



EFEK LAHAR GUNUNG SINABUNG TERHADAP STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN DENGAN METODE GEOLISTRIK DAN PERKEMBANGAN VEGETASI DENGAN CITRA LANDSAT DI DESA SUKATENDEL

Anggi Pratiwi dan Muhammad Kadri

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

kdrmhmmmd8@gmail.com

Diterima: Desember 2022. Disetujui: Januari 2023. Dipublikasikan: Februari 2023.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur geologi bawah permukaan di desa Sukatendel sebagai gambaran kondisi bawah permukaan dari lahar dingin dan mengetahui perkembangan vegetasi di desa Sukatendel. Prosedur pelaksanaan penelitian terdiri dari prosedur penggunaan geolistrik dan citra landsat sehingga data yang dihasilkan terdiri dari data geolistrik dan citra landsat. Teknik analisis data dilakukan dengan cara koreksi radiometrik menggunakan software ENVI dan ArcGIS 10.0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur bawah permukaan di Desa Sukatendel kecamatan Tiganderket memiliki nilai resistivitas 0,150 Ω m sampai 5,29 Ω m pada kedalaman 1,25 meter sampai 28,7 meter yang terdapat pada lintasan pertama didominasi oleh tanah liat/lempung, pada lintasan kedua memiliki nilai resistivitas berkisar antara 0,982 Ω m sampai 1,01 Ω m pada kedalaman 1,25 meter sampai 28,7 meter di dominasi oleh tanah lempung lembek. Perkembangan vegetasi di Desa Sukatendel kecamatan Tiganderket diperoleh bahwa selama 12 tahun terakhir mengalami penurunan. Rata-rata NDVI atau indeks kerapatan vegetasi di Desa Sukatendel kecamatan Tiganderket pada tahun 2009, dan 2021 berturut-turut 0,24 atau dikategorikan memiliki kehijauan rendah; dan 0,23 atau dikategorikan memiliki kehijauan rendah. Terjadi perubahan lingkungan di Desa Sukatendel kecamatan Tiganderket dikarenakan terjadinya penurunan nilai NDVI di Desa Sukatendel kecamatan Tiganderket.

Kata Kunci: Efek Lahar, Gunung Sinabung, Struktur Bawah Permukaan, Geolistrik, Citra Landsat

ABSTRACT

This study aims to determine the subsurface geological structure in Sukatendel village as a description of subsurface conditions from cold lava and to determine the development of vegetation in Sukatendel village. The procedure for carrying out the research consists of procedures for using geoelectric and Landsat imagery so that the resulting data consists of geoelectric data and Landsat imagery. The data analysis technique was carried out by radiometric correction using ENVI and ArcGIS 10.0 software. The results showed that the subsurface structure in Sukatendel Village, Tiganderket sub-district had a resistivity value of 0.150 Ω m to 5.29 Ω m at a depth of 1.25 meters to 28.7 meters. resistivity ranged from 0.982 Ω m to 1.01 Ω m at a depth of 1.25 meters to 28.7 meters dominated by soft clay soil. The development of vegetation in Sukatendel Village, Tiganderket sub-district, it was found that during the last 12 years it had decreased. The average NDVI or vegetation density index

Anggi Pratiwi dan Muhammad Kadri; Efek Lahar Gunung Sinabung Terhadap Struktur Bawah Permukaan Dengan Metode Geolistrik dan Perkembangan Vegetasi dengan Citra Landsat di Desa Sukatendel

in Sukatendel Village, Tiganderket sub-district in 2009, and 2021 were 0.24 respectively or categorized as having low greenery; and 0.23 or categorized as having low greenish. There was a change in the environment in Sukatendel Village, Tiganderket sub-district due to a decrease in the NDVI value in Sukatendel Village, Tiganderket sub-district.

Keywords: *Lava Effect, Mount Sinabung, Subsurface Structures, Geoelectricity, Landsat Image*

PENDAHULUAN

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 km² (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 simpanan 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 m³ 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 pengunungan 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). Pada umumnya, metode resistivitas ini cocok untuk eksplorasi permukaan, hingga kedalaman 100 meter. Apabila kedalaman lapisan lebih besar dibandingkan nilai itu, informasi yang didapatkan akan kurang akurat, hal ini disebabkan arus listrik menjadi lebih lemah jika berada dalam bentang jarak yang jauh (Santoso, 2002). 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,

