

Tanggap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Terhadap Pemberian Abu Vulkanik Sinabung Dan Pupuk Kandang Ayam

Growth Response and yield of soybean plant by application of Sinabung volcanic ash and chicken manure

Daniel Marko, Jonatan Ginting*, Jonis Ginting
Progam Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan
Corresponding author; Email: Jonatan@usu.ac.id

ABSTRACT

The aim of research was to known the effect by application Sinabung volcanic ash and chicken manure. The research was done at Tanjung Sari Medan district (± 25 meters from sea) form October 2014 until January 2015. It was used Randomized Block Design with two factorials Sinabung volcanic ash (0, 500, 1000, 1500, 2000 g / plot) and chicken manure (0, 500, 1000 g / plot) with three replicate. The result showed with application Sinabung volcanic ash was significant effect to steam diameters three week after planted, the numbers of pods seeds, the number of seed per plant, the seed weight per plant, yield of plant, the seed weight in one hundred. The chicken was significant effect to steam diameters three week after planted, the numbers of pods seeds, the number of seed per plant, the seed weight per plant, yield of plant, the seed weight in one hundred. The interaction with Sinabung volcanic ash and chicken manure was significant effect to steam diameters three week after planted, the numbers of pods seeds, the number of seed per plant, the seed weight per plant, yield of plant, the seed weight in one hundred.

Keyword: Sinabung volcanic ash, chicken manure, soybean.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian abu vulkanik Sinabung dan pupuk kandang ayam. Penelitian ini dilakukan kecamatan Tanjung Sari. Medan (± 25 mdp) pada bulan Oktober 2014 – Januari 2015. Dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial dengan 2 (0, 500, 1500, 2000 g/plot) dan pupuk kandang ayam (0, 500, 1000g/plot) dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian abu vulkanik Sinabung berpengaruh nyata terhadap diameter batang 3 MST, jumlah polong berisi, jumlah biji per tanaman, bobot biji pertanaman, produksi tanaman, bobot 100 biji. Pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap diameter batang 3 MST, jumlah polong berisi, jumlah biji per tanaman, bobot biji pertanaman, produksi tanaman, bobot 100 biji. Interaksi abu vulkanik Sinabung berpengaruh nyata terhadap diameter batang 3 MST, jumlah polong berisi, jumlah biji per tanaman, bobot biji pertanaman, produksi tanaman, bobot 100 biji.

Kata kunci: abu vulkanik Sinabung, pupuk kandang ayam, kedelai.

PENDAHULUAN

Tanah vulkanik/tanah gunung berapi adalah tanah yang terbentuk dari lapukan materi dari letusan gunung berapi yang subur mengandung unsur hara yang tinggi. Jenis tanah vulkanik dapat dijumpai

di sekitar lereng gunung yang mengandung mineral dari letusan abu vulkanik.

Abu vulkanik merupakan bahan material vulkanik jatuhnya yang disemburkan ke udara pada saat terjadi

letusan. Secara umum komposisi abu vulkanik terdiri atas silika dan kuarsa.

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 (Anda dan Wahdini, 2010).

Lapisan debu vulkanik yang berpotensi mengandung hara penyubur tanah untuk pertanian sebenarnya baru bisa dimanfaatkan sekitar 10 tahun setelah peristiwa penyebaran abu vulkanik itu. Penyuburan tanah bisa dipercepat jika dicampur dengan bahan organik diantaranya dengan menggunakan pupuk kotoran kandang ayam yang memiliki unsur hara pupuk kandang ayam : N =1.7%, P_2O_5 =1.9%, K_2O =1.5 % (Sihombing, 2010).

Oleh sebab itu peranan bahan organik sangat besar dalam meningkatkan kesuburan tanah, dan akan menentukan produktivitas tanah. Peranan bahan organik tidak hanya berperan dalam penyediaan hara tanaman saja, namun yang jauh lebih penting terhadap perbaikan sifat fisik, biologi dan sifat kimia tanah lainnya seperti terhadap pH tanah, kapasitas pertukaran kation dan anion tanah, daya sangga tanah dan netralisasi unsur meracun seperti Fe, Al, Mn dan logam berat lainnya termasuk netralisasi terhadap insektisida. Bahan organik berperan dalam memperbaiki struktur tanah melalui agregasi dan aerasi tanah, memperbaiki kapasitas menahan air, mempermudah pengolahan tanah dan meningkatkan ketahanan tanah terhadap erosi (Atmojo, 2003).

