

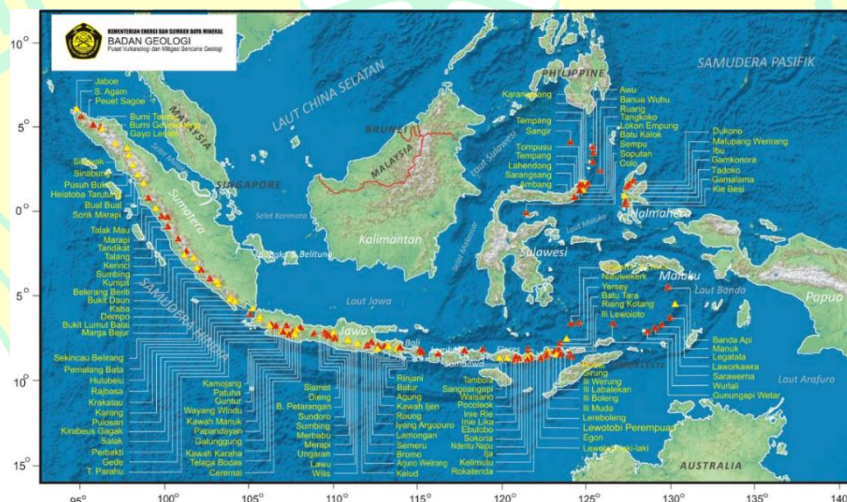
## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Awan abu (*ash cloud*) hasil letusan gunung api sangat berbahaya bagi lalu lintas penerbangan. Ancaman terbesarnya adalah kegagalan mesin pesawat. Pada April 2010 seluruh penerbangan di Eropa ditutup akibat abu letusan Gunung Eyjafjallajkull, Islandia. Saat itu industri penerbangan mengalami kerugian sebesar 1,7 milyar dolar Amerika (IATA, 2010). Dalam 30 tahun terakhir, sebaran abu vulkanis di udara telah menyebabkan lebih dari 100 pesawat mengalami berbagai macam kerusakan (Webley & Mastin, 2009).

Untuk menanggulangi bencana akibat sebaran abu vulkanis, *International Civil Aviation Organization* mendirikan *Volcanic Ash Advisory Center* (VAAC) (ICAO, 2004). VAAC merupakan sekelompok ahli yang bertanggung jawab mengkoordinasikan dan menyebarkan informasi tentang awan abu vulkanis di atmosfer yang dapat membahayakan penerbangan. Saat ini terdapat sembilan VAAC di seluruh dunia yang masing-masing berfokus pada wilayah geografis tertentu. Wilayah Indonesia merupakan tanggung jawab dari VAAC Darwin, Australia.



**Gambar 1.1** Peta sebaran gunung api di Indonesia

Indonesia dikelilingi gunung-gunung api aktif yang membentuk satu garis (*ring of fire*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1. Namun penelitian tentang

prediksi sebaran abu vulkanis terhadap gunung api di Indonesia belum banyak dilakukan (Abdillah dkk, 2014). Padahal Indonesia adalah negara dengan gunung api aktif terbanyak ketiga di dunia setelah Amerika dan Rusia, tepatnya 139 gunung api aktif yang berpotensi menghasilkan bahaya debu vulkanis, lahar dan lava (Morris & Kirk, 2017). Informasi sebaran abu vulkanik dapat diperoleh dari dua cara yaitu dengan pengamatan (*monitoring*) dan prediksi (*forecast*). Pengamatan dilakukan melalui citra satelit sedangkan dengan prediksi dapat diketahui kecenderungan arah dan luasan sebaran abu vulkanik untuk beberapa waktu setelah kejadian berdasarkan konsep dinamika fluida. Untuk sistem peringatan dini, cara memprediksi lebih dibutuhkan dibandingkan dengan cara pengamatan.

Dalam konsep dinamika fluida, terdapat dua dasar pendekatan untuk menerangkan gerak fluida, yaitu pendekatan Lagrangian dan Eulerian. Menurut Zhang (2007), kedua pendekatan ini mampu memodelkan sebaran fluida pada kondisi stabil dengan baik. Pada kondisi tidak stabil, pendekatan Lagrangian bekerja lebih baik. Menurut Abdillah (2014), pendekatan Lagrangian lebih unggul untuk digunakan dalam prediksi cepat. Pendekatan Eulerian membutuhkan langkah waktu yang kecil dan perlu ratusan iterasi di setiap langkah tersebut untuk mendapatkan hasil yang baik (Zhang dkk, 2007). Sehingga untuk memodelkan gerak partikel tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama dan sangat sulit.

Pada sebaran abu vulkanis, terdapat beberapa metode seperti *Volcanic Ash Forecast Transport and Dispersion* (VAFTAD), *Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory* (HYSPLIT), PUFF Lagrangian dan lainnya. Keunggulan metode PUFF Lagrangian dibandingkan dengan metode lainnya ialah mempunyai resolusi spasial yang lebih tinggi dan memperhitungkan besaran fisika terkait, antara lain kecepatan angin, difusi abu dan pengaruh gravitasi. Sedangkan sebagian besar metode lain hanya memperhitungkan medan angin saja (Abdillah dkk, 2014). Kecepatan angin bisa didapat dari data satelit cuaca. Difusi abu didapat dengan cara menganalisa erupsi gunung api yang lampau. Pengaruh gravitasi bergantung pada ukuran masing-masing partikel abu. Persamaannya didapat dari penurunan Hukum Stokes yang telah dilakukan oleh Khvorostyanov dan Curry (2002). Hukum Stokes menjelaskan apabila sebuah partikel mengendap dalam suatu fluida, maka benda

akan mendapat perlawanan berupa gaya hambat (Khvorostyanov dkk,2002). Menurut Kharisma (2017), metode PUFF Lagrangian lebih baik dan detail jika dibandingkan dengan informasi *Volcanic Ash Advisory* dari VAAC Darwin.

Berdasarkan hal-hal yang telah dipaparkan diatas, pada penelitian ini dilakukan pemodelan untuk memprediksi sebaran abu vulkanis Gunung Sopotan yang erupsi pada 15 Desember 2018 pukul 01.00 WITA dengan metode PUFF Lagrangian. Hasil model ini dibandingkan dengan sebaran abu yang terdeteksi satelit untuk menghitung akurasi model ini dalam memprediksi sebaran abu vulkanis. Perbandingan dilakukan dengan menghitung perbandingan luasan (AR) dan penyimpangan sudut sebaran abu. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu dasar sistem pendukung untuk pengambilan keputusan dalam mitigasi bencana vulkanis.

#### **B. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, antara lain:

1. Memberikan inovasi dalam pengembangan sistem peringatan dini sebaran abu vulkanis di Indonesia.
2. Mengembangkan sistem peringatan dini sebaran abu vulkanis di Indonesia.
3. Memberikan informasi serta membawa wawasan baru bagi pembaca.
4. Menjadi literatur tambahan untuk penelitian selanjutnya.