

## **Dampak Ketebalan Abu Vulkanik Erupsi Gunung Sinabung Terhadap Sifat Biologi Tanah Di Kecamatan Naman Teran Kabupaten Karo**

*The Impact of Volcanic Ash Thickness from Sinabung Mount Eruption about the Biological Characteristic of the Soil in the Naman Teran Sub District, Karo District*

**Beatrix I. L. J. Sinaga, Mariani Sembiring\*, Alida Lubis**

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

\*Corresponding author : [mariani.sembiring29@yahoo.com](mailto:mariani.sembiring29@yahoo.com)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dampak ketebalan abu vulkanik pada erupsi Gunung Sinabung terhadap sifat biologi tanah di Kecamatan Naman Teran, Kabupaten Karo. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan dan di Balai Pengkajian Tanaman Pertanian (BPTP), Medan pada bulan Mei-September 2014. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan berdasarkan dengan ketebalan abu yang ada di lapangan dengan pengambilan sampel tanah diambil di daerah kecamatan Naman Teran, Kabupaten Karo dan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada bulan April 2014 dan Juli 2014 dengan pengambilan sampel berdasarkan ketebalan abu yang tidak terkena A<sub>0</sub> (tanpa), A<sub>1</sub> ( $\leq 2$ cm), A<sub>2</sub> (2-8 cm) dan A<sub>3</sub> ( $> 8$ cm). Adapun parameter yang diamati adalah pH tanah dan pengukuran aktivitas mikroorganisme tanah (respirasi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH tanah dan pengukuran aktivitas mikroorganisme tanah (respirasi) bahwa semakin tebal abu yang menutupi permukaan tanah maka nilai pH dan respirasinya akan menurun.

---

Kata kunci : abu vulkanik, ketebalan abu, sifat biologi tanah.

### **ABSTRACT**

This research was done to investigate the impact of volcanic ash thickness from Sinabung Mount eruption about the biological characteristic of the soil in the Naman Teran sub District, Karo District. This research was carried out at the Laboratory of Soil Biology, Faculty of Agriculture Medan and at BPTP, Medan in May-September 2014. The research was conducted by observing based on the thickness of ash on the ground with soil sampling taken in the sub-district area Naman Teran, Karo and do as much as 2 times that in April 2014 and July 2014 with sampling based on the thickness of the ash that is not exposed to A<sub>0</sub> (without), A<sub>1</sub> ( $\leq 2$ cm), A<sub>2</sub> (2-8 cm) and A<sub>3</sub> ( $> 8$ cm). The parameters measured were pH of the soil and measuring the activity of soil microorganisms (respiration) The results of research show that the pH of the soil and measuring the activity of soil microorganisms (respiration) that the thick ash covering the soil surface and respiration, pH value will decrease.

---

Keywords: volcanic ash, thickness of ash, biological characteristic of the soil.

### **PENDAHULUAN**

Gunung Sinabung kembali meletus pada bulan September 2013, sebelumnya gunung ini sudah pernah meletus pada tahun 2010, tepatnya pada tanggal 3 September 2010. Letusan ini melepaskan awan panas dan abu vulkanik. Abu vulkanik selain menutupi

jalan, rumah-rumah penduduk juga menutupi tanaman pertanian sekitar. Akibat letusan ini terdapat 6 kecamatan di sekitar Gunung Sinabung yaitu Kecamatan Naman Teran, Kecamatan Simpang Empat, Kecamatan Merdeka, Kecamatan Dolat Rayat, Kecamatan Barusjahe, dan Kecamatan

Berastagi yang terkena abu vulkanik (BPTP Sumatera Utara, 2013).

Abu vulkanik merupakan bahan material vulkanik jatuhnya yang disebarkan ke udara pada saat terjadi letusan. Secara umum komposisi abu vulkanik terdiri atas Silika. Bahan letusan gunung api yang berupa padatan dapat disebut sebagai bahan piroklastik (pyro = api, klastik = bongkahan). Bahan padatan ini berdasarkan diameter partikelnya terbagi atas debu vulkan (< 0.26 mm) yang berupa bahan lepas dan halus, pasir (0.25 – 4 mm) yang lepas dan tumpul, lapilli atau 'little stone' (4 – 32 cm) yang berbentuk bulat hingga persegi dan bom (> 32 mm) yang bertekstur kasar. Batuan hasil erupsi gunung api berdasarkan kadar silikanya dapat dikelompokkan menjadi batu vulkanis masam (kadar SiO<sub>2</sub> > 65%), sedang (35 – 65%) dan basa / alkali (<35%). Abu vulkanik mengandung mineral yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman dengan komposisi total unsur tertinggi yaitu Ca, Na, K dan Mg, unsur makro lain berupa P dan S, sedangkan unsur mikro terdiri dari Fe, Mn, Zn, Cu. Mineral tersebut berpotensi sebagai penambah cadangan mineral tanah, memperkaya susunan kimia dan memperbaiki sifat fisik tanah sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki tanah-tanah miskin hara atau tanah yang sudah mengalami pelapukan lanjut (Fiantis, 2006).

