

## **DAMPAK DEBU VULKANIK LETUSAN GUNUNG SINABUNG TERHADAP KADAR Cu, Pb, DAN B TANAH DI KABUPATEN KARO**

Raja Forman Barasa<sup>1\*</sup>, Abdul Rauf<sup>2</sup>, Mariani Sembiring<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alumnus Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

<sup>2</sup>Staf Pengajar Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

\*Corresponding author : E-mail : [omen\\_barasa@ymail.com](mailto:omen_barasa@ymail.com)

### **ABSTRACT**

The Study of Effect Volcanic Ash Eruption of Sinabung Mountain on the Content of Copper, Lead, and Boron of Soils at Karo District. Have been done at six locations using Soils Survey Method on September 2010 until March 2012. Each of site soil sampling were done by purposive sampling at two depths (0-5 cm and 0-15 cm) with two replications. The results showed that at 0,5-15 mm of thickness of volcanic ash containt at very low level Copper, content of Boron were moderate, high, and very high and content of Lead was at admitted level at 0-5 cm and 0-15 cm soil depth at some sites at Karo District

---

Keywords: volcanic ash, copper, lead, and boron

### **ABSTRAK**

Kajian Dampak Debu Vulkanik Letusan Gunung Sinabung Terhadap Kadar Tembaga, Timbal, dan Boron Tanah di Kabupaten Karo telah dilakukan di enam lokasi, dengan menggunakan Metode Survei Tanah pada September 2010 sampai dengan maret 2012. Setiap pengambilan sampel tanah di setiap lokasi pada setiap sampel dilakukan secara pendugaan pada dua kedalaman (0-5 cm dan 0-15 cm) dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada ketebalan 0,5-15 mm kadar Tembaga sangat rendah, kadar Boron yang ditemukan sedang, tinggi dan sangat tinggi dan unsur Timbal ditemukan pada kedalaman tanah 0-5 cm dan 0-15 cm di beberapa lokasi Kabupaten Karo.

---

Kata kunci: debu vulkanik, tembaga, timbal, dan boron

### **PENDAHULUAN**

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 dari permukaan laut yang menjadi puncak tertinggi di Sumatera Utara. Gunung ini belum pernah tercatat meletus sejak tahun 1600.

(Global Volcanism Program, 2008)

Aktivitas Gunung Sinabung terjadi pada tanggal 27 Agustus 2010, gunung ini mengeluarkan asap dan abu vulkanis. Kemudian, tanggal 29 Agustus 2010 dini hari sekitar pukul 00.15 WIB, gunung Sinabung mengeluarkan lava. Abu Gunung Sinabung cenderung meluncur dari arah barat daya menuju timur laut. Tanggal 3 September, terjadi 2 letusan. Letusan pertama terjadi sekitar pukul 04.45 WIB sedangkan letusan kedua terjadi sekitar pukul 18.00 WIB. Letusan Gunung Sinabung menyemburkan debu vulkanis setinggi 3 kilometer dan gempa bumi vulkanis yang dapat terasa hingga 25 kilometer di sekitar gunung ini. Tanggal 7 September, Gunung Sinabung kembali metelus. Ini merupakan letusan terbesar sejak gunung ini menjadi aktif pada tanggal 29 Agustus 2010. Debu vulkanis ini tersembur hingga 5.000 meter di udara (Ebo, 2010).

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 enam kilometer tertutup debu tersebut. Debu vulkanik mengakibatkan tanaman petani yang berada di lereng gunung banyak yang mati dan rusak. Diperkirakan seluas 15.341 hektar tanaman pertanian terancam gagal panen (Alexander, 2010).

Karakteristik debu vulkanik yang terdapat pada Gunung Merapi memiliki kandungan P dalam abu vulkan berkisar antara rendah sampai tinggi (8-232 ppm  $P_2O_5$ ). KTK (1,77-7,10 me/100g) dan kandungan Mg (0,13-2,40 me/100g), yang tergolong rendah, namun kadar Ca cukup tinggi (2,13- 15,47 me/100g). Sulfur (2- 160 ppm), kandungan logam berat Fe (13-57 ppm), Mn (1.5-6,8 ppm), Pb (0,1-0,5 ppm) dan Cd cukup rendah (0,01-0,03 ppm). (Sudaryo dan Sucipto, 2009).

