

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas udara merupakan salah satu faktor kritis yang mempengaruhi kesehatan manusia dan lingkungan. Polusi udara yang disebabkan oleh industri, pembakaran bahan bakar fosil, dan emisi kendaraan bermotor dapat membahayakan kesehatan masyarakat, termasuk meningkatkan risiko penyakit pernapasan dan kardiovaskular. Menurut laporan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), Kualitas udara yang buruk telah dikaitkan dengan meningkatnya risiko kematian prematur di berbagai negara di dunia. Permasalahan pencemaran udara telah menjadi isu lingkungan yang dihadapi oleh hampir seluruh negara, sehingga kegiatan pemantauan, pengumpulan data, dan evaluasi terhadap kualitas udara terus dilakukan oleh lembaga pemerintah. Di Indonesia, informasi mengenai kondisi kualitas udara juga terus dikumpulkan sebagai dasar dalam penyusunan kebijakan pengendalian pencemaran udara serta upaya perlindungan kesehatan masyarakat (Trihardianingsih & Lasatira, 2024)

Menurut Trihardianingsih & Lasatira (2024) Indonesia menduduki urutan ke-9 sebagai negara paling berpolusi di dunia, dengan DKI Jakarta berada pada urutan ke-202 sebagai kota paling berpolusi di dunia berdasarkan data AirVisual yang ditampilkan melalui *Air Quality Index* (AQI). Salah satu kota besar di Indonesia yang perlu mendapat perhatian terhadap peningkatan kualitas udara adalah Jakarta karena mengalami lonjakan tingkat polusi udara yang cukup signifikan, oleh karena itu, pemantauan kualitas udara perlu dilakukan secara berkala untuk mengetahui kondisi udara ambien dan tingkat pencemaran di suatu wilayah. Pengukuran kualitas udara dilakukan menggunakan instrumen pemantauan yang mengukur konsentrasi berbagai parameter pencemar udara, seperti partikulat halus (PM_{2.5} dan PM₁₀), karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂), dan ozon (O₃), sebagai indikator dalam menilai kualitas udara dan potensi dampaknya terhadap kesehatan maupun lingkungan (Sholahudin et al., 2024).

Salah satu polutan utama yang berbahaya adalah karbon monoksida (CO). Karbon monoksida (CO) adalah gas beracun yang dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna. Sifatnya yang tidak terdeteksi oleh indra membuatnya dijuluki silent killer. CO mengikat hemoglobin (Hb) membentuk karboksihemoglobin (COHb), sehingga mengurangi kapasitas darah untuk mengangkut oksigen dan menyebabkan hipoksia. Konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kematian (Pangerapan *et al.*, 2025). Sumber utama pencemaran CO adalah transportasi, yang diikuti oleh pembakaran bahan bakar lain seperti batu bara dan minyak. 60%–70% polusi udara perkotaan disebabkan oleh mobil bertenaga bensin. Untuk menjaga kesehatan manusia, peraturan nasional kualitas udara ambien menetapkan batas maksimum sejumlah polutan, seperti CO, NO₂, dan PM₁₀ (Ibrahim & Rosariawari, 2024). Menurut Wahyu & Permadi, (2021) salah satu sumber penghasil pencemar yaitu transportasi dan kondisi meteorologi yang dapat sangat memengaruhi variabilitas temporal partikulat.

Faktor meteorologi dapat memengaruhi distribusi dan sebaran polutan udara, ini berkaitan dengan salah satu faktor meteorologi yaitu angin. Angin (arah dan kecepatan) berpengaruh terhadap dispersi polutan gas yang mana akan memengaruhi ke arah mana dan seberapa tinggi konsentrasi polutan gas di daerah tersebut. Arah angin akan menentukan arah daerah paparan, sedangkan kecepatan angin akan menentukan seberapa jauh polutan gas akan terbawa sepanjang arah angin dominan (Wahyu & Permadi, 2021).

PT. Krakatau Medika merupakan salah satu rumah sakit terbesar di kota Cilegon yang menyediakan pelayanan kesehatan bagi pekerja industri maupun masyarakat umum. Rumah sakit ini berada di bawah pengelolaan PT. Krakatau Medika dan memiliki peran penting sebagai fasilitas kesehatan rujukan di wilayah kota Cilegon dan sekitarnya. Lokasinya yang berada di kawasan industri Krakatau Steel menjadikan rumah sakit ini memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan rumah sakit yang berada di kawasan nonindustri. Menurut Prinajati *et al.*, (2025) kawasan industri Krakatau Steel dikenal sebagai salah satu kawasan industri terbesar di Indonesia yang menjadi pusat berbagai aktivitas industri, seperti industri baja, petrokimia, pembangkit energi, serta didukung oleh aktivitas logistik dan transportasi yang berlangsung secara

terus-menerus. Keberadaan Rumah Sakit Krakatau Medika di kawasan tersebut menjadikannya memiliki posisi yang strategis dalam memberikan pelayanan kesehatan, terutama bagi pekerja industri, masyarakat sekitar, maupun pengguna jasa kesehatan dari wilayah lain di Kota Cilegon.

