

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udara memiliki fungsi yang sangat penting dalam kehidupan sehari – hari seluruh makhluk hidup. Udara tersusun atas berbagai macam gas yang menyelimuti bumi dengan beberapa komponen utama yaitu sekitar 78% nitrogen, 21% oksigen, 1% uap air, karbondioksida dan gas – gas lain (Siburian, 2020). Komponen udara tersebut memiliki perbandingan yang tidak selalu tetap, dapat dipengaruhi oleh keadaan suhu udara, tekanan udara, dan lingkungan disekitarnya. Adanya zat asing dalam udara menyebabkan perubahan komposisi normal udara. Perubahan komposisi udara dapat terjadi pada sifat fisik maupun kimiawi udara, dan keadaan seperti itu biasa disebut pencemaran udara.

Polusi udara di kawasan perkotaan telah menjadi salah satu tantangan lingkungan yang paling serius di dunia, termasuk di Indonesia. Pertumbuhan populasi, peningkatan jumlah kendaraan bermotor, industrialisasi, dan aktivitas konstruksi menyebabkan konsentrasi polutan udara seperti PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, dan O₃ semakin tinggi (Sulaihah dkk., 2026). Di Indonesia kurang lebih 70% pencemaran udara disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor, dimana kendaraan bermotor menyumbang hampir 100% timbal, 13-44% *suspended particulate matter* (SPM), 71-89% hidrokarbon, 34-73% NO_x, dan hampir seluruh karbon monoksida (CO) ke udara (Siburian, 2020). Proses pembakaran kendaraan bermotor yang tidak sempurna dapat menghasilkan polutan baik berupa gas maupun partikulat.

Hal ini didukung oleh pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia yang semakin meningkat setiap tahunnya. Menurut laporan statistik Indonesia tahun 2023 yang dirilis Badan Pusat Statistik, pada akhir tahun 2022 jumlah motor di Indonesia sebanyak 125,3 juta unit. Menurut Adi Ahdiat dalam sebuah artikel databoks pertumbuhan Indonesia pada tahun 2012 – 2022 tumbuh 64% atau bertambah sebanyak 48,9 juta unit.

Yogyakarta adalah salah satu kota dengan mobilitas kendaraan yang tinggi. Menurut data Badan Pusat Statistik, jumlah kendaraan di Provinsi DIY pada tahun 2023 yakni sebesar 3.238.203 unit yang didominasi oleh kendaraan bermotor sejumlah 2.779.524 unit (BPS, 2023). Kendaraan yang semakin banyak memadati jalan, menjadi salah satu sumber pencemaran udara. Asap hasil proses pembakaran kendaraan bermotor mengandung zat-zat yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia apabila terhirup dalam konsentrasi yang tinggi dan dalam periode waktu yang lama. Polutan yang terkandung dalam asap kendaraan bermotor dapat terbawa oleh udara sehingga memungkinkan untuk terhirup oleh manusia yang berada di sekitar jalan tempat kendaraan bermotor melintas dan menimbulkan efek negatif bagi kesehatan penghirupnya. Selain itu, akumulasi konsentrasi polutan juga dipengaruhi oleh keadaan meteorologi seperti suhu udara, curah hujan, kelembaban udara, dan kecepatan angin (Muhaniroh & Syech, 2021).

Salah satu jalan di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang memiliki kepadatan yang tinggi adalah Jalan Wates. Jalan Wates sendiri merupakan jalan arteri penghubung Yogyakarta dengan Kulon Progo dan

daerah – daerah di sebelah baratnya. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan pada hari Kamis, 11 Desember 2025 kepadatan kendaraan di Jalan Wates tepatnya di depan SMP Negeri 1 Gamping cukup tinggi. Kepadatan kendaraan didominasi oleh kendaraan sepeda motor yakni sebesar 450 unit dan 800 unit pada pengukuran di pagi hari. Untuk pengukuran kendaraan di siang hari juga didominasi oleh kendaraan sepeda motor yakni sebesar 353 unit. Berdasarkan pengukuran tersebut hasil pengukuran di siang hari kondisinya tidak sepadat pengukuran saat di pagi hari.

Menurut estimasi *World Health Organization* (WHO) beban penyakit akibat polusi udara, lebih dari dua juta kematian dini setiap tahun dapat dikaitkan dengan efek polusi udara luar ruangan dan polusi udara dalam ruangan. *United States Environmental Protection Agency* (EPA) menyatakan bahwa polutan dalam ruangan menimbulkan risiko kesehatan yang lebih tinggi daripada di luar ruangan (Jumadil, 2023). Pencemaran udara yang terjadi di luar ruangan juga dapat berdampak buruk pada kesehatan manusia dan lingkungan, terutama pada sistem pernapasan, lingkungan hidup, dan mempengaruhi produktivitas dan konsentrasi belajar. Polutan luar ruangan, seperti $PM_{2,5}$ dapat menembus dan masuk ke dalam masuk ke dalam ruangan (Ratnasari & Asharhani, 2021). Polutan udara dalam ruangan berasal dari berbagai sumber seperti pembakaran bahan bakar, asap rokok, polutan udara luar ruangan, material bangunan dan

furnitur serta ventilasi dan fasilitas pendingin udara yang tidak memadai (WHO, 2021).