Indonesia dilalui oleh dua lempeng yang menunjukkan bahwa daerah di Indonesia rentan terhadap gempa bumi dan letusan gunung api akibat dari pergeseran kedua lempeng tersebut. Keberadaan gunung api ini masih dianggap sebagai ancaman bagi masyarakat sekitar. Akan tetapi, manfaat yang diberikan pasca letusan juga sangat besar pengaruhnya terhadap tanah. Sebagai

contoh, letusan Gunung Talang di Padang pada tahun 2005 lalu berpengaruh nyata terhadap peningkatan kesuburan tanah setelah 5 tahun (Fiantis, 2006).

Tanah-tanah yang berada disekitar kawasan Gunung Sinabung sebelum meletus akhir-akhir ini memiliki kesuburan yang lebih tinggi sehingga tanaman yang tumbuh di atasnya dapat tumbuh subur. Hal ini disebabkan oleh material-material yang dikeluarkan dari gunung tersebut pada letusan sebelumnya mengandung hara yang baik bagi tanah setelah melapuk. Debu dan pasir vulkanik yang disemburkan ke langit mulai dari berukuran besar sampai berukuran yang lebih halus. Debu dan pasir vulkanik ini merupakan salah satu batuan induk tanah yang nantinya akan melapuk menjadi bahan induk tanah dan selanjutnya akan mempengaruhi sifat dan ciri tanah yang terbentuk (Fiantis, 2006).

Abu vulkanik atau 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 disekitar sampai radius 5-7 km dari kawah, sedangkan yang berukuran halus dapat jatuh pada jarak mencapai ratusan hingga ribuan kilometer (Sudaryo dan Sucipto, 2009).

Boron dalam tanah terutama sebagai asam borat ( $H_2BO_3$ ) dan kadarnya berkisar antara 7-80 ppm. Boron dalam tanah umumnya berupa ion borat hidrat  $B(OH)_4^-$ . Boron yang tersedia untuk tanaman hanya sekitar 5% dari kadar total boron dalam tanah. Boron ditransportasikan dari larutan tanah ke akar tanaman melalui proses aliran masa dan difusi. Selain itu, boron sering terdapat dalam bentuk senyawa organik. Boron juga banyak terjerap dalam kisi mineral lempung melalui proses substitusi isomorfik dengan  $Al^{3+}$  dan atau  $Si^{4+}$ . Mineral dalam tanah yang mengandung boron antara lain turmalin ( $(H_2MgNaAl_3(BO)_2Si_4O_2)O_{20}$ ) yang mengandung 3-4% boron. Mineral tersebut terbentuk dari batuan asam dan sedimen yang telah mengalami metamorfosis. Mineral lain yang mengandung boron adalah kernit ( $Na_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$ ), kolamit ( $Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$ ), uleksit ( $NaCaB_5O_9 \cdot 8H_2O$ ), dan aksinat. Fungsi dan peranan Cu antara lain mengaktifkan enzim sitokrom-

oksidase, askorbit-oksidadase, asam butirrat-fenolase dan laktase. Berperan dalam metabolisme protein dan karbohidrat, berperan terhadap perkembangan tanaman generatif, berperan terhadap fiksasi N secara simbiotis dan penyusunan lignin (Rioardi, 2009).

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk meneliti kadar Cu, Pb dan B yang terdapat dalam abu letusan gunung Sinabung. Pemilihan ini didasarkan karena disekitar lereng gunung Sinabung terdapat penduduk yang merasakan dampak dari letusan gunung Sinabung.

### **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Tanah Karo, yakni di enam lokasi pengambilan contoh tanah, yaitu Desa Naman Kecamatan Simpang Empat, dengan ketinggian 1230 m dpl, titik koordinat 03°09'3.6" LU dan 98°26'59.3" BT, Desa Sukadebi Kecamatan Namanteren, dengan ketinggian 1260 m dpl, titik koordinat 03°09'37.8" LU dan 98°26'51.4" BT, (a) Desa Perteguhan Kecamatan Simpang Empat, dengan ketinggian 1227 m dpl, titik koordinat 03°08'17.6" LU dan 98°26'49.4" BT, (b) Desa Perteguhan Kecamatan Simpang Empat, dengan ketinggian 1212 m dpl, titik koordinat 03°08'27.1" LU dan 98°26'26.8" BT, Desa Cimbang Kecamatan Payung, dengan ketinggian 966 m dpl, titik koordinat 03°06'21.1" LU dan 98°23'01.9" BT, Desa Tiga Pancur Kecamatan Payung, dengan ketinggian 1167 m dpl, titik koordinat 03°07'50.3" LU dan 98°26'12.4". Dan analisis tanah dilakukan di laboratorium tanah BPTP Sumatera Utara Medan. Penelitian ini dilaksanakan bulan Oktober 2010 sampai dengan Maret 2012.

