



Identifikasi Sifat Kimia Tanah Vulkanik Di Lereng Timur Pasca Erupsi Gunung Sinabung Kabupaten Karo

Elsany Saragih dan Kamarlin Pinem

Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Diterima Pebruari 2016; Disetujui April 2015; Dipublikasikan Juni 2016

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: (1) Sifat kimia tanah vulkanik meliputi derajat keasaman (pH) dan unsur makro esensial (N, P, K, Ca, Mg, S) pada lapisan atas tanah pertanian (topsoil). (2) Pengelolaan lahan pertanian terhadap ketebalan abu vulkanik Di Lereng Timur Pasca Erupsi Gunung Sinabung. Penelitian dilakukan di 3 titik berdasarkan jarak radius terdekat 3 km, 5 km dan terjauh 7 km dari puncak Sinabung. Populasi penelitian yaitu lereng Timur Gunung Sinabung, sampel yang diambil adalah tanah lapisan atas pertanian (topsoil) di Desa Kuta Tonggal (3 km), Desa Sukandebi (5 km), dan Desa Sada Perarih (7 km). Penentuan titik pengambilan sampel dilakukan dengan menentukan titik koordinat pada peta RBI dengan menarik garis lurus dari gunung Sinabung pada peta ke arah Timur, untuk kemudian dicocokkan di lapangan dengan menggunakan GPS (Global Positioning Sistem). Teknik pengumpulan data observasi dan pengukuran dengan teknik analisis data deskriptif-kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan Pengelolaan lahan pertanian di Desa Kuta Tonggal ketebalan abu 5 cm dengan menggunakan cangkul dan masih belum dilakukan penanaman kembali. Desa Sukandebi dengan ketebalan abu vulkanik 2-3 cm diolah dengan menggunakan cangkul. Masyarakat sudah menanam lahan dengan sayuran namun kurang baik akibat erupsi yang masih berlanjut. Dalam penanaman sudah menggunakan pupuk organik. Desa Sada Perarih yang berada pada radius 7 km sudah diolah dengan baik menggunakan cangkul serta penggunaan pupuk organik dan tanaman sayuran tumbuh dengan baik dan subur.

Kata Kunci : Identifikasi; Sifat Kimia; Tanah Vulkanik; Pasca Erupsi; Gunung Sinabung

Abstract

Keyword: Credit; Empowerment; Micro, Small, and Medium Enterprises.

How to Cite: Saragih, E dan Kamarlin P., (2016), Identifikasi Sifat Kimia Tanah Vulkanik di Lereng Timur Pasca Erupsi Gunung Sinabung Kabupaten Karo, *Jurnal Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial*, 8 (1) (2016): 1-15

*Corresponding author:
E-mail: abijumrohharahap@gmail.com

p-ISSN 2085-482X
e-ISSN 2407-7429

PENDAHULUAN

Tanah vulkanis merupakan tanah yang berasal dari letusan gunungapi, pada saat gunungapi meletus mengeluarkan tiga jenis bahan yaitu berupa padatan, cair, dan gas. Bahan padatan dapat berupa pasir, debu, dan abu vulkan, sedangkan bahan cair dapat berupa lava dan lahar. Bahan-bahan tersebut nantinya akan menjadi bahan induk penyusun tanah. Tanah yang berkembang dari abu vulkanik tergolong subur dan cocok dijadikan sebagai lahan pertanian seperti hortikultura. Menurut lembaga penelitian tanah (1972), bahwa luas tanah di Indonesia sekitar 6,5 juta ha atau 34 % tersebar di daerah-daerah vulkan dan dijadikan sebagai daerah untuk lahan pertanian terutama bagi tanaman hortikultura dan perkebunan (Hardjowigeno dalam Harahap, 2007).

Kepulauan Indonesia termasuk daerah vulkanis yang aktif di dunia. Menurut Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) sebanyak 17 gunung di Indonesia berstatus Waspada, empat gunung berstatus Siaga, serta satu gunung berstatus Awas (Suarapembaruan, 2014). Tingkat isyarat gunung berapi di Indonesia adalah normal, waspada, siaga, awas. Status normal ditandai dengan tidak ada gejala aktivitas tekanan magma. Adanya aktivitas dalam bentuk apapun, terdapat kenaikan aktivitas di atas level normal dan peningkatan aktivitas seismik dan kejadian vulkanis disebut dengan status waspada. Status siaga menandakan gunung berapi yang sedang bergerak ke arah letusan atau menimbulkan bencana, dan peningkatan intensif kegiatan seismik dapat terjadi dalam waktu 2 minggu. Status awas menandakan gunung berapi yang segera atau sedang meletus dalam keadaan kritis yang menimbulkan bencana, letusan dimulai dengan abu dan asap. Tindakan pada wilayah yang terancam bahaya direkomendasikan untuk dikosongkan dan adanya piket pantau penuh (Wikipedia B, 2014).

Pulau Sumatera merupakan lahan pegunungan seluas 15.238.140 ha atau 32,1 %, sedangkan luas tanah vulkanis sekitar 2.725.000 ha atau 5.75 % (Pusat Penelitian

Tanah Dan Agroklimat, 1997). Abu vulkanik di pulau Sumatera umumnya bersifat dasit (asam), andesit (intermediet), dan rhiolitik. Batuan yang bersifat dasit (asam) ditemukan di daerah Sumatera Utara disekitar Gunung Sibayak (Danau Toba), sedangkan andesit dan rhiolitik ditemukan pada beberapa wilayah di daerah Sumatera Barat (Harahap, 2007).

Hardjowigeno (dalam Harahap 2007) menyebutkan, sifat dan ciri morfologi, kimia dan fisika tanah vulkanis mempunyai keunikan bila dibandingkan dengan yang lainnya. Hal ini berkaitan erat dengan perilaku dan asal dari Al dan Fe aktif terdiri dari mineral liat non-kristalin seperti alofan dan ferihidrit serta mineral parakristalin. Kehadiran senyawa aktif Al dan Fe yang cukup banyak dalam tanah vulkanis menyebabkan tanah tersebut terjerap kuat pada struktur mineral ini atau terikat gugus fungsional OH dan H yang bermuatan negatif akibat kuatnya fiksasi fosfat oleh mineral, maka ketersediaan yang mudah larut akan segera berkurang.

Gunung Sinabung merupakan salah satu gunung di Dataran Tinggi, Kabupaten Karo, Sumatera Utara, Indonesia. Koordinat puncak Gunung Sinabung adalah 03° 10' LU dan 98° 23' BT dengan puncak tertinggi gunung ini adalah 2.460 meter dpl yang menjadi puncak tertinggi di Sumatera Utara. Gunung Sinabung tidak pernah tercatat meletus sejak tahun 1.600 tetapi aktif kembali dan meletus pada tanggal 27 Agustus 2010, gunung ini mengeluarkan asap dan abu vulkanis. Debu vulkanis ini tersebar hingga 5.000 meter di udara. Sebagian Kota Medan juga terselimuti abu dari Gunung Sinabung. Pada letusan tahun 2010 tidak menyebabkan korban jiwa akan tetapi merusak lahan pertanian dan memberikan dampak negative terhadap kesehatan masyarakat sekitarnya (Wikipedia A, 2014).

Pada September 2013 kembali terjadi letusan Gunung Sinabung dengan mengeluarkan asap hitam dan bahan-bahan material (batu, lapilit, pasir, abu, lava, lahar, dan awan panas), sebelumnya tidak menunjukkan adanya peningkatan aktivitas sehingga tidak ada peringatan akan terjadi letusan. Hal ini

mengakibatkan masyarakat tidak siap menghadapi letusan tersebut. Erupsi Gunung Sinabung masih terus berlanjut hingga bulan Maret 2014. Hujan abu mencapai kawasan Sibolangit dan Berastagi. Abu Gunung Sinabung cenderung meluncur dari arah barat daya menuju Timur laut. Abu vulkanis menutupi jalan, rumah-rumah penduduk, dan tanaman. Debu vulkanik berdampak pada 6 (enam) kecamatan di sekitar Gunung Sinabung yaitu Kecamatan Namantaner, Kecamatan Simpang Empat, Kecamatan Merdeka, Kecamatan Dolat Rayat, Kecamatan Barusjahe, dan Kecamatan Berastagi.

