

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Menurut Environmental Protection Agency (EPA), udara dikatakan campuran gas yang mengelilingi bumi, terdiri dari sekitar 78% nitrogen, 21% oksigen, dan sejumlah gas lainnya dalam konsentrasi kecil, seperti argon dan karbon dioksida. Kualitas udara sangat penting bagi kesehatan manusia dan lingkungan, dan dapat dipengaruhi oleh berbagai polutan yang dihasilkan dari emisi kendaraan, proses industri, serta pembakaran bahan bakar fosil. EPA mengidentifikasi sejumlah polutan udara yang menjadi perhatian utama, termasuk partikel halus ($PM_{2.5}$ dan PM_{10}), ozon, karbon monoksida, dan nitrogen dioksida, yang semuanya dapat menyebabkan masalah kesehatan serius. Untuk melindungi kualitas udara, EPA menerapkan berbagai regulasi dan standar, seperti National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) dan Clean Air Act, yang bertujuan untuk mengatur emisi polutan dan memastikan bahwa udara yang kita hirup aman dan bersih.

Divisi Kesehatan Lingkungan di Centers for Disease Control and Prevention (CDC), menyatakan bahwa udara merupakan salah satu penyebab utama polusi yang berdampak besar pada kesehatan manusia. Dalam penelitiannya, Jackson menekankan bahwa emisi dari kendaraan bermotor, industri, dan pembakaran bahan bakar fosil melepaskan berbagai polutan berbahaya ke atmosfer, termasuk partikel halus seperti $PM_{2.5}$ dan PM_{10} , serta gas beracun seperti nitrogen dioksida dan karbon monoksida. Ia menjelaskan bahwa ketika polutan ini terakumulasi di udara, mereka dapat menyebabkan masalah pernapasan, iritasi mata, dan penyakit kardiovaskular. Polusi udara di dalam ruangan memiliki dampak yang lebih berbahaya bagi

kesehatan dibanding polusi udara di luar ruangan (Nahar et al., 2016). Selain itu, menurut United States Environmental Protection Agency (EPA), polusi udara dalam ruangan 2 sampai 10 kali lebih berbahaya dibandingkan polusi udara luar ruangan. Padahal, masyarakat menghabiskan waktunya sekitar 80 sampai 90 persen di dalam ruangan, seperti rumah, kantor, restoran, dan lainlain (Hildebrandt et al., 2019). Menurut United States EPA, manusia terpapar polusi udara dalam ruangan 2 hingga 5 kali lebih banyak, bahkan 100 kali lebih tinggi daripada tingkat polusi di luar ruangan. Hal ini menunjukkan bahwa makin tinggi tingkat polusi udara di dalam ruangan, makin tinggi pula ancaman kesehatannya. Oleh karena itu, kualitas udara dalam ruangan merupakan faktor penting bagi kesehatan manusia.

Francesca Dominici, seorang peneliti di Harvard TH Chan School of Public Health, menyatakan bahwa polusi udara memiliki dampak serius terhadap kesehatan manusia, khususnya dalam meningkatkan risiko gangguan pernapasan. Ia menjelaskan bahwa paparan jangka panjang terhadap polutan seperti partikel halus ($PM_{2.5}$) dapat meningkatkan kondisi seperti asma dan penyakit paru obstruktif kronis (PPOK). Selain itu, polusi udara juga berkontribusi pada perkembangan penyakit jantung dan stroke, yang menunjukkan bahwa kualitas udara yang buruk dapat memiliki konsekuensi jangka panjang bagi kesehatan masyarakat.