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah yang diambil dari lokasi penelitian, dan bahan-bahan kimia untuk analisa di laboratorium. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta lokasi penelitian dengan skala 1:50.000, cangkul, sekop, GPS, pisau, kertas label, kantong plastik, karet gelang, karung goni, spidol, dan alat tulis untuk keperluan menulis.

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pengambilan sampel tanah menggunakan purposive sampling yang terdiri dari 6 lokasi pengambilan sampel tanah, dengan 2 taraf kedalaman, yaitu 0-5cm dan 0-15cm dan dilakukan dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 36 sampel tanah. Setiap lokasi memiliki ketebalan debu vulkanik yang berbeda-beda.

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah telaah pustaka, konsultasi dengan dosen pembimbing, penyusunan usulan penelitian, penyiapan peta jenis tanah, penyediaan bahan peralatan yang digunakan di lapangan dan mengadakan survei pendahuluan untuk mempersiapkan survei utama yang meliputi pencarian informasi yang sesungguhnya memperinci segala sesuatu yang berhubungan dengan administrasi data tersebut.

Pekerjaan dimulai dengan survei pendahuluan, yaitu dengan mengadakan orientasi lapangan penelitian seperti pengambilan titik koordinat. Setelah survei pendahuluan, dilanjutkan dengan pelaksanaan survei utama dengan tujuan utamanya adalah pengambilan contoh tanah komposit dengan kedalaman 0-5 cm dan 0-15 cm. Setelah diperoleh sampel tanah, maka diambil  $\pm 2$  kg untuk setiap contoh tanah yang telah diberi label sebagai penanda contoh tanah sesuai dengan lokasi contoh tanah yang diambil, kemudian dianalisis di laboratorium.

Sampel tanah dan air yang diambil dari daerah penelitian dianalisis di laboratorium untuk mengetahui kadar Cu, Pb, dan B dalam tanah. Sebagai dasar untuk mengetahui tingkat penyebaran logam berat dalam tanah dan air irigasi tersier di areal tersebut, dilakukan analisis laboratorium meliputi logam berat Cu, Pb, dan B dengan menggunakan metode ekstraksi  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{HCl}$ , dan diukur dengan AAS untuk analisis tanah. Peubah amatan yang diukur dalam penelitian adalah: Tembaga (Cu), Timbal (Pb) dan Boron (B)

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari analisis tanah yaitu berupa kandungan logam tembaga, timbal, dan boron, diperoleh hasil adalah sebagai berikut:

### Tembaga (Cu)

Hasil analisis kandungan tembaga tanah sebagaimana disajikan pada lampiran 1 menunjukkan bahwa kadar logam tembaga dalam tanah pada kedalaman 0-5 cm dan 0-15 cm di semua lokasi menunjukkan hasil yang tergolong sangat rendah. Rataan parameter logam tembaga beserta kriterianya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis parameter logam Cu tanah pada lokasi penelitian (ppm)

Lokasi Desa	Ketebalan Debu (mm)	Kedalaman Tanah			
		0-5 cm	Keterangan	0-15 cm	Keterangan
Perteguhan (a)	0.5	9.54	SR	4.36	SR
Perteguhan (b)	15	12.59	SR	11.39	SR
Naman	1	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
Cimbang	1	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
Sukandebi	0.5	0.12	SR	Ttd	Ttd
Tiga Pancur	1	2.19	SR	0.39	SR

(Keterangan: SR= sangat rendah, Ttd= tidak terdeteksi)

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa logam tembaga pada kedalaman tanah 0-5 cm yang tertinggi berada di desa Perteguhan (b) yaitu sebesar 12.59 ppm, begitu juga pada kedalaman tanah 0-15 cm nilai logam Cu yang tertinggi terdapat pada desa Perteguhan (b) yaitu sebesar 11.39 ppm. Nilai logam tembaga yang terendah pada kedalaman tanah 0-5 cm yaitu terdapat pada desa Sukandebi dengan nilai 0.12 ppm, dan pada kedalaman tanah 0-15 cm nilai logam tembaga yang terendah terdapat pada desa Tiga Pancur dengan nilai 0.39 ppm. Hasil analisis ini juga menunjukkan bahwa nilai logam tembaga semakin menurun dengan semakin dalamnya tanah yang diambil.