Menurut Balitbangtan 2014, hasil analisis abu vulkanik Sinabung mengandung unsur S berkisar antara 0,05-0,32 %, Fe berkisar antara 0,58-3,1 %, Pb berkisar antara 1,5-5,3 %, sedangkan untuk kandungan logam berat seperti Cd, As, Ag dan Ni tidak terdeteksi ataupun sangat rendah sehingga tidak membahayakan. Unsur S (belerang) tinggi pada abu segar, tetapi saat terjadi pencucian (terkena air hujan) nilai S akan berkurang.

Abu vulkanik akan melapuk menjadi bahan induk tanah dan selanjutnya akan

mempengaruhi sifat dan ciri tanah yang akan terbentuk. Sifat-sifat tanah yang dipengaruhi yaitu sifat fisik, kimia serta biologi tanah. Tanah yang terkena abu vulkanik akan mempengaruhi respirasi mikroorganisme tanah, karena semakin tebalnya abu akan membuat tanah menjadi padat dan akan mengganggu aerasi tanah. Ketersediaan oksigen dalam tanah akan mempengaruhi keberadaan dan aktivitas mikroorganisme tanah karena terhambatnya sirkulasi udara akibat bercampurnya tanah dengan abu vulkanik yang membuat mikroorganisme sukar melakukan aktivitasnya di dalam tanah. Sehingga hal ini menjadi salah satu indikator sifat biologi tanah yang mungkin berpengaruh pada proses respirasi mikroorganisme tanah. Respirasi mikroorganisme tanah ini dapat menggambarkan metabolik aktivitas mikroorganisme dalam tanah.

Selain itu, pH juga mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Kandungan abu vulkanik hasil erupsi gunung Sinabung tergolong masam yakni dengan kisaran pH 4,30-4,98. Abu vulkanik yang menjadi lumpur bahkan memiliki nilai pH yang lebih rendah sekitar 3,80 sedangkan untuk tanah yang sudah bercampur dengan abu vulkanik sendiri memiliki kisaran pH 4,83 (Rauf, 2014).

Alasan dipilihnya lokasi Naman Teran, Kabupaten Karo untuk dilakukannya penelitian karena menurut Balitbangtan (2014) kecamatan ini merupakan kecamatan yang terkena dampak abu vulkan yang lahan pertaniannya rusak parah akibat tertutup abu bahkan dengan ketebalan yang mencapai >10 cm.

Masalah ini menjadi latar belakang penulis untuk melakukan penelitian guna melihat bagaimana pengaruh ketebalan abu vulkanik pada tanah yang terkena abu terhadap sifat biologi tanah.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara,

Medan dan Analisis tanah di Balai Pengkajian Tanaman Pertanian (BPTP) Medan. Penelitian dilakukan dari bulan Mei 2014 sampai dengan September 2014.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah yang tidak terkena abu vulkanik Sinabung dan tanah yang terkena abu dengan kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm, KOH 0,2 N, *phenophtalein*, HCl 0.1 N, *metil orange*, serta bahan-bahan kimia lain yang digunakan untuk analisis di laboratorium.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pH meter, bor tanah, timbangan analitik, toples plastik, serta alat-alat lain yang digunakan untuk kegiatan analisis di laboratorium.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan berdasarkan dengan ketebalan abu yang ada di lapangan. Pengambilan sampel untuk tanah yang terkena abu dilakukan dengan mengukur ketebalan abu yang ada kemudian dimasukkan berdasarkan kriteria. Dimana pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak 2 kali dalam selang waktu 3 bulan. Pengambilan sampel pertama dilaksanakan pada bulan April 2014 dan pengambilan sampel kedua pada bulan Juli 2014.

Pengamatan yang dilakukan adalah dengan melihat hubungan antara pH tanah dengan aktivitas mikroorganisme (respirasi) terhadap sifat biologi tanah.

Pengambilan sampel diambil pada tanah yang tidak terkena abu dan terkena abu dengan kedalaman tanah 0-20 cm dan 20-40 cm. Masing-masing kedalaman diambil sampel sebanyak 5 titik sampel secara acak dengan metode zig-zag. Untuk tanah yang terkena abu sampel diambil dengan kriteria ketebalan abu, yaitu tipis  $\leq 2$  cm, sedang 2-8 cm, dan tebal  $\geq 8$  cm.