Lingkungan sekolah menjadi salah satu tempat dimana anak menghabiskan sebagian besar waktunya. Umumnya, sekolah terletak di lokasi yang strategis, mudah dijangkau, dan berada di tepi jalan dekat dengan permukiman. Ruang kelas memiliki karakteristik yang khas seperti kepadatan yang lebih tinggi dari ruang kantor, berbagai aktivitas siswa, dan perbedaan sistem ventilasi yang dapat mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan (U.S. EPA, 2005). Anak-anak menghabiskan sekitar 70% waktu mereka di dalam ruangan, dan polutan udara yang berada dalam ruangan di sekolah dapat menimbulkan tantangan terkait kesehatan (Dosumu & Colbeck, 2025). Otak, paru-paru, dan organ lain yang sedang berkembang pada anak-anak membuat mereka secara biologis lebih rentan terhadap polusi udara daripada orang dewasa. Kerentanan tersebut dipengaruhi oleh frekuensi pernafasan yang lebih tinggi, aktivitas fisik yang lebih intens dan perkembangan sistem pernafasaan. Berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa penyakit pernafasan yang umum terjadi pada kelompok anak sekolah berkaitan erat dengan kualitas udara yang ada di dalam ruang kelas (Alves dkk., 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh (Dg.Masese dkk., 2023) bahwa distribusi partikulat akan semakin meningkat konsentrasinya apabila lokasi pengukuran semakin dekat dengan titik kepadatan kendaraan, baik pada hari kerja maupun hari libur. SMP Negeri 1 Gamping berlokasi dekat dengan

jalan raya yakni Jalan Wates yang memiliki arus kendaraan cukup tinggi menunjukkan adanya potensi paparan debu partikulat yang lebih besar di lingkungan sekolah tersebut. Oleh karena itu, peneliti merasa perlu untuk mengetahui gambaran kadar debu khususnya debu partikulat, serta ingin mengetahui apakah hasil dari pengukuran kadar debu tersebut sesuai dengan baku mutu menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan PP Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini adalah “Bagaimana Gambaran Kadar Debu Partikulat dan Kondisi Meteorologi di SMP Negeri 1 Gamping Tahun 2026 ?”

C. Tujuan penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui gambaran kadar debu partikulat dan kondisi meteorologi di SMP Negeri 1 Gamping Tahun 2026.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui kadar debu $PM_{2.5}$ dan PM_{10} di masing – masing titik lokasi pengukuran
- b. Mengetahui kondisi suhu udara di titik lokasi pengukuran kadar debu $PM_{2.5}$ dan PM_{10}
- c. Mengetahui kondisi kelembaban udara di titik lokasi pengukuran kadar debu $PM_{2.5}$ dan PM_{10}

- d. Mengetahui kondisi kecepatan angin di titik lokasi pengukuran kadar debu $PM_{2.5}$ dan PM_{10}
- e. Mengetahui kondisi kepadatan kendaraan di lokasi pengukuran kadar debu $PM_{2.5}$ dan PM_{10}
- f. Membandingkan kadar debu partikulat yang diukur dengan baku mutu udara sesuai Permenkes Nomor 2 Tahun 2023

D. Ruang Lingkup

1. Ruang Lingkup Keilmuan

Ruang lingkup keilmuan dalam penelitian ini adalah Ilmu Kesehatan Lingkungan khususnya dalam materi Penyakit Udara.

2. Ruang Lingkup Objek

Objek dalam penelitian ini adalah kadar debu partikulat ($PM_{2.5}$ dan PM_{10}) serta kondisi meteorologi yang merujuk pada suhu, kelembaban, dan kecepatan angin di lingkungan sekolah. Subjek penelitian ini adalah lingkungan sekolah SMP Negeri 1 Gamping.