### Timbal (Pb)

Hasil analisis kandungan timbal tanah sebagaimana disajikan pada lampiran 2 menunjukkan bahwa kadar logam timbal dalam tanah pada kedalaman 0-5 cm dan 0-15 cm di semua lokasi menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Rataan parameter logam timbal beserta kriterianya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan kadar logam timbal tanah pada lokasi penelitian (ppm)

Lokasi Desa	Ketebalan		Kedalaman Tanah		
	Debu (mm)	0-5 cm	Keterangan	0-15 cm	Keterangan
Perteguhen (a)	0.5	59.6	A	54.61	A
Perteguhen (b)	15	61.01	A	70.67	A
Naman	1	52.34	A	53.07	A
Cimbang	1	41.48	A	38.24	A
Sukandebi	0.5	52.78	A	53.07	A
Tiga Pancur	1	42.78	A	40.98	A

Keterangan: A = tidak melampaui ambang batas

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa logam timbal pada kedalaman tanah 0-5 cm yang tertinggi berada di desa Perteguhen (b) yaitu sebesar 61.01 ppm. Pada kedalaman tanah 0-15 cm nilai logam timbal yang tertinggi terdapat pada desa Perteguhen (b) yaitu sebesar 70.67 ppm. Nilai logam timbal yang terendah pada kedalaman tanah 0-5 cm yaitu terdapat pada desa Cimbang dengan nilai 41.46 ppm, dan pada kedalaman tanah 0-15 cm nilai logam timbal yang terendah terdapat pada desa Naman dan desa Sukandebi dengan nilai yang sama, yaitu 53.07 ppm. Hasil analisis ini juga menunjukkan bahwa nilai logam timbal semakin menurun dengan semakin

dalamnya tanah yang diambil pada beberapa desa, yaitu di desa Perteguhen (a), desa Cimbang dan desa Tiga Pancur. Sementara pada desa lainnya nilai logam timbal semakin tinggi dengan semakin dalamnya kedalaman tanah yang diambil.

### **Boron (B)**

Hasil analisis kandungan boron tanah sebagaimana disajikan pada lampiran 3 menunjukkan bahwa kadar logam boron dalam tanah pada kedalaman 0-5 cm dan 0-15 cm di semua lokasi menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Rataan parameter logam boron beserta kriterianya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis parameter logam B tanah pada lokasi penelitian (ppm)

Lokasi Desa	Ketebalan Debu (mm)	Kedalaman Tanah			
		0-5 cm	Keterangan	0-15 cm	Keterangan
Perteguhen (a)	0.5	7.14	ST	8.29	ST
Perteguhen (b)	15	4.28	T	8.43	ST
Naman	1	2.57	S	5.42	T
Cimbang	1	10.73	ST	8.00	ST
Sukandebi	0.5	5.57	T	7.57	ST
Tiga Pancur	1	7.28	ST	7.00	ST

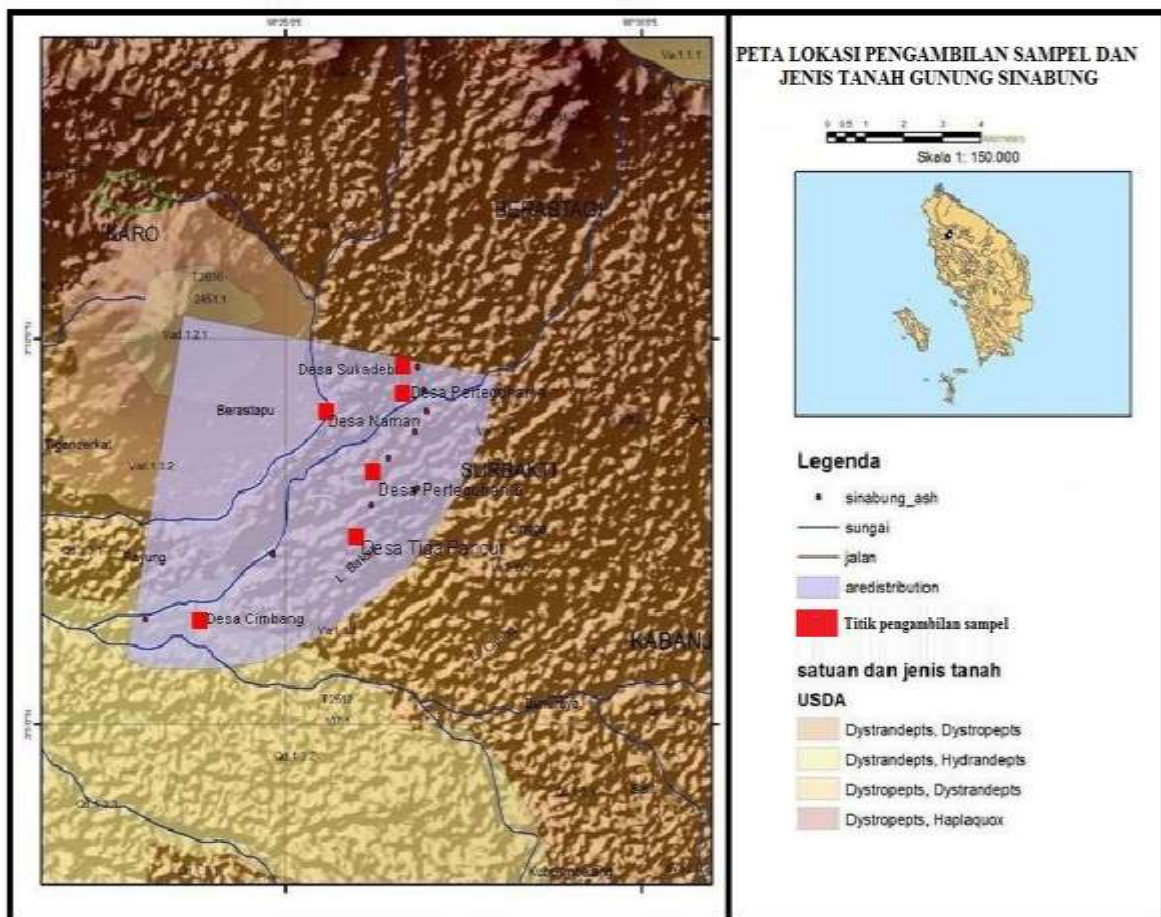
Keterangan: ST = sangat tinggi; T = tinggi; S = sedang