PT. Krakatau Medika perlu mendapatkan perhatian khusus karena berpotensi memberikan dampak terhadap kesehatan pasien, tenaga kesehatan, dan pengunjung. Oleh karena itu, analisis terhadap sebaran konsentrasi CO perlu dilakukan untuk mengidentifikasi pola distribusi polutan di lingkungan rumah sakit, mengetahui area yang berpotensi memiliki konsentrasi CO lebih tinggi, serta mengevaluasi pengaruh aktivitas industri dan lalu lintas kendaraan terhadap kualitas udara. Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian sejenis yang umumnya dilakukan pada ruas jalan perkotaan dengan sumber emisi yang didominasi oleh kendaraan bermotor, karena lokasi penelitian berada pada lingkungan rumah sakit di kawasan industri yang memiliki karakteristik sumber emisi lebih beragam dan dipengaruhi oleh aktivitas industri serta lalu lintas kendaraan operasional (Utari *et al.*, 2022) .

Salah satu faktor kunci yang sangat mempengaruhi distribusi dan sebaran polutan udara di lingkungan sekitar adalah arah dan kecepatan angin. Untuk menganalisis karakteristik arah angin tersebut, digunakan aplikasi WRPLOT View yang mampu menghasilkan grafik *windrose* berdasarkan data meteorologi. Menurut Simbolon *et al.*, (2022) Grafik *windrose* memberikan visualisasi persentase dominasi arah angin dalam periode waktu tertentu, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memprediksi arah potensi penyebaran polutan, termasuk karbon monoksida, dengan lebih akurat. Dalam penelitian ini, data konsentrasi CO yang diperoleh langsung dari pemantauan di PT. Krakatau Medika dikombinasikan dengan data arah angin yang bersumber dari NASA POWER selanjutnya, data tersebut diolah menggunakan aplikasi WRPLOT View untuk menghasilkan grafik *windrose* yang menggambarkan pola dominasi arah angin (Anindya & Hendrasarie, 2023). Analisis kuantitatif kemudian dilakukan untuk memahami hubungan erat antara pola pergerakan angin dengan potensi sebaran emisi CO di sekitar area rumah sakit, sehingga dapat

mendukung upaya pengendalian kualitas udara dan perlindungan kesehatan di lingkungan fasilitas tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana variasi konsentrasi karbon monoksida (CO) di area depan dan belakang PT. Krakatau Medika berdasarkan hasil pemantauan aktual?
2. Bagaimana potensi arah persebaran dan estimasi radius dispersi teoretis karbon monoksida (CO) berdasarkan pola arah dan kecepatan angin di PT. Krakatau Medika?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis fluktuasi konsentrasi karbon monoksida (CO) di area depan dan belakang PT. Krakatau Medika serta membandingkannya dengan baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021.
2. Menganalisis potensi arah persebaran dan mengestimasi radius dispersi teoretis karbon monoksida (CO) berdasarkan pola arah dan kecepatan angin di PT. Krakatau Medika.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu

1. Penelitian ini bermanfaat dalam menyediakan informasi mengenai distribusi CO di sekitar PT. Krakatau Medika. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk evaluasi lingkungan, pengendalian emisi, serta perumusan kebijakan pengelolaan kualitas udara.
2. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu kualitas udara melalui penerapan WRPLOT View dalam pemodelan persebaran CO pada kawasan sekitar PT. Krakatau Medika.
3. Penelitian ini memberikan acuan mengenai tahapan pemodelan dispersi menggunakan WRPLOT View yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung

penelitian sejenis.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini Adalah mencakup hal-hal berikut :

1. Penelitian ini difokuskan pada analisis kualitas udara, khususnya parameter konsentrasi karbon monoksida (CO), di lingkungan PT. Krakatau Medika yang berlokasi dalam kawasan industri Krakatau Steel.
2. Penelitian ini dibatasi pada analisis parameter karbon monoksida (CO) hasil pengukuran langsung pada tanggal 06 Juli 2026 dan data sekunder hasil pemantauan periodik tahun 2024-2025 oleh PT. Unilab Perdana sebagai data pembandingan, serta data meteorologi berupa arah dan kecepatan angin yang diolah menggunakan perangkat lunak WRPLOT View.
3. Pengolahan data dilakukan menggunakan aplikasi WRPLOT View untuk membuat grafik *windrose* yang memvisualisasikan pola arah angin dominan.