadi alasan peneliti untuk melakukan pengukuran udara dalam ruangan kantor mengingat kurangnya data $PM_{2,5}$ di lingkungan kantor di Indonesia karena sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada kualitas udara secara umum tanpa mengetahui berapa konsentrasi $PM_{2,5}$. Sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan analisis serta mengukur kadar $PM_{2,5}$ dalam ruangan kantor menggunakan low-cost sensor. Peneliti juga akan membandingkan kualitas udara pada kantor yang berada dekat dengan jalan raya dan jauh dari jalan raya untuk melihat perbedaan konsentrasi $PM_{2,5}$.

B. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini yang menjadi rumusan masalah adalah bagaimanakah kualitas udara terhadap paparan partikulat ($PM_{2,5}$) dalam ruangan di lingkungan kantor menggunakan *Low-Cost Sensor* Kecamatan Kabanjahe Kabupaten Karo Tahun 2025?

C. Tujuan Penelitian

C.1. Tujuan Umum

Menganalisis kualitas udara ($PM_{2,5}$) dalam ruangan di lingkungan Kantor Dinas Perindustrian dan Perdagangan (dekat jalan raya) dan Kantor Lingkungan Hidup (jauh dari jalan raya).

C.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui kualitas udara berdasarkan konsentrasi $PM_{2,5}$ di dalam ruangan Kantor Dinas Perindustrian dan Perdagangan yang berlokasi di dekat jalan raya.
2. Mengetahui kualitas udara berdasarkan konsentrasi $PM_{2,5}$ di dalam ruangan Kantor Dinas Lingkungan Hidup yang berlokasi jauh dari jalan raya.
3. Menganalisis perbandingan kualitas udara berdasarkan konsentrasi $PM_{2,5}$ antara ruangan Kantor Dinas Perindustrian dan Perdagangan (dekat jalan raya) dengan Kantor Dinas Lingkungan Hidup (jauh dari jalan raya).

4. Menganalisis perbandingan konsentrasi $PM_{2,5}$ pada siang dan malam hari di dalam ruangan Kantor Dinas Perindustrian dan Perdagangan dan Kantor Dinas Lingkungan Hidup.
5. Menganalisis perbandingan konsentrasi $PM_{2,5}$ pada hari kerja dan hari libur di dalam ruangan Kantor Dinas Perindustrian dan Perdagangan dan Kantor Dinas Lingkungan Hidup.

D. Manfaat Penelitian

D.1. Manfaat Bagi Peneliti

Untuk menambah wawasan peneliti tentang kualitas udara dalam ruangan ($PM_{2,5}$) dalam ruangan di lingkungan kantor.

D.2. Manfaat Bagi Masyarakat

Untuk meningkatkan wawasan dan pengetahuan karyawan dan staff serta warga yang berada di sekitar kantor tentang pentingnya kualitas udara dan bahaya $PM_{2,5}$.

D.3. Manfaat Bagi Institusi

Menambah bahan bacaan di perpustakaan Jurusan Kesehatan Lingkungan Di Poltekkes Kemenkes Medan.