

ABSTRAK

PEMODELAN SEBARAN NO₂, CO₂, SO₂, DAN PM_{2,5} DARI EXHAUST KEGIATAN TAMBANG MINERAL BAWAH TANAH DAN RISIKO KESEHATAN PEKERJA AREA MIL 74 DI PAPUA

Oleh

Rhyoma Sevin Hanifah

NIM: 114210070

(Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan)

Indonesia menghadapi tantangan pemenuhan udara bersih seiring dengan pertumbuhan penduduk yang pesat dan intensifikasi aktivitas industri, termasuk sektor pertambangan, yang berdampak pada penurunan kualitas udara yang mempengaruhi kesehatan pekerja. PT X Indonesia, yang beroperasi di Papua, menggunakan tambang bawah tanah yang menghasilkan emisi gas berbahaya CO₂, NO₂, SO₂, dan PM_{2,5} yang dialirkan melalui lima *exhaust* ventilasi menuju area Mil 74. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan pola sebaran, menganalisis nilai risiko pada kesehatan pekerja, dan memberikan mitigasi dalam pengelolaan udara bersih untuk meningkatkan kesehatan pekerja.

Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif, meliputi tiga tahap inti yaitu pengumpulan, pemrosesan, dan analisis data. Data yang dikumpulkan ialah data sekunder mencakup dokumen dan hasil laboratorium, dan data primer didapatkan dari survei lapangan, pemetaan, dan pengambilan sampel udara. Sampel udara diambil dengan strategi *purposive sampling* berdasarkan populasi tiap area yang mewakili. Pemrosesan data mencakup simulasi dispersi udara menggunakan AERMOD View Versi 8.9.0, yang memanfaatkan baik dimensi fisik bukaan *exhaust* ventilasi maupun hasil pengukuran lapangan. Hasil pemodelan ini selanjutnya digunakan untuk perhitungan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Analisis data dilakukan secara deskriptif dan perhitungan matematis.

Pemodelan dan pengukuran langsung kualitas udara di Mil 74 menunjukkan bahwa konsentrasi CO₂, NO₂, SO₂, dan PM_{2,5} berada dalam batas aman. Namun, kalkulasi Analisis Risiko Kesehatan Pekerja menghasilkan nilai RQ>1 yang mengindikasikan adanya risiko yang perlu ditangani, khususnya dari CO₂ dan PM_{2,5}. Sebagai upaya preventif, perlu diterapkan *Dry Fog Humidifier* pada area *Crusher* yang mencapai efisiensi 98,7% dan melakukan penggantian bahan bakar dari alat berat ke biodiesel yang mencapai efisiensi 29,88%. Kendaraan ringan harus segera dikonversi menjadi kendaraan bertenaga listrik. Terakhir, untuk perlindungan personel, efektivitas APD harus dievaluasi secara teratur, dan penjadwalan mobile operator.

Kata kunci: Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan, AERMOD, Kualitas Udara, Ventilasi Exhaust

ABSTRACT

MODELING THE DISPERSION OF NO₂, CO₂, SO₂, AND PM_{2.5} FROM UNDERGROUND MINERAL MINING EXHAUST AND HEALTH RISKS TO WORKERS IN THE MIL 74 AREA IN PAPUA

By

Rhyoma Sevin Hanifah

NIM: 114210070

(Environmental Engineering Undergraduated Program)

Indonesia faces the challenge of achieving clean air as a result of rapid population growth and the intensification of industrial activities, including the mining sector, which impacts air quality and affects the health of workers. PT X Indonesia, operating in Papua, uses an underground mine that produces harmful gas emissions of CO₂, NO₂, SO₂, and PM_{2.5}, which are channeled thru five ventilation exhausts to the Mil 74 area. This research aims to model the distribution patterns, analyze risk values for worker health, and provide mitigation strategies for clean air management to improve worker health.

The research method used is quantitative, comprising three core stages: data collection, processing, and analysis. The data collected includes secondary data such as documents and laboratory results, and primary data obtained from field surveys, mapping, and air sampling. Air samples were taken using a purposive sampling strategy based on the population of each representative area. Data processing includes simulating air dispersion using AERMOD View Version 8.9.0, which utilizes both the physical dimensions of the ventilation exhaust openings and field measurement results. The results of this modeling are then used for calculating the Environmental Health Risk Analysis (EHRA), which is subsequently compared to the count data from direct measurements. Data analysis was performed descriptively and using mathematical calculations.

Modeling and direct measurement of air quality at Mile 74 show that the concentrations of CO₂, NO₂, SO₂, and PM_{2.5} are within safe limits. However, calculations from the Worker Health Risk Analysis yield an RQ value >1, indicating a risk that needs to be addressed, particularly from CO₂ and PM_{2.5}. As a preventive measure, a Dry Fog Humidifier needs to be implemented in the Crusher area, achieving an efficiency of 98.7%, and the fuel for heavy equipment needs to be replaced with biodiesel, achieving an efficiency of 29.88%. Light vehicles must be converted to electric vehicles immediately. Finally, for personnel protection, the effectiveness of PPE must be evaluated regularly, and mobile operator scheduling.

Keywords: AERMOD, Air Dispersion, Environmental Health Risk Analysis, Exhaust Ventilation