Unsur hara tersebut sangat diperlukan oleh setiap tanaman, terutama kedelai. Pengelolaan unsur hara merupakan salah satu faktor penting untuk

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang kedelai varietas Grobogan, pupuk kandang ayam,

pertumbuhan tanaman kedelai serta produksi kedelai.

Tanaman kedelai memberikan respon yang cukup baik pada penambahan fosfor. Saat ini petani menggunakan pupuk SP 36 untuk tanaman kedelai dengan jumlah berkisar antara 50– 100 kg/ha. Fosfor (P) merupakan unsur hara makro yang esensial bagi pertumbuhan tanaman, karena merupakan komponen struktur yang tidak dapat disubstitusi.

Kekurangan unsur P dapat menunjukkan gejala menurunnya sintesis protein, seperti; lambatnya pertumbuhan bibit dan daun berwarna keunguan.

Persoalan utama dalam penyediaan unsur P bagi tanaman pada kebanyakan tanah adalah rendahnya ketersediaan unsur tersebut dalam bentuk fosfat dan tidak semua fosfat yang diberikan dapat segera tersedia. Disamping itu sifat kimia fosfat yang mudah terfiksasi oleh mineral silikat, ion aluminium (Al) dan besi (Fe) semakin mempersulit penyediaan fosfat.

Dengan demikian material abu vulkanik gunung berapi sebagai hasil dari letusan gunung berapi merupakan suatu hal yang menarik untuk diteliti lebih lanjut, khususnya tentang kelayakan penggunaan abu vulkanik tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai terhadap pemberian abu vulkanik Sinabung dan pupuk kandang ayam serta interaksinya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Tanjung Sari Psr 1 Kecamatan Selayang, Medan Sumatera Utara dengan ketinggian \pm 25 meter di atas permukaan laut. Penelitian dimulai pada bulan Oktober 2014 sampai Januari 2015

abu vulkanik Sinabung, air, pestisida, kertas label.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, gembor,

meterán, timbangan analitik 250 g dan timbangan 10 kg, pacak sampel, alat tulis, buku data, gunting, kamera

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor perlakuan yaitu :

Faktor I : Pemberian Abu Vulkanik Sinabung 5 taraf, yaitu :

S₀ = 0 gram/plot S₁= 500 gram/plot S₂ = 1000 gram/plot S₃= 1500 gram/plot S₄ =

2000 gram/plot. Faktor II : Pupuk Kandang Ayam (A) yang terdiri atas 3 taraf, yaitu : A₀ = 0 gram/plot A₁ = 500 gram/plot A₂ = 1000 gram/plot

Terhadap sidik ragam yang nyata, maka dilanjutkan analisis lanjutan dengan menggunakan Uji Beda Rata – Rata Duncan Berjarak Ganda dengan taraf 5 % serta dengan uji regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

terhadap interaksi pemberian abu vulkanik sinabung dan pupuk kandang ayam pada 3 MST, sedangkan pada 4 MST pengaruh nyata terhadap blok

Diameter Batang (mm)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diameter batang pada Lampiran 16, 18 menunjukkan ada berpengaruh nyata

tabel 1. Pemberian Abu Vulkanik Sinabung dan Pupuk Kandang Ayam pada Parameter Diameter Batang.

