

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Indonesia memiliki banyak gunung berapi, sebanyak 129 gunung api yang masih aktif. Tingkat kepadatan yang tinggi ini pasti menjadi perhatian spesial bagi pihak pemerintah dan para ilmuwan yang fokus pada studi tentang gunung berapi. Pengawasan gunungapi perlu dijalankan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya bencana gunungapi. Pemerintah melalui PVMBG melakukan pembangunan pos pengamatan untuk 129 gunung api aktif yang ada di Indonesia, namun hanya 69 gunung yang dapat diamati menggunakan alat. [1]

Gunung Merapi merupakan gunung yang unik karena memiliki 6 pos pengamatan yang masih berfungsi aktif. Selang erupsi yang pendek serta aktivitas vulkanik yang tinggi menarik minat penelitian sejak jaman dahulu. Setidaknya, sejak tahun 1768 Gunung Merapi tercatat sudah meletus sebanyak 80 kali dengan beberapa diantaranya merupakan letusan yang dahsyat. Durasi letusan yang pendek membuat Gunung Merapi termasuk kedalam gunung berapi paling aktif di dunia dan merupakan gunung api tipe A. Letusan dari Gunung Merapi umumnya bersifat eksplosif yang disertai dengan luncuran awan panas hingga sejauh belasan kilometer. [2]

Selain awan panas, letusan Gunung Merapi juga menyemburkan kandungan gas, salah satunya adalah gas SO₂ (Sulfur Dioksida). Gas SO₂ menjadi salah satu parameter untuk menganalisis kualitas udara pada suatu daerah. Konsentrasi gas SO₂ yang melebihi 100 ug/m³ pada udara akan menyebabkan gangguan kesehatan pada makhluk hidup. Gas SO₂ menjadi salah satu parameter penting dalam mempelajari aktivitas vulkanik sebelum terjadinya letusan. Kenaikan konsentrasi gas SO₂ pada Gunung Merapi merupakan indikasi adanya kenaikan aktivitas vulkanik. [3]

Metode pemantauan gas diaplikasikan dengan menggunakan berbagai macam sensor atau system, seperti COSPEC (*Correlation Spectroscopy*), VOGAMOS (*Volcano Gas Monitoring System*), DOAS (*Differential Optical Absorption Spectroscopy*), hingga menggunakan satelit. Dalam pemantauan aktivitas gunung api, metode pemantauan gas sebenarnya memiliki kontribusi

yang sangat besar. Gas dilepaskan oleh magma saat naik ke permukaan bumi dalam bentuk gelembung. Siklus yang terjadi secara berkelanjutan adalah ketika sebagian magma turun kembali ke dalam bumi dan mengganti dengan magma yang memiliki kandungan senyawa yang lebih banyak, kemudian kembali ke permukaan. Mekanisme ini menjelaskan bagaimana gas dalam magma dapat terlepas ke permukaan, namun tergantung pada komposisi gas yang dilepaskan dan viskositas atau tingkat kekentalannya.

Beberapa tahun terakhir upaya pemantauan emisi vulkanis gas SO₂ berbasis penginderaan jauh (satelit) telah banyak dilakukan (Carn et al., 2017). Spektral dari sensor satelit sudah mampu menginterpretasikan distribusi emisi vulkanis gas SO₂ yang berada di atmosfer secara berkala pada saat dan setelah erupsi gunung terjadi (Shikwambana et al., 2020). Penelitian pada gunung yang mengalami erupsi sebelumnya didapatkan bahwa pemantau emisi vulkanis gas SO₂ dari erupsi Gunung Anak Karakatau tahun 2018 mencapai 70 kiloton (Gouhier et al., 2019), Gunung Samalas 158 kiloton (Vidal et al., 2016), dan Gunung Semeru 2013 mencapai 8 kiloton (Smekens et al., 2015). Satelit yang di luncurkan khusus untuk melakukan pemantauan atmosfer bumi adalah satelit Sentinel 5P, dengan sensor khusus yang disebut *Tropospher Monitoring Instrumen* (TROPOMI) (Kaplan et al., 2019a), data perekaman ini dapat di akses secara gratis, salah satu platform yang menyediakan data citranya adalah pada *Google Earth Engine* (GEE) (<https://earthengine.google.com/>). Data perekaman itu dapat langsung diolah dengan memanfaatkan Platform GEE untuk menghasilkan visualisasi distribusi spasial kolom densitas gas SO₂ dan kapasitas masa kolom densitasnya (Kaplan et al., 2019b).