Berbagai aktivitas Gunung Sinabung memberikan dampak positif maupun dampak negatif pada penduduk sekitar Gunung Sinabung. Dampak negatif yang langsung dirasakan oleh penduduk sekitar Gunung Sinabung, adalah abu vulkanik dan lahar yang mengalir dan membawa material-material jaraknya menempuh beberapa kilometer. Hasil dari erupsi Gunung Sinabung tersebut mengeluarkan kabut asap yang tebal berwarna hitam disertai hujan pasir, dan debu vulkanik yang menutupi ribuan hektar tanaman para petani yang berjarak dibawah radius 6 (enam) kilometer tertutup debu tersebut. Hal ini sangat merugikan produksi pangan dan sayuran banyak berasal dari wilayah ini.

Abu vulkanik dan pasir vulkanik adalah bahan material vulkanik jatuhnya yang disemburkan ke udara saat terjadi suatu letusan. Abu maupun pasir vulkanik terdiri dari batuan berukuran besar sampai berukuran halus, yang berukuran besar biasanya jatuh di sekitar kawah sampai radius 2-4 km dari kawah, sedangkan yang berukuran halus dapat jatuh pada jarak mencapai ratusan kilometer disebabkan adanya hembusan angin. Berdasarkan Peta Luncuran Awan Panas Gunung Sinabung Januari 2014, arah luncuran awan panas menuju Desa Bakerah, Desa Simacem, dan Desa Gember yang berada pada lereng Selatan dan Tenggara, sedangkan ke arah Timur yang paling dominan adalah arah sebaran abu vulkanik.

Debu vulkanik mengakibatkan tanaman petani yang berada di lereng gunung banyak yang mati dan rusak. Luas lahan sektor pertanian yang rusak akibat erupsi Gunung Sinabung Sumatera Utara mencapai 50.921 ha, terdiri tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan dan 12.399 ha diantaranya, mengalami puso atau gagal panen. Kerugian dari Sektor Pertanian mencapai 1,3 – 1,5 triliun. Permasalahan komoditas tanaman pangan yang diusahakan petani di kawasan Gunung Sinabung antara lain adalah tanaman padi sawah, padi gogo, jagung, dan ubi jalar mengalami kerusakan parah selain itu banyak tanaman padi yang masih belum mengeluarkan bunga menjadi mengering. Tanaman hortikultura sayuran pada radius 5 km yaitu di desa Sigarang-garang tanaman yang bertunas mati karena abu vulkanik dan tanaman kentang rusak mencapai >70%. Erupsi Gunung Sinabung yang terjadi 15 September 2013 yang menyelimuti tanaman dan buah-buahan, belum sampai mengakibatkan matinya tanaman tetapi berakibat terganggunya proses fisiologi tanaman, dan mengakibatkan tanaman rusak, baik pada radius 5 km hingga 15 km dari pusat erupsi. Pada radius 5 km banyak tanaman yang tidak dapat diproduksi lagi terlebih pada tanaman sayur-sayuran (Deptan, 2014)

Awan panas, abu vulkanik, dan pasir vulkanik yang jatuh ke tanah akan dapat merusak tanaman yang menutupi tanah pertanian hingga mengakibatkan tanaman tertutup abu dan mati. Selain itu juga berdampak pada tanah pertanian yang mengeras akibat penambahan unsur kimia dari abu vulkanik. Adanya debu dan pasir vulkanik akan menutupi permukaan tanah sehingga tanah mengalami peremajaan. Debu yang menutupi lapisan atas tanah lambat laun akan melapuk bercampur dengan tanah dan dimulai proses pembentukan (genesis) tanah yang baru. Debu vulkanik yang terdeposisi di atas permukaan tanah akan mengalami pelapukan kimiawi dengan bantuan air dan asam-asam organik yang terdapat di dalam tanah. Hasil pelapukan lanjut dari debu vulkanik mengakibatkan terjadinya penambahan kadar

kation-kation (Ca, Mg, K dan Na) di dalam tanah 50% dari keadaan sebelumnya (Fiantis, 2006).

Peranan sifat kimia tanah sangat besar dalam menentukan tanah tersebut subur atau tidak. Kesuburan tanah dapat diartikan sebagai kondisi optimal tanah dan hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam produksi cukup dan berimbang di dalam tanah. Hasil identifikasi sifat kimia abu vulkan, tanah dampak lokasi letusan gunung Merapi, dengan abu vulkan > 5 cm dan mengandung unsur hara makro K dan makro sekunder Ca dan Mg menunjukkan kesuburan tanah yang baik. Penutupan abu dan ketebalan berpengaruh terhadap kepadatan tanah dan cukup sulit ditembus oleh air. Hasil analisis biologi tanah mengalami penurunan keragaman dan populasi fauna tanah terutama cacing dan larva serangga tanah dan juga terjadi penurunan keragaman dan populasi mikroba tanah terutama pada lapisan atas, sedangkan keragaman dan populasi mikroba pada tanah lapisan bawah tanah tidak terpengaruh (Suriadikarta, 2010).

Debu vulkanik mengandung kation-kation basa yang dapat meningkatkan pH, dan unsur-unsur hara makro (N, P, K, Mg, Ca, S) dalam tanah terutama pada lapisan atas tanah (*topsoil*) yang lebih dahulu mengalami pencucian dan pelapukan dengan abu vulkanik. Ketebalan abu vulkanik akan berpengaruh terhadap sifat kimia tanah. Tebalnya abu akan mengakibatkan sulit untuk ditembus air sehingga pelapukan dan pencucian dengan tanah lebih lama prosesnya. Meskipun tanah kaya unsur hara namun masih perlu tindak lanjut dalam pengelolaan tanah karena perlu kadar hara yang berimbang dengan kebutuhan tanaman. Selain itu, kekayaan unsur hara itu juga belum dapat dipergunakan tanaman secara maksimal karena belum mengalami pelapukan sehingga perlu dilakukan identifikasi lanjutan terhadap pH dan sifat kimia unsur makro (N, P, K, Mg, Ca, S) lapisan atas tanah (*topsoil*).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di lereng Timur pasca erupsi Gunung Sinabung Kabupaten Karo, yakni di 3 titik berdasarkan jarak radius

terdekat 3 km dan terjauh 7 km dari pusat erupsi Gunung Sinabung. Adapun alasan pemilihan daerah lereng Timur sebagai lokasi penelitian karena merupakan daerah yang cukup parah terkena sebaran abu vulkanik terlihat dari banyaknya lahan pertanian yang rusak akibat terkena abu vulkanik.

Populasi penelitian yaitu lereng Timur Gunung Sinabung, sampel yang diambil adalah tanah lapisan atas pertanian (*topsoil*) pada Desa Kuta Tonggal, Desa Suka Ndebi (5 km), dan Desa Sada Perarih (7 km). Penentuan titik pengambilan sampel dilakukan dengan menentukan titik koordinat pada peta RBI dengan menarik garis lurus dari gunung sinabung pada peta ke arah Timur, untuk kemudian dicocokkan di lapangan dengan menggunakan GPS (*Global Positioning Sistem*).

Variabel dalam penelitian ini adalah debu vulkanik, sifat kimia tanah vulkanik, pH, unsur hara makro esensial. Pengamatan langsung ke lapangan untuk memperoleh data tentang ketebalan abu vulkanik dan kondisi pertanian masyarakat di lereng Timur Gunung Sinabung, dibantu dengan menggunakan *Global Positioning Sistem (GPS)* untuk menentukan koordinat lokasi pengamatan. Penentuan koordinat lokasi dilakukan dengan menggunakan peta RBI.

Teknik pengukuran dilakukan secara langsung di lapangan untuk memperoleh ketebalan abu vulkanik yang menutupi lahan pertanian dengan alat cangkul, sekop dan mistar. Survey lapangan untuk mengambil contoh tanah yang akan diuji ke laboratorium untuk memperoleh data sifat kimia tanah. Adapun sifat-sifat kimia yang diuji di laboratorium adalah pH (keasaman) dan unsur hara makro: tanah (Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Belerang (S)) dan keasaman (pH) tanah.