resistivitas semu yang dihitung (Calculated Apparent Resistivity), dan bagian ketiga menggambarkan kontur resistivitas semu aktual yang diperoleh setelah melalui pemodelan proses inversi (Inversi Model Resistivity Section). Data resistivitas 2D yang telah diolah menggunakan software Res2Dinv kemudian diubah menjadi gambar penampang 2D di bawah permukaan sepanjang jalur dimana nilai resistivitas atau tahanan jenis diberi kode warna untuk menunjukkan kontras resistivitas pada setiap lapisan, berdasarkan Tabel 2.1. (Variasi Resistivitas Batuan dan Mineral), didapatkan informasi mengenai nilai tahanan jenis yang sebenarnya secara lateral (sepanjang rekaman permukaan bumi) dan vertikal. Analisis data dilakukan pada setiap lintasan geolistrik dua dimensi untuk memperkirakan kondisi bawah permukaan yang lebih detail. (Hakim, 2016).

Nilai resistivitas material dan batuan dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

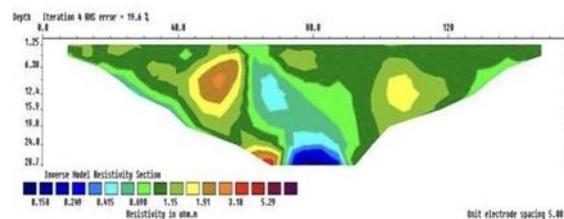
Tabel 1. Resistivitas material dan batuan

Material	Resistivitas (Ωm)
Air tanah	0,5-150
Lempung	1-100
Pasir	1-1000
Andesit	100-200
Aluvium	10-800
Kerikil	100-600
Batu Pasir	200-8000
Gamping	50-(1×10^7)
Granite	$5 \times 10^3 - 10^6$
Basalt	$10^3 - 10^6$
Sandstone	$8 - 4 \times 10^3$
Limestone	$5 - 4 \times 10^3$
Tufa Vulkanik	20-100
Lava	$100 - 5 \times 10^4$
Konglomerat	$2 \times 10^3 - 2 \times 10^4$

Sumber (Telford et all, 1990)

Data yang didapatkan pada lintasan I dengan penggunaan alat Geolistrik adalah nilai tahanan jenis atau resistivitas semu yang memiliki nilai beragam disebabkan susunan

pada lapisan bawah tanah sangat bervariasi, kisaran nilai yang didapatkan berada antara 0,150 Ωm hingga 5,29 Ωm . Panjang lintasan yang digunakan sepanjang 155 m dengan antar elektroda berjarak 5 meter, pengukuran dilakukan pada ketinggian 2600 meter di atas permukaan laut. Data resistivitas 2-D diinversikan dengan menggunakan Res2Dinv agar didapatkan gambar atau citra dari penampang bawah tanah yang ditampilkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Penampang Kontur Resistivitas Lintasan I

Penampang kontur resistivitas pada lintasan pertama memiliki warna yang berbeda dengan nilai resistivitas yang juga berbeda. Warna biru menandakan nilai resistivitas yang rendah, warna ini dapat diamati pada kedalaman 6,02 m sampai 28,7 m nilai resistivitasnya berada di rentang antara 0,150 Ωm – 0,697 Ωm , kemudian warna kuning dan hijau yang terlihat di daerah sekitar 1,25 meter sampai 28,7 meter memiliki nilai resistivitas berkisar antara 0,698 Ωm – 1,90 Ωm . Kedalaman tanah sekitar 6,38m - 28,7m menunjukkan warna coklat dengan nilai resistivitas kemungkinan berkisar antara 1,91 Ωm – 3,17 Ωm dan yang terakhir warna ungu dan merah menunjukkan nilai resistivitas tertinggi yang dapat ditemukan pada kontur tanah di lintasan ini, dengan nilai resistivitas sekitar 3,18 Ωm - 5,29 Ωm . Jenis tanah/batuan lapisan penyusun Lintasan I diinterpretasikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Nilai Resistivitas Lintasan I

No.	Resistivitas (Ωm)	Interpretasi
1.	0,150 – 0,697	Elektrolit/masih terdapat magma
2.	0,698 – 1,90	Tanah lempung lembek

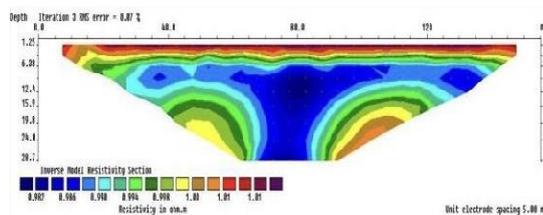
3.	1,91 – 3,17	Tanah lempung/alluvium
4.	3,18 – 5,29	Tanah lempung/alluvium

tanah/batuan lapisan penyusun Lintasan II diinterpretasikan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Nilai Resistivitas Lintasan I.

