

Aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat dan Bahan Organik untuk Meningkatkan Serapan P dan Pertumbuhan Kentang Pada Andisol Terdampak Erupsi Gunung Sinabung

Phosphate Solubilizing Microbe and Organic Matter Application to Increase P uptake and Potatos Growth at Andisol Impacted Sinabung Mountain Eruption

Susianti Marbun *, Mariani Sembiring, Bintang

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

*Corresponding Author : mariani.sembiring29@yahoo.com

ABSTRACT

Field study aimed to know the effect of P solubilizing microbe and organic matter application to P uptake and Potatos growth at Andisol impacted Sinabung Mountain eruption. The research was conducted in Kutarayay, Namanteran, regency of Karo. The research applied randomized block design factorial with two treatment factor and three replications. Microbe factor were control, P solubilizing bacterial (30 mL), P solubilizing fungi (30 mL), P solubilizing bacterial and fungi (15 mL + 15 mL) and organic matter factor were control, Cow feces organic matter (100 g/plant), chicken feces organic matter (100 g/plant), shaw organic matter (100 g/plant), *Tithonia diversifolia* (100 g/ plant). Parameter measured were soil pH, available-P, shoot dry weight and plant P uptake. The result showed that phosphate solubilizing fungi and cow feces or chicken feces organic matter application could increase P uptake and Potatos growth at Andisol impacted by Sinabung eruption.

Keywords : Andisol, phosphate solubilizing microbe, organic matter, P uptake, potatos growth

ABSTRAK

Penelitian lapangan menggunakan mikroba pelarut fosfat dan bahan organik bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat dan bahan organik terhadap Serapan P dan Pertumbuhan Kentang pada tanah Andisol terdampak erupsi Gunung Sinabung. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Kutarayay Kec. Naman Teran Kab. Karo. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor Mikroba yaitu kontrol, bakteri pelarut fosfat (30 mL), jamur pelarut fosfat (30 mL), bakteri dan jamur pelarut fosfat (15 mL + 15 mL) dan faktor bahan organik yaitu kontrol, kotoran sapi (100 g/tanaman), kotoran ayam (100 g/ tanaman), jerami padi (100 g/ tanaman), *Tithonia diversifolia* (100 g/ tanaman). Parameter yang diamati adalah pH tanah, P-tersedia, berat kering tajuk dan Serapan P. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi Jamur Pelarut Fosfat dan bahan organik kotoran sapi atau kotoran ayam dapat meningkatkan serapan P dan pertumbuhan tanaman kentang pada tanah Andisol terdampak erupsi Gunung Sinabung.

Kata kunci : Andisol, mikroba pelarut fosfat, bahan organik, serapan P, pertumbuhan kentang

PENDAHULUAN

Tanah Andisol adalah tanah yang memiliki bahan andik dengan ketebalan sebesar 60% atau lebih (Soil Survey Staff , 2010). Jenis tanah ini relatif subur namun mempunyai tingkat jerapan P yang tinggi karena dirajai oleh mineral amorf seperti alofan, imogolit, ferihidrit dan oksida-oksida hidrat Al dan Fe dengan permukaan spesifik yang luas (Uehara dan Gillman, 1981).

Pengelolaan Andisol perlu diarahkan untuk menurunkan kemampuan jerapan dan meningkatkan ketersediaan P. Retensi P oleh Al dan Fe pada Tanah Andisol dapat diturunkan dengan aplikasi mikroba-mikroba yang berperan di dalam penyediaan unsur hara P pada tanaman seperti mikroba pelarut fosfat (MPF). Mikroba ini akan melepaskan ikatan P dari mineral liat tanah dan menyediakannya bagi tanaman dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. Penggunaan bahan organik dapat memperbesar ketersediaan fosfat tanah melalui dekomposisinya yang menghasilkan CO₂ dan asam-asam organik (Lubis *et al*, 1985).

Menurut Ponmurugan and Gopi (2006), mikroba pelarut fosfat dalam kegiatannya mengeluarkan asam organik, ZPT dan enzim fosfatase yang dapat membantu pelarutan fosfat dalam tanah hingga mencapai 44,08 ppm. Sedangkan hasil peneltian Abubakar *et al* (2013) mengatakan bahwa interaksi Pupuk hayati dan BFA mampu meningkatkan ketersediaan P dan meningkatkan bobot tanaman kering dari 3,71 g (kontrol) menjadi 7,73 g atau terjadi peningkatan bobot kering tanaman sebesar 4,0 g. BPF menurunkan fosfor yang terjerap oleh Andisol yaitu sebesar 13-36%, dan asam sitrat menurunkan jerapan P oleh Andisol sebesar 46-40% (Tamad *et al*, 2013).

Paparan debu erupsi Sinabung merupakan salah satu bahan induk yang nantinya akan melapuk menjadi tanah Debu vulkanik mengandung logam berat

dan zat-zat mikro berbahaya bersifat mudah mengendap dalam air (BPPP, 2014). Hasil analisis Balitbangtan (2014) pH tanah berkisar 4,4-6,5 sedangkan pH abu vulkan berkisar 3,3-3,5.

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).

Tanaman ini tentu membutuhkan unsur hara dalam pertumbuhannya. Retensi P pada tanah andisol menjadi salah satu permasalahan pada pertumbuhan tanaman. Akan tetapi permasalahan tersebut dapat diminimalisir dengan pengaplikasian mikroba pelarut fosfat dan bahan organik untuk meningkatkan P tersedia bagi tanaman kentang dalam tanah, mengurangi kebutuhan pupuk P kimia dan mengurangi biaya produksi petanamani kentang. Penelitian ini ditujukan agar Fosfat dalam tanah dapat dimanfaatkan secara efisien oleh tanaman pertanamanian.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di desa Kutarayat, Naman Teran kabupaten Karo Sumatera Utara dengan ketinggian tempat 1400 m dpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - Juni 2015.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu media picovskaya, umbi kentang, biakan mikroba pelarut fosfat, bahan organik, pupuk dasar Urea dosis 7,8 g/tanaman, SP-36 dosis 9,75 g/tanaman dan KCl dosis 10 g/tanaman, insektisida, fungisida dan bahan-bahan kimia yang dipergunakan untuk keperluan

analisis laboratorium. Alat yang digunakan adalah cangkul, parang, meteran, timbangan, plastik dan beberapa alat yang digunakan pada saat analisis di laboratorium.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor dan 2 ulangan. Faktor I adalah Mikroba Pelarut Fosfat dengan 4 perlakuan yaitu Kontrol, bakteri pelarut fosfat genus *Pseudomonas* dengan jumlah populasi 19×10^9 CFU/mL, jamur pelarut fosfat genus

Penicillium dengan jumlah populasi 18×10^9 CFU/mL, bakteri + jamur pelarut fosfat dengan dosis 30 mL/tanaman. faktor 2 adalah bahan organik dengan 5 jenis, yaitu kontrol, kotoran sapi, kotoran ayam, jerami padi, *Tithonia diversifolia*, dengan dosis 100 g/tanaman.

Parameter yang diamati meliputi pH tanah (Elektrometri), P-tersedia (Bray II), Bobot kering tajuk dan tanaman yang diukur pada akhir masa vegetatif, Serapan P tanaman dengan mengalikan berat kering tajuk dengan kadar P tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH Tanah

Aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat, bahan organik serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap pH tanah.

Berikut disajikan rataan nilai pH tanah akibat aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat dan bahan organik :

Tabel 1. Rataan pH tanah akibat aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat dan bahan organik

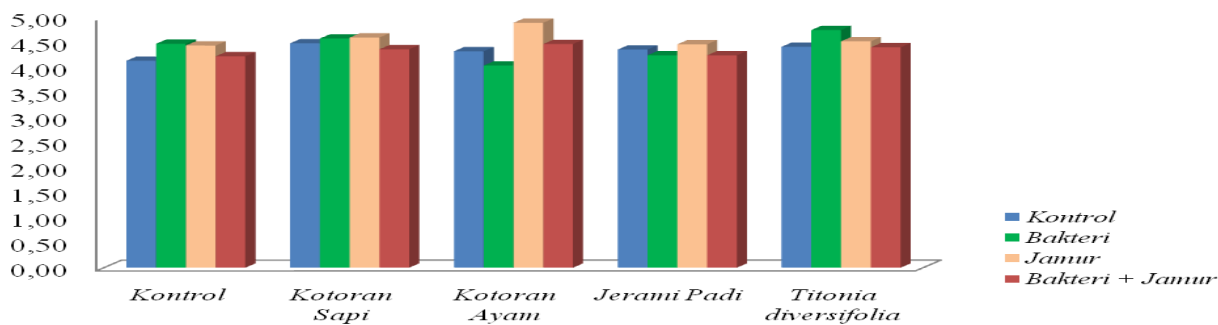
MPF (30 mL/tanaman)	Bahan Organik (100 g/tanaman)					
	Kontrol	Kotoran Sapi	Kotoran Ayam	Jerami Padi	<i>Tithonia diversifolia</i>	
Kontrol	4.14 ab	4.49 bcd	4.33 abc	4.36 abc	4.42 abcd	4.34
Bakteri	4.48 bcd	4.58 cde	4.04 a	4.25 abc	4.75 de	4.42
Jamur	4.44 bcd	4.60 cde	4.90 e	4.47 bcd	4.53 cd	4.59
Bakteri + Jamur	4.23 abc	4.37 abc	4.47 bcd	4.25 abc	4.41 abcd	4.34
Rataan	4.32	4.51	4.43	4.33	4.52	4.42

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 %

Berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5 % diketahui bahwa interaksi MPF dan bahan organik diperoleh hasil bahwa Jamur Pelarut Fosfat dan Kotoran Ayam dengan pH memberikan pengaruh nyata terhadap pH tanah. pH tanah mengalami penurunan dari pH awal yaitu 5,5 diakibatkan adanya asam-asam organik yang berasal dari mikroba dan bahan organik yang mampu menghasilkan (H^+). Penurunan pH menjadi < 5 tidak berpengaruh terhadap penambahan jumlah logam pengikat P karena pada pH awal jumlah logam yang mengikat kuat P sudah tinggi. Selain menghasilkan asam organik mikroba dapat meningkatkan aktivitas fosfatase dalam

tanah dan asam dapat membentuk kompleks stabil (khelasi) dengan kation-kation pengikat P seperti Al dan Fe sehingga P yang terikat oleh logam dapat terlepas dari ikatan dan menjadi tersedia bagi tanaman, didukung pernyataan Ponmurugan dan Gopi (2006) dalam penelitiannya yang mengatakan bahwa mikroba pelarut fosfat dalam kegiatannya mengeluarkan asam organik, ZPT dan enzim fosfatase yang dapat membantu pelarutan fosfat dalam tanah hingga mencapai 44,08 ppm.

Berikut adalah histogram pH tanah setelah aplikasi MPF dan sumber bahan organik pada tanah andisol terdampak erupsi Gunung Sinabung:



Gambar 1. Histogram pH Tanah akibat aplikasi MPF dan bahan organik pada tanah andisol terdampak erupsi Gunung Sinabung

P - Tersedia

Aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat, bahan organik serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap P Tersedia.

Berikut disajikan rata-rata nilai pH tanah akibat aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat dan bahan organik :

Tabel 2. Rataan P Tersedia (ppm) akibat aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat dan bahan organik

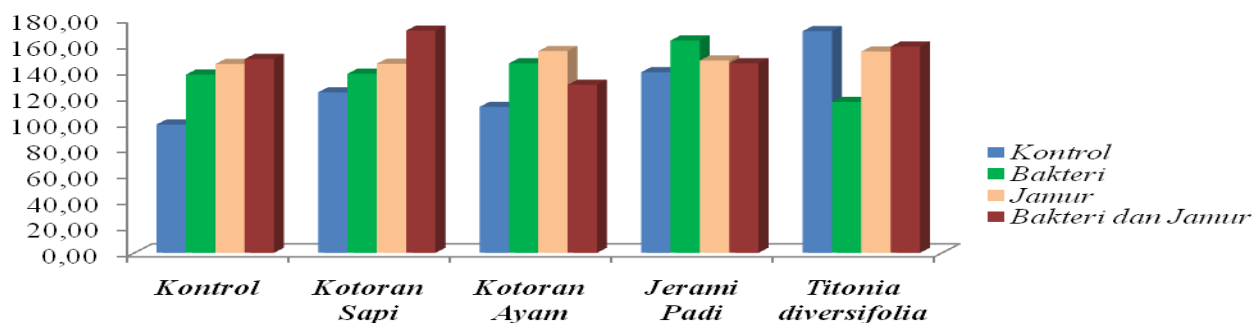
MPF (30 mL/tanaman)	Bahan Organik (100 g/tanaman)					
	Kontrol	Kotoran Sapi	Kotoran Ayam	Jerami Padi	<i>Tithonia diversifolia</i>	
Kontrol	98.81 a	123.58 abc	112.38 ab	139.07 bcde	170.69 f	128.90
Bakteri	137.24 bcde	137.86 bcde	145.92 cdef	163.47 ef	116.16 ab	140.13
Jamur	145.38 cdef	145.63 cdef	155.36 def	148.08 cdef	155.02 def	149.89
Bakteri + Jamur	149.26 cdef	171.09 f	129.43 bcd	145.98 cdef	158.83 ef	150.92
Rataan	132.67	144.54	135.77	149.15	150.17	142.46

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 %

Rataan tertinggi pada aplikasi Miroba Pelarut Fosfat dan Bahan organik diperoleh pada pemberian bakteri + jamur pelarut fosfat dan bahan organik kotoran sapi dengan jumlah P-Tersedia yaitu 171.09 ppm dan rata-rata terendah pada control yaitu sebesar 98.81 ppm. Hal ini diduga karena Jamur dan bakteri pelarut fosfat serta bahan organik mampu menghasilkan asam-asam organik yang berperan dalam mengkhelat logam berat yang berada pada tanah. Kotoran sapi juga mampu menyubangkan unsur P pada tanah. Penelitian Sutedjo dan Kartasapoetra (1998) mengatakan bahwa kotoran sapi mampu menyubangkan P kedalam tanah sebesar 0,2 %. Selain itu asam organik yang berasal dari

kotoran sapi mampu mengkhelat logam Aluminium dan Besi sehingga ikatan kuat P-Al dan P-Fe menjadi terputus dan unsur P menjadi tersedia bagi tanaman. Gonggo dan Hasanuddin (2004) dalam penelitiannya membuktikan bahwa mikoriza memberikan pengaruh nyata terhadap serapan P. Hal ini diduga jamur dengan hifanya mampu memperluas daerah serapan P didaerah perakaran tanaman.

Berikut adalah histogram P-tersedia setelah aplikasi MPF dan bahan organik pada tanah andisol terdampak erupsi Gunung Sinabung:



Gambar 2. Histogram P-tersedia akibat aplikasi MPF dan bahan organik pada tanah andisol terdampak erupsi Gunung Sinabung

Berat Kering Tajuk Tanaman

Rataan total berat kering tajuk tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.)

dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Rataan berat kering tajuk tanaman 8 MST (g) akibat aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat dan bahan organik

MPF (30 mL/tanaman)	Bahan Organik (100 g/tanaman)					
	Kontrol	Kotoran Sapi	Kotoran Ayam	Jerami Padi	<i>Tithonia diversifolia</i>	
Kontrol	17.63	18.42	19.08	21.31	16.68	18.62 a
Bakteri	17.43	18.26	24.53	13.08	18.67	18.39 a
Jamur	32.05	35.40	37.49	27.96	17.40	30.06 b
Bakteri + Jamur	31.47	21.93	19.53	29.71	31.52	26.83 b
Rataan	24.64	23.50	25.15	23.01	21.07	23.47

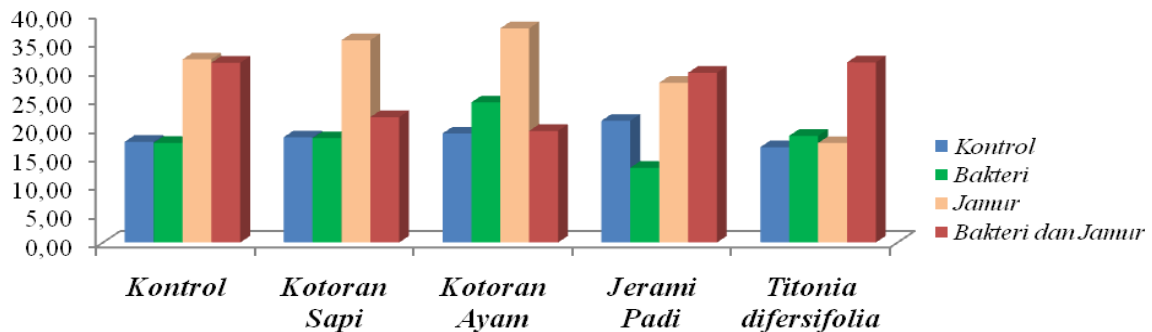
Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 %

Tabel rata-rata di atas menjelaskan bahwa aplikasi mikroba dan bahan organik tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering tajuk. Tetapi rata-rata tertinggi diperoleh pada aplikasi jamur pelarut fosfat sebesar 30.06 g dan terendah pada bakteri pelarut fosfat yaitu sebesar 18.39 g. Bahan organik yang memberikan rata-rata tertinggi adalah kotoran ayam sebesar 25.15 g dan yang terendah *T. diversifolia* sebesar 21.07 g.

Pada interaksi mikroba pelarut fosfat dengan bahan organik, perlakuan terbaik berada pada aplikasi Jamur pelarut fosfat dan bahan organik kotoran ayam yaitu sebesar 74,97 g. Unsur P adalah salah satu unsur hara makro esensial yang berperan dalam seluruh proses metabolisme tanaman sehingga kekurangan P akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman yang berpengaruh terhadap berat kering tajuk

tanaman (Sagervanshi *et al*, 2012). Jamur pelarut fosfat memberikan hasil berat kering tajuk tanaman tinggi yang dominan untuk tiap pemberian bahan organik kecuali pada aplikasi bahan organik *T. diversifolia*. Bahan organik berperan dalam perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Selain itu bahan organik dapat menyumbangkan unsur hara tanah seperti N, P, K, Ca, Mg dan hara-hara lainnya bagi tanaman. Bahan organik juga mampu meningkatkan aktivitas mikroba tanah serta jumlah populasi yang tumbuh dan berkembang pada tanah (Sinuraya, 2009). Kondisi fisik tanaman yang sehat akan mengakibatkan kemampuan serapan P yang baik pula. Selain itu kesuburan tanah secara tidak langsung berpengaruh terhadap berat kering tajuk tanaman.

Berikut histogram P-tersedia setelah aplikasi MPF dan bahan organik :



Gambar 3. Histogram serapan P tanaman akibat aplikasi MPF dan bahan organik pada tanah andisol terdampak erupsi Gunung Sinabung

Serapan P

Rataan serapan P oleh tanaman akibat aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat dan beberapa Sumber bahan organik pada tanah andisol

terdampak erupsi gunung sinabung dapat dilihat pada Tabel 4:

Tabel 4. Rataan Serapan P Tanaman (g/tanaman) akibat aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat dan bahan organik

MPF (30 mL/tanaman)	Bahan Organik (100 g/tanaman)					
	Kontrol	Kotoran Sapi	Kotoran Ayam	Jerami Padi	<i>Tithonia diversifolia</i>	
Kontrol	5.15 ab	6.51 abcd	6.89 abcd	6.53 abcd	4.94 ab	6.01
Bakteri	6.38 abcd	5.62 abcd	6.90 abcd	4.28 a	5.49 abc	5.74
Jamur	9.43 bcde	12.56 ef	15.99 f	9.79 cde	5.19 ab	10.59
Bakteri + Jamur	9.46 bcde	7.22 abcd	6.09 abcd	10.05 de	8.46 abcde	8.25
Rataan	7.61	7.98	8.97	7.66	6.02	7.65

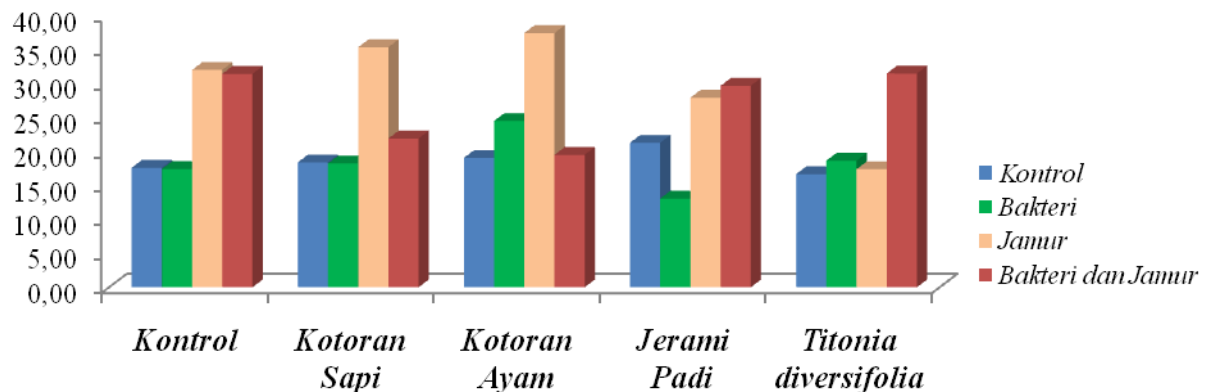
Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 %

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai serapan P nyata pada perlakuan jamur pelarut fosfat dikombinasikan dengan bahan organik kotoran ayam yaitu sebesar 15,99 g/tanaman. Kotoran ayam adalah bahan organik yang memiliki kandungan unsur P terbanyak diantara bahan organik yang digunakan.

Tingginya serapan P pada perlakuan dipengaruhi beberapa faktor yaitu internal dan eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi adalah kondisi tanaman itu sendiri. M₂B₂ memiliki tingkat perkembangan yang paling baik pada semua perlakuan sehingga kemampuan serapan P oleh tanaman juga tinggi. Faktor Eksternal yang mempengaruhi

yaitu kandungan pH tanah yang berpengaruh terhadap jumlah Al dan Fe yang aktif, mempengaruhi jumlah P Tersedia bagi tanaman serta mempengaruhi efisiensi penyerapan P oleh tanaman. Sesuai dengan literatur Zeda (2003) yang mengatakan bahwa jumlah masing-masing P dalam tanah sangat bergantung kepada pH tanah. Gonggo dan Hasanuddin (2004) dalam penelitiannya membuktikan bahwa mikoriza memberikan pengaruh nyata terhadap serapan P. Hal ini diduga jamur dengan hifanya mampu memperluas daerah serapan P didaerah perakaran tanaman.

Berikut histogram P-tersedia setelah aplikasi MPF dan bahan organik :



Gambar 4. Histogram serapan P tanaman akibat aplikasi MPF dan bahan organik pada tanah andisol terdampak erupsi Gunung Sinabung

SIMPULAN

Aplikasi Jamur Pelarut Fosfat dan bahan organik kotoran sapi atau kotoran ayam dapat meningkatkan serapan P dan pertumbuhan tanaman kentang pada tanah Andisol terdampak erupsi Gunung Sinabung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, T. Ariati dan J. Muryanto. 2013. Penggunaan Pupuk hayati dan batuan fosfat alam pada budidaya Stroberi pada Tanah Andisol. *Journal Agronomika Vol. 13 (1)*.
- Balitbangtan. 2014. Hasil kajian dan identifikasi dampak erupsi gunung Sinabung pada sektor pertanian. Kementerian Pertanian
- BPPP, 2014. Tanah Andosol Di Indonesia Karakteristik, Potensi, Kendala, Dan Pengelolaannya Untuk Pertanian. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. Bogor
- Fitriatin, B. N., A. Yuniarti dan O. Mulyani. 2011. Peningkatan P Tanah dan Produksi Padi Gogo Melalui Pemanfaatan Mikroba Pelarut Fosfat Penghasil Fisfatase pada Tanah Marginal. Skripsi. Universitas Padjajaran, Bandung

- Gonggo, M. B. dan Hasanuddin. 2004. Pemanfaatan Mikrobia Pelarut Fosfat

Dan Mikoriza Untuk Perbaikan Fosfor Tersedia, Serapan Fosfor Tanah (Ultisol) Dan Hasil Jagung (Pada Ultisol). *Jurnal Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Bengkulu*

- Lubis, A. M., A. G. Amrah, G. Hong, M. Y. Nyakpa dan M.A. Pulung. 1985. Ilmu Kesuburan Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UISU, Medan.
- Ponmurugan, P. And C. Gopi. 2006. In Vitro Production of Growth Regulators and Phosphatase Activity by Phosphate Solubilizing Bacteria. *African Journal of Biotechnology. 4* : 348-350.
- Sagervanshi, A., P. Kumari, A. Nagee, A. Kumar, Ashok, R. Patel. 2012. Media Optimization For Inorganik Phosphate Solubilizing Bacteria Isolated From Anand Argiculture Soil. Institute Of Integrated Study And Research In Biotechnology And Allied Sciences. University Of Rajasthan, Jaipu
- Setiadi dan S, F. Nurulhuda.1993. Kentang Varietas dan Pembudidayaan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soil Survey Staff . 2010. Keys to Soil Taxonomy. 11th edition. United States Departmentof Agriculture Natural Resources Conservation Service. Washington D.C. US.

- Tamad, A. Ma'as, B. Radjagukguk, E. Hanudin, J. Widada. 2013. Ketersediaan Fosfor pada Tanah Andisol untuk Jagung (*Zea mays* L.) oleh Inokulum Bakteri Pelarut Fosfat (*Phosphorus Availability on Andisols for Maize (Zea mays L.) by Phosphate Solubilizing Bacteria Inoculant*). J. Agron. Indonesia 41 (2) : 112 - 117
- Uehara, G. dan Gillman, 1981. The Characteristic of Andisol in B. K. G. Theng Ced Soil with Variable Charge Soil Bureau. Departement of Scientific and Industrial Research, Lower Hott
- Zeda, R. A. Z. 2003. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Hara P dari Beberapa Jenis Pupuk Fosfat Pada Tanah Ultisol. Universitas Sumatera Utara. Medan