Pengambilan data yang dilakukan adalah dengan melakukan penggalian untuk memperoleh sampel tanah. Titik pengambilan sampel dilakukan di Kuta Tonggal (N03 09 34,55; E 98 25 46,93), Sukandebi (N 03 10 10,69; E 98 26 41,53), Sada Perarih (N 03 10 36,95; E 98 28 19,56). Penggalian tanah

dilakukan hingga kedalaman 30 cm dengan menggunakan cangkul. Selanjutnya tanah diambil sebanyak 1 kg dimasukkan kedalam kantong plastik. Tanah yang diambil adalah tanah lapisan atas (topsoil) pertanian, karena merupakan tanah yang terlebih dahulu terkontaminasi oleh abu vulkanik yang dapat mengalami pencucian akibat hujan. Tanah yang diambil tidak bisa langsung terkena sinar matahari dalam proses pengeringannya untuk menghindari hilangnya unsur yang terkandung dalam tanah. Selanjutnya tanah dibawa untuk dilakukan uji laboratorium yang gunanya untuk mendapatkan data pH (keasaman) dan unsur hara makro: tanah (Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Belerang (S)). Untuk ketebalan abu dapat diukur dilapangan dengan menggunakan penggaris, dan dilihat pengelolaan pertanian oleh penduduk.

Memperoleh data yang relevan dalam penelitian ini penulis menggunakan penulisan deskriptif-kualitatif. Data yang diperoleh dideskripsikan berdasarkan teori yang ada serta, menganalisis dan menyajikan fakta di lapangan secara sistematis, kemudian mengelompokkan hasil pengukuran yang diperoleh dari lapangan dan hasil uji laboratorium. Data yang diperoleh dilapangan dan hasil laboratorium disajikan dalam bentuk tabel sehingga, lebih mudah dipahami dan disimpulkan mengenai gambaran yang benar mengenai sifat kimia tanah vulkanik serta pengelolannya untuk mengembalikan kondisi tanah yang dapat dimanfaatkan kembali sebagai lahan pertanian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan di lereng Timur Gunung Sinabung diperoleh dari pengukuran dan observasi dilapangan. Daerah lereng Timur merupakan daerah yang cukup parah terkena erupsi, dampak langsung pada lahan pertanian di lereng Timur Gunung Sinabung adalah penutupan lapisan atas tanah oleh abu vulkanik dan rusaknya tanaman yang tumbuh di atasnya. Mengenai sifat kimia tanah di Analisis di laboratorium BPPT SUMUT dan

laboratorium Riset dan Teknologi USU. Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan jarak radius dari puncak Gunung Sinabung, dengan jarak terdekat 3 km dan jarak terjauh 7 km. Penelitian dilakukan pada bulan juli di lereng Timur Gunung Sinabung mencakup daerah Desa Kuta Tonggal (3km), Desa Sada Perarih (5km) dan Desa Sada perarih (7km). Selanjutnya akan dibahas mengenai pengelolaan lahan pertanian oleh masyarakat di lereng Timur Gunung Sinabung.

Nilai pH tanah dapat digunakan sebagai indikator kesuburan kimiawi tanah, karena dapat mencerminkan ketersediaan hara dalam tanah. pH optimum untuk ketersediaan hara adalah 7,0, karena pada pH ini semua unsur makro tersedia secara maksimum sedangkan unsur hara mikro tidak maksimum sehingga kemungkinan terjadinya unsur mikro tertekan (Hanafiah, 2012).

Desa Kuta tonggal berada pada radius 3 km merupakan daerah paling dekat ke Gunung Sinabung memiliki tingkat keasaman paling rendah, yaitu 4,81 yang termasuk kedalam kategori asam. Desa Sukandebi (5 km) memiliki tingkat keasaman 5,02 yang tergolong asam dan Desa Sada Perarih (7km) semakin mengalami peningkatan 5,33 dan tergolong asam. Hal ini menunjukkan semakin dekat radius terhadap Puncak Gunung Sinabung menunjukkan tingkat pH yang semakin asam. Tanah di lereng Timur Gunung Sinabung pada umumnya bersifat asam dengan pH dibawah 6 (enam). Keasaman tanah dipengaruhi oleh ketebalan debu dan jarak dari puncak Gunung Sinabung.

Nitrogen di dalam tanaman merupakan unsur yang sangat penting untuk pembentukan protein, daun-daunanlah berbagai persenyawaan organik lainnya. Nitrogen ditinjau dari berbagai sudut, mempunyai pengaruh positif sebagai berikut: (a) Besar pengaruhnya dalam menaikkan potensi pembentukan daun-daun dari ranting; (b) Mempunyai pengaruh positif terhadap kadar protein pada rumput dan tanaman makanan ternak dan lainnya.

Ketersediaan unsur nitrogen dalam tanah vulkanik di Desa Kuta Tonggal yang berada

pada radius 3 km sebanyak 0,25 % tergolong kedalam sedang, daerah Desa Sukandebi yang berada pada radius 5 km sebanyak 0,28% yang tergolong sedang, dan Desa Sada Perarih yang berada pada radius 7 km mengalami angka peningkatan kadar nitrogen sebanyak 0,37% dalam keadaan sedang. Hal ini menunjukkan semakin jauh dari Gunung Sinabung ketersediaan unsur nitrogen dalam tanah mengalami peningkatan, namun masih dalam kategori sedang yaitu 0,21-0,50 %. Ketersediaan unsur nitrogen dalam tanah dipengaruhi oleh pH, unsur nitrogen lebih tersedia pada pH agak asam sampai netral. Kadar unsur N dalam tanah yang tidak segera mengalami amonifikasi akan segera teroksidasi (menguap) keudara, kehilangan nitrat dan amonium melalui mekanisme perliandian (leaching) merupakan salah satu penyebab penurunan kadar N dalam tanah.

Unsur fosfor dianggap sebagai kunci kehidupan (*key of life*). Unsur ini merupakan komponen tiap sel hidup dan cenderung terkonsentrasi dalam biji dan titik tumbuh tanaman. Unsur P dalam fosfat adalah (fosfor) sangat berguna bagi tumbuhan karena berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar terutama pada awal-awal pertumbuhan, mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah. Umumnya kadar P dalam bahan organik adalah 1 %, yang berarti dari 1 ton bahan organik tanah bernisbah C/N =10 (matang) dapat dibebaskan 10 kg P (Hanafiah, 2012:288). Hasil Analisis laboratorium Badan Penelitian dan pengembangan Pertanian, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Sumatera Utara.

Kandungan Fosfor berkisar dari 20,33 ppm-60,88 ppm. Tanah yang memiliki kandungan fosfor tertinggi adalah Desa Sada Perarih yang berada pada radius 7 km sebanyak 60,88 ppm tergolong kedalam klasifikasi sangat tinggi. Desa Kuta tonggal yang berada pada radius 3 km memiliki kandungan unsur P sebanyak 39,50 ppm yang tergolong kedalam kategori sangat tinggi, sedangkan Desa Sukandebi berada pada radius 5 km memiliki kandungan unsur P paling rendah yaitu sebanyak 20,33 ppm masuk dalam klasifikasi

sedang. Sedangkan ketersediaan unsur pospor di Desa Sukandebi yang berbeda jauh dengan di Desa Kuta Tonggal dan Desa Sada Perarih diduga karena sifat unsur pospor dalam tanah cepat bereaksi dengan ion-ion yang lainnya dalam larutan tanah untuk menjadi sangat kurang larut. P-tersedia didalam tanah relatif lebih cepat menjadi tidak tersedia akibat segera terikat oleh kation tanah (terutama Al dan Fe pada kondisi asam yang berasal dari abu vulkanik).

Pengujian sampel tanah ini dilakukan di Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Sumatera Utara. Data kandungan K diukur dengan menggunakan metode AAS. *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) atau Spektrofotometri Serapan Atom adalah salah satu jenis analisa spektrofotometri dimana dasar pengukurannya adalah pengukuran serapan suatu sinar oleh suatu atom, sinar yang tidak diserap, diteruskan dan diubah menjadi sinyal listrik yang terukur.

Hasil Kandungan kalium pada tanah di daerah lereng Timur berkisar dari 1,00-1,17 me/100g yang tergolong dalam klasifikasi sangat tinggi. Desa Kuta Tonggal merupakan radius terdekat (3km) dengan sinabung memiliki kandungan unsur kalium paling tinggi sebanyak 1,17 me/100g tergolong dalam klasifikasi sangat tinggi, dan mengalami penurunan kadar kalium sebanyak 1,16 me/100g di Desa Sukandebi (5km). Sangat tingginya unsur kalium di lereng Timur Gunung Sinabung dapat dipengaruhi oleh sifat K yang mudah larut dan terbawa hanyut dan mudah pula terfiksasi dalam tanah.

