

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang berada dipertemuan tiga lempeng tektonik yaitu Lempeng Eurasia, Indo-Australia dan Pasifik yang menyebabkan Indonesia memiliki banyak gunung api Aktif [1]. Gunung api tersebut berada di zona subduksi (zona batas pertemuan dua lempeng yang bersifat konvergen, bergesekan satu sama lain) dan merupakan jenis gunung komposit yang dapat mengeluarkan lahar panas, awan panas, abu vulkanik dan material lainnya yang cukup besar yang dapat mempengaruhi kondisi atmosfer serta menyebabkan gempa vulkanik, longsor, hingga tsunami jika berasal dari gunung api laut [2].

Gunung Anak Krakatau terletak di Selat Sunda, gunung ini merupakan gunung api strato (kerucut berlapis) dan merupakan gunung api muda yang muncul dalam kaldera pasca erupsi paroksimal tahun 1883 dari kompleks vulkanik Krakatau. Tubuh Gunung Anak Krakatau berada dalam fase konstruksi (membangun tubuhnya hingga besar). Pada pengukuran yang dilakukan pada bulan September 2018 oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) Gunung Anak Krakatau mempunyai elevasi tertinggi 338 m dari permukaan laut [3]. Pada tahun 2018 Gunung Anak Krakatau mengalami erupsi yang dimulai pada bulan Juni 2018 hingga akhir tahun 2019 yang berupa erupsi strombolian [4].

Erupsi pada gunung api disebabkan adanya aktivitas magma seperti naiknya permukaan gunung sebelum erupsi dan penurunan pada saat erupsi yang dapat menyebabkan terjadinya deformasi pada permukaan gunung api. Pada prinsipnya deformasi dari tubuh gunung api dapat berupa kenaikan permukaan tanah (inflasi) yang umumnya terjadi karena proses gerakan magma ke permukaan yang menekan permukaan tanah di atasnya atau penurunan permukaan tanah (deflasi) yang umumnya terjadi selama atau sesudah masa erupsi [5].

Pengamatan deformasi gunung api dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti penggunaan GPS (*Global Positioning System*), *leveling*, seismometer,

tiltmeter dan data survei geofisika lainnya untuk mendeteksi dinamika gunung berapi, selain pengamatan deformasi pada gunung api juga dapat menggunakan teknologi penginderaan jauh dengan sensor aktif yang menyediakan cakupan pemantauan yang luas [5].

Penelitian mengenai deformasi pada permukaan gunung api di Indonesia sendiri telah dilakukan oleh beberapa peneliti dengan menggunakan teknologi DInSAR maupun InSAR yang dilakukan oleh ([6], [5], [7]). Pada penelitian-penelitian tersebut digunakan citra SAR Alos dan Citra *Sentinel-1A* yang diolah dengan menggunakan *GMT-SAR* dan *Polsar Processing*. Pada penelitian yang dilakukan kali ini digunakan Citra *Sentinel-1A* secara temporal dengan menggunakan data citra SAR dengan waktu akuisisi yang berbeda yakni pada setiap bulannya pada waktu penelitian April 2018 hingga Desember 2019 yang diolah dengan menggunakan *Sentinel Application Platform* (SNAP). Pada penelitian tugas akhir ini dilakukan pengamatan deformasi terhadap Gunung Anak Krakatau menggunakan teknologi penginderaan jauh sensor aktif dengan metode *Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar* (DInSAR).

Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar (DInSAR) adalah teknik akuisisi dua data citra SAR (*Synthetic Aperture Radar*) berpasangan kombinasi data citra kompleks pada posisi spasial yang sama (*differential SAR*), hasil akhir dari metode ini berupa model elevasi digital atau pergeseran suatu permukaan bumi [1]. *Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar* (DInSAR) merupakan salah satu teknik interferometry radar yang memungkinkan untuk mengetahui fenomena deformasi dengan akurasi centimeter hingga milimeter dan dengan cakupan yang luas [8]. Penelitian tugas akhir ini akan menghasilkan peta deformasi yang kemudian akan di analisis deformasi Gunung Anak Krakatau pada April 2018 hingga Desember 2019.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tugas akhir ini, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana deformasi yang terjadi pada Gunung Anak Krakatau sebelum mengalami erupsi pada Juni 2018 dan setelah mengalami erupsi?
2. Berapa besar nilai deformasi yang terjadi pada permukaan Gunung Anak Krakatau pada April 2018 hingga Desember 2019 di sekitar kawah dengan menggunakan metode DInSAR?
3. Bagaimana validasi deformasi hasil penelitian dengan aktivitas vulkanik pada Gunung Anak Krakatau?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang timbul dari latar belakang maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Memetakan deformasi yang terjadi pada Gunung Anak Krakatau sebelum mengalami erupsi Juni 2018 dan setelah mengalami erupsi.
2. Mengidentifikasi tingkat deformasi yang terjadi di sekitar kawah pada Gunung Anak Krakatau menggunakan metode DInSAR pada April 2018 hingga Desember 2019.
3. Melakukan Validasi deformasi hasil penelitian dengan aktivitas vulkanik Gunung Anak Krakatau.

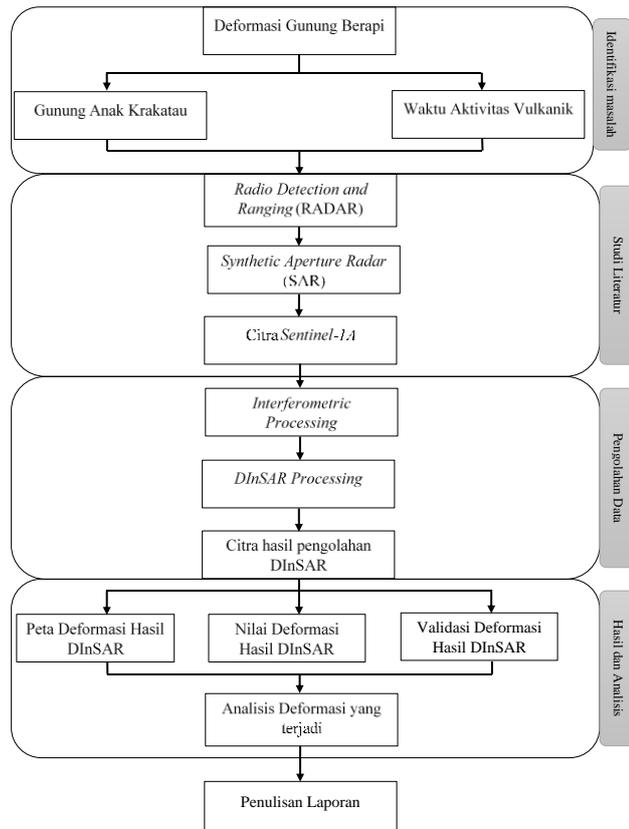
1.4 Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup penelitian tugas akhir ini terbatas dengan garis besar kajian sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah data Sentinel-1A Pada 11 April 2018 hingga 02 Desember 2019 Level 1 *Single Look Complex* (SLC).
2. Mengetahui besar nilai deformasi pada permukaan gunung Anak Krakatau berdasarkan *Line of Sight* (LOS).
3. Metode yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah DInSAR (*Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar*) sebagai analisis deformasi pada permukaan gunung Anak Krakatau.
4. Nilai deformasi di sekitar kawah didapatkan dengan melakukan *cross-section* pada data *interferogram* hasil pengolahan DInSAR.