Lokasi pengambilan *sampling* di desa Naman untuk kriteria Tipis, desa Suka Tepu untuk kriteria Sedang, dan desa Kuta Mbelin untuk kriteria Tebal. Sedangkan sampel yang tidak terkena abu vulkanik diambil di desa Naman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### pH Tanah

Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen di dalam tanah. Semakin tinggi kadar  $H^+$  dalam tanah maka semakin masam tanah tersebut. Nilai pH dapat mempengaruhi kehidupan mikroorganisme dalam tanah, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai pH pada Tanah yang Tidak Terkena dan Terkena Abu Vulkanik pada Berbagai Ketebalan Abu

Ketebalan abu	Kedalaman tanah 0-20 cm		Kedalaman 20-40 cm	
	April 2014	Juli 2014	April 2014	Juli 2014
A <sub>0</sub> (tanpa)	4.50	4.72	4.48	4.98
A <sub>1</sub> ( $\leq 2$ cm)	4.89	5.21	3.59	5.37
A <sub>2</sub> (2-8 cm)	4.17	3.70	5.14	4.15
A <sub>3</sub> ( $\geq 8$ cm)	3.74	3.57	4.50	3.99

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada tanah yang tidak terkena dan terkena abu vulkanik Sinabung tergolong tanah masam. Hal ini dapat dilihat bahwa jika semakin tebal abu yang menutupi tanah maka semakin

### Pengukuran Aktivitas Mikroorganisme Tanah (respirasi)

Aktivitas mikroba tanah dipengaruhi oleh seberapa besar mikroorganisme tersebut

masam tanahnya baik pada pengambilan bulan April 2014 maupun bulan Juli 2014 di masing-masing kedalaman tanah. Penurunan nilai pH ini akan berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme tanah.

dapat melakukan respirasi di dalam tanah. Berikut ini disajikan data hasil perhitungan produksi  $CO_2$  (respirasi) yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran Aktivitas Mikroorganisme (Respirasi) pada Tanah yang Tidak Terkena Abu dan Terkena Abu Vulkanik pada Berbagai Ketebalan Abu (ml/hari)

Ketebalan abu	Kedalaman tanah 0-20 cm		Kedalaman 20-40 cm	
	April 2014	Juli 2014	April 2014	Juli 2014
A <sub>0</sub> (tanpa)	2.1	2.8	1.5	1.1
A <sub>1</sub> ( $\leq$ 2 cm)	2.1	1.8	0.5	4.1
A <sub>2</sub> (2-8 cm)	0.2	1.0	1.1	3.3
A <sub>3</sub> ( $\geq$ 8 cm)	0.9	3.8	0.1	1.8

Dari Tabel 2 diperoleh hasil untuk kedalaman 0-20 cm pada pengambilan bulan April 2014 dan bulan Juli 2014, data tertinggi pada saat pengambilan bulan Juli 2014 dengan ketebalan abu A<sub>3</sub> (2-8 cm) sebesar 3.8ml/hari dan terendah pada pengambilan bulan April 2014 pada ketebalan abu A<sub>2</sub> (2-8 cm) menjadi 0.2 ml/hari. Sedangkan untuk kedalaman 20-40 cm jumlah tertinggi ditunjukkan pada saat pengambilan bulan Juli

Dari hasil penelitian diperoleh nilai pH tanah menunjukkan bahwa semakin tebal abu maka semakin menurun pH tanah nya. Hal ini dapat kita lihat pada Tabel.1 di ketebalan abu A<sub>0</sub> (tanpa) nilai pH sebesar 4.50 namun pH menurun pada ketebalan abu A<sub>3</sub> ( $\geq$ 8 cm) menjadi 3.74. Abu vulkanik yang menjadi lumpur juga memiliki nilai pH yang rendah, yaitu 3,81 yang tergolong masam. Penurunan nilai pH ini disebabkan karena kandungan sulfur (belerang) yang tinggi sehingga menyebabkan pH tanah menjadi masam. Hal ini menurut Rauf (2014) mengatakan bahwa tanah yang umumnya bercampur dengan abu vulkanik (tanah lapisan atas) tergolong masam dengan nilai pH 4,83. Kemasaman yang tinggi atau nilai pH yang rendah hingga sangat rendah dari abu vulkanik ini, disebabkan kadar sulfur (belerang) yang tinggi dengan kadar belerang (S) total sebesar 3,36 persen.