Kalsium berasal dari pelapukan dari sejumlah mineral dan batuan yang sangat dominan, meliputi feldspar, apatit, limestone, dan gypsum. Mineral-mineral tersebut sangat banyak jumlahnya, sehingga kebanyakan tanah mengandung kalsium yang cukup untuk kebutuhan kalsium tanaman. Tanah terbentuk dari bahan induk yang berkadar kapur tinggi yang mungkin memiliki tingkat kandungan kapur yang lebih tinggi dari kapur bebas. Kandungan unsur Ca berdasarkan hasil

Kandungan kalsium pada tanah di lereng Timur Gunung Sinabung yang berada pada radius 3km-7km berkisar 2,088-2,602me/100gr. Pada radius 3km yang berada di Desa Kuta Tonggal memiliki kadar kalsium sebanyak 2,602 me/100gr yang merupakan kadar rendah. Kadar kalsium di Desa Sukandebi yang berada pada radius 5km sebanyak 2,41 tergolong dalam kadar rendah. Desa Sada perarih memiliki kadar kalsium sebanyak 2,088 yang merupakan kadar kalsium paling sedikit di lereng Timur Gunung Sinabung pada radius 7 km, namun masih tergolong dalam kriteria rendah. Rendahnya unsur Ca di lereng Timur Sinabung dapat dipengaruhi oleh sifat dari ketersediaan unsur Ca yang kapasitas tukar kation (KTK) dan persen kejenuhan basa-basa. Kejenuhan basa yang rendah mencerminkan ketersediaan unsur Ca yang rendah. Ketersediaan unsur Ca tinggi pada pH 7,0-8,5 dan menurun pada pH di bawah 7,0 maupun diatas 8,5.

Ketersediaan magnesium dapat terjadi akibat pelapukan mineral-mineral yang mengandung magnesium. Selanjutnya, akibat proses tadi maka magnesium akan terdapat bebas dalam larutan tanah. Keadaan ini dapat menyebabkan (a). magnesium hilang bersama air perkolasi; (b) Magnesium diserap oleh tanaman atau organisme hidup lainnya; (c) Diadsorpsi oleh partikel liat dan; (d) Diendapkan menjadi mineral sekunder. Ketersediaan magnesium bagi tanaman akan berkurang pada tanah-tanah yang mempunyai keasaman tinggi (Hakim dalam Suranta, 2010). Secara umum magnesium rata-rata menyusun 0,2% bagian tanaman. Sebagian besar terdapat didaun tetapi seringkali dijumpai dalam proporsi cukup banyak pada biji-bijian pada jagung, sorgum, kedelai dan kacang tanah.

Kandungan rata-rata magnesium yang terdapat pada lereng Timur dengan jarak terdekat 3 km dan terjauh 7 km adalah 0,47-2,08 me/100g. Pada radius 3 km yaitu Desa Kuta Tonggal terdapat unsur magnesium 1,02 me/100g tergolong dalam klasifikasi rendah, begitu juga dengan Desa Sukandebi yang berjarak 5 km dari Gunung Sinabung memiliki

kadar magnesium rendah sebanyak 0,47. Sedangkan kadar magnesium yang terdapat di Desa Sada Perarih mengalami jumlah yang paling tinggi yaitu sebanyak 2,08 yang tergolong dalam klasifikasi tinggi. Rendahnya kadar magnesium di Desa Kuta Tonggal dan Desa Sukandebi dipengaruhi oleh angka pH yang semakin tinggi ke Desa Sada Perarih. Ketersediaan magnesium bagi tanaman akan berkurang pada tanah-tanah yang mempunyai keasaman tinggi.

Unsur sulfur (S) diambil tanaman dalam bentuk SO_4^{2-} dan sedikit dalam bentuk gas belerang (SO_2) diserap melalui daun dari atmosfer. Bentuk kedua ini dalam jumlah yang sedikit berlebihan telah menjadi racun bagi tanaman. Sumber S bagi tanaman berasal dari pelapukan mineral tanah, gas belerang atmosfer dan dekomposisi bahan organik (Hanafiah, 2005).

Kandungan unsur sulfur lereng Timur Gunung Sinabung paling banyak terdapat di daerah radius 5 km di Desa Sukandebi sebanyak 782 ppm. Desa kuta tonggal yang berada pada radius 3 km lebih sedikit dibandingkan dengan Desa Sukandebi sebanyak 645 ppm. Desa Sada perarih merupakan daerah lereng Timur yang memiliki kadar sulfur paling rendah dengan jumlah 117 ppm. radius tidak berpengaruh besar terhadap tingginya sulfur. Hal ini bisa saja disebabkan adanya faktor angin yang membawa material abu vulkanik ke daerah lain.

Abu vulkanik dan pasir vulkanik yang jatuh ke tanah akan dapat merusak tanaman yang menutupi tanah pertanian hingga mengakibatkan tanaman tertutup abu dan mati. Selain itu juga berdampak pada tanah pertanian yang mengeras akibat penambahan unsur kimia dari abu vulkanik. Adanya debu dan pasir vulkanik akan menutup permukaan tanah sehingga tanah mengalami peremajaan. Debu yang menutup lapisan atas tanah lambat laun akan melapuk bercampur dengan tanah dan dimulai proses pedogenesis yang baru, selanjutnya mempengaruhi sifat dan ciri tanah yang terbentuk. Debu vulkanik akan terdeposisi di atas permukaan tanah mengalami pelapukan

kimiawi dengan bantuan air dan asam-asam organik yang terdapat di dalam tanah.

Penduduk yang berada di lereng Timur Gunung Sinabung berusaha mengembalikan kembali produktivitas lahan yang telah tertutupi oleh abu vulkanik dengan menggunakan cangkul. Pengolahan tanah di lahan pertanian bertujuan untuk memecahkan lapisan atas yang keras, tanah menjadi gembur, meningkatkan pori tanah (khususnya pori mikro) dan meningkatkan permeabilitas tanah. Berbeda ketebalan abu vulkanik akan berbeda pengelolaannya. Di lereng Timur Gunung Sinabung merupakan daerah yang cukup parah terkena dampak dari erupsi berupa muntahan piroklastik berupa batu-batuan, pasir, dan abu vulkanik.

Kondisi lahan pertanian yang mengering dan keras kurang mendukung terhadap pertumbuhan tanaman secara optimal. Tanah permukaan pertanian yang mengeras akibat tumpukan material vulkanik dari Gunung Sinabung. Kerusakan lahan pertanian yang berjarak lebih dekat dengan puncak Sinabung lebih berat dibanding dengan lahan pertanian yang berjarak jauh dan ketebalan abu vulkanik lebih tebal di daerah radius dekat seperti yang terlihat pada Tabel 20. Pengelolaan lahan pertanian yang tertutupi abu vulkanik dapat dilakukan dengan teknik mekanik/ fisik yang bertujuan untuk memecahkan lapisan permukaan lahan dan pencampuran dengan tanah asli yang memudahkan proses dekomposisi abu vulkanik.

Desa Kuta Tonggal penutupan lahan oleh abu vulkanik mencapai 5 cm, sehingga tanaman sayur-sayuran seperti tomat, cabai dan buah-buahan yang ada diatas lahan daunnya rebah dengan tanah dan mengering. Kerusakan lahan di lokasi Desa kuta tonggal seluas 2,95 km² seluruhnya tertutupi abu vulkanik. Penutupan abu pada lahan yang berjarak 3 km dari puncak Sinabung berkisar 5 cm.

Pengelolaan mekanik/fisik yang dilakukan oleh masyarakat Desa Kuta Tonggal adalah dengan menggunakan cangkul. Lahan pertanian yang sudah rusak akibat erupsi

Sinabung sudah mulai diolah untuk ditanami kembali. Berdasarkan Gambar 7 Masyarakat menggemburkan tanah yang keras akibat debu vulkanik dengan menggunakan cangkul.

Kerusakan lahan pertanian di Desa Sukandebi yang berada pada radius 5 km dari puncak Sinabung mencapai ketebalan 2-3 cm, sehingga tanaman sayuran, dan perkebunan rusak. Kerusakan lahan pertanian meliputi luasan sekitar 226 ha. Masyarakat yang berada di Desa Sukandebi sudah mulai melakukan aktivitas normal pada lahan pertanian dengan menanam sayur-sayuran seperti kentang, kol, wortel, dan kubis.

Pengelolaan lahan pertanian yang tertutupi abu vulkanik setebal 2-3 cm dilakukan dengan teknik mekanik/fisik menggunakan cangkul. Daerah Sukandebi yang berada pada zona aman sudah mengelolah lahan pertanian lebih baik daripada daerah yang berada di Desa Kuta Tonggal. Warga sudah mulai memanfaatkan kembali lahan pertanian dengan menggunakan traktor sebagai alat untuk menggemburkan tanah dan menanam sayur-sayuran. Pada gambar 8 diatas permukaan tanah yang ditanami dengan sayuran kubis masih terlihat abu vulkanik.

Desa Sada Peraih yang berada pada radius 7 km memiliki ketebalan debu 1 cm. kerusakan lahan pertanian lebih rentan pada tanaman-tanaman sayuran, seperti kentang, wortel, tomat, dan cabai sedangkan tanaman keras seperti jeruk, kopi dan coklat masih dapat bertahan dengan baik, walaupun bunga dan buah menjadi rusak akibat tertutupi abu vulkanik. Rusaknya lahan pertanian masyarakat mencapai 244 ha meliputi tanaman pangan dan sayuran.

Pengelolaan yang dilakukan berdasarkan ketebalan abu vulkanik 1 cm di Desa Sada Peraih dengan teknik mekanik/fisik menggunakan cangkul dan traktor. Abu vulkanik yang terdapat diatas permukaan tanah sudah tercuci oleh hujan, seperti yang terlihat pada Gambar 9 lahan pertanian jeruk diselingi dengan tanaman terong sudah kembali diolah.

Lahan pertanian yang rusak akibat erupsi Gunung Sinabung sudah mulai diolah kembali

oleh masyarakat dengan menanami lahan dengan sayur-sayuran. Erupsi Sinabung yang masih berlanjut hingga saat ini tidak menjadi penghalang bagi masyarakat untuk menanami lahan pertanian. Desa Kuta Tonggal yang berada pada radius 3 km dengan ketebalan abu vulkanik 5 cm masih sedikit aktivitas masyarakat mengelola lahan pertanian. Radius 3 km masih dalam Zona bahaya dan pengungsi tidak diperbolehkan pulang, namun ada beberapa petani yang berani mengolah lahan pertanian seperti yang terlihat pada Gambar 7. Masyarakat masih baru mengolah lahan dengan cangkul dan belum adanya penanaman tanaman baru. Kerusakan tanaman pertanian oleh abu vulkanik di Desa Kuta Tonggal yang berjarak 3 km dari puncak Sinabung cukup tebal sehingga tanaman sayur-sayuran rusak. Tanaman yang bertahan hidup di Desa Kuta Tonggal adalah tanaman kopi dan pisang. Sebagian besar lahan pertanian masih belum diolah dan rumput liar sudah mulai tumbuh menutupi lahan pertanian.

Kerusakan tanaman pertanian di Desa Sukandebi yang berada pada radius 5 km dengan ketebalan abu 2-3 km cukup parah. Daerah ini merupakan daerah yang pengungsi sudah diperbolehkan pulang dari pengungsian, sehingga sebagian besar sudah kembali mengolah lahan pertanian dengan menanami tanaman sayuran seperti kentang, kubis, sawi, kol dan bunga kol. Namun seperti yang terlihat pada gambar 10 tanaman kentang tidak tumbuh dengan baik dan abu vulkanik yang masih terlihat memutih menutupi daun tanaman.

Desa Sada Perarih yang berada pada radius 7 km dari puncak Gunung Sinabung dengan ketebalan abu vulkanik 1 cm masyarakat sebagian besar sudah kembali mengolah lahan pertanian dengan menanami tanaman sayuran seperti tomat, kubis, kol, bunga kol, wortel dan sawi. Tanaman sayuran terlihat tumbuh dengan baik dan subur seperti yang terlihat pada Gambar 11 yang ditanami dengan tomat dan cabai. Walaupun abu vulkanik masih terlihat di tanaman namun tidak

separah yang terdapat di Desa Kuta Tonggal dan Sukandebi.

Teknik amandemen merupakan teknik dengan menggunakan pupuk organik, pupuk kandang, dan kompos yang dapat membantu mempercepat perputaran hara yang ada dalam abu vulkanik dan batuan vulkanik. Di Desa Kuta Tonggal masyarakat masih belum menggunakan pupuk organik ataupun pupuk kandang dalam pengelolaan lahan pertanian, karena lahan pertanian masih dalam tahap awal pengolahan dari tanaman liar yang tumbuh seperti yang terdapat pada Gambar 7. Lahan pertanian yang tertutupi abu vulkanik setebal 5 cm belum terlihat adanya upaya masyarakat dalam pemberian pupuk organik untuk tanaman yang mampu bertahan hidup seperti tanaman kopi. Dalam arti pengelolaan lahan pertanian masih dalam tahap pengelolaan mekanik dengan menggunakan cangkul.

Desa Sukandebi yang berada pada radius 5 km dengan ketebalan abu vulkanik 2-3 cm sudah mulai diolah dan ditanami dengan sayuran. Masyarakat menggunakan pupuk kandang untuk tanaman sawi, kentang dan wortel yang bermanfaat untuk menetralkan abu vulkanik yang terdapat dalam tanah permukaan. Berdasarkan hasil pengamatan di Desa Sukandebi memanfaatkan tanaman sayuran yang gagal panen dan rusak sebagai pupuk organik pada beberapa tanaman seperti kopi.

Desa Sada Perarih merupakan daerah yang tidak terlalu parah terkena abu vulkanik karena radius dari puncak Sinabung 7 km dan ketebalan abu vulkanik 1 cm. Tutupan abu vulkanik yang tipis tidak mengakibatkan kerusakan parah pada tanaman sayuran. Pada daerah ini sebagian besar penduduk menggunakan pupuk organik pada tanaman sayuran. Tanaman sayuran sebagian besar sudah mulai panen seperti yang terlihat pada Gambar 9 tanaman terong yang sudah berbuah.

Pada taraf aktivitas normal Gunung Sinabung banyak memberikan berkat diantaranya mampu menghasilkan material-material yang mampu meningkatkan kesuburan tanah. Kawasan Sinabung juga merupakan

sumber air jernih yang dapat dimanfaatkan untuk air minum manusia, hewan dan mengairi tanaman. Tanaman yang tumbuh disekitar Sinabung tumbuh dengan subur sehingga hasil-hasil produk pertanian baik berupa sayur-sayuran, buah-buahan, bunga, dan kayu banyak dihasilkan. Disamping itu pemandangan yang indah dan udara yang sejuk sangat mendukung berkembangnya industri wisata. Hal ini mampu mengangkat taraf hidup petani disekitar Gunung Sinabung.

Kerusakan sumberdaya lahan yang terjadi akibat letusan Gunung Sinabung dan pasir yang menutupi lahan pertanian dengan ketebalan abu dan pasir yang bervariasi untuk setiap lokasi tergantung jarak dari pusat letusan dan arah kecepatan angin. Kerusakan lahan mencakup sebagian besar daerah Kabupaten Karo. Abu vulkanis selain menutupi jalanan, rumah-rumah penduduk juga menutupi tanaman. Debu vulkanik berdampak pada 6 (enam) kecamatan di sekitar Gunung Sinabung yaitu Kecamatan Namanteran, Kecamatan Simpang Empat, Kecamatan Merdeka, Kecamatan Dolat Rayat, Kecamatan Barusjahe, dan Kecamatan Berastagi. dampak yang langsung terhadap lahan adalah penutupan lapisan olah bagian atas tanah oleh abu dan rusaknya tanaman yang tumbuh di atasnya. Kecamatan Naman Teran dan Kecamatan Merdeka yang berada di lereng Timur Gunung Sinabung, sekaligus daerah yang diteliti mengalami kerusakan parah di bidang pertanian. Kerusakan tanaman tergantung dari jenis, dan umur tanaman. Seperti untuk tanaman sayuran lebih peka dibandingkan dengan tanaman kopi dan jeruk. Mengenai sifat kimia tanah di daerah lereng Timur Gunung Sinabung ini telah dilakukan Analisis di laboratorium BPPT dan laboratorium riset dan Teknologi USU.