3. Ruang Lingkup Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Gamping yang berlokasi di Jalan Wates KM.7 RT 1/RW 1, Pasekan, Balecatur, Kapanewon Gamping, Kabupaten Sleman, DIY.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Menambah ilmu pengetahuan dan referensi Bidang Sanitasi Lingkungan yang berkaitan dengan Penyakit Udara dalam ruang lingkup Jurusan Kesehatan Lingkungan.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Pihak Pengelola Sekolah

Memberikan informasi gambaran terkait kualitas udara di lingkungan sekolah khususnya pada parameter kadar debu partikulat $PM_{2.5}$ dan PM_{10} , serta terkait upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalkan paparan debu kepada para siswa dan tenaga pendidik.

b. Bagi Siswa - siswi

Memberikan informasi dan edukasi terkait bahaya pencemaran debu partikulat terhadap kesehatan tubuh. Dengan memahami bahaya pencemaran debu, diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan melakukan perlindungan dini dari paparan polusi udara.

c. Bagi Dinas Lingkungan Hidup Sleman

Memberikan informasi, saran dan masukan terkait gambaran kadar debu partikulat yang ada di lingkungan sekolah SMP Negeri 1 Gamping dalam upaya pengendalian pencemaran udara di kawasan padat lalu lintas, khususnya yang berdekatan dengan fasilitas pendidikan.

d. Bagi Peneliti Lain

Meningkatkan ilmu pengetahuan peneliti pada bidang penyehatan udara dan hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan dasar acuan bagi peneliti selanjutnya melakukan penelitian lain.

F. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang “Gambaran Kadar Debu Partikulat dan Kondisi Meteorologi di SMP Negeri 1 Gamping Tahun 2026?” belum pernah dilakukan sebelumnya. Adapun beberapa penelitian yang mendukung dari penelitian ini yaitu :

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No	Nama	Persamaan	Perbedaan
1.	Alimin & Wahyuni (2021) Judul Penelitian : Kualitas Udara dalam Ruang Sekolah ($PM_{2.5}$, PM_{10}, CO_2, dan HCHO) dan Risiko Kesehatan Pada Siswi di Kota Serang	Membahas terkait pengukuran kualitas udara di lingkungan sekolah dengan parameter kadar debu partikulat (PM_{10} dan $PM_{2.5}$) serta faktor meteorologi yang mempengaruhi hasil pengukuran tersebut.	Penelitian Alimin & Wahyuni : Berfokus pada pengukuran konsentrasi $PM_{2.5}$, PM_{10}, CO_2 dan HCHO di dalam ruang kelas di tiga Sekolah Dasar (SD) di Kota Serang serta penilaian risiko kesehatan yang ditimbulkan polutan tersebut kepada siswa. Penelitian yang akan dilakukan : Berfokus pada pengukuran kadar debu partikulat ($PM_{2.5}$ dan PM_{10}) di di lingkungan sekolah sehingga didapatkan rata – rata hasil pengukuran, kemudian dibandingkan dengan baku mutu, serta mengetahui faktor – faktor meteorologi yang mempengaruhi tingginya debu partikulat di area tersebut.

No	Nama	Persamaan	Perbedaan
2.	Efendi, dkk (2026) Judul penelitian : Analisis Pengaruh Aktivitas Lalu Lintas Kendaraan Bermotor terhadap Kualitas Udara Ambien di Kabupaten Sumbawa Barat	Membahas terkait pengukuran kualitas udara dengan parameter kadar debu partikulat (PM ₁₀ dan PM _{2.5}) dan pengukuran volume kendaraan serta faktor meteorologi yang mempengaruhi hasil pengukuran tersebut.	Penelitian Efendi, dkk : Berfokus pada hubungan pengukuran kadar debu partikulat (PM_{2.5} dan PM₁₀) di udara ambien dengan peningkatan volume kendaraan serta faktor meteorologis yang mempengaruhinya di dua ruas jalan di Kabupaten Sumbawa Barata, yaitu Jl. Undru dan Jl. Raya Taliwang. Penelitian yang akan dilakukan : Berfokus pada pengukuran kadar debu partikulat (PM_{2.5} dan PM₁₀) di lingkungan sekolah sehingga didapatkan rata – rata hasil pengukuran, kemudian dibandingkan dengan baku mutu, serta mengetahui faktor – faktor meteorologi yang mempengaruhi tingginya debu partikulat di area tersebut.
3.	Pertiwi, dkk (2024) Judul penelitian : Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Debu PM ₁₀ dan PM _{2.5} pada Relawan Lalu Lintas di Jalan	Membahas terkait pengukuran kualitas udara dengan parameter kadar debu partikulat (PM ₁₀ dan PM _{2.5}) di lingkungan yang berada di tepi jalan raya dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi.	Penelitian Pertiwi dkk : Berfokus pada pengukuran kadar debu partikulat (PM₁₀ dan PM_{2.5}) di Jalan Diponegoro Ungaran untuk mengetahui tingkat risiko

No	Nama	Persamaan	Perbedaan
	Diponegoro Ungaran		kesehatan pada relawan lalu lintas. Penelitian yang akan dilakukan : Berfokus pada pengukuran kadar debu partikulat ($PM_{2.5}$ dan PM_{10}) di lingkungan sekolah sehingga didapatkan rata – rata hasil pengukuran, kemudian dibandingkan dengan baku mutu, serta mengetahui faktor – faktor meteorologi yang mempengaruhi tingginya debu partikulat di area tersebut.