Anthony Fauci, Direktur Institut Alergi dan Penyakit Menular AS, menekankan bahwa penyakit infeksi pernapasan, termasuk influenza, merupakan masalah kesehatan global yang signifikan. Ia menjelaskan bahwa penyakit ini disebabkan oleh berbagai patogen, seperti virus dan bakteri, yang dapat menyebar melalui droplet yang dihasilkan saat seseorang batuk atau bersin. Ketika orang lain menghirup udara yang terkontaminasi, patogen tersebut dapat masuk ke dalam saluran pernapasan, menyebabkan infeksi. Selain itu, Fauci juga mencatat bahwa beberapa virus dapat bertahan hidup di permukaan

Seorang ahli kesehatan lingkungan di University of British Columbia, menjelaskan bahwa kandungan udara yang menyebabkan penyakit sering kali terdiri dari berbagai polutan, termasuk partikel halus ($PM_{2.5}$ dan PM_{10}), nitrogen dioksida (NO_2), dan ozon (O_3). Menurutya, partikel halus dapat menembus jauh ke dalam saluran pernapasan dan menyebabkan gangguan pernapasan serta penyakit kardiovaskular. Ia juga mencatat bahwa nitrogen dioksida, yang sering dihasilkan dari emisi kendaraan dan aktivitas industri, dapat memperlambat kondisi asma dan meningkatkan risiko infeksi saluran pernapasan. Selain itu, ozon yang terbentuk di atmosfer akibat reaksi kimia antara polutan lainnya dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan dan meningkatkan keparahan penyakit paru-paru. Dengan demikian, kualitas udara yang buruk menjadi faktor risiko signifikan bagi kesehatan masyarakat, yang memerlukan tindakan untuk mengurangi emisi polutan dan melindungi kesehatan individu. (Michael Brauer)

Particulate Matter (PM) adalah klasifikasi fisik umum partikel udara seperti debu, kotoran, jelaga dan asap. PM tidak merujuk pada entitas kimia tertentu tetapi merupakan campuran partikel dari berbagai sumber dengan ukuran, komposisi, dan sifat yang berbeda (Sibarani et al., 2021).

Partikulat dianggap sebagai salah satu pencemar paling utama yang berdampak bagi kesehatan. Efek akut paparan jangka pendek partikulat ($PM_{2.5}$ dan PM_{10}) meningkatkan jumlah kematian akibat penyakit pernapasan dan kardiovaskular. Adapun efek non-akut dari paparan jangka pendek partikulat yaitu dapat memperburuk gejala asma dan menyebabkan penurunan produktivitas akibat badan terasa tidak nyaman (Ihsan et al., 2021). Oleh karena itu, diperlukan adanya penelitian ini untuk mengetahui tingkat *Particulate Matter* ($PM_{2.5}$).

Data yang diperoleh dari penelitian ini dapat menjadi acuan penting mengenai kondisi kualitas udara dalam ruangan di Restoran.

Mengingat dampak negatif paparan $PM_{2.5}$ terhadap kesehatan pengunjung, hal ini dapat memengaruhi konsentrasi, gangguan saat makan, serta kesejahteraan mereka secara menyeluruh. Penelitian ini juga berfungsi sebagai langkah awal untuk merancang intervensi yang lebih efektif dalam mengelola kualitas udara di restoran. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi landasan bagi pengembangan kebijakan dan strategi mitigasi yang lebih efektif untuk menjaga kesehatan pengunjung serta menciptakan lingkungan yang lebih baik. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi di bidang kesehatan lingkungan, tetapi juga berperan dalam peningkatan kualitas kenyamanan dan kesejahteraan pengunjung secara keseluruhan.