Kesuburan tanah pertanian adalah satu hal penting pada produksi pertanian. Kesuburan tersebut didukung dengan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, meliputi unsur hara esensial. Dalam penelitian ini, dampak abu vulkanik terhadap sifat kimia tanah, berpengaruh terhadap tingkat

keasaman (pH) dan unsur hara makro esensial meliputi nitrogen (N), fosfor (P), Kalium (K), Kalsium Ca), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S) di lereng Timur pasca erupsi Gunung Sinabung Kabupaten Karo pada lapisan atas tanah (*topsoil*). Perubahan ini tergantung pada material, ketebalan dan tingkat sebaran yang menutupi permukaan tanah.

Abu vulkanik jatuh kepermukaan tanah menyebabkan abu akan cepat mengeras dan sulit ditembus oleh air dari atas permukaan tanah. Tanah yang terkena abu vulkanik mulai dari radius 3km-7km ber pH antara 4,8-5,33, yang tergolong kedalam kriteria asam (Hardjowigeno, 1995). Nilai pH tanah cenderung lebih tinggi di daerah yang lokasi radiusnya lebih jauh (7 km) daripada radius paling dekat (3 km). Hal ini diduga karena ketebalan abu vulkanik lebih tebal di daerah radius dekat yaitu Desa Kuta Tonggal, mengakibatkan sulitnya pencucian kation-kation ke dalam tanah dalam waktu yang cepat. Menurut Hardjowigeno (1995), di Indonesia umumnya tanahnya bereaksi asam dengan pH 4,0-5,5 sehingga tanah dengan pH 6,0-6,5 sering dikatakan cukup netral meskipun sebenarnya masih agak asam.

Kadar N-total yang tersedia berkisar 0,25-0,37% yang tergolong kedalam klasifikasi sedang. Kadar nitrogen dalam tanah mengalami peningkatan mulai dari radius 3 km sampai 7 km. Jumlah nitrogen paling tinggi di lereng Timur Gunung Sinabung terdapat pada radius 7 km di Desa Sada Perarih. Ketersediaan unsur nitrogen dalam tanah vulkanik di Desa Kuta Tonggal yang berada pada radius 3 km sebanyak 0,25 % tergolong kedalam sedang, daerah Desa Sukandebi yang berada pada radius 5 km sebanyak 0,28% yang tergolong sedang, dan Desa Sada Perarih yang berada pada radius 7 km mengalami angka peningkatan kadar nitrogen sebanyak 0,37% dalam keadaan sedang. Kadar unsur nitrogen dari radius 3km-7km tidak mengalami perubahan yang signifikan yang masih berada dalam kriteria sedang. semakin jauh radius kadar nitrogen semakin tinggi, hal ini dapat dipengaruhi oleh sifat dari unsur N yang mudah

bergerak (mobile) dan berubah bentuk menjadi gas, hilang melalui penguapan (volatilisasi), dan pencucian (leaching). Nitrogen didalam tanaman merupakan unsur yang sangat penting untuk pembentukan protein, daun-daunanlah berbagai persenyawaan organik lainnya. Nitrogen ditinjau dari berbagai sudut, mempunyai pengaruh positif sebagai berikut: (a) Besar pengaruhnya dalam menaikkan potensi pemebentukan daun-daun dari ranting; (b) Mempunyai pengaruh positif terhadap kadar protein pada rumput dan tanaman makanan ternak dan lainnya.

Fosfor (P) tanah tergolong sedang sampai tinggi mulai dari 20,33-60,88 ppm, dengan kecenderungan P-tersedia lebih tinggi pada radius 3 km daripada 5 km. Tanah yang memiliki kandungan fosfor tertinggi adalah Desa Sada Perarih yang berada pada radius 7 km sebanyak 60,88 ppm tergolong kedalam klasifikasi sangat tinggi. Desa Kuta tonggal yang berada pada radius 3 km memiliki kandungan unsur P sebanyak 39,50 ppm yang tergolong kedalam kategori sangat tinggi, sedangkan Desa Sukandebi berada pada radius 5 km memiliki kandungan unsur P yang paling rendah yaitu sebanyak 20,33 ppm masuk dalam klasifikasi sedang. Karakteristik fosfor yaitu, fosfor bergerak lambat dalam tanah; pencucian bukan masalah, kecuali pada tanah yang berpasir.

Unsur kalium merupakan unsur yang paling mudah mengadakan persenyawaan dengan unsur atau zat lainnya, misalnya khlor dan magnesium. Unsur kalium berfungsi untuk tanaman yaitu untuk (a) mempercepat pembentukan zat karbohidrat dalam tanama; (b) memperkokoh tubuh tanaman; (c) mempertinggi resistensi terhadap serangan hama dan penyakit dan kekeringan; (d) meningkatkan kualitas biji (Sutedjo, 2005).

Jumlah kalium dalam tanah mulai dari 1,00-1,17me/100g yang tergolong dalam klasifikasi tinggi sampai sangat tinggi. Kadar kalium di Desa Sada Perarih mengalami penurunan namun masih tergolong dalam klasifikasi tinggi yaitu sebanyak 1,00 me/100g. Tingginya kadar kalium di daerah radius paling dekat di lereng Timur Gunung Sinabung

dipengaruhi oleh ketebalan debu vulkanik, karena sifat kalium yang mudah larut dan terfiksasi dalam tanah (Suranta 2011 dalam Foth 1994).

Unsur kalsium yang terdapat di lereng Timur Gunung Sinabung yang berada pada radius 3 km-7 km berkisar 2,088-2,602 me/100gr. Pada radius 3km yang berada di Desa Kuta Tonggal memiliki kadar kalsium sebanyak 2,602 me/100gr yang merupakan kadar rendah. Kadar kalsium di Desa Sukandebi yang berada pada radius 5 km sebnyak 2,41 tergolong dalam kadar rendah. Desa Sada perarih memiliki kadar kalsium sebanyak 2,088 yang merupakan kadar kalsium paling sedikit di lereng Timur Gunung Sinabung pada radius 7 km, namun masih tergolong dalam kriteria rendah. Ketersediaan Ca terkait dengan kapasitas tukar kation (KTK) dan persen kejenuhan basa-basa (Ca, Mg, K dan Na) (KB). Kejenuhan basa yang rendah mencerminkan ketersediaan Ca yang rendah. Rendahnya kadar Ca di lereng Timur Gunung Sinabung dipengaruhi oleh pH yang asam (pH 4,81-5,33) maka kejenuhan Ca akan rendah. Ketersediaan Ca akan tinggi pada pH 7,0-8,5, kemudian menurun pada pH dibawah 7,0 maupun diatas 8,5.

Magnesium yang terdapat di lereng Timur Gunung Sinabung mulai dari radius 3-7 km yaitu 0,47-2,08me/100g termasuk klasifikasi rendah sampai tinggi. Kadar magnesium paling banyak terdapat pada radius 7 km sebanyak 2,08 me/100g. termasuk kadar yang tinggi, pada radius 3 km terdapat 1,02 me/100g tergolong sedang dan pada radius 5 km merupakan jumlah paling sedikit tergolong kedalam rendah yaitu 0,47 me/100g. Ketersediaan magnesium bagi tanaman akan berkurang pada tanah-tanah yang mempunyai keasaman tinggi. Angka pH di lereng Timur Gunung Sinabung dari radius terdekat (3km) sampai pada radius terjauh (7km) semakin tinggi, hal ini berpengaruh terhadap meningkatnya kadar magnesium pada tanah yang mempunyai keasaman rendah.