Minggu - ke	Perlakuan	A ₀	A ₁	A ₂	Rataan
3 MST	S ₀	7.15bc	6.39d	7.3bc	6.95
	S ₁	8.16a	6.75cd	7.33bc	7.41
	S ₂	7.63a	6.52d	7.4bc	7.18
	S ₃	7.06bc	7.18bc	6.44d	6.89
	S ₄	6.72cd	6.42bc	7.42bc	6.85
	Rataan	7.34	6.65	7.17	7.06
4 MST	S ₀	15.85	19.79	18.71	18.12
	S ₁	18.99	19.72	18.15	18.95
	S ₂	18.51	18.86	18.50	18.62
	S ₃	17.52	20.20	18.40	18.71
	S ₄	14.26	14.17	18.23	15.55
	Rataan	17.03	18.55	18.40	17.99

Keterangan: Angka-angka yang diikuti notasi pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha=5\%$.

Interaksi pemberian abu Vulkanik Sinabung dan pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap parameter diameter batang dengan nilai tertinggi pada kombinasi perlakuan S₁A₀ yaitu 2.72 mm dan terendah pada kombiansi perlakuan S₂A₀ yaitu 1.93 mm. Abu vulkanik Sinabung memiliki kandungan mineral yang banyak serta kandungan unsur hara yang tersedia ditanah seperti

unsur hara makro dan mikro hal ini sesuai dengan Anda dan Wahdini, (2010) yang menyatakan bahwa 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

Jumlah Polong Berisi

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan pemberian abu vulkanik Sinabung dan

pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap jumlah polong berisi tanaman

Tabel 2. Pemberian Abu Vulkanik Sinabung dan Pupuk Kandang Ayam pada Parameter Jumlah Polong Berisi.

Perlakuan	A ₀	A ₁	A ₂	Rataan
S ₀	36.75fg	55.00c-e	63.75b-d	51.83
S ₁	67.75ab	80.00a	68.50ab	72.08
S ₂	46.25ef	75.75ab	73.25ab	65.08
S ₃	51.25de	54.75c-e	73.50ab	59.83
S ₄	31.50g	47.50ef	71.75ab	50.25
Rataan	46.70	62.60	70.15	59.82

Keterangan: Angka-angka yang diikuti notasi pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha=5\%$.

Bahwa interaksi pemberian abu vulkanik Sinabung dan pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah rata-rata polong berisi tertinggi pada kombinasi perlakuan S₁A₁ (80.0) dan terendah pada kombinasi perlakuan S₄A₀ (31.50). Taraf kombinasi perlakuan S₁A₁ berbeda nyata dengan S₀A₂, S₀A₁, S₃A₁, S₃A₀, S₄A₁, S₂A₀, S₀A₀ dan S₄A₀ dan tidak berbeda nyata dengan S₂A₁, S₃A₂, S₂A₂, S₄A₂, S₁A₂, S₁A₀ .). Hal ini dikarenakan kandungan dari abu vulkanik sinabung yang masih dalam bentuk mineral belum dapat digunakan langsung ke tanaman butuh waktu yang cukup lama sehingga dapat digunakan.

Salah satu alternatif yaitu dengan pencampuran bahan organik pupuk kandang ayam atau urea akan mempercepat penyuburan tanah. Dalam hal ini jelas terlihat bahwasannya pemberian bahan organik berupa pupuk kandang ayam mampu menyuburkan tanaman sehingga unsur hara yang didalam tanah terpenuhi seperti unsur hara makro dan mikro. Hal ini sesuai dengan (Barasa, 2012) yang menyatakan debu vulkanik yang berpotensi mengandung hara penyubur tanah untuk pertanian sebenarnya baru bisa dimanfaatkan sekitar 10 tahun setelah peristiwa penyebaran abu vulkanik

Jumlah Biji Per Tanaman Sampel

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan pemberian abu vulkanik Sinabung dan

pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap jumlah biji per tanaman sampel

Tabel 3. Pemberian Abu Vulkanik Sinabung dan Pupuk Kandang Ayam pada Parameter Jumlah Biji per Tanaman Sampel.

Perlakuan	A ₀	A ₁	A ₂	Rataan
S ₀	68.00h	117.00d-f	150.00b-d	111.67
S ₁	156.00ab	155.50a-c	145.75c-e	152.42
S ₂	85.00gh	121.75d-f	140.25de	115.67
S ₃	108.25ef	104.25fg	168.25a	126.92
S ₄	57.00h	65.50h	115.25d-f	79.25
Rataan	94.85	112.80	143.90	117.18

Keterangan: Angka-angka yang diikuti notasi pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha=5\%$

bahwa interaksi abu vulkanik Sinabung dan pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah biji per tanaman sampel tertinggi pada taraf kombinasi S₃A₂ (16.25) dan terendah pada kombinasi S₄A₀. Taraf kombinasi perlakuan S₃A₂ berbeda nyata dengan S₀A₂, S₁A₂, S₂A₂, S₂A₁, S₀A₁, S₄A₂, S₃A₀, S₃A₁, S₂A₀, S₀A₀, S₄A₁, S₄A₀ dan tidak berbeda nyata dengan S₁A₀ dan S₁A₁. Hal ini dikarenakan bahwasannya abu vulkanik mengandung logam berat yang dapat menekan produktifitas tanaman kedelai. Faktor luar juga mempengaruhi dalam produktifitas seperti curah hujan ataupun serangan hama di lahan. Tetapi dengan demikian pada parameter produksi per plot perlakuan S₀A₀ tidak berbeda nyata dengan perlakuan S₀A₂, S₂A₁, S₁A₂ dan S₃A₁. Hal ini sesuai dengan (Atmojo, 2003) yang menyatakan bahwa

peranan bahan organik sangat besar dalam meningkatkan kesuburan tanah, dan akan menentukan produktivitas tanah. Peranan bahan organik tidak hanya berperan dalam penyediaan hara tanaman saja, namun yang jauh lebih penting terhadap perbaikan sifat fisik, biologi dan sifat kimia tanah lainnya seperti terhadap pH tanah, kapasitas pertukaran kation dan anion tanah, daya sangga tanah dan netralisasi unsur meracun seperti Fe, Al, Mn dan logam berat .

Bobot 100 biji (g)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan pemberian abu vulkanik dan pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap bobot 100 biji

Tabel 4. Pemberian Abu Vulkanik Sinabung dan Pupuk Kandang Ayam pada Parameter Bobot 100 Biji.

Perlakuan	A ₀	A ₁	A ₂	Rataan
S ₀	49.60fg	51.50de	61.90a	54.33
S ₁	53.90c-e	54.00b-d	46.50h	51.47
S ₂	55.20bc	59.30ab	50.70ef	55.07
S ₃	59.40ab	41.70h	50.20fg	50.43
S ₄	49.10fg	41.00h	52.40c-e	47.50
Rataan	53.44	49.50	52.34	51.76

Keterangan: Angka-angka yang diikuti notasi pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha=5\%$

Tabel 4 menunjukkan bahwa interaksi antara abu vulkanik Sinabung dan pupuk kandang ayam berpengaruh nyata. Kombinasi tertinggi pada kombinasi perlakuan S₀A₂ dan terendah pada kombinasi perlakuan S₄A₁. Kombinasi perlakuan S₀A₂ berpengaruh nyata terhadap kombinasi perlakuan S₂A₀, S₁A₁, S₁A₀, S₄A₂, S₀A₁, S₂A₂, S₃A₂, S₀A₀, S₄A₀, S₁A₂, S₃A₁, S₄A₁ dan tidak berbeda nyata terhadap kombinasi perlakuan S₃A₀ dan S₂A₁. Hal ini sesuai dengan Isroi (2006) menyatakan bahwa kompos bermanfaat

meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur dan karakteristik tanah, meningkatkan aktivitas mikroba tanah, menyediakan hormon dan vitamin bagi tanaman, dan meningkatkan retensi / ketersediaan hara di dalam tanah. Menurut Gaur (1981) pada dasarnya, pemberian bahan organik ke dalam tanah akan berpengaruh pada sifat fisik, biologi, dan kimia tanah. Peran bahan organik terhadap sifat fisik tanah diantaranya merangsang granulasi, memperbaiki aerasi tanah, dan meningkatkan kemampuan menahan air

Bobot Biji Per Tanaman Sampel (g)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan pemberian abu vulkanik Sinabung dan

pupuk kandang Ayam berpengaruh nyata terhadap Bobot biji per tanaman

Tabel 5. Pemberian Abu Vulkanik Sinabung dan Pupuk Kandang Ayam pada Parameter Bobot Biji Per Tanaman Sampel.

Perlakuan	A ₀	A ₁	A ₂	Rataan
S ₀	10.55h	21.05d-f	29.98ab	20.53
S ₁	25.87b-d	29.04a-c	20.85d-f	25.25
S ₂	13.87gh	23.98c-e	23.74de	20.53
S ₃	20.27ef	18.06gh	31.13a	23.15
S ₄	10.02h	12.33h	22.73d-f	15.03
Rataan	16.12	20.89	25.69	20.90

Keterangan: Angka-angka yang diikuti notasi pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha=5\%$

Tabel 5 menunjukkan interaksi antara abu vulkanik Sinabung berpengaruh nyata. Kombinasi perlakuan tertinggi pada S₃A₂ yaitu 31.13 g dan terendah pada kombinasi perlakuan S₄A₀. Kombinasi perlakuan S₃A₂ berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan S₁A₀, S₂A₁, S₂A₂, S₄A₂, S₀A₁, S₁A₂, S₃A₀, S₃A₁, S₂A₀, S₄A₁, S₀A₀, S₄A₀ dan berbeda tidak nyata terhadap kombinasi perlakuan S₀A₂ dan S₁A₁. Hal ini sesuai dengan Sihombing (2010) yang menyatakan bahwa kandungan beberapa jenis unsur hara pupuk kandang ayam : N =1.7%, P₂O₅

=1.9%, K₂O =1.5 %. Menurut saputra (2010) menyatakan bahwa beberapa keunggulan kompos yaitu kompos memberikan nutrisi / hara bagi tanaman karena kompos mengandung hara makro dan mikro, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), menambah kemampuan tanah untuk menahan air, meningkatkan aktivitas biologi tanah, mampu meningkatkan pH pada tanah masam dan tidak memberikan dampak negatif berupa pencemaran bagi lingkungan.

Produksi Tanaman per Plot

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa perlakuan pemberian abu vulkanik Sinabung dan

pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap produksi tanaman per plot

Tabel 6. Pemberian Abu Vulkanik Sinabung dan Pupuk Kandang Ayam pada Parameter Produksi per Plot.

Perlakuan	A ₀	A ₁	A ₂	Rataan
S ₀	450.37a	231.64c-f	449.84a	377.28
S ₁	313.57b	252.69c-e	405.86a	324.04
S ₂	222.21d-g	445.65a	206.23e-g	291.36
S ₃	177.37g	405.01a	233.08c-f	271.82
S ₄	283.32bc	261.79b-d	197.6fg	247.57
Rataan	289.368	319.356	298.522	302.42

Keterangan: Angka-angka yang diikuti notasi pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf $\alpha=5\%$.

Tabel 6 menunjukkan menunjukkan interaksi anatara pemberian abu vulkanik Sinabung dan pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap parameter produksi biji per dengan rata-rata tertinggi pada kombinasi perlakuan S_0A_0 yaitu 450.37 (g) dan terendah pada kombinasi perlakuan S_4A_2 (197.6 g). Taraf kombinasi perlakuan S_0A_0 berbeda nyata dengan S_0A_1 , S_1A_0 , S_1A_1 , S_2A_0 , S_2A_2 , S_3A_0 , S_3A_2 , S_4A_0 , S_4A_1 , A_4A_2 tetapi tidak berbeda nyata dengan kombinasi S_0A_2 , S_1A_2 , S_2A_1 , dan S_3A . ini dikarenakan bahwasannya abu vulkanik mengandung logam berat yang dapat menekan produktifitas tanaman kedelai. Faktor luar juga mempengaruhi dalam produktifitas seperti curah hujan ataupun serangan hama di lahan. Hal ini sesuai dengan (Atmojo, 2003) yang menyatakan bahwa peranan bahan organik sangat besar dalam meningkatkan kesuburan tanah, dan akan menentukan produktivitas tanah. Peranan bahan organik tidak hanya berperan dalam penyediaan hara tanaman saja, namun yang jauh lebih penting terhadap perbaikan sifat fisik, biologi dan sifat kimia tanah lainnya seperti terhadap pH tanah, kapasitas pertukaran kation dan anion tanah, daya sangga tanah dan netralisasi unsur meracun seperti Fe, Al, Mn dan logam berat .

SIMPULAN

Interaksi antara abu vulkanik Sinabung dan pupuk kandang ayam berpengaruh meningkatkan diameter batang 3 MST, jumlah polong berisi, jumlah biji per tanaman, bobot biji pertanaman, serta menurunkan produksi tanaman per plot dan bobot 100 biji.

DAFTAR PUSTAKA

Anda, M. dan W. Wahdini. 2010. Sifat, Komposisi Mineral, dan Kandungan Berbagai Unsur pada Abu Erupsi Merapi. Bogor: Balai

Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.

Ajdirman.2010. Studi Pengembangan tanah Abu Vulkanik Toppsequent Gunung Merapi dan Gunung Sikalang. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jambi.

Atmojo, S.W. 2003. Peranan bahan organik terhadap kesuburan tanah dan upaya pengelolannya. Skripsi. Sebelas Maret University Press. Surakarta.

B3P, 1997. Budidaya Kedelai di Lahan Pasang Surut. Proyek Penelitian Pengembangan Pertanian Rawa Terpadu-ISDP.

Barasa, R.F. 2012. Dampak Letusan Gunung Sinabung Terhadap Kadar Cu, Pb, dan B Tanah di Kabupaten Karo. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan

Damanik, MMB., Hasibuan, B.E., Fauzi, Sarifuddin, Hanum, H., 2010. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan

Kumalasari, I. D. 2005. Pembentukan Bintil Akar K (*ycine maxL*) Dengan l erami Padi Pada masa i beda. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang

Rubatzky, V.E. dan M. Yamaguchi. 1998. Sayuran Dunia. Prinsip, Produksi, dan Gizi, Jilid 1. Bandung. ITB

Rostaman, T., A. Kasno., dan L. Anggria. 2012. Perbaikan Sifat Tanah dengan Dosis Abu Vulkanik Pada Tanah oxisols. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Sihombing, R. 2010. Dampak Pemberian Kiserit dan Kotoran Ayam Terhadap produksi Sawi (*Brassica JunceaL.*) Pada tanah Ultisol asal Simalingkar. Skripsi,

- Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Siregar, A. J. 2009. Tanggap Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Pada Tingkat Pemberian Pupuk Organik Cair. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Steenis, C.G.G.J.V., 2003. Flora. Cetakan 9 PT Paramitha, Jakarta
- Solihin, A. 2012. Efek Abu Vulkanik Erupsi Bromo Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Ditinjau dari Sifat Kelistrikan Tanaman. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember.
- Susilo, A. N. 2013. Analisis Tingkat Resiko Erupsi Gunung Merapi Terhadap Pemukikman Di kecamatan Kemalang Kabupaten Klaten. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suryani, A.S. 2009. Dampak Negatif Abu Vulkanik Terhadap Lingkungan Dan Kesehatan. Pusat pengkajian, pengolahan Data dan Informasi (P3DI). Vol. VI. No 4/II/P3DI/Februari. www.dpr.gi.id.
- Sudaryo, dan Suttjipto. 2009. Identifikasi dan penentuan Logam Pada Tanah Vulkanik Di Daerah Cangkringan kabupaten Sleman Dengan Metode Analisis Aktivasi Neutron Cepat. SDM Teknologi Nuklir. STTN-Batam Yogyakarta dan PTAPB- Batam Yogyakarta.
- Triono, A., Purwanto., dan Budiyo. 2013. Efisiensi Penggunaan Pupuk -N Untuk Mengurangi Kehilangan Nitrat Pada Lahan Pertanian. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Tim Riset USU. 2014. Debu Vulkanik Sinabung Dapat Menyuburkan Tanah. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Wawan, I. A. 2006. Budidaya Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran. Jatinangor