Ketika erupsi eksplosif terjadi maka gas Sulfur Dioksida dapat dilakukan pengukuran dengan menggunakan satelit. Pengukuran dengan menggunakan metode satelit dapat digunakan jika medan dan area sudah tidak mendukung, seperti saat erupsi Gunung Merapi pada tahun 2010 karena semua tempat tertutup abu vulkanik. Ada beberapa jenis satelit yang digunakan, diantaranya AIRS - *Atmospheric Infrared Sounder* (IR-Infrared), GOME-2 / MetOp-A (UV-Ultra Violet), IASI-MetOP-A (*spectral ranges*), *multispectral satellite instruments operating* (Modis/Terra- Aqua-Thermal infrared), dan OMI / *Aura-Ozone Monitoring Instrument*. Mengukur konsentrasi gas Sulfur Dioksida ini bisa digunakan untuk memperhitungkan volume magma, agar dapat mengetahui

seberapa besar tingkat kepungan letusan gunung berapi (*Volcano Explosivity Index*) dari letusan itu. Pada 5 November 2010, satelit AIRS melaporkan adanya fluks SO₂ sebesar 270 kilo ton dari Gunung Merapi, dengan perkiraan fluks sebesar 330.000 ton per hari. Volume magma yang dihasilkan pada November 2010 mencapai 0,131 kilometer kubik atau sekitar 130 juta meter kubik, dan erupsi tersebut diklasifikasikan sebagai VEI 4 dengan *plume* setinggi 18 kilometer berdasarkan laporan VAAC Darwin. Namun, ada batasan dalam pengukuran dari satelit ini, yakni hanya mampu mengukur konsentrasi gas di atas 500 ton per hari. Saat ini, mendapatkan sampel secara langsung dari puncak Gunung Merapi menjadi sangat menantang karena berbagai faktor yang ada. Pengawasan konsentrasi gas vulkanik dilakukan dengan menggunakan perangkat VOGAMOS yang dipasang di Lava 1953 untuk mendeteksi gas CO₂, dan stasiun DOAS yang terletak di Pos Babadan untuk menghitung jumlah gas SO₂ yang dilepaskan. [4]

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang diangkat dalam penyusunan skripsi ini sebagai berikut :

- 1) Bagaimana cara mengetahui adanya aktivitas Gunung Merapi menggunakan satelit Sentinel 5P?
- 2) Bagaimana mengetahui jumlah kandungan gas SO₂ yang keluar dari Gunung Merapi menggunakan satelit Sentinel 5P?
- 3) Bagaimana perbandingan gas SO₂ yang dikeluarkan oleh Gunung Merapi berdasarkan tabel dari PVMBG?

1.3 BATASAN MASALAH

Pada penelitian ini penulis membatasi permasalahan tentang :

- 1) Kemampuan dalam mengetahui tingkat kandungan gas SO₂ yang bisa jadi terkait dengan aktivitas Gunung Merapi.
- 2) Pengukuran dilakukan dalam rentang waktu 1 bulan menggunakan data dari Satelit Sentinel 5P.
- 3) Pengukuran dan pengolahan data dilakukan menggunakan *software Google Earth Engine*.
- 4) Hanya mengukur kandungan gas SO₂.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian skripsi ini adalah :

- 1) Memberikan informasi mengenai aktivitas pada Gunung Merapi menggunakan satelit Sentinel 5P.
- 2) Mengetahui tingkat kandungan gas SO₂ yang keluar dari Gunung Merapi menggunakan satelit Sentinel 5P.
- 3) Mengetahui perbandingan gas SO₂ yang dikeluarkan oleh Gunung Merapi berdasarkan tabel status gunung.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat perihal aktifitas dari Gunung Merapi menggunakan teknologi satelit Sentinel 5P. Penelitian menggunakan teknologi satelit ini diharapkan juga dapat menjadi peringatan dini potensi letusan pada Gunung Merapi sehingga akan mengurangi potensi kerugian maupun korban jiwa jika Gunung Merapi meletus.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk memudahkan dalam memahami SKRIPSI ini, proposal dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang uraian atau gambaran secara umum tentang pemanfaatan teknologi satelit Sentinel 5P untuk pengukuran deformasi pada Gunung Merapi.

BAB II DASAR TEORI

Berisi tentang teori-teori dasar yang digunakan dalam pembuatan SKRIPSI.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang rancangan penelitian, alat yang digunakan, jalan penelitian, dan analisis hasil.

BAB IV HASIL DATA dan PEMBAHASAN

Berisi tentang penjelasan hasil data dan pembahasan SKRIPSI mengenai konsentrasi gas SO₂ yang dikeluarkan oleh Gunung Merapi.

BAB V KESIMPULAN

Berisi mengenai kesimpulan penelitian