Kandungan unsur sulfur lereng Timur Gunung Sinabung paling banyak terdapat di

daerah radius 5 km di Desa Sukandebi sebanyak 782 ppm. Desa kuta tonggal yang berada pada radius 3 km lebih sedikit dibandingkan dengan Desa Sukandebi sebanyak 645 ppm. Desa Sada peraroh merupakan daerah lereng Timur yang memiliki kadar sulfur paling rendah dengan jumlah 117 ppm. tingginya kadar sulfur di Desa Sukandebi dibandingkan Desa Kuta tonggal yang radiusnya lebih dekat dengan Gunung Sinabung dan memiliki abu vulkanik paling tebal dapat dipengaruhi oleh topografi dan erosi. Berdasarkan hasil interpretasi peta kelerengan diketahui Desa Sukandebi berada pada kelerengan 8-15%, sedangkan Desa Kuta Tonggal berada pada kelerengan 15-25% sehingga lebih mudah terjadinya pengikisan saat terjadinya hujan. Belerang tanah akan hilang dengan berbagai cara yaitu melalui penguapan berupa gas ke udara, akibat erosi, pencucian dan dapat diserap tanaman. Kehilangan melalui erosi dapat terjadi bila kemiringan tanah memungkinkan. Kehilangan belerang akibat pencucian dapat terjadi pada setiap jenis tanah. Kehilangan akan semakin besar apabila tanah bertekstur pasir dan berada pada daerah curah hujan tinggi (Foth, 1994).

Adanya debu dan pasir vulkanik akan menutupi permukaan tanah sehingga tanah mengalami peremajaan. Debu yang menutupi lapisan atas tanah lambat laun akan melapuk bercampur dengan tanah dan dimulai proses pembentukan (genesis) tanah yang baru. Debu vulkanik yang terdeposisi di atas permukaan tanah akan mengalami pelapukan kimiawi dengan bantuan air dan asam-asam organik yang terdapat di dalam tanah. Lahan pertanian yang terkena abu vulkanik terdiri dari lahan sayuran, lahan pekarangan, dan lahan pertanian. Pengamatan dilapangan menunjukkan tanaman pertanian yang cepat beradaptasi adalah tanaman kopi dan pisang. Pada lahan pertanian rumput liar yang dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak mampu bertahan dan cepat beradaptasi menyesuaikan diri. Tanaman-tanaman ini dapat tumbuh kembali akibat air hujan yang membasahi abu Sinabung.. Lahan-lahan pertanian yang berjarak

dekat dengan puncak Gunung Sinabung mengalami kerusakan yang lebih berat dibandingkan lahan pertanian yang lebih jauh dari puncak Gunung Sinabung. Ketebalan abu vulkanik juga berbeda dari hasil pengamatan dan pengukuran dilapangan semakin dekat jarak ke puncak Gunung Sinabung maka abu vulkanik semakin tebal.

Desa Kuta Tonggal merupakan salah satu Desa yang berada pada radius 3 km di lereng Timur Gunung Sinabung yang mengalami kerusakan parah. Ketebalan debu vulkanik berdasarkan Tabel 20 yaitu 5 cm, yang mengakibatkan tanaman-tanaman sayur-sayuran dan buah-buahan tertutup abu vulkanik dan tidak dapat di olah lagi. Namun berbeda dengan tanaman kopi yang masih dapat bertahan hidup dengan baik di daerah ini.

Pengelolaan lahan pertanian Di Desa Kuta Tonggal yang berada pada radius 3 km dari puncak Gunung Sinabung dengan teknik amandemen menggunakan cangkul. Dari pengamatan dilapangan lahan pertanian masih dalam tahap pengolahan penggemburan tanah yang mengeras akibat debu vulkanik, belum adanya terlihat penanaman kembali lahan dan penggunaan pupuk organik. Masyarakat yang masih mengungsi hingga bulan Agustus ini belum dapat mengolah lahan pertanian dengan maksimal, walaupun sebahagian memberanikan diri memasuki zona berbahaya yang dilarang oleh pemerintah untuk mengusahakan lahan pertaniannya.

Tanaman yang mampu bertahan hidup di radius 3 km dengan ketebalan abu vulkanik 5 cm adalah rumput liar dan tanaman pertanian seperti kopi dan pisang. Hal ini karena sudah adanya pencucian oleh air hujan yang mencuci abu vulkanik dipermukaan tanah. Pisang merupakan tanaman yang akarnya memiliki kemampuan menahan air yang relatif baik, sehingga sepanjang tahun terlihat lembab. Kondisi ini yang memungkinkan pisang mampu beradaptasi terhadap lingkungan yang relatif kering. Suasana akar yang lembab atau berair akan menguntungkan bagi tanaman pisang dalam berinteraksi dengan tanah.

Desa Sukandebi yang berada pada radius 5 km, memiliki ketebalan abu vulkanik 2-3 cm dapat diolah dengan teknik pengelolaan mekanik/ fisik menggunakan cangkul. Material abu vulkanik yang berada di radius 5 km lebih halus dibandingkan dengan material abu vulkan di radius 3 km, sehingga masih mudah mencampur abu vulkanik dengan tanah asli. Pengelolaan lahan dengan menggunakan cangkul dapat dipercepat dengan menambah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dengan pemberian pupuk organik dari sisa hasil pertanian yang gagal panen dan pupuk kandang. Daerah Sukandebi yang berada pada zona aman sudah mengolah lahan pertanian lebih baik daripada daerah yang berada di Desa Kuta Tonggal. Warga sudah mulai memanfaatkan kembali lahan pertanian dengan menggunakan traktor sebagai alat untuk mengemburkan tanah dan menanam sayur-sayuran. Tanaman sayuran yang tumbuh kurang baik seperti pada Gambar 10 akibat erupsi Sinabung yang masih terus berlanjut. Tanaman sayuran seperti kentang, kol, kubis, wortel dan sawi merupakan tanaman hortikultura yang perakarannya belum mampu beradaptasi dengan permukaan tanah yang tertutup abu vulkanik.

Desa Sada Perarih yang berada pada radius 7 km memiliki ketebalan debu 1cm, saat ini pengelolaan yang dilakukan masyarakat sudah menggunakan traktor dan cangkul. Hal ini karena sebagian besar masyarakat sudah tidak mengungsi dan dapat mengolah lahan pertanian dengan baik. Sesuai dengan pengamatan pada bulan juni 2014 masyarakat sudah mulai mengolah lahan pertanian dan menanam sayur-sayuran seperti tomat, kentang, kol, dan wortel. Tanaman ini mampu tumbuh dan subur, hal ini karena ketebalan abu vulkanik yang tipis sehingga ketika terjadi hujan abu vulkanik cepat mengalami pencucian. Teknik amandemen dilakukan dalam pengelolaan lahan pertanian, dengan menggunakan kompos, pupuk kandang, dan pupuk hayati dari sisa-sisa limbah pertanian. Hal ini dapat membantu mempercepat pelarutan hara yang ada dalam abu vulkanik.

Selain itu hasil-hasil pertanian yang rusak akibat erupsi dapat dimanfaatkan lagi sebagai pupuk organik sehingga tidak sia-sia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di lereng Timur pasca erupsi Gunung Sinabung yaitu: di Desa Kuta Tonggal (radius 3 km), Desa Sukandebi (radius 5 km), dan Desa Sada Perarih (radius 7 km) Kabupaten Karo, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Pada umumnya tingkat keasaman (pH) di lereng Timur Sinabung tergolong dari kriteria asam dengan pH 4,81-5,33. Sifat kimia tanah vulkanik meliputi derajat keasaman (pH) dan unsur makro esensial (N, P, K, Ca, Mg, S) pada lapisan atas tanah pertanian (*topsoil*) tidak dipengaruhi oleh radius dari puncak Gunung Sinabung. Perbedaan setiap unsur di lereng Timur Gunung Sinabung yang tidak merata berdasarkan radius diduga karena arah sebaran abu vulkanik oleh angin, keadaan topografi wilayah yang berbeda dan curah hujan mempengaruhi pencucian.

Pengelolaan lahan pertanian pada lereng Timur pasca erupsi Gunung Sinabung dipengaruhi oleh ketebalan abu vulkanik. Masyarakat desa Kuta Tonggal yang berada pada radius 3 km dengan ketebalan abu 5 cm adalah teknik mekanik/fisik menggunakan cangkul. Belum adanya penanaman kembali lahan pertanian yang rusak akibat abu vulkanik. Desa Sukandebi yang berada pada radius 5 km dari puncak Sinabung memiliki ketebalan abu vulkanik 3 cm diolah dengan menggunakan cangkul dan traktor. Tanaman yang tumbuh kurang baik dan masih terlihat memutih akibat tumpukan abu vulkanik dari erupsi yang masih berlanjut serta akar tanaman sayuran yang kurang mampu. Desa Sada Perarih yang berada pada radius 7 km dari puncak Sinabung dengan ketebalan abu vulkanik 1 cm masyarakat sudah mulai mengolah lahan pertanian dengan menggunakan cangkul dan tanaman sayuran tumbuh baik dan subur dengan menggunakan pupuk organik. Hal ini karena abu vulkanik yang tipis dan sudah adanya pencucian oleh air hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andreita, R. 2011. Skripsi Dampak Debu Vulkanik Gunung Siabung Terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah Inceptisol. Universitas Sumatera Uara. Medan
- Anonim . 2014. Pedhosfer. Blogspot Geografi <http://geografi9.blogspot.com/p/pedhosfer.html>, diakses 22 april 2014
- Arsyad, S. 2012. Konservasi Tanah dan Air. IPB press. Bogor
- Barasa, 2012. Skripsi dengan judul Dampak Debu Vulkanik Letusan Gunung Sinabung Terhadap Kadar Cu, Pb dan B Tanah di Kupaten Karo. Universitas Sumatera Utara. Medan
- BPS. 2013. Karo Dalam Angka 2012. BPS Karo. Kabanjahe
- _____. 2014. Kecamatan Merdeka Dalam Angka 2013. BPS Karo. Kabanjahe
- _____. 2014. Kecamatan Naman Teran Dalam Angka 2013. BPS Karo. Kabanjahe
- BPPEDA Karo. 2014. Peta Administrasi Kabupaten Karo 2013. BAPPEDA Karo. Kabanjahe
- _____. 2014. Peta Garis Kontur Kabupaten Karo 2013. BAPPEDA Karo. Kabanjahe
- _____. 2014. Peta Jenis Tanah Kabupaten Karo 2013. BAPPEDA Karo. Kabanjahe
- _____. 2014. Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Karo 2013. BAPPEDA Karo. Kabanjahe
- Daniel, A. 2012. Skripsi Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap Konstanta Kisi Debu Vulkanik Gunung Sinabung. Universitas Sumatera Uara. Medan
- Deptan. 2014. Rehabilitasi dan Pemulihan Dampak Erupsi Sinabung dan Kelud. Deptan Litbang <http://www.litbang.deptan.go.id/berita/one/1673/>, diakses 5 maret 2014
- Elfayetti. 2004. Geografi Tanah. Diktat. Medan. Fakultas Ilmu Sosial Unimed. Medan
- Felix, N. 2010, Skripsi Analisis Logam Berat Dan Unsur Hara Debu Vulkanik Gunung Siabung Kabupaten Karo-Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Fiantis, D. 2006. Laju Pelapukan Kimia Debu Vulkanis G. Talang Dan Pengaruhnya Terhadap Proses Pembentukan Mineral Liat Non-Kristalin. Artikel Ilmiah. Universitas Andalas. Padang
- Foth, H. D. 1994. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Edisi keenam. Erlangga. Jakarta
- Hanafiah, K. A. 2012. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Cetakan kelima Rajagrafindo Persada. Jakarta
- Hanudin, E., V. Kausar dan N.W. Yuwono. 2009. Karakteristik Kimia, Potensi Sebaran Bahan Pupuk dan Mineral di DIY. Laporan Hibah, 2009. Tidak Diterbitkan
- Harahap, I. 2007. Skripsi Kajian Sifat Kimia Tanah Vulkanis Pasca Erupsi Gunung Talang 12 Pril 2005 Di Aie Batumbuk Kecamatan Gunung Talang Kabupaten Solok. Universitas Andalas. Padang
- Hardjowigeno, H. S. 1995. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta
- Harjowigeno, H. S. 2003. Ilmu Tanah Ultisol. Edisi Baru. Akademika Pressindo. Jakarta
- Hasibuan, E. 2006. Ilmu Tanah. Diktat. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Idjudin, A. A dan. Sutono. 2010. Teknologi Peningkatan Produktivitas Lahan Endapan Vulkanik Pasca Erupsi G. Merapi. www.balitanah.litbang.deptan.go.id. Diunduh 12 mei 2014
- Idjudin, A.A dan Soelaeman. 2011. Rehabilitasi Fisika Tanah Pertanian Pasca Erupsi Merapi. Balai Penelitian Tanah dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2011.
- Kartasoapoetra Dkk. 2005. Teknologi Konservasi Tanah Dan Air. Rineka Cipta. Jakarta
- Kastosno et. Al. 2010. Pengelolaan Lahan Kawasan Lereng Merapi Pasca Erupsi 2010. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Lembaga Penelitian Tanah (1972). Sistem klasifikasi Tanah Defenisi dan Kriteria. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor
- Mayangsunda, K. dkk. 2011. Analisis Bahaya Gerakan Tanah. Jurnal. ITB. Bandung
- Mardiyah. 2005. Evaluasi Kesesuaian Lahan di Wilayah Kecamatan Karanganyar Kabupaten pekalongan. TA D3. FIS UNS. Semarang
- Musa, L., Mukhlis dan A. Rauf. 2006. Dasar ilmu Tanah. FP USU. Medan
- Pekalongankab. 2014. Efek Abu Vulkanik Terhadap Tanaman Dan Tanah. Pekalongankab [Http://www.Pekalongankab.Go.Id/Fasilitas-Web/Artikel/Pertanian/4818-Efek-Abu-Vulkanik-Terhadap-Tanaman-Dan-Tanah-.Html#](http://www.Pekalongankab.Go.Id/Fasilitas-Web/Artikel/Pertanian/4818-Efek-Abu-Vulkanik-Terhadap-Tanaman-Dan-Tanah-.Html#)) diakses 3 maret 2014
- Pusat Penelitaian Tanah Dan Agroklimat, 1997
- Sartohadi,J., Jamulya dan Sari,D.. 2012. Pengantar Geografi Tanah. Pustaka Belajar. Yogyakarta
- Simanungkalit, N. M. 2004. Evaluasi Kemampuan Lahan dan Tingkat Bahaya Erosi untuk Prioritas Konservasi Tanah di Sub DAS Sungai Goti-Goti Dsaerah Aliran Sungai Batang Toru Hulu Tapanuli Utara Sumatera Utara. Tesis. Yogyakarta. Jurusan Ilmu-Ilmu Matematika

- dan Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada.
- SuaraPembaharuan. 2014. Gunung Berapi Indonesia Berstatus Waspada. Suarapembaruan www.suarapembaruan.com/nasional/ada 19 gunung berapi indonesia berstatus-waspada/48893 diakses 26 maret
- Sudaryo, S. 2009. Identifikasi Logam Pada Tanah Vulkanik Didaerah Cangkringan Kabupaten Sleman Dengan Metode Analisis Aktivasi Neutron Cepat, Seminar Nasional V SDM Teknologi Nuklir . Yogyakarta
- Sutedjo, M. M., & A. G. Kartasaputra. 2005. Pengantar Ilmu Tanah Dan Tanah Pertanian. Cetakan Keempat. Rineka Cipta. Jakarta
- Suranta, E. 2010. Dampak Debu Vulkanik Letusan Gunung Sinabung Terhadap Unsur Hara Makro di Kabupaten Karo. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Suriadikarta, D.A. Dkk. 2010. Identifikasi Sifat Kimia Abu Vulkan, Tanah Dan Air Di Lokasi Dampak Letusan Gunung Merapi. Jurnal Ilmiah. Balai Penelitian Tanah. Bogor
- Utami, S. R. Dkk. 2011. Peruntuhan Lahan Produksi dan Konservasi Pasca Erupsi Merapi. Seminar Nasional. Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah. Gava Media. Yogyakarta
- Wikipedia A. 2014. Gunung Sinabung. Wikepedia Bahasa Indonesia http://id.wikipedia.org/wiki/Gunung_Sinabung diakses 3 maret 2014
- Wikepedia B. 2014. Gunung Berapi. Wikipedia http://id.wikipedia.org/wiki/Gunung_berapi diakses 12 april 2014
- Wikepedia C. 2014. Pupuk Organik. Wikepedia http://id.wikipedia.org/wiki/Pupuk_organik diakses 9 april 2014