No.	Resistivitas (Ωm)	Interpretasi
1.	0,982 – 0,993	Elektrolit
2.	0,994 – 0,999	Elektrolit
3.	1,00 – 1,01	Tanah lempung/alluvium
4.	1,01	Tanah lempung/alluvium

Data yang didapatkan dengan penggunaan alat Geolistrik (Restivity Meter) adalah nilai tahanan jenis atau resistivitas semu yang memiliki nilai beragam disebabkan susunan pada lapisan bawah tanah sangat bervariasi, kisaran nilai yang didapatkan berada antara 0,982 Ωm sampai dengan 1,01 Ωm . Panjang lintasan yang digunakan sepanjang 155 m dengan antar elektroda berjarak 5 meter, pengukuran dilakukan pada ketinggian lebih kurang 2600 meter diatas permukaan laut. Data resistivitas 2- D diinversikan dengan menggunakan Res2Dinv agar didapatkan gambar atau citra dari penampang bawah tanah yang ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Penampang Kontur Resistivitas Lintasan II

Penampang kontur resistivitas pada lintasan kedua memiliki warna yang berbeda dengan nilai resistivitas yang juga berbeda. Warna biru menandakan nilai resistivitas yang rendah, warna ini dapat diamati pada kedalaman 6,38 m - 28,7 m nilai resistivitasnya berada di rentang antara 0,982 Ωm – 0,993 Ωm , kemudian warna kuning dan hijau yang terlihat di daerah sekitar 5,13 meter sampai 28,7 meter memiliki nilai resistivitas berkisar antara 0,994 Ωm – 0,999 Ωm . Kedalaman tanah sekitar 1,25 m - 28,7m menunjukkan warna coklat dengan nilai resistivitas kemungkinan berkisar antara 1,00 Ωm – 1,01 Ωm dan yang terakhir warna ungu dan merah menunjukkan nilai resistivitas tertinggi yang dapat ditemukan pada kontur tanah di lintasan ini, dengan nilai resistivitas sekitar 1,01 Ωm . Jenis

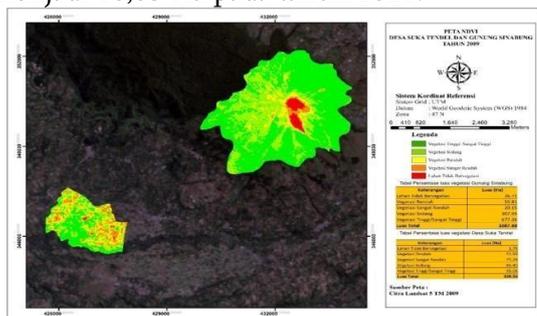
Berdasarkan hasil pengolahan data geolistrik dari daerah penelitian di desa Sukatendel kecamatan Tiganderket kabupaten Karo, tampak bahwa secara umum daerah ini di dominasi oleh lapisan tanah lempung, banyaknya jumlah lapisan penampang yang terlihat disebabkan lapisan lempung berasosiasi dengan kadar kandungan yang berbeda, sehingga hasil data seolah-olah menghasilkan lapisan berjumlah banyak. Hal ini dikarenakan adanya akuifer air di sekitar Kawasan aliran lahar dingin.

Citra yang digunakan adalah LT51290582009211BKT00 (2009) dan LC81290582021068LGN00 (2021) yang didapatkan dari USGS, untuk menampilkan gambar permukaan true colour pada citra Landsat 5 TM dilakukan komposit RGB untuk band 1,2,3 dimana R = Band 3 (Red), G = Band 2 (Green) dan B = Band 1 (Blue). Pada Landsat 8 OLI untuk menampilkan gambar permukaan true colour dilakukan komposit RGB untuk band 4,3,2 dimana R = Band 4 (Red), G = Band 3 (Green), B = Band 2 (Blue).

Normalized Different Vegetation Indeks (NDVI) didapatkan dengan mengimput Band NIR dan Band RED, dimana pada citra Landsat 5 TM band NIR = Band 4, band RED = band 3 dan pada citra Landsat 8 OLI band NIR = band 5, band RED = band 4 dan menggunakan persamaan NDVI kemudian dilakukan ekstraksi informasi.

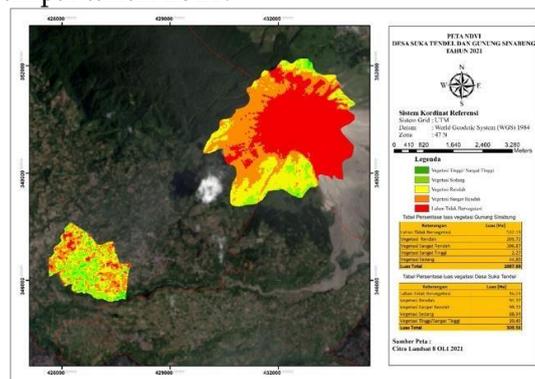
Vegetasi memegang peran penting pada banyak proses yang berlangsung di ekosistem yang diantaranya diungkapkan antara lain: (a) penyimpanan dan daur nutrisi; (b) penyimpanan karbon; (c) purifikasi air; serta (d) keseimbangan dan penyebaran komponen penting penyusun ekosistem seperti detri-vor, polinator, parasit, dan predator. (Smith, 2000). Perubahan vegetasi berpengaruh penting terhadap stabilitas, produktivitas, struktur trofik, serta perpindahan komponen ekosistem. Oleh karena itu, monitoring terhadap perubahan struktur dan komposisi vegetasi harus dilakukan secara berkala agar diketahui kondisi umum ekosistem di sekitarnya. Salah satu cara untuk memantau perubahan struktur dan komposisi vegetasi dilakukan melalui analisis vegetasi. (Strirling, 2001).

Berdasarkan hasil yang didapat diketahui terjadi perubahan yang cukup signifikan yang di klasifikasikan kedalam kelas sangat rendah hingga sangat tinggi yang mengalami perubahan dari tahun 2009 sampai tahun 2021. Dari hasil indeks vegetasi di desa Suka Tendel diketahui nilai luas kerapatan vegetasi tinggi/sangat tinggi pada tahun 2009 95,06 Ha berkurang menjadi 10,49 Ha pada tahun 2021, nilai luas kerapatan vegetasi sedang bertambah dari 85,49 Ha pada tahun 2009 menjadi 88,94 Ha pada tahun 2021, nilai luas kerapatan vegetasi rendah bertambah dari 51,99 Ha pada tahun 2009 menjadi 99,72 Ha pada tahun 2021, nilai kerapatan vegetasi sangat rendah bertambah dari 75,28 Ha pada tahun 2009 menjadi 94,37 Ha pada tahun 2021 dan nilai kerapatan lahan tidak bervegetasi bertambah dari 1,75 Ha pada tahun 2009 menjadi 16,03 Ha pada tahun 2021.



Gambar 4. Peta NDVI Desa Suka Tendel dan Kawasan Gunung Sinabung Tahun 2009.

Dari hasil indeks vegetasi di Kawasan Gunung Sinabung didapat nilai kerapatan vegetasi tinggi/sangat tinggi berkurang dari 677,26 Ha menjadi 44,89 Ha pada tahun 2021, nilai kerapatan vegetasi sedang berkurang dari 307,75 Ha pada tahun 2009 menjadi 2,27 Ha pada tahun 2021, nilai kerapatan vegetasi rendah bertambah dari 55,81 Ha pada tahun 2009 menjadi 201,72 Ha pada tahun 2021, nilai kerapatan vegetasi sangat rendah bertambah dari 20,15 Ha pada tahun 2009 menjadi 306,87 Ha pada tahun 2021 dan nilai luas lahan tidak bervegetasi bertambah dari 26,71 Ha pada tahun 2009 menjadi 532,13 Ha pada tahun 2021. Perubahan secara signifikan indeks vegetasi di Kawasan Gunung Sinabung dikarenakan oleh aktivitas vulkanik Gunung Sinabung yang mengalami letusan dari rentang tahun 2009 sampai tahun 2021.



Gambar 5. Peta NDVI Desa Suka Tendel dan Kawasan Gunung Sinabung Tahun 2021.

Berdasarkan analisis peneliti perkembangan vegetasi yang terjadi di desa Sukatendel kecamatan Tiganderket kabupaten Karo yaitu diperoleh bahwa selama 12 tahun terakhir mengalami penurunan. Rata-rata NDVI atau indeks kerapatan vegetasi di Desa Sukatendel kecamatan Tiganderket pada tahun 2009, dan 2021 berturut-turut 0,24 atau dikategorikan memiliki kehijauan rendah; dan 0,23 atau dikategorikan memiliki kehijauan rendah. Terjadi perubahan lingkungan di desa Sukatendel kecamatan Tiganderket dikarenakan terjadinya penurunan nilai NDVI di Desa Sukatendel kecamatan Tiganderket.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan, analisis dan interpretasi data pada penelitian dapat disimpulkan bahwas truktur bawah permukaan di Desa Sukatendel kecamatan Tiganderket memiliki nilai resistivitas 0,150 Ω m sampai 5,29 Ω m pada kedalaman 1,25 meter sampai 28,7 meter yang terdapat pada lintasan pertama didominasi oleh tanah liat/lempung, pada lintasan kedua memiliki nilai resistivitas berkisar antara 0,982 Ω m sampai 1,01 Ω m pada kedalaman 1,25 meter sampai 28,7 meter di dominasi oleh tanah lempung lembek. Perkembangan vegetasi di Desa Sukatendel kecamatan Tiganderket diperoleh bahwa selama 12 tahun terakhir mengalami penurunan. Rata-rata NDVI atau indeks kerapatan vegetasi di Desa Sukatendel kecamatan Tiganderket pada tahun 2009, dan 2021 berturut-turut 0,24 atau dikategorikan memiliki kehijauan rendah; dan 0,23 atau dikategorikan memiliki kehijauan rendah. Terjadi perubahan lingkungan di Desa Sukatendel kecamatan Tiganderket dikarenakan terjadinya penurunan nilai NDVI di Desa Sukatendel kecamatan Tiganderket. Kesimpulan dan saran dibuat dalam bentuk deskripsi tidak penomoran. Simpulan dan saran tanpa terpisah dalam sub judul. Simpulan memuat jawaban atas pertanyaan penelitian. Saran diberikan atas dasar hasil penelitian.

Dilihat dari lokasi penelitian di daerah pegunungan, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membuat jalur lintasan saling menyimpang atau diagonal agar keakuratan data yang diperoleh dapat maksimal. Menggunakan metode citra lain selain citra landsat pada penelitian terkait kerapatan vegetasi.

DAFTAR PUSTAKA

Banjarnahor, E., Kadri M., (2015), Penentuan dan Identifikasi Fluida Geothermal dan Mineral Penyusunnya di Daerah Geothermal Tinggi Raja Simalungun, Sumatera Utara Menggunakan

Pencitraan Resistivitas 2d dan XRD, Jurnal Sainatika 15(1).

Gracia, E., (2021), Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Identifikasi Perkembangan Vegetasi di Kabupaten Gowa Tahun 2015 dan Tahun 2020, Depok: Universitas Indonesia.

Hakim, (2016), Aplikasi Konfigurasi Wenner dalam Menganalisis Jenis Material Bawah Permukaan, Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi 5(1): 95-103.

Lulla, K., Nellis, M.D., Rundquist B.C., (2013), The Landsat 8 is Ready for Geospatial Science and Technology Researchers and Practitioners, Geocarto International 28(3).

Marjuni, Cahyo, S.W., Sadok, S., (2015). Identifikasi Litologi Bawah Permukaan dengan Metode Geolistrik pada Jalan

Trans Kalimantan yang Melewati Daerah Rawa di Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan, Jurnal Fisika FLUX 12(1): 53-62.

Kadri, Muhamad & Nordiana, M.M.. (2021). Geothermal Fluid Identification at Geothermal Area Sorik Marapi using 2d Resistivity Imaging. Journal of Physics: Conference Series. 1819. 012067. 10.1088/1742-6596/1819/1/012067.

Purwanto, A., (2015), Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Identifikasi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) di Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Kapuas Hulu, Jurnal Edukasi 13(1).

Purbowaseso, B., Sutanto., (1995), Penginderaan Jauh Terapan, Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Purwanto, D.A., Asriningrum, W., Winarso, G., Parwati, E., (2014), Analisis Sebaran dan Kerapatan Mangrove Menggunakan Citra Landsat di Segara Anakan, Lapan, Cilacap, Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014 21 April 2014, IPB International Convention Center, Bogor.

- Rolia, E., (2011), Penggunaan Metode Geolistrik untuk Mendeteksi Keberadaan Air Tanah, Jurnal Tapak 1(1).
- Santoso, (2002), Pengantar Teknik Geofisika, Bandung: ITB.
- Setiawan, K.T., Marini, Y., Manalu, J., Budhiman, S., (2015), The Effect of Different Atmospheric Corrections on Bathymetry Extraction using Landsat 8 Satellite Imagery, International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences 12(1): 13-20.
- Smith, P.L., Wilson, B., Nadolny, C., Lang, D., (2000), The Ecological Role of the Native Vegetation of New South Wales, New South Wales: Native Vegetation Advisory Council.
- Stirling, G., Wilsey, B., (2001), Empirical Relationships between Species Richness, Evenness, and Proportional Diversity, The American Naturalist 158(3): 286-299.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.P., (1976), Applied Geophysics Ind ed, New York: Cambridge University Press.
- Zamroni, M.I., (2011), Islam dan Kearifan Lokal dalam Penanggulangan Bencana di Jawa, Jurnal Penanggulangan Bencana 2(1).