1.5 Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini secara garis besar disampaikan menggunakan kerangka pikir, kerangka pikir pada penelitian ini dibuat dalam bentuk diagram yang berisikan mengenai konsep pemikiran yang terdiri dari identifikasi masalah, studi literatur, pengolahan data, serta hasil dan analisis. Secara garis besar tahapan penelitian tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 1.1 sebagai berikut:



Gambar 1. 1 Kerangka Pikir Tugas Akhir

Berikut adalah penjelasan diagram alir dari metode penelitian tugas akhir:

1. Deformasi Gunung Berapi

Aktivitas vulkanik berupa erupsi pada gunung berapi dapat menyebabkan terjadinya deformasi pada permukaan gunung, hal ini dikarenakan perubahan tekanan dalam ruang magma. Pada prinsipnya deformasi dari tubuh gunung api dapat berupa kenaikan permukaan tanah (inflasi) yang umumnya terjadi karena proses gerakan magma ke

permukaan yang menekan permukaan tanah di atasnya, ataupun penurunan permukaan tanah (deflasi) yang umumnya terjadi selama atau sesudah masa letusan. Deformasi berupa deflasi terjadi karena pada saat itu tekanan magma di dalam tubuh gunung api telah melemah, sehingga menyebabkan permukaan tanah cenderung kembali ke posisinya semula [1].

2. *Synthetic Aperture Radar* memiliki keunggulan yakni beroperasi pada panjang gelombang yang dapat menembus awan sehingga citra yang dihasilkan tidak terhalang oleh awan atau kurangnya penerangan dan dapat beroperasi siang dan malam hari dalam segala kondisi cuaca. Teknologi SAR dapat diaplikasikan untuk pengamatan gempa dan aktivitas vulkanik hal ini dikarenakan teknologi SAR mampu memetakan dan mengamati permukaan topografi secara dinamis (terus-menerus) [9].
3. Citra *Sentinel-1A*
Sentinel-1 merupakan misi *European Radar Observatory* bersama dengan *Copernicus* yang merupakan bagian dari *European Commission* (EC) dan *European Space Agency* (ESA). Misi *Sentinel-1* mencakup pencitraan C-band yang beroperasi dengan empat mode pencitraan yang memiliki resolusi yang berbeda-beda hingga 5 m dan jangkauan hingga 400 m.
4. *Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar*
Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar (DInSAR) merupakan teknik penggabungan dua citra radar yang diambil pada wilayah yang sama dan dengan waktu akuisisi yang berbeda. Informasi yang terdapat pada citra SAR merupakan informasi fase yang dapat diinterpretasikan untuk mendapatkan lokal topografi (proses InSAR) dan mendeteksi *ground displacement* yang terjadi pada permukaan selama waktu akuisisi [8].
5. Analisis Deformasi
Hasil dari pengolahan DInSAR digunakan untuk menganalisis deformasi yang terjadi pada permukaan Gunung Anak Krakatau selama

waktu akuisisi citra dan nilai deformasi tersebut dapat dihubungkan dengan aktivitas vulkanik yang terjadi pada Gunung Anak Krakatau untuk mengetahui pola deformasi yang terjadi.

6. Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan dilakukan pada tahap akhir penelitian tugas akhir dengan susunan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab I ini diuraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan metodologi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab II ini berisi mengenai teori-teori dasar yang mendukung mengenai topik penelitian tugas akhir mengenai deformasi yang terjadi pada Gunung Anak Krakatau dengan menggunakan metode DInSAR (*Differential Synthetic Aperture Radar*). Teori-teori yang digunakan untuk mendukung dalam penelitian ini diantaranya ialah mengenai Deformasi pada Gunung berapi, Radar (*Radio Detection and Ranging*), *Synthetic Aperture Radar* (SAR), serta metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni *Differential Synthetic Aperture Radar* (DInSAR).

BAB III METODE PENELITIAN

Pada Bab III ini menjelaskan mengenai teknis dari penelitian tugas akhir ini seperti lokasi penelitian yang merupakan Gunung Anak Krakatau, pengumpulan data citra *Sentinel-1A*, *Digital Elevation Model* (DEM) dan tahapan pengolahan data dengan menggunakan metode DInSAR.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab IV berisi hasil dari pengolahan data penelitian tugas akhir berupa Peta Deformasi hasil pengolahan DInSAR, Nilai Deformasi yang terjadi di sekitar kawah dan hubungan nilai deformasi yang didapat dengan aktivitas vulkanik yang terjadi di Gunung Anak Krakatau.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab V berisi kesimpulan penelitian tugas akhir ini dan juga saran dari hasil penelitian tugas akhir ini.