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa logam boron pada kedalaman tanah 0-5 cm yang tertinggi berada di desa Cimbang yaitu sebesar 10.73 ppm. Pada kedalaman tanah 0-15 cm nilai logam boron yang tertinggi terdapat pada desa Perteguhen (b) yaitu sebesar 8.43 ppm. Nilai logam boron yang terendah pada kedalaman tanah 0-5 cm yaitu terdapat pada desa Naman dengan nilai 2.57 ppm, dan pada kedalaman tanah 0-15 cm nilai logam boron yang terendah terdapat pada desa Naman juga dengan nilai 5.42 ppm. Hasil analisis ini juga menunjukkan bahwa nilai logam boron



semakin menurun dengan semakin dalamnya tanah yang diambil pada beberapa desa yaitu di desa Cimbang dan desa Tiga Pancur. Tetapi pada desa lainnya nilai logam boron semakin banyak dengan semakin dalamnya kedalaman tanah yang diambil.

Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel dan jenis tanah gunung sinabung



## KESIMPULAN

Ketebalan debu letusan Gunung Sinabung sebesar 0,5-15 mm, kandungan logam tembaga sangatrendah, pada kedalaman 0-5 cm dan 0-15 cm di beberapa kecamatan Kabupaten Karo. Pada ketebalan debu letusan Gunung Sinabung sebesar 0,5-15 mm, kandungan logam timbal berada pada kisaran ambang batas pada kedalaman tanah 0-5 cm dan 0-15 cm di beberapa kecamatan Kabupaten Karo. Pada ketebalan debu letusan Gunung Sinabung sebesar 0,5-15 mm, umumnya kandungan logam boron lebih tinggi pada kedalaman tanah 0-15 cm daripada kedalaman tanah 0-15 cm di beberapa kecamatan Kabupaten Karo. Lahan yang terkena dampak debu vulkanik karena kadar Cu, Pb, dan B masih berada dalam ambang batas yang tidak membahayakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, 2010. Waspada Gunung Sinabung. Diakses dari <http://www.medanmagazine.com> [24 Februari 2012]
- Ebo, A.G.A. 2010. Gunung Sinabung Meletus. Diakses dari <http://www.regional.kompas.com> [25 Maret 2012]
- Fiantis, 2006. Laju Pelapukan Kimia Debu Vulkanis Gunung Talang dan Pengaruhnya Terhadap Proses Pembentukan Mineral Liat Non-Kristalin. Universitas Andalas, Padang.
- Global Volcanism Program, 2008. Sinabung. Diakses dari <http://www.volcano.si.edu.com> [15 Maret 2012]
- Rioardi, 2009. Unsur Hara Dalam Tanah (Makro dan Mikro). Diakses dari <http://www.nasih.staff.ugm.ac.id> [23 Febuari 2011].
- Sudaryo dan Sucipto, 2009. Sudaryo dan Sutjipto. 2009. Identifikasi dan penentuan logam berat pada tanah vulkanik di daerah Cangkringan, Kabupaten Sleman dengan metode Analisis Aktivasi Neutron Cepat, Seminar Nasional V SDM Teknologi, Yogyakarta.