

PERUBAHAN SIFAT KIMIA ANDISOL AKIBAT PEMBERIAN SILIKAT DAN PUPUK P UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI KENTANG (*Solanum tuberosum* L.)

The Alteration of Chemical Characteristics of Andisols as Affected by the Application of Silicate and Phosphorus Fertilizer for Increasing Yield of Potato

Ina Santa Monica Br Sembiring^{1*}, Ir. Mukhlis, Msi.²; Ir Bintang Sitorus, MP.²

1) Alumnus Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU Medan, 20155

2 Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU Medan, 20155

*Corresponding author : E-mail: Ina_bhirink@yahoo.com

ABSTRACT

Field research was conducted applied Agrosil as silicate material and Phosphorus fertilizer for potato plant to determine the changes of chemical characteristics of Andisols and yield of potato. This research used Factorial Blocky Randomized Design with treatment Si dosage 0 kg SiO₂/ha (S₀), 750 kg SiO₂/ha (S₁), 1500 kg SiO₂/ha (S₂), 2250 kg SiO₂/ha (S₃), and P fertilizer dosage 0 kg P₂O₅/ha (P₀), 90 kg P₂O₅/ha (P₁), 180 kg P₂O₅/ha (P₂), 270 kg P₂O₅/ha (P₃), so there are sixteen combination and three blocks, so there are forty eight units treatments. This result showed that applied Agrosil could increase soil pH, SiO₂ available and decrease P retention. Applied Agrosil could increase weight and amount of class A tuber (> 100 g/tuber) with the best dosage 1500 kg SiO₂/ha at S₂ treatment. This research useful to solve the problem phosphate available in Andisol soil.

Keywords: Chemical Characteristics of Andisols, Agrosil and Phosphorus Fertilizer, Yield of Potato(*Solanum tuberosum* L.).

ABSTRAK

Penelitian lapangan pemberian Agrosil sebagai bahan silikat dan pupuk P pada tanaman kentang untuk melihat perubahan sifat kimia Andisol dan produksi tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.). Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan perlakuan dosis Si 0 kg SiO₂/ha (S₀), 750 kg SiO₂/ha (S₁), 1500 kg SiO₂/ha (S₂), 2250 kg SiO₂/ha (S₃) dan dosis P 0 kg P₂O₅/ha (P₀), 90 kg P₂O₅/ha (P₁), 180 kg P₂O₅/ha (P₂), dan 270 kg P₂O₅/ha (P₃) sehingga terdapat 16 kombinasi dan 3 blok maka ada 48 unit penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan Agrosil dapat meningkatkan pH tanah, meningkatkan kadar SiO₂ tersedia tanah, dan menurunkan retensi P tanah Andisol. Pemberian Agrosil dapat meningkatkan bobot umbi dan jumlah umbi kelas A (>100g/umbi) dengan dosis yang terbaik 1500 kg SiO₂/ha pada perlakuan S₂. Penelitian ini bermanfaat untuk mengatasi permasalahan ketersediaan fosfat pada tanah Andisol.

Kata kunci: *Sifat Kimia Andisol, Agrosil dan pupuk P, Kentang (Solanum tuberosum L).*

PENDAHULUAN

Andosol (Andisol) adalah tanah yang berwarna hitam kelam, sangat porous, mengandung bahan organik dan lempung tipe amorf, terutama alofan serta sedikit silika, alumina atau hidroksida besi. Tanah yang terbentuk dari abu vulkanik ini umumnya ditemukan di daerah dataran tinggi (>400 m dari permukaan laut) (Darmawidjaya, 1997).

Permasalahan Andisol yang paling umum adalah nilai retensi fosfat yang tinggi (> 85%) sehingga P tidak tersedia bagi tanaman. Sebagian besar fosfat terikat oleh koloid liat tanah sehingga P tidak tersedia bagi tanaman. Akibatnya petani menggunakan pupuk P dalam jumlah yang banyak untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Uehara dan Gilman (1981) menyatakan bahwa selain dengan penggunaan pupuk kondisi ini dapat diatasi dengan menambahkan bahan organik atau menambahkan bahan silikat (Si). Pemberian bahan organik tidak akan bertahan lama karena cepat mengalami pelapukan. Pemberian silikat merupakan alternatif untuk mengurangi erapan P pada tanah Andisol. Mekanisme penurunan serapan P pada Andisol melalui pemberian silikat dalam bentuk Na_2SiO_3 dapat bereaksi dengan gugus O dan/atau OH terbukasehingga ion P terlindungi (Mukhlis, 1996). Silikat berpengaruh terhadap kelarutan P dalam tanah. Ketersediaan Si tergantung kecepatan pelapukan batuan. Pada tanah asam, kadar Si dalam tanah cenderung tinggi dan pada pH tinggi umumnya kadarnya rendah. Si mampu menggantikan P dari kompleks pertukaran sehingga ketersediaan P meningkat dan tersedia bagi tanaman (Hanafiah, 2005; Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Agrosil merupakan suatu bahan Si yang didistribusikan oleh PT. CW Indonesia. Agrosil dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan dapat meningkatkan ketersediaan P karena bahan ini mengandung 25% SiO_2 – 40% CaO – 2% MgO , serta berpengaruh langsung pada tanaman sehingga mengurangi kebutuhan pupuk SP-36 sampai 50%.

Tanaman kentang merupakan salah satu tanaman penunjang program diversifikasi pangan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Sebagai bahan makanan, kandungan nutrisi umbi kentang dinilai cukup baik, yaitu mengandung protein berkualitas tinggi, asam amino esensial, mineral, dan elemen-elemen mikro, di samping juga merupakan sumber vitamin C (asam askorbat), beberapa vitamin B (tiamin, niasin, vitamin B6), dan mineral P, Mg, dan K (Setiadi dan Nurulhuda, 1993).

Pemberian Si pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) mampu menghasilkan umbi yang mempunyai kandungan nutrisi yang baik, yaitu mengandung protein berkualitas tinggi dan mengandung sumber vitamin C, vitamin B, dan mineral P, Mg dan K. Tingginya kandungan karbohidrat pada umbi kentang membuat tanaman kentang dikenal sebagai bahan pangan yang dapat menggantikan bahan pangan penghasil karbohidrat lain seperti beras, gandum, dan jagung. Produktivitas tanaman kentang di Indonesia relatif masih rendah dan tidak stabil yaitu berkisar antara 13 – 17 ton/Ha (Wikipedia, 2012). Untuk melihat perubahan sifat kimia Andisol dan produksi tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) akibat penambahan Agrosil sebagai bahan silikat dan SP-36 maka dilakukan penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Kuta Rakyat Kecamatan Naman Teran Kabupaten Karo dengan ketinggian \pm 1438 m diatas permukaan laut, Laboratorium Kimia Kesuburan Tanah, dan Laboratorium Riset dan Teknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan, pada bulan Mei-November 2012. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (Blocky Random Design) dengan luas petakan 0,6 m x 4,20 m dan terdapat 48 buah petakansehingga luas areal 14,6 m x 16,7 m.

Faktor I merupakan perlakuan pemberian bahan amandemen silikat, yaitu:

$S_0 = 0\text{kg SiO}_2/\text{ha}$	$= 0\text{ kg Agrosil / ha}$
$S_1 = 750\text{ kg SiO}_2/\text{ha}$	$= 3000\text{ kg Agrosil / ha}$
$S_2 = 1500\text{ kg SiO}_2/\text{ha}$	$= 6000\text{ kg Agrosil / ha}$

$$S_3 = 2250 \text{ kg SiO}_2/\text{ha} \quad = 9000 \text{ kg Agrosil / ha}$$

Faktor II merupakan perlakuan pemupukan P, yaitu:

$$P_0 = 0 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha} \quad = 0 \text{ kg SP36 / ha}$$

$$P_1 = 90 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha} \quad = 250 \text{ kg SP36 / ha}$$

$$P_2 = 180 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha} \quad = 500 \text{ kg SP36 / ha}$$

$$P_3 = 270 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha} \quad = 750 \text{ kg SP36 / ha}$$

Dengan demikian, maka penelitian menggunakan $4 \times 4 = 16$ kombinasi perlakuan dan dilakukan dengan 3 blok (ulangan) sehingga terdapat 48 unit percobaan.

Penelitian dilaksanakan dengan membersihkan areal dan pembuatan guludan/petakan sebanyak 48 petakan Setelah itu dilakukan aplikasi Agrosil sesuai dosis dengan cara ditabur merata dan diinkubasikan selama 2 minggu. Kemudian dilakukan pemupukan P sesuai dengan dosis dengan cara larikan di antara barisan tanaman

Pada saat yang sama dilakukan penanaman bibit kentang berupa umbi dengan jarak tanam $35 \text{ cm} \times 90 \text{ cm}$; sehingga 1 plot terdapat 13 populasi tanaman. Varietas kentang yang ditanam adalah Granola (G3). Pada saat itu dilakukan juga pemberian pupuk dasar Urea dan KCl sesuai dosis setempat (100 kg N/ha ; $100 \text{ kg K}_2\text{O/ha}$). Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan pemberantasan hama dan penyakit tanaman.

Pengambilan contoh tanah dilakukan untuk analisis sifat kimia diambil pada saat 10 hari setelah aplikasi SP 36 atau 40 hari setelah aplikasi bahan amandemen silikat. Panen dilakukan setelah tanaman cukup umur dengan kriteria panen yang ditandai dengan mengeringnya bagian atas tanaman dan umbinya sudah tidak terkelupas bila digesek dengan tangan. Umbi dikumpulkan per plot kemudian diklasifikasikan berdasarkan kelas A ($>100 \text{ g/umbi}$), kelas B ($50\text{-}100 \text{ g/umbi}$), kelas C ($15\text{-}50 \text{ g/umbi}$), dan kelas D ($<15 \text{ g/umbi}$). Setelah itu dihitung jumlah dan bobot umbi tanaman. Kelas umbi ditentukan berdasarkan bobot umbi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

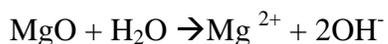
Penambahan Agrosil sebagai bahan silikat mampu meningkatkan pH dan kadar SiO₂ tersedia tanah Andisol secara nyata. Namun berpengaruh tidak nyata terhadap P tersedia dan retensi P Andisol.

Tabel1. Analisis Tanah Akibat Penambahan Agrosil

Perlak	Dosis --kgSiO ₂ /ha--	pH Tanah	Ptersedia ---ppm---	Pterretensi ----%----	SiO ₂ tersedia -----%-----
S ₀	0	4.85 c	34.47	74.53	0.287 cC
S ₁	750	4.98 b	46.56	75.70	0.309 bcBC
S ₂	1500	5.00 ab	43.34	70.68	0.351 abAB
S ₃	2250	5.09 a	39.10	73.25	0.375 aA

Keterangan: angka yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5% (a,b,c) dan 1% (A,B,C)

Pemberian Agrosil dapat meningkatkan pH tanah Andisol. Peningkatan pH tersebut disebabkan karena Agrosil mengandung CaO dan MgO. Dimana CaO dan MgO dalam tanah akan bereaksi dengan air dan membebaskan OH⁻ seperti terlihat pada reaksi di bawah ini:



Mukhlis (2009) menyatakan bahwa peningkatan pH tanah Andisol akibat penambahan bahan silikat disebabkan dua hal yaitu senyawa silikat yang dibebaskan oleh Na₂SiO₃ akan segera terjerap ke gugus fungsional permukaan aluminol (--Al-OH) dari mineral alofan, sehingga disosiasi ion H⁺ dari pinggiran mineral, yang dapat mengasamkan tanah menjadi terhambat. Penyebab kedua kenaikan pH adalah akibat pengaruh sumber bahan silikat itu sendiri, bahan Na₂SiO₃ membebaskan OH⁻ jika berubah menjadi H₄SiO₄⁻.

Pemberian Agrosil tidak berpengaruh pada P-tersedia tanah. Melalui hasil analisis diperoleh kadar P-tersedia tanah pada semua perlakuan sangat tinggi (>35 ppm). Dalam hal ini diduga karena

kadar P-tersedia awal cukup tinggi yaitu mencapai 42,32 ppm, sehingga penambahan pupuk P tidak direspon oleh tanah.

Agrosil merupakan salah satu bahan yang mengandung SiO_2 (25%) yang dapat menambahkan kadar SiO_2 kedalam tanah. Semakin tinggi dosis Agrosil yang ditambahkan maka kadar Si yang dihasilkan akan semakin tinggi. Dengan dosis 2250 kg SiO_2 /ha akan menghasilkan kadar SiO_2 tersedia tanah Andisol sebesar 0,375%. Ketersediaan Si dipengaruhi oleh perbandingan Si tersedia terhadap seskuioksida tersedia. Makin tinggi ratio Si/Al atau Si/Fe, makin tinggi pula Si yang dapat diserap oleh tanaman.

Pada tanah Andisol terjadi retensi P pada permukaan Fe, Al-OH dan Fe, Al-OH₂⁺ atau gugus OH terbuka tanah melalui reaksi pertukaran ligan tanah sehingga P teradsorpsi. Penambahan Si, yang sifatnya sama dengan P, akan teradsorpsi di permukaan Fe, Al-OH dan Fe, Al-OH₂⁺ atau gugus OH terbuka tanah, sehingga P tidak dapat diadsorpsi, retensi P menurun dan P menjadi tersedia bagi tanaman.

Penambahan SP-36 sebagai sumber pupuk P berpengaruh tidak nyata terhadap pH, P tersedia, retensi P dan SiO tersedia tanah Andisol.

Tabel 2. Analisis Tanah Akibat Penambahan SP-36

Perl	Dosis --kgP ₂ O ₅ /ha--	pH Tanah	Ptersedia -----ppm-----	Pterretensi -----%----	SiO ₂ tersedia ---%----
P ₀	0	4.97	33.22	75.68	0.328
P ₁	90	4.96	46.25	73.73	0.324
P ₂	180	4.98	42.12	72.9	0.330
P ₃	270	5.01	41.88	75.72	0.339

Pemberian SP-36 berpengaruh tidak nyata terhadap retensi P disebabkan karena pada gugus fungsional permukaan aluminol dijenuhi oleh unsur P yang diberikan, sehingga tempat untuk

menjerap P (retensi P) menjadi berkurang. Salah satu cara untuk mengatasi retensi P di Andisol dengan memberikan pupuk P secara berlebih, tetapi tidak efisien dan tidak perlu dilakukan.

Penambahan Agrosil sudah mampu sesuai yang diharapkan meningkatkan bobot dan jumlah umbi kentang pada kelas A (>100 g/umbi) secara nyata. Namun berpengaruh tidak nyata pada kelas B, C, dan kelas D.

Tabel 3. Analisis Tanaman Akibat Penambahan Agrosil

Pe r l k	Dosis kgSiO ₂ /ha	Bobot Umbi				Jumlah Umbi			
		<i>Kelas</i> A	<i>Kelas</i> B	<i>Kelas</i> C	<i>Kelas</i> D	<i>Kelas</i> A	<i>Kelas</i> B	<i>Kelas</i> C	<i>Kelas</i> D
		----- kg/plot-----				----- buah/plot-----			
S ₀	0	4.32 bB	2.64	1.18	0.18	29.33 cB	37.00	37.08	17.67
S ₁	750	5.23 abAB	2.66	1.17	0.19	34.17 bcAB	40.17	39.58	22.50
S ₂	1500	6.81 aA	2.33	1.11	0.15	41.25 aA	30.92	34.67	18.08
S ₃	2250	6.28 aA	2.61	1.20	0.21	40.00 abA	36.08	37.75	25.08

Keterangan: angka yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5% (a,b,c) dan 1% (A,B)

Agrosil sudah mampu mempengaruhi bobot umbi kelas A (>100 g/buah) sangat nyata sampai dosis 1500 kg SiO₂/ha, namun tidak berpengaruh nyata pada kelas B (50-100g/buah), C (15-50g/buah) dan D (<15g/buah). Sama halnya dengan pengaruh Agrosil terhadap jumlah umbi. Agrosil juga hanya mampu mempengaruhi jumlah umbi pada kelas A (>100g/buah) dengan dosis yang terbaik 1500 kg SiO₂/ha. Agrosil berfungsi untuk meningkatkan produktivitas dan memperkuat pertumbuhan tanaman. Hasil analisis juga menyebutkan bahwa penambahan Agrosil juga dapat meningkatkan pH tanah secara nyata. Hal ini disebabkan karena penyediaan hara yang dibutuhkan tanaman berpengaruh dalam fisiologi pembentukan umbi kentang.

Pemberian Agrosil mampu meningkatkan jumlah dan bobot umbi kentang pada kelas A (>100g/buah) secara nyata. Agrosil berperan dalam meningkatkan fotosintesis dan mengurangi resiko akibat serangan hama penyakit. Dengan penambahan Agrosil yang berperan dalam fotosintesis mengakibatkan bobot dan jumlah kentang sudah dapat mencapai sesuai yang diharapkan. Agrosil

juga mempunyai keunggulan untuk menjadikan diameter batang tanaman menjadi lebih besar dan keras sehingga tahan rebah.

Pemberian SP-36 berpengaruh tidak nyata terhadap bobot dan jumlah umbi pada semua kelas.

Tabel 4. Analisis Tanaman Akibat Penambahan SP-36

Perlakuan	Dosis kgP ₂ O ₅ /ha	Bobot Umbi				Jumlah Umbi			
		Kelas A	Kelas B	Kelas C	Kelas D	Kelas A	Kelas B	Kelas C	Kelas D
		kg/plot				buah/plot			
P ₀	0	5.10	2.73	1.18	0.20	33.67	37.58	37.08	20.42
P ₁	90	5.72	2.69	1.23	0.17	35.75	36.25	39.58	21.00
P ₂	180	5.66	2.28	1.27	0.17	36.33	32.42	39.83	21.58
P ₃	270	6.16	2.54	0.98	0.20	39.00	37.92	32.58	20.33

Pemberian SP-36 tidak berpengaruh nyata pada semua parameter yaitu pH tanah, P-tersedia, retensi P, SiO₂ tersedia tanah, bobot umbi dan jumlah umbi. Hal ini diduga karena pada kondisi awal tanah sudah kaya akan kadar P.

KESIMPULAN

Agrosil setara dosis 1500 kg SiO₂/ha mampu meningkatkan pH, kadar SiO₂ tersedia Andisol, bobot dan jumlah umbi kentang pada kelas A(100 gr/umbi).Pemberian SP-36 tidak berpengaruh nyata pada semua parameter yaitu pH tanah, P-tersedia, retensi P, SiO₂ tersedia tanah,, bobot umbi dan jumlah umbi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kentang>. Diakses pada tanggal 01 Januari 2012
- Darmawijaya, M. I. 1990. Klasifikasi Tanah Dasar Teori Bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hanafiah, K. A. 2005. Dasar – Dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Mukhlis.1996. Peningkatan Ketersediaan Fosfor di Tanah Andisol Melalui Penurunan Nilai Zero Point of Charge (ZPC).(Tesis) Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.

PT. CW. Indonesia. 2012. Pupuk Silikat. Indonesia Soil Agent. Jakarta

Rosmarkam, A dan N. W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Knisius.Yogyakarta.

Setiadi dan S, F. Nurulhuda.1993. Kentang Varietas dan Pembudidayaan. Penebar Swadaya. Jakarta.

Uehara, G and G. Gillman. 1981. The Mineralogy, Chemistry, Physics of Tropical Soils With Variabel Charge Clays. Westerview Press. Colorado.