Polusi udara di restoran merupakan isu penting yang dapat memengaruhi kesehatan pengunjung dan karyawan. Berbagai sumber pencemaran berasal dari aktivitas sehari-hari yang dilakukan di dalam restoran. Dari proses memasak hingga penggunaan bahan pembersih, semua dapat berkontribusi pada penurunan kualitas udara. Oleh karena itu, pemahaman mengenai penyebab polusi udara di restoran perlu diperhatikan agar langkah-langkah mitigasi dapat diambil. Salah satu sumber utama polusi udara adalah asap dan uap yang dihasilkan dari dapur. Proses memasak, terutama dengan menggunakan kompor gas atau alat masak lainnya, dapat menghasilkan asap yang mengandung partikel halus dan senyawa berbahaya. Asap ini tidak hanya mencemari udara di dalam restoran, tetapi juga dapat menyebar ke area sekitar. Jika sistem ventilasi tidak memadai, konsentrasi zat-zat berbahaya ini dapat meningkat dan berpotensi membahayakan kesehatan. Selain itu, penggunaan bahan bakar fosil dalam proses memasak juga berkontribusi terhadap polusi udara. Gas dan minyak yang digunakan dalam dapur dapat menghasilkan emisi karbon monoksida, nitrogen oksida, dan senyawa lain yang berbahaya. Emisi ini tidak hanya mencemari udara di dalam

restoran, tetapi juga dapat memiliki dampak negatif pada lingkungan secara keseluruhan jika tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, penting bagi restoran untuk mempertimbangkan penggunaan sumber energi yang lebih bersih.

Aktivitas pariwisata yang padat dapat menyebabkan restoran yang berada di tepi jalan raya, tempat lalu lintas kendaraan bermotor yang banyak, terpapar oleh polusi udara. Kendaraan-kendaraan yang mengeluarkan asap dapat mempengaruhi kualitas udara di sekitarnya. Selain itu, pengunjung juga dapat membawa partikel-partikel polusi udara yang menempel pada mereka, sehingga kualitas udara di area tersebut perlu diperhatikan. Selain itu, kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai polusi udara, khususnya partikel halus ($PM_{2.5}$), dapat menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap meningkatnya risiko terkena penyakit.

Berastagi adalah salah satu destinasi wisata yang menarik perhatian banyak orang dan banyak tempat makan di daerah tersebut, berkat udaranya yang sejuk dan pemandangan yang indah memberi kenyamanan di tempat itu. Oleh karena itu, daerah ini menjadi pilihan populer bagi para wisatawan. Namun, dengan banyaknya pengunjung yang datang, kemungkinan besar akan terdapat partikel-partikel udara di sekitar mereka. Dari latar belakang diatas peneliti tertarik melaksanakan penelitian yang berjudul “Analisis Polutan Udara *Particulate Matter* ($PM_{2.5}$) di Lingkungan Restoran Menggunakan *Low Cost Sensor* Tahun 2025”.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana Analisis Polutan Udara Dalam Ruangan di area Restoran Kabupaten Karo Tahun 2025.

C. TUJUAN PENELITIAN

C.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui Analisis Polutan Udara Dalam Ruangan di area Restoran Kabupaten Karo Tahun 2025.

C.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis tingkat konsentrasi $PM_{2,5}$ dan di restoran tertutup dan restoran terbuka yang ada di pinggir jalan menggunakan *low cost censor*.
2. Membandingkan kualitas udara dalam ruang tempat makan pada restoran tertutup dan kualitas udara diluar ruangan pada restoran terbuka.
3. Untuk mengetahui hubungan waktu Siang dan Malam di restoran tertutup dan restoran terbuka.

D. MANFAAT PENELITIAN

D.1 Bagi Instansi

Manfaat bagi institusi adalah untuk memperkaya koleksi bahan bacaan di perpustakaan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan.

D.2 Bagi Masyarakat

Penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai risiko kesehatan yang terkait dengan paparan $PM_{2,5}$, yang dapat mempengaruhi sistem pernapasan dan jantung. Dengan informasi yang jelas, konsumen dapat mengambil keputusan yang lebih baik dalam memilih tempat makan yang aman.

D.3 Bagi Peneliti Lain

Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan yang mengeksplorasi hubungan antara paparan $PM_{2,5}$ dan berbagai masalah kesehatan. Peneliti dapat menggunakan data yang diperoleh untuk menyelidiki dampak jangka panjang dari polusi udara terhadap kesehatan masyarakat.