

Pemodelan dispersi merkuri di atmosfer merupakan tantangan kompleks yang memerlukan pendekatan ilmiah canggih untuk memahami pola sebaran dan dampaknya, terutama dalam konteks pertambangan emas skala rakyat. Penelitian ini menggunakan Graz Lagrangian Model untuk memodelkan dispersi gaseous elemental mercury (GEM) pada bulan Agustus 2023. Hasil analisis menunjukkan bahwa kecepatan dan arah angin mempengaruhi pola dispersi secara signifikan. Pada kondisi angin maksimum (17 Agustus) dengan kecepatan angin mencapai 4.5 m/s, partikel GEM menyebar secara horizontal hingga 700 meter dari sumber dengan konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan kondisi angin moderat (10 Agustus) dan minimum (20 Agustus) yang masing-masing memiliki kecepatan angin 2.8 m/s dan 1.3 m/s. Konsentrasi tertinggi ditemukan di area yang dilalui angin dari timur laut ke barat daya. Pemukiman dalam radius 700 meter dari titik sumber mengalami konsentrasi GEM tertinggi, dengan nilai puncak 0.457 kg/jam pada beban emisi tinggi, sementara persawahan dan sungai juga terdampak meskipun konsentrasinya lebih rendah. Durasi simulasi berpengaruh signifikan terhadap distribusi konsentrasi: simulasi jangka pendek menunjukkan konsentrasi tinggi dekat sumber, sementara simulasi jangka panjang (satu minggu hingga satu bulan) menunjukkan distribusi yang lebih merata dengan konsentrasi rata-rata 0.228 kg/jam. Hasil ini menekankan pentingnya mempertimbangkan variabel seperti beban emisi, arah angin, dan karakteristik lokal dalam penilaian sebaran polutan atmosfer serta memberikan dasar ilmiah untuk perencanaan pengelolaan lingkungan dan mitigasi risiko kesehatan. Studi ini memberikan panduan praktis untuk kebijakan lingkungan yang lebih efektif dan perlunya tindakan mitigasi berbasis data.

Kata kunci: *Merkuri, Modeling, Gaseous Elemental Mercury, Graz Lagrangian Model, Pertambangan Emas Skala Rakyat, Sebaran*

Atmospheric mercury dispersion modeling is a complex challenge that requires advanced scientific approaches to understand distribution patterns and impacts, especially in the context of artisanal gold mining. This study employed the Graz Lagrangian Model to simulate the dispersion of gaseous elemental mercury (GEM) in August 2023. The analysis revealed that wind speed and direction significantly influence dispersion patterns. Under maximum wind conditions (August 17) with wind speeds reaching 4.5 m/s, GEM particles spread horizontally up to 700 meters from the source, with lower concentrations compared to moderate (August 10) and minimum wind conditions (August 20), which had wind speeds of 2.8 m/s and 1.3 m/s, respectively. The highest concentrations were found in areas affected by winds blowing from the northeast to the southwest. Residential areas within a 700-meter radius of the source experienced the highest GEM concentrations, with a peak emission load of 0.457 kg/hour under high emission conditions, while farmland and rivers were also affected, though with lower concentrations. The duration of the simulation significantly impacted the concentration distribution: short-term simulations showed high concentrations near the source, while long-term simulations (one week to one month) demonstrated a more even distribution with an average concentration of 0.228 kg/hour. These results highlight the importance of considering variables such as emission loads, wind direction, and local characteristics in assessing atmospheric pollutant dispersion and provide a scientific foundation for environmental management planning and health risk mitigation. This study offers practical guidance for more effective environmental policies and emphasizes the need for data-driven mitigation actions.

Keywords: *Mercury, Modeling, Gaseous Elemental Mercury, Graz Lagrangian Model, Artisanal Small-scale Gold Mining, Dispersion*