BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia mempunyai jalur gunung api yang rawan erupsi mulai dari Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, Maluku, sampai Papua (USGS, 1999). Erupsi dari gunung berapi dapat mengeluarkan lahar panas, awan panas, abu vulkanik, dan material lainnya yang dapat memengaruhi kondisi atmosfer (Hinga, 2015). Salah satu gunung yang aktif mengalami erupsi adalah Gunung Anak Krakatau. Gunung Anak Krakatau merupakan kaldera (kawah besar), terbentuk akibat erupsi besar Gunung Krakatau pada tahun 1883 yang menewaskan lebih dari 36.000 korban jiwa dan menyebabkan perubahan iklim secara global akibat dari material letusannya. Sepanjang tahun 2020, Gunung Anak Krakatau tercatat telah erupsi 12 kali hingga bulan April 2020 dan mengeluarkan abu vulkanik dengan intensitas sedang hingga tebal (**Gambar I.1**).

Gambar I.1 Erupsi Gunung Anak Krakatau 10 April 2020 (Sumber: KPHK Kepulauan Krakatau, 2020)

Abu vulkanik jika terhirup dan masuk ke dalam tubuh manusia akan berisiko bagi kesehatan, diantaranya dapat menimbulkan iritasi pada kulit, mata, dan sistem pernapasan. Dalam dunia penerbangan, abu vulkanik yang terlontar ke atmosfer dalam jumlah besar dapat menjadi ancaman bagi keselamatan aktivitas penerbangan yaitu menyebabkan kerusakan pada mesin pesawat (Prata dan Rose,

2015). Oleh karena itu, dibutuhkan pengamatan mengenai aktivitas dari erupsi gunung berapi. Pengamatan, pemahaman dan prediksi bahaya di sekitar lingkungan gunung berapi lebih baik dilakukan dengan penginderaan jauh melalui pengamatan spektrum citra baik berdasarkan pantulan surya maupun termal (Tralli dkk., 2005). Digunakannya teknik penginderaan jauh karena dapat mencakup area yang luas dengan temporal yang tinggi. Perubahan emisi dari gas SO_2 pada gunung api yang tidak mengalami erupsi dapat menandakan bahwa gunung tersebut akan terjadi erupsi, sehingga deteksi gas SO_2 dan abu vulkanik berbasis satelit dapat digunakan untuk melacak keberadaan awan abu vulkanik dan membantu mengurangi bahaya ketika pendeteksi abu vulkanik secara konvensional tidak dapat diaplikasikan (Carn dkk., 2009).

Sebagai upaya dalam mendukung rencana aksi global yaitu *Sustainable Development Goals* (SDGs) tujuan nomor 13 yaitu Penanganan Perubahan Iklim dengan salah satu target menguatkan daya tahan dan kapasitas adaptasi terhadap bahaya hal-hal yang berkaitan dengan iklim dan bencana alam, maka diperlukan adanya informasi terkait deteksi abu vulkanik untuk mitigasi terhadap bencana erupsi gunung. Penelitian ini melakukan deteksi sebaran abu vulkanik dan SO_2 dengan memanfaatkan citra satelit Sentinel-5P yang membawa instrumen *Tropospheric Monitoring Instrument* (TROPOMI) dan citra satelit Himawari-8 yang membawa instrumen *Advanced Himawari Imagery* (AHI) dan memberikan informasi spasial mengenai sebaran abu vulkanik dan SO_2 pada kejadian erupsi Gunung Anak Krakatau.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana kemampuan dari satelit Sentinel-5P dan Himawari-8 dengan menggunakan masing-masing metode dalam mendeteksi abu vulkanik dan SO_2 hasil erupsi Gunung Anak Krakatau serta bagaimana pengaruh angin terhadap arah persebarannya.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kemampuan dari metode *AshRGB* satelit Himawari-8 dan SO_2 serta *Absorbing Aerosol Index* (AAI) satelit Sentinel-5P yang digunakan dalam mendeteksi abu vulkanik dan SO_2 serta menganalisis pengaruh angin terhadap arah persebaran abu vulkanik dan SO_2 yang disebabkan oleh erupsi Gunung Anak Krakatau.

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian deteksi sebaran abu vulkanik dan SO_2 ini adalah untuk menyediakan informasi spasial dalam penanggulangan awal di sekitar lokasi terjadinya erupsi gunung, keselamatan penerbangan, ataupun sebagai informasi untuk proses mitigasi seperti evakuasi penduduk sekitar. Dengan adanya deteksi persebaran abu vulkanik dan SO_2 juga diharapkan dapat mendukung aksi global SDGs dalam proses memperkuat daya tahan dan adaptasi terhadap bahaya bencana erupsi gunung.

I.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kejadian erupsi yang dikaji dalam penelitian ini yaitu erupsi Gunung Anak Krakatau tanggal 10 April 2020, 11 April 2020, dan 13 April 2020 dengan waktu kejadian erupsi paling tinggi pada 10 April 2020 yang diperoleh dari lembaga Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG).
2. Wilayah yang dilakukan penelitian adalah pada koordinat 2˚ LS – 7˚ LS dan 101˚ BT – 107˚ BT.
3. Data kecepatan dan arah angin disesuaikan dengan data ketinggian kolom erupsi tertinggi saat kejadian erupsi yang diperoleh dari *Darwin Volcanic Ash Advisory Centre* (VAAC Darwin).
4. Data satelit yang digunakan merupakan data kanal 11, 13, 15 satelit Himawari-8 serta data SO_2 dan *Absorbing Aerosol Index* (AAI) satelit Sentinel-5P dengan akuisisi data citra pada tanggal 10 April 2020, 11 April 2020, 12 April 2020, 13 April 2020, dan 14 April 2020.

I.6 Tinjauan Pustaka

Ishii dkk. (2018) melakukan analisis sebaran SO_2 akibat erupsi Gunung Aso, Jepang dengan menggunakan metode *AshRGB*, *split window*, dan kanal 13. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *AshRGB* dapat mengidentifikasi objek erupsi hingga 12 jam setelah kejadian ditandai dengan sebaran berwarna merah yang bergerak mengikuti sebaran arah angin, sedangkan metode lainnya hanya dapat mengidentifikasi hingga 3 atau 4 jam setelah erupsi terjadi.

de Laat dkk. (2019) melakukan analisis sebaran abu vulkanik akibat erupsi Gunung Sinabung menggunakan SO_2 dan AAI satelit Sentinel-5P. Karakteristik dari aktivitas vulkanik dinyatakan dengan konsentrasi $SO_2 > 1$ Dobson Unit (DU) dan abu vulkanik bernilai AAI positif. Hasil penelitian menunjukkan satelit Sentinel-5P dapat digunakan untuk identifikasi dari sebaran gas SO_2 dan abu vulkanik dengan baik.

Nuraini (2020) melakukan deteksi arah sebaran abu vulkanik pada erupsi Gunung Sinabung dan Gunung Anak Krakatau tahun 2018 menggunakan metode RGB pada Himawari-8 serta dari konsentrasi SO_2 dan AAI satelit Sentinel-5P. Data angin ERA5 digunakan sebagai verifikasi dari arah persebaran abu vulkanik. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa arah sebaran abu vulkanik dipengaruhi oleh arah angin pada level kolom erupsi tertinggi.

I.7 Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka yang ada, maka hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penggunaan metode *AshRGB* pada citra satelit Himawari-8 serta SO_2 dan AAI pada citra satelit Sentinel-5P dapat mendeteksi sebaran abu vulkanik dan SO_2 pada erupsi Gunung Anak Krakatau.
2. Arah pergerakan abu vulkanik dan SO_2 dipengaruhi oleh arah angin pada level kolom erupsi tertinggi dari Gunung Anak Krakatau.