Dari hasil penelitian nilai pH pada tanah yang tidak terkena abu dan terkena abu pada kedalaman 0-20 cm mengalami peningkatan dari pengambilan bulan April 2014 ke bulan Juli 2014, namun pada saat kedalaman tanah mencapai 20-40 cm nilai pH menurun dari bulan April 2014 ke bulan Juli 2014. Terjadinya perbedaan nilai pH pada masing-masing kedalaman ini disebabkan

2014 pada ketebalan A<sub>1</sub> ( $\leq$  2 cm) sebesar 4.1ml/hari dan terendah pada saat pengambilan bulan April 2014 pada ketebalan A<sub>3</sub> ( $\geq$ 8 cm) sebesar 0.1 ml/hari. Dari data yang diuraikan, dapat dilihat bahwa pada pengambilan sampel tanah pada bulan Juli 2014 menunjukkan data tertinggi respirasi dari pada pengambilan sampel bulan April 2014.

karena pada saat terjadinya erupsi, khususnya pada saat pengambilan sampel bulan April, curah hujan tinggi sehingga membuat abu vulkanik yang ada di permukaan tanah ikut terbawa ke lapisan bawah tanah, sedangkan pada saat pengambilan bulan Juli keadaan tanah sudah mulai mengering sehingga nilai pH turun.

Dari hasil penelitian diperoleh nilai respirasi mikroorganisme tanah pada tanah yang tidak terkena abu (A<sub>0</sub>) lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanah yang terkena abu pada ketebalan A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, dan A<sub>3</sub>. (Tabel 2). Semakin tinggi aktivitas mikroorganisme yaitu nilai respirasi mikroorganisme maka semakin tinggi pula mikroorganisme memproduksi CO<sub>2</sub>. Menurut Sumarsih (2003), aktivitas mikroorganisme tanah tinggi berarti produksi CO<sub>2</sub> di tanah pun tinggi. Semakin tebalnya abu yang menutupi tanah menyebabkan perubahan nilai respirasi tanah. Hal ini tergantung pada total mikroorganisme dan jumlah persediaan bahan organik di tanah. Semakin tinggi total mikroorganisme dan semakin banyaknya jumlah persediaan bahan organik di tanah maka nilai respirasi mikroorganisme akan semakin tinggi. Menurut Hanafiah, dkk. (2009) aktivitas mikroorganisme yang tinggi berhubungan

dengan banyaknya populasi mikroorganisme dan bahan organik sebagai sumber energi.

pH tanah akan mempengaruhi aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. pH yang rendah akan menyebabkan tanah menjadi masam. Apabila tanah masam akan berdampak terhadap kehidupan mikroorganismedalam tanah. Umumnya pada tanah-tanah masam kehidupan mikroorganisme akan terhambat, jika

kehidupan mikroba terhambat maka akan berpengaruh terhadap nilai respirasi yang terjadi dalam tanah, karena besar kecilnya respirasi yang terjadi dalam tanah ditunjukkan oleh seberapa banyak mikroorganisme dalam suatu tanah. Sehingga dapat dikatakan ada keterkaitan antara nilai pH pada suatu tanah terhadap respirasi tanahnya.

### SIMPULAN

Terdapat hubungan antara pH tanah dan respirasi mikroorganisme pada tanah

yang tidak terkena dan terkena abu dimana semakin tebal abu yang menutupi permukaan tanah menyebabkan semakinmenurunnya nilai pH dan respirasi di dalam tanah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Balitbangtan, 2014. Hasil Kajian dan Identifikasi Dampak Erupsi Gunung Sinabung Pada Sektor Pertanian. [www.litbang.deptan.go.id](http://www.litbang.deptan.go.id). Diakses pada tanggal 28 Maret 2014.
- BPTP Sumatera Utara, 2013. Rekomendasi Kebijakan Mitigasi Erupsi Sinabung terhadap Sektor Pertanian. Medan.
- Fiantis, D., 2006. Laju Pelapukan Kimia Debu Vulkanis G. Talang dan Pengaruhnya Terhadap Proses Pembentukan Mineral Liat non-Kristalin. Fakultas Pertanian/Jurusan Tanah. Universitas Andalas. Padang.
- Hanafiah, A. S., T. Sabrina, dan H. Guchi, 2009. Biologi dan Ekologi Tanah. USU. Medan.
- Rauf, A., 2014. Debu Vulkanik Sinabung Dapat Menyuburkan Tanah. <http://usu.ac.id/id/article/776/tim-fakultas-pertanian-usu-debu-vulkanik-sinabung-dapat-menyuburkan-tanah>. Diakses pada Tanggal 09 Maret 2014.
- Sumarsih, S., 2003. Diktat Kuliah: Mikrobiologi Dasar. Universitas Veteran. Yogyakarta.