

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki jumlah gunung berapi terbanyak di dunia dengan jumlah sebanyak 400 gunung berapi, di sepanjang 700 km mulai dari Nusa Tenggara sampai Aceh terdapat sekitar 192 buah gunung berapi yang masih aktif dengan luas daerah yang terpengaruh letusan seluas 16.670 km<sup>2</sup> (Zamroni, 2011). Gunung berapi yang terdapat di Indonesia memiliki sebaran yang membentuk sabuk gunung berapi. Terdapat beberapa gunung berapi yang saat ini tercatat mengalami peningkatan status ke tingkat diatas normal yaitu waspada dan siaga. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menginformasikan bahwa terdapat sejumlah 22 gunung berapi yang saat ini berada dalam status waspada dan 3 gunung berapi berada dalam status siaga. Gunung berapi yang berada dalam tingkatan status siaga memiliki ancaman lahar dingin. Lahar dingin merupakan salah satu ancaman yang diakibatkan oleh dampak dari erupsi gunung berapi yang merupakan hulu sebuah sungai. Sungai yang berhulu di gunung berapi beresiko memberikan ancaman lahar dingin untuk penduduk disekitar alirannya saat musim hujan.

Letusan gunung berapi memberikan potensi bahaya bagi orang-orang yang bertempat tinggal di sebuah lereng gunung berapi, hal ini disebabkan ancaman dari terjadinya lahar dingin. Erupsi atau letusan gunung berapi akan membentuk simapanan atau deposit berupa abu dan debris sebagai material vulkanik gunung berapi. Deposit ini akan tersimpan membentuk endapan di lereng badan gunung. Lahar dingin adalah bencana alam yang disebabkan oleh erupsi Gunung berapi. Faktor utama yang menyebabkan lahar dingin terbentuk yaitu terjadinya hujan di puncak gunung berapi dan adanya aliran sungai yang berhulu di puncak gunung berapi. Tingginya intensitas hujan yang turun akan mempengaruhi terbentuknya lahar dingin. Lahar dingin dari gunung berapi akan terbentuk jika terjadi hujan dengan intensitas tinggi yang bercampur dengan deposit seperti abu dan debris dari gunung berapi sehingga mengalir melalui sungai dan membentuk aliran.

BNPB menjelaskan bahwa ancaman lahar dingin masih cukup besar, hal ini disebabkan terdapat 90 juta m<sup>3</sup> material yang tersimpan di lereng gunung berapi dan menurut perkiraan BNPB deposit ini akan dapat bertahan hingga melewati 5 musim penghujan. Aliran lahar dingin akan terjadi jika puncak gunung berapi mengalami hujan dengan intensitas sebesar 40 mm per jam dan mengakibatkan material hasil erupsi gunung berapi terlarut kemudian menyebabkan banjir lahar dingin. Beberapa dampak musibah banjir lahar dingin adalah hancurnya rumah-rumah dan persawahan penduduk, hal ini menyebabkan penduduk harus mengungsi dari rumah mereka. Lahar dingin dapat menghancurkan infrastruktur yang dibangun, seperti jembatan serta beberapa jalan selain itu penduduk juga mengalami kerugian akibat puluhan hektar persawahan yang telah di garap rusak dan meninggalkan material vulkanik yang terdiri dari pasir dan batu dengan ketebalan 2,5- 4 meter yang sumber mata pencaharian hilang dan kerugian materil.

Salah satu desa di Provinsi Sumatera Utara desa yang terletak di kecamatan Tiganderket kabupaten Karo, dikelilingi oleh pegunungan dan perbukitan. Pekerjaan warga desa Sukatendel didominasi oleh para petani yang memanfaatkan lahan di daerah perbukitan dan kaki gunung untuk berkebun dan bercocok tanam. Lahar dingin merupakan salah satu bencana alam yang terjadi di desa Sukatendel, kab. Karo, yang berada sekitar 8 km dari kaki gunung Sinabung. Lahar dingin sangat merugikan bagi masyarakat sekitar, baik itu kerugian materi dan mental. Akibat tingginya curah hujan, kemungkinan desa Sukatendel kabupaten Karo mengalami bencana lahar dingin, perlu ada suatu tindakan observasi lapangan untuk mengamati kondisi tanah di daerah perbukitan desa Sukatendel sebagai salah satu upaya untuk meminimalisir kemungkinan terjadinya bencana alam seperti lahar dingin.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengamati kondisi tanah di daerah perbukitan desa Sukatendel adalah dengan melakukan survey lapangan dan pengambilan data menggunakan metode Geolistrik tahanan jenis (resistivitas) dan melihat perkembangan vegetasi dengan menggunakan metode Citra Landsat.

Metode Geolistrik adalah salah satu metode geofisika yang digunakan untuk mempelajari sifat aliran listrik bumi dengan cara menghantarkan arus listrik ke dalam bumi. Geolistrik tahanan jenis (*resistivity*) adalah salah satu metode geofisika yang sering digunakan untuk mempelajari sifat aliran listrik bumi serta mempelajari tentang keadaan geologis bawah permukaan bumi (Telford, 1976). Pengukuran geolistrik dilakukan dengan menggunakan hubungan antara geometri susunan elektrode arus dan potensial yang digunakan saat akuisisi. Terdapat beberapa konfigurasi metode geolistrik, misalnya 4 buah elektrode yang tersusun dalam satu garis lurus dengan posisi elektrode MN dan AB berada dalam keadaan simetris terhadap titik pusat di kedua sisi yaitu konfigurasi Schlumberger dan Wenner. Setiap konfigurasi memiliki metode yang unik untuk menghitung ketebalan dan *resistivitas* jenis batuan bawah permukaan. Konfigurasi Wenner, konfigurasi Dipole-dipole, Konfigurasi Schlumberger, dan variasinya merupakan beberapa jenis konfigurasi yang sudah umum untuk digunakan. Konfigurasi wenner, adalah pengukuran yang dilakukan dengan memposisikan titik-titik elektrode dengan perbedaan jarak yang sama diantara satu dengan yang lainnya. Elektrode yang letaknya berseblahan akan memiliki jarak yang sama ( $AM = MN = NB = a$ ). Konfigurasi Wenner ini mempunyai keunggulan dalam hal ketelitian pembacaan karena nilai eksentrisitas yang dimiliki bernilai sebesar  $1/3$  atau tidak terlalu besar dan juga memiliki sinyal yang bagus. Konfigurasi Dipole-Dipole di lain sisi merupakan konfigurasi yang dilakukan menggunakan cara yang cukup jauh berbeda dibandingkan konfigurasi yang telah dijelaskan sebelumnya. Konfigurasi ini membentuk susunan na elektrode arus berjauhan dengan elektrode potensial. Kelebihan dari konfigurasi Dipole-Dipole adalah biaya yang diperlukan cukup rendah apabila dibandingkan dengan konfigurasi Schlumberger dan Wenner. konfigurasi Dipole-Dipole juga dapat diaplikasikan untuk pengukuran yang memfokuskan hasil secara lateral atau biasa disebut mapping. Pada penelitian ini konfigurasi schlumberger dipilih untuk digunakan sebagai konfigurasi geolistrik. Konfigurasi schlumberger merupakan metode yang dapat diaplikasikan pada penyelidikan terpadu dengan tujuan mempelajari struktur *resistivitas* atau tahanan jenis daerah penyelidikan, konfigurasi ini juga sangat

bermanfaat untuk membantu pembatasan daerah prospek panas bumi. Program *Res2Dinv* digunakan untuk mendapatkan hasil pemodelan 2-D (dua dimensi) dari pengolahan data resistivitas sehingga model penampang dua dimensi bawah permukaan dapat diperoleh. Sepanjang lintasan pengukuran nilai tahanan jenisnya dibedakan berdasarkan warna pada setiap lapisan (Kadri dan Banjarnahor, 2015).

Penggunaan Citra Landsat sudah banyak dilakukan pada berbagai kegiatan penelitian ataupun survei, diantaranya pada keperluan pertambangan, geologi, hidrologi, geomorfologi serta kehutanan. Data dari hasil Citra Landsat berupa data digital dapat digunakan dalam berbagai bidang studi dan kajian ilmu pengetahuan. (Purwanto, 2015). Penginderaan jauh adalah sebuah teknik yang bertujuan mendapatkan informasi tentang sebuah objek yang berada di lingkungan dengan pengumpulan informasi dari jarak yang jauh dengan tidak menggunakan kontak fisik dan hanya menggunakan energi elektromagnetik. Hasil dari penginderaan jauh berupa citra dapat digunakan untuk kemudian diproses dan diinterpretasi agar dapat menghasilkan data yang bermanfaat untuk berbagai aplikasi di segala studi (Purbowaseso dan Sutanto, 1995). Teknik penginderaan jauh sudah mulai berkembang secara cepat semenjak diluncurkannya Landsat 1 di tahun 1972 hingga peluncuran Landsat 7. Satelit generasi terbaru yaitu LDCM atau *Landsat Data Continuity Mission* yang telah terkenal disebut Landsat 8, Landsat 8 diluncurkan pada 11 Februari 2013 dan sampai sekarang masih melanjutkan misi satelit Landsat untuk pengamatan permukaan bumi (Lulla *et al.*, 2013). Beberapa penerapan yang dapat dilakukan dengan menggunakan data Landsat 8 diantaranya identifikasi ekosistem terumbu karang dan lamun, identifikasi garis pantai, identifikasi kerapatan vegetasi, identifikasi hutan mangrove, ekstraksi informasi batimetri serta ekstraksi informasi kualitas perairan meliputi klorofil, temperatur permukaan laut (SPL) dan muatan padatan tersuspensi (MPT) (Setiawan, dkk, 2015). Identifikasi kerapatan vegetasi dengan memanfaatkan citra yang berasal dari satelit Landsat 7 ETM+ atau Landsat 5 TM adalah dengan menggunakan citra yang berdasarkan komposit RGB 453 sedangkan jika digunakan citra yang berasal dari satelit Landsat 8 dapat menggunakan citra komposit yang berdasarkan RGB 564, ketiga *band* secara keseluruhan berada dalam *range* daerah

spektrum sinar tampak hingga mencapai NIR atau inframerah-dekat serta memiliki ( $\lambda$ ) panjang gelombang yang serupa dengan panjang gelombang band 4, band 5 dan band 3 yang terdapat di Landsat 7 ETM+ (Purwanto dkk, 2014).

Berdasarkan latar belakang, peting dilakukan penelitian di desa Sukatendel dengan judul : **“Efek Lahar Gunung Sinabung terhadap Struktur Bawah Permukaan Dengan Metode Geolistrik Dan Perkembangan Vegetasi Dengan Citra Landsat Di Desa Sukatendel”**.

### **1.2 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian sebagai berikut:

1. Pengumpulan data geolistrik tahanan jenis yang dilakukan pada penelitian ini dengan memanfaatkan metode Geolistrik Resistivitas dengan konfigurasi Schlumberger.
2. Penelitian melihat perkembangan vegetasi di desa Sukatendel menggunakan metode Citra Landsat 5 dan Citra Landsat 8.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana model struktur geologi bawah permukaan di desa Sukatendel sebagai gambaran kondisi bawah permukaan dari lahar dingin?
2. Bagaimana perkembangan vegetasi di desa Sukatendel?

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian adalah:

1. Mengetahui struktur geologi bawah permukaan di desa Sukatendel sebagai gambaran kondisi bawah permukaan dari lahar dingin.
2. Mengetahui perkembangan vegetasi di desa Sukatendel.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu:

1. Memberikan informasi mengenai keadaan struktur di bawah permukaan pada daerah lahar dingin di desa Sukatendel Kecamatan Tiganderket dengan menggunakan metode geolistrik.
2. Menambah wawasan serta pengetahuan terkait perkembangan vegetasi di daerah penelitian dengan menggunakan metode Citra Landsat 5 dan Citra Landsat 8 agar bisa digunakan sebagai referensi untuk penelitian lain dari bidang geofisika.

