

No. Tesis : 056/S2-TL/0824

**UJI KINERJA PERANGKAT LUNAK HYSPLIT DAN
AERMOD DALAM MENSIMULASIKAN
DISPERSI ABU VULKANIK**

“Studi Kasus Erupsi Gunung Marapi”

TESIS

Oleh :



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
2024**

ABSTRAK

Erupsi Gunung Marapi telah menyebabkan kerusakan lahan pertanian dan penutupan sementara Bandara Internasional Minangkabau. Untuk mendeteksi arah awal sebaran abu vulkanik dilakukan sebuah simulasi menggunakan HYSPLIT dan AERMOD. Hasil analisis trajektori HYSPLIT menunjukkan sebaran abu vulkanik 3 Desember 2023 dan 5 Januari 2024 lebih dari 100 km sedangkan 22 Desember 2023, 19 Januari, 4 dan 23 Februari 2024 kurang dari 100 km. Hasil simulasi dispersi dari HYSPLIT dan AERMOD menunjukkan pola arah dispersi yang cenderung sama khususnya dispersi pada 22 Desember 2023, 5 dan 19 Januari 2024, baik HYSPLIT maupun AERMOD menunjukkan pola dispersi yang mengarah ke Bandara Minangkabau selama penutupan bandara namun perbedaan terdapat pada jarak dispersi masing-masing aplikasi dimana HYSPLIT memiliki jarak dispersi yang lebih jauh dibandingkan AERMOD memiliki jarak dispersi kurang dari 50 km, sehingga HYSPLIT dapat menjadi perangkat lunak yang sesuai dalam mensimulasikan dispersi abu vulkanik. Evaluasi konsentrasi menggunakan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 menunjukkan jika terdapat beberapa area yang melebihi standar kualitas yang berlaku, sementara hasil seluruh simulasi konsentrasi dari AERMOD menunjukkan bahwa abu vulkanik berada di bawah standar regulasi kualitas. Validasi yang dilakukan menggunakan data satelit HIMAWARI 8 dan NASA WorldView pada hasil simulasi untuk pola dispersi menunjukkan pola sebaran arah yang serupa sedangkan untuk validasi konsentrasi yang dihasilkan oleh HYSPLIT dan AERMOD dibandingkan dengan konsentrasi $PM_{2.5}$ sebelum dan selama erupsi, berdasarkan dokumen monitoring $PM_{2.5}$ dari GAW Kototabang menggunakan uji Mann-Whitney menunjukkan perbedaan signifikan. Langkah mitigasi yang dapat direkomendasikan dengan memprioritaskan zona bahaya abu vulkanik dalam radius 0-10 km dari kawah dengan membatasi aktivitas dan merencanakan jalur evakuasi serta area aman dari paparan abu vulkanik.

Kata kunci: pemodelan, polutan, $PM_{2.5}$, dispersi, satelit



ABSTRACT

The eruption of Mount Marapi has caused damage to agricultural land and the temporary closure of Minangkabau International Airport. To detect the initial direction of volcanic ash dispersion, simulations were conducted using HYSPLIT and AERMOD. The trajectory analysis from HYSPLIT indicated that the volcanic ash dispersion on December 3, 2023, and January 5, 2024, extended beyond 100 km, while on December 22, 2023, January 19, February 4, and February 23, 2024, the dispersion was less than 100 km. The dispersion simulation results from both HYSPLIT and AERMOD showed similar directional patterns, particularly on December 22, 2023, January 5, and January 19, 2024. Both models indicated that the ash dispersion was directed towards Minangkabau Airport during the closure period, with the difference being that HYSPLIT showed a greater dispersion distance compared to AERMOD, which had a dispersion range of less than 50 km. As a result, HYSPLIT can be considered a suitable software for simulating volcanic ash dispersion. Concentration evaluations based on Government Regulation No. 22 of 2021 revealed that several areas exceeded the applicable air quality standards, while all concentration simulations from AERMOD showed that the volcanic ash remained below regulatory quality standards. Validation using data from the HIMAWARI 8 satellite and NASA WorldView indicated similar dispersion direction patterns in the simulation results. However, when comparing the concentration outputs from HYSPLIT and AERMOD to $PM_{2.5}$ levels before and during the eruption, based on $PM_{2.5}$ monitoring documents from GAW Kototabang, the Mann-Whitney test revealed significant differences. Recommended mitigation measures include prioritizing the volcanic ash hazard zone within a 0-10 km radius from the crater by restricting activities and planning evacuation routes and safe areas away from volcanic ash exposure.

Keywords: dispersion, modelling, $PM_{2.5}$, pollutant, satellite

