

699

LAPORAN PENELITIAN
FUNDAMENTAL



**ANALISIS SORPSI-DESORPSI FOSFAT PADA TANAH-TANAH
DENGAN JERAPAN TINGGI YANG DIAPLIKASI SENYