

SUMBANGAN MIKROBA PELARUF FOSFAT INDEGENUS TERHADAP PENINGKATAN PRODUKTIVITAS LAHAN PERTANIAN DI PROVINSI RIAU

Indigenous Phosphate Solubilizing Microbe on Soil Productivity Enhance at Riau Province

Ida Nur Istina, Nurhayati dan Jakoni

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau
Jl. Kaharudin Nst 341. Pekanbaru Telpon. 085271596109
Email: idanuristina@gmail.com

ABSTRACT

The obstacle to agricultural development in peat lands is the low nutrient content needed for the plant growth. One effort that can be done to increase agricultural productivity in peat lands is friendly environmental fertilization. This research aims to find out the role of indigenous phosphate solubilizing microbes in enhanced peat soil fertility in Kampar District in 2014 by using a Factorial Randomized Block Design with 3 replications. First factor was MPF inoculation (control; *Burkholderia gladioli* and *penicillium aculeatum*), and the second factor was Ameliorants (Control, Oil Palm Empty Fruit Bunch (TKKS) Compost, 4 kg TKKS compost/polybag and 25% recommended dosage, 4 kg TKKS compost/polybag and 50% recommended dosage, 4 kg TKKS compost/polybag and 75% recommended dosage, 4 kg TKKS compost/polybag and 100% P recommended dosage. Soil Nutrient analyses carried out at the laboratories of Vegetable Crops Research Institute Lembang. The parameters observed were: soil content of nutrients N, P, K, Ca, and Mg. The results showed that indigenous phosphate solubilizing microbe increased the soils nutrient content.

Keywords: *soil nutrients, compost, Burkholderia gladioli, Penicillium aculeatum*

ABSTRAK

Kendala pengembangan lahan gambut untuk pertanian salah satunya adalah rendahnya kandungan hara yang diperlukan tanaman untuk tumbuh kembangnya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pertanian di lahan gambut adalah pemupukan yang ramah lingkungan. Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui peranan mikroba pelarut fosfat indegenus terhadap peningkatan kesuburan tanah gambut telah dilakukan di kabupaten Kampar tahun 2014. Penelitian menggunakan rancangan Acak kelompok factorial dengan 3 kali ulangan. Sebagai factor pertama adalah mikroba pelarut fosfat (kontrol, *Burkholderia gladioli* and *penicillium aculeatum*) sedangkan factor ke dua adalah kombinasi ameliorant (kontrol, Kompos Tandan kosong Kelapa Sawit (TKKS), 4 kg TKKS /polybag + 25% pupuk P rekomendasi, 4 kg TKKS /polybag + 50% pupuk P rekomendasi, 4 kg TKKS /polybag + 75% pupuk P rekomendasi, 4 kg TKKS /polybag + 100%. Analisa tanah dilakukan di laboratorium Tanah Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang. Parameter yang diamati meliputi: kandungan hara N,P,K,Ca,Mg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi mikroba pelarut fosfat indegenus meningkatkan kandungan hara tanah gambut.

Kata kunci: *Hara tanah, kompos tankos, Burkholderia gladioli, Penicillium aculeatum*

PENDAHULUAN

Luasan lahan gambut di Indonesia meliputi yaitu 14.905.574 hektar yang tersebar terutama di Sumatera, Kalimantan dan Papua

(Ritung *et al.*, 2011) dengan tingkat variabilitas tanah yang sangat tinggi, baik dari segi ketebalan gambut, kematangan maupun kesuburannya, menyebabkan tidak semua tanah gambut layak untuk dijadikan areal pertanian,

dan hanya 80 persen diantaranya layak untuk pertanian, termasuk perkebunan kelapa sawit.

Hasil penelitian Pusat Penelitian Kelapa Sawit menunjukkan bahwa tanah gambut berpotensi untuk pengembangan kelapa sawit karena tanaman ini toleran terhadap sifat gambut terutama pada kedalaman lapisan kurang dari 4 meter dengan tingkat kematangan hemik sampai saprik. Tahun 2010 luasan lahan kelapa sawit di tanah gambut tercatat 307.515 hektar di Kalimantan dan 1.395.737 ha di Riau dan 1.727 ha di Papua (Sabiham dan Sukarman, 2012). Tanah gambut dipilih terutama oleh perkebunan besar karena relatif lebih jarang penduduknya sehingga kemungkinan konflik tata guna tanah relatif kecil.

Permasalahan pengembangan kelapa sawit di tanah gambut diantaranya adalah adanya gap produktivitas antara perkebunan besar dan perkebunan rakyat yang meliputi 40 persen dari total luasan tanah dan tingkat kesuburan tanah. Tingkat produktivitas kelapa sawit di tanah gambut berkisar antara 12-18 t ha⁻¹ tahun⁻¹ TBS (Saragih dan Haryadi, 2016); 11,27 persen lebih rendah dari tanah mineral (Wahyunto, *et al.*, 2013).

Pengusahaan pertanaman kelapa sawit di tanah gambut dibatasi oleh sifat gambut yang tidak balik (*irreversible*), reaksi tanah masam hingga sangat masam, ketersediaan hara, dengan kejenuhan basa yang rendah dan kandungan asam-asam organik tinggi, terutama derivat asam fenolat yang bersifat racun bagi tanaman dan jasad renik (Agus, 2008). Untuk mendapatkan hasil yang tinggi, pengelolaan tanah secara bijak perlu dilakukan diantaranya dengan pemberian amelioran, penambahan pupuk fosfat, dan pendayagunaan potensi biologi tanah yang berperan dalam meningkatkan ketersediaan hara secara berkelanjutan yang menunjang pertumbuhan tanaman (Herman, *et al.*, 2008) dan meningkatkan efisiensi input produksi melalui mekanisme pelarutan fosfat. Mikroba pelarut fosfat berperan dalam kesuburan tanah karena mikroba jenis ini mampu melakukan mekanisme pelarutan fosfat dengan mengekskresikan sejumlah asam organik berbobot molekul rendah seperti oksalat, suksinat, fumarat, dan malat. Asam organik ini akan bereaksi dengan bahan pengikat fosfat seperti Al³⁺, Fe³⁺, Ca²⁺, atau Mg²⁺ membentuk

khelat organik yang stabil sehingga mampu membebaskan ion fosfat terikat dan dapat diserap oleh tanaman (Ingle K.P. and Dipika Ashokrao Padole, 2017). Ketersediaan hara P di tanah gambut rendah (Aryanti dkk., 2016) hal ini dikarenakan tersedia dalam bentuk organik (fosfolipida) (Ilham F., *et al.*, 2019) namun demikian P tersebut dapat dilarutkan oleh enzim fosfatase..

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroba pelarut fosfat berkembang dengan baik pada berbagai jenis tanah yang kahat akan hara P, namun demikian faktor lingkungan dapat mempengaruhi daya adaptasi dan kemampuannya untuk melarutkan fosfat sehingga aplikasi inokulan bukan indigenous dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap ketersediaan hara P.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa amelioran dapat meningkatkan pH tanah yang merupakan kendala utama tanah gambut, memperbaiki stabilitas tanah, menurunkan konsentrasi asam fenolat, memperkuat ikatan-ikatan kation dan anion sehingga dapat mengkonservasi unsur hara yang berasal dari pupuk dan mengurangi terjadinya degradasi lahan gambut (Hartatik, 2012). Untuk itu perlu diteliti sumbangan mikroba pelarut fosfat indegenus dengan kombinasinya dengan amelioran terhadap produktivitas tanah gambut.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Kampar tahun 2014 menggunakan rancangan Acak kelompok factorial dengan 3 kali ulangan. Sebagai factor pertama adalah mikroba pelarut fosfat (kontrol, *Burkholderia gladioli* and *penicillium aculeatum*) sedangkan factor ke dua adalah kombinasi amelioran (kontrol, Kompos Tandan kosong Kelapa Sawit (TKKS), 4 kg TKKS /polybag + 25% pupuk P rekomendasi, 4 kg TKKS /polybag + 50% pupuk P rekomendasi, 4 kg TKKS /polybag + 75% pupuk P rekomendasi, 4 kg TKKS /polybag + 100% pupuk P. Tanah media tanam bibit kelapa sawit yang diambil dari tanah gambut dengan tingkat kematangan saprik di Analisa di laboratorium Tanah Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang. Tanah media dimasukkan dalam polybag tidak berlubang sebanyak 8 kg untuk control dan untuk perlakuan ameliorasi, polybag diisi tanah dan

kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dengan perbandingan 1:1. Dan diberi pupuk dasar. Bibit umur 16 minggu setelah semai ditanam pada polibag dan diperlakukan. Aplikasi pupuk P diberikan dengan cara disebar di atas polybag dan dicampurkan ke dalam tanah, sedangkan aplikasi mikroba pelarut fosfat sebanyak 10^9 MU dilakukan dengan menyiramkan isolate ke tanah di sekitar perakaran pada sore hari Parameter yang diamati meliputi : kandungan hara N,P,K,Ca,Mg sebelum dan sesudah aplikasi pada media tanam bibit kelapa sawit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik gambut saprik di Riau termasuk dalam kelompok gambut eutrofik yang terbentuk di cekungan yang berada di balik sungai dengan kedalaman kurang dari 200 cm, termasuk dalam ordo Histosol, sub ordo Sapris, grup Haplosapris dan sub grup Typic Haplosapris (Soil Survey Staff, 2014). Hasil analisis tanah Gambut sebelum percobaan sebagaimana terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan hara tanah gambut sebelum perlakuan

Parameter amatan	Hasil analisis labor
pH	3
C (%)	37,35
N (%)	1,83
C/N	20
P2O5 (Pbray) ppm	22,8 ppm
K (ppm)	175,4
P2O5 HCl 25%	59,22 mg/100 g
K2O HCl 25 %	42,84 mg/100g
Mg	3,05 cmol/kg

Sumber: Laboratorium Tanah Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang, 2013

Berdasarkan hasil analisis laboratorium dapat diketahui bahwa tanah gambut lokasi penelitian memiliki pH sangat masam; kandungan hara N tanah tergolong sangat tinggi ($>0,75$) (Setyorini dan Ladyani, 2008), dengan rasio C/N sedang(11-15), P tinggi (> 40 mg/100 g tanah), K tinggi (>20 mg/100 g tanah), namun tidak tersedia secara maksimal untuk pertumbuhan tanaman

Derajat kemasaman tanah (pH) sangat masam berpengaruh terhadap ketersediaan hara, pertumbuhan tanaman dan mikroba potensial lainnya, serta mempengaruhi efisiensi pemupukan. Unsur hara N,P,K,S,Ca dan Mg tersedia pada pH 5 sampai 7 (netral) sedangkan unsur hara mikro tersedia melimpah pada pH masam. Pada pH rendah kelarutan Fe dan Al tinggi yang berpengaruh terhadap semakin tingginya proses ikatan P dalam bentuk ikatan Al-P atau Fe-P yang tidak dapat diserap oleh tanaman; artinya bahwa meskipun pada tanah gambut lokasi penelitian memiliki status hara P total tinggi tetapi karena adanya ikatan oleh Al menyebabkan tidak tersedia bagi tanaman (Hartatik, 2012).

Tanah gambut lokasi penelitian memiliki kandungan C organik tinggi (37,35 %) yang berasal dari sisa-sisa tanaman yang mengalami pelapukan meski belum maksimal. Semakin tinggi bahan organik semakin rendah pH tanah. Derajat kemasaman (pH) tanah dipengaruhi oleh jenis pupuk yang digunakan, KTK tanah, bahan organik dan pelapukannya. Penggunaan pupuk nitrogen anorganik secara terus menerus dapat menurunkan pH oleh adanya proses nitrifikasi yang menghasilkan $2 H^+$. Aplikasi nitrogen di Haplustalf dan Hapludalf menunjukkan penurunan pH berturut-turut (4,4 dan 4,9) dibandingkan dengan kontrol (5,3 dan 5,6).

Disisi lain Handayani (2009) menyebutkan bahwa pemupukan P menggunakan batuan fosfat alam meningkatkan nilai pH kompos, namun penggunaan TSP tidak memberikan pengaruh nyata terhadap perubahan pH. Proses penyerapan hara oleh perakaran tanaman dalam bentuk kation akan mengeluarkan H^+ sebagai sumber kemasaman tanah. Selain itu, proses dekomposisi yang dilakukan mikroba menghasilkan CO_2 yang akan bereaksi dengan tanah menghasilkan H^+ . Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan

bahwa penambahan kompos TKKS sebagai amelioran mampu meningkatkan pH tanah dari 3 menjadi 5,2; meningkatkan P tersedia dari 22,8 menjadi 99,5 ppm dan meningkatkan P potensial tanah dari 59,22 menjadi 482,18 mg/100 g tanah. Peningkatan pH ini diakibatkan oleh pH kompos TKKS yang mencapai 9,02; dan hara makro/mikro yang di kandungannya. Kenyataan ini dapat memperbaiki

keragaan kimia tanah yang akan berdampak pada kesuburan tanah, pertumbuhan mikroba dan pertumbuhan tanaman yang diusahakan di atasnya. Hasil penelitian di lapangan menunjukkan bahwa aplikasi mikroba pelarut fosfat indigenus dan pemberian amelioran kompos TKKS dan atau pupuk P dapat mempengaruhi karakteristik kimia tanah. (Tabel 2)

Tabel 2. Kandungan Hara tanah Setelah aplikasi mikroba pelarut fosfat indigenus dan kombinasi Amelioran

Perlakuan	Rerata Kandungan Hara						
	C (%)	N (%)	C/N	P (ppm)	K (ppm)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)
Gambut	27,87	2,62	11	476	6748	27,45	42,19
Kompos TKKS	28,64	2,52	11	864	6505	27,16	40,48
Kompos TKKS +25% P	28,44	2,75	10	679	6108	32,00	40,90
Kompos TKKS +50% P	28,68	2,52	11	818	6532	34,67	45,41
Kompos TKKS +75% P	28,26	2,69	11	919	6473	28,42	40,77
Kompos TKKS +100% P	29,19	2,70	11	1058	5271	27,74	34,47
<i>Burkholderia gladioli</i>	28,40	2,67	10,7	691	6367	29,47	31,55
<i>Penicillium aculeatum</i>	29,35	2,77	10,6	840	6197	28,47	29,47

Sumber : Laboratorium Tanah Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang, 2014

Dua puluh minggu setelah perlakuan (Tabel 2) kandungan karbon (C) tanah berkisar antara 27,87- 29,35 %; rata-rata mengalami penurunan sebesar 23,42 % dibandingkan dengan kandungan C tanah sebelum perlakuan; dengan kisaran antara 21,42 (perlakuan pemberian inokulasi *Penicilium aculeatum*) - 25,38% (kontrol). Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan mikroba pelarut fosfat indigenus dapat mengurangi kehilangan karbon dibandingkan dengan gambut yang tidak dipupuk. Tabel 2 juga mengindikasikan bahwa pemanfaatan tanah gambut tanpa pemupukan menyebabkan terjadinya penurunan kandungan karbon, demikian juga aplikasi kompos dan pupuk anorganik. Penurunan kandungan karbon gambut terjadi karena adanya pelepasan karbon menjadi CO₂ ke udara. Menurut Murdiyarso (2004) tanah gambut memiliki cadangan C yang besar dan menjadi sumber emisi CO₂ yang dilepaskan ke udara. Lebih lanjut disebutkan bahwa kandungan C gambut ditentukan oleh laju dekomposisinya. Semakin cepat laju dekomposisi gambut semakin cepat pula penurunan kandungan C.

Rata-rata penurunan jumlah karbon pada gambut yang diameliorasi kompos TKKS 22,35 %, sedangkan penambahan dosis pupuk P pada gambut memberikan penurunan karbon lebih rendah yaitu sebesar 23,68 %. Aplikasi Kompos TKKS menurunkan kandungan karbon tanah. Hal ini berkaitan dengan peningkatan pH tanah yang mengakibatkan aktivitas mikroba pendegradasi dapat bekerja dengan baik melakukan dekomposisi menggunakan bahan organik gambut sebagai sumber energi (Widawati dan Suliasih, 2006) dengan konsekuensi terjadinya pelepasan karbon dalam bentuk CO₂ ke udara. Hasil penelitian ini juga mengindikasikan adanya penurunan kandungan C tanah pada perlakuan pupuk P. Hal ini menunjukkan kandungan C dipengaruhi oleh pemupukan P, namun pada umumnya lebih dipengaruhi oleh penambahan bahan organik. Hasil penelitian bahwa aplikasi amelioran tandan kosong kelapa sawit dan pemupukan P menunjukkan semakin tinggi dosis pupuk P semakin tinggi kandungan C tanah.

Kandungan hara nitrogen mengalami peningkatan rata-rata 47,65 % dengan kisaran antara 37,70- 60,11 %. Penambahan 75 %

pupuk P pada gambut menunjukkan peningkatan persentase N (60,11 %) sebesar 2,93 % dan pada perlakuan ameliorasi kompos dan ameliorasi kompos+50 % P sebesar 37,70 % yaitu 2,52 % dibandingkan dengan kandungan N sebelum perlakuan. Artinya penambahan pupuk P hingga dosis 75 % mampu meningkatkan kandungan N tanah. Unsur hara P diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman diantaranya untuk mendukung perkembangan akar. Tabel 2 juga mengindikasikan bahwa ameliorasi dan pemupukan bibit kelapa sawit meningkatkan kandungan hara K, Ca dan Mg.

Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan ameliorasi dan pemupukan meningkatkan kandungan hara N, P, K, Ca dan Mg, karena kompos TKKS memiliki kandungan hara yang cukup lengkap baik hara makro maupun mikro yang dapat membantu meningkatkan ketersediaan hara dan meningkatkan produksi tanaman (Supriyadi, 2008; Masganti et al, 2014); memperbaiki perimbangan Mg/K dan peningkatan KTK (Ginting dan Suroso, 2014). Selain itu kompos TKKS memiliki pH yang tinggi yang mampu meningkatkan keragaan pH tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa derajat kemasaman tanah (pH) berhubungan erat dengan ketersediaan hara dan asam-asam organik yang bersifat racun bagi tanaman seperti asam fenolat dan turunannya. Hal ini seiring dengan pendapat Ratmini (2012) yang menyebutkan bahwa penambahan amelioran yang mengandung kation polivalen seperti Fe, Al, Cu dan Zn akan mengurangi pengaruh asam-asam organik.

pH Tanah

Hasil analisis tanah sebelum perlakuan mengindikasikan bahwa gambut yang digunakan sebagai media tanam memiliki tingkat kemasaman tinggi, dengan status hara N rendah, P sedang dan K tinggi meskipun merupakan gambut matang. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara aplikasi inokulasi mikroba pelarut fosfat dan kombinasi amelioran kompos TKKS dan pupuk P terhadap derajat kemasaman (pH) tanah, namun secara mandiri kombinasi amelioran kompos TKKS dan pupuk

P menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap pH tanah (Tabel 3).

Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk P yang diberikan semakin meningkat derajat kemasaman (pH) tanah, meskipun tidak berbeda nyata antar taraf dosis pemupukan dan lebih tinggi jika dibandingkan tanpa pemupukan. Kegiatan pemupukan meningkatkan kemasaman tanah oleh terlepasnya ion H^+ yang memicu peningkatan derajat kemasaman tanah. Hal ini seiring dengan pendapat Mawardiana (2013) yang menyatakan bahwa pemupukan NPK mampu meningkatkan kandungan hara P dan K tanah, namun tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah.

Kenaikan derajat keasaman (pH) media yang diberi kombinasi perlakuan amelioran dan 25% pupuk P, kombinasi kompos TKKS dan 50% P dan 25% P berbeda nyata dengan media gambut tanpa amelioran dan 75% P, meskipun sesama perlakuan kombinasi amelioran tidak berbeda nyata. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan kompos TKKS menyebabkan terjadinya peningkatan muatan negatif pada permukaan koloid tanah yang menyebabkan pH meningkat (Amirrudin, 2008). Seiring dengan pendapat Hartatik (2012) bahwa amelioran dapat meningkatkan pH tanah, memperbaiki stabilitas tanah dan menurunkan konsentrasi asam fenolat. Lebih lanjut Nurani (2011) dari hasil penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan kompos TKKS sebagai amelioran meningkatkan pH tanah gambut dari 3,6 menjadi 5.5.

Secara tunggal inokulasi mikroba pelarut fosfat memicu peningkatan derajat kemasaman tanah meskipun tidak secara nyata. Hal ini karena dalam aktivitas metabolismenya mikroba pelarut fosfat menghasilkan asam-asam organik (Raharjo et al., 2007) yang membasahi sel dan lingkungannya sehingga pH tanah menurun.

Hasil analisis menunjukkan bahwa *Penicillium aculeatum* memberikan keragaan pH lebih tinggi dibandingkan dengan *Burkholderia gladioli*, hal ini diduga produksi asam organik oleh *Burkholderia gladioli* lebih banyak dibandingkan dengan produksi asam organik oleh *Penicillium aculeatum*.

Tabel 3. Keragaan pH Tanah Setelah Perlakuan

Perlakuan	pH tanah
Kontrol	4,30 ab
Kompos TKKS	4,40 ab
Kompos TKKS +25% P	4,70 b
Kompos TKKS +50% P	4,70 b
Kompos TKKS +75% P	4,30 ab
Kompos TKKS +100% P	4,40 ab
25 % P	4,60 b
50 % P	4,30 ab
75 % P	4,20 a
100 % P	4,30 ab
Kontrol	4,51 a
<i>Burkholderia gladioli</i>	4,35 a
<i>Penicillium aculeatum</i>	4,44 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf beda nyata 5 % menurut Uji Jarak Berganda Duncan.

Sumbangan Hara tanah

Hasil analisis statistika pengaruh inokulasi mikroba pelarut fosfat dan kombinasi

amelioran TKKS dan dosis pupuk P terhadap kandungan hara P pada tanah disampaikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Hara P di Media Pembibitan Kelapa Sawit 20 minggu Setelah Perlakuan

Perlakuan	P Bray I ---(ppm)---	Status hara	P (HCl) ---mg/100 g tanah--
Kontrol	1.517 a	Tinggi	476 a
Kompos TKKS	1.569 a	Tinggi	1.045 a
Kompos TKKS +25% P	1.799 a	Tinggi	692 a
Kompos TKKS +50% P	2.113 a	Tinggi	772 a
Kompos TKKS +75% P	2.994 bc	Tinggi	780 a
Kompos TKKS +100% P	3.056 bc	Tinggi	864 a
25 % P	1.938 a	Tinggi	679 a
50 % P	2.832 b	Tinggi	818 a
75 % P	4.174 c	Tinggi	919 a
100 % P	3.635 bc	Tinggi	1.058 a
Kontrol	2.303 a	Tinggi	899 a
<i>Burkholderia gladioli</i>	2.427 a	Tinggi	691 a
<i>Penicillium aculeatum</i>	2.658 a	Tinggi	840 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf beda nyata 5 % menurut Uji Jarak Berganda Duncan

Tabel 4 menunjukkan bahwa secara bersama-sama tidak menunjukkan adanya interaksi yang nyata, namun secara mandiri kombinasi ameliorasi kompos TKKS dan pemupukan P memberikan pengaruh secara

nyata terhadap ketersediaan hara P di tanah meski secara total tidak berbeda nyata. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian amelioran secara tunggal masih belum mampu meningkatkan ketersediaan hara khususnya P

pada tanah gambut. Hal ini dapat dipahami karena unsur hara P di tanah gambut tersedia dalam jumlah yang sangat kecil, bahkan adanya asam-asam organik yang mengikat unsur P menyebabkan P di tanah gambut tidak tersedia sehingga perlu penambahan dalam jumlah yang cukup tinggi untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Penambahan hara P 75 % dari dosis anjuran memberikan keragaan P tidak berbeda nyata dengan 100 % dari dosis anjuran, hal ini mengindikasikan bahwa pemupukan 75 % dari dosis anjuran sudah mampu meningkatkan ketersediaan hara P di tanah gambut. Tabel 4 juga mengindikasikan bahwa inokulasi mikroba pelarut fosfat juga memberikan kontribusi dalam peningkatan hara P tersedia di lahan gambut meskipun belum secara nyata. Mikroba pelarut fosfat bekerja dengan mengekskresikan asam-asam organik yang membasahi lingkungan dan melepaskan ikatan P.

KESIMPULAN

Aplikasi mikroba pelarut fosfat indegenus meningkatkan kandungan hara tanah gambut

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. dan I.G.M. Subiksa, 2008, Tanah Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan, Balai Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian, http://balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/buku/booklet_gambut_final.pdf (9/8/11)
- Amirrudin, 2008. Pemberian Pupuk Fosfat, Kapur Karbonat dan Kompos Tandan Kosong pada Typic Kandudult Untuk Meningkatkan Kadar P tersedia dan Menurunkan Nilai pH. USUe-Repository
- Aryanti, E., Hadisa Novlina dan Robbana Saragih, 2016. Kandungan Hara makro Tanah Gambut pada pemberian Kompos Azolla pinata dengan Dosis Berbeda dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans* Poir). *Jurnal Agroteknologi*, Vol. 6 No. 2, Februari 2016 : 31 - 38
- Ginting Eko Noviandi dan Suroso Rahutomo, 2014. Pengaruh kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Produksi Tanaman Kelapa sawit dan Perubahan Sifat kimia Tanah. Abstrak
- Handayani Iin, 2009. Studi Pemanfaatan Gambut Asal Sumatera: Tinjauan Fungsi Gambut Sebagai Bahan Ekstraktif, Media Budidaya dan Perannya dalam Retensi Carbon, *Wetlands International*. http://soil.ipb.ac.id/jtl/images/art/ART_JTL_11_1_2.pdf
- Hartatik. W. 2012. Distribusi bentuk-bentuk Fe dan Kelarutan Amelioran Tanah Mineral dalam Gambut, Makalah Seminar nasional Pengelolaan Tanah Gambut Berkelanjutan, Balai Besar Sumberdaya tanah pertanian Bogor, Mei 2012
- Ilham Farah , Teguh Budi Prasetyo dan Sandra Prima, 2019. Pengaruh Pemberian Dolomit Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Gambut dan Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L). *Jurnal Solum* Vol.XVI No. 1, Januari 2019: 29-39
- Ingle K.P. and Dipika Ashokrao Padole, 2017. Phosphate Solubilizing Microbes: An Overview. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. Volume 6 (1): 844-852
- Maman Herman, Bambang Eka Tjahjana dan Dibyo Pranowo, 2008. Pemanfaatan Mikroba Indigenus pada Tanaman Kopi. http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32979677/Pemanfaatan_Mikroba_Indigenus_Pada_Tanaman_Kopi
- Masganti, Subiksa IGM, Nurhayati, Syafitri W. 2014. Respon tanaman tumpang sari sawit+nanas) terhadap ameliorasi dan pemupukan di lahan gambut terdegradasi. halaman: 117 -132. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mitigasi GRK dan Peningkatan Nilai Ekonomi*. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta, 18-19 Agustus 2014
- Mawardiana, Sufardi dan edi Husen, 2013. Pengaruh residu Biochar dan Pemupukan NPK terhadap Sifat kimia Tanah dan pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Padi Musim Tanam Ketiga. *Jurnal Konservasi sumberdaya Lahan Pasca sarjana Universitas Syiah Kuala*. Hal 16-23. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*

- Murdiyarso D., Upik Rosalna, Kurniatun Hairiah, Lili Muslihat, I.N.N Suryaputra dan Adi Jaya, 2004. Pendugaan Cadangan Karbon pada Lahan Gambut. Wetlands International. Bogor. 33 hal.
- Nurani D., Sih Parmiyatni, Heru Purwanta, Gatot Angkoso, dan Koesnandar, 2011, Increase in pH of Peat Soil by Microbial Treatment, www.geog.le.ac.uk/carbopeat/media/.../p33.pdf, (5/4/12)
- Raharjo Budi, Agung Suprihadi dan Agustina D.K., 2007. Pelarutan Fosfat Anorganik oleh Kultur Campur Jamur Pelarut Fosfat Secara In Vitro. Jurnal sains & Matematika. Vol. 15 No. 2. Pp 45-54. <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/sm/article/viewFile/3262/2928>
- Ratmini N.P. Sri, 2012. Karakteristik dan Pengelolaan Gambut untuk Pengembangan Pertanian. Jurnal lahan Suboptimal. Vol 1. No. 2. Hal: 197-206. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=31307&val=2263> (30/12/2014)
- Ritung, Wahyunto, Kusumo Nugroho, Sukarman, Hikmatullah, Suparo dan Chendy Tafakresnanto, 2011. Peta tanah gambut Indonesia Skala 1 : 250,000, Edisi desember 2011, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Tanah Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, 30 hal.
- Saragih Jastri Mey dan Haryadi, 2016. Pengelolaan Lahan Gambut di Perkebunan Kelapa Sawit di Riau. Buletin Agrohorti 4 (3): 312-320 (2016)
- Setyorini Diah dan Ladiyani R.W. 2008. Cara Cepat menguji status hara dan kemasaman tanah, Balai Penelitian Tanah, Leaflet, <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/publikasi/wr272058.pdf>
- Soil Survey Staff, 2014. Keys to Soil Taxonomy. Twelfth Edition, 2014. United States Department of Agriculture. 362 halaman.
- Supriyadi, S., 2008. Kandungan Bahan Organik Sebagai dasar Pengelolaan Tanah di Lahan Kering Madura. Jurnal Embryo Vol 5. No. 2. Pp. 176-183. <http://pertanian.trunojoyo.ac.id/wp-content/uploads/2012/03/6-KANDUNGAN-SLAMET.pdf> (8/1/2014)
- Sabiham S. dan Sukarman, 2012. Pengelolaan Lahan Gambut Untuk Pengembangan Kelapa Sawit di Indonesia. Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 6 No. 2, Desember 2012. Hal 55-66
- Wahyunto, Ai Dariah, Joko Pitono dan Muhrizal Sarwani, 2013. Prospek Pemanfaatan Lahan Gambut Untuk Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia. Perspektif. Vol.12 No. 1 pp: 11-22. http://perkebunan.litbang.pertanian.go.id/wpcontent/uploads/2013/12/perkebunan_Perspektif_12_1_2013-N-2-Wahyunto-sawit.pdf
- Widawati dan Suliasih, 2006. Populasi Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) di Cikaniki, Gunung Botol dan Ciptarasa, serta kemampuannya Melarutkan P Terikat di Media Pikovskaya Padat. Biodiversitas, Vol. 7. No. 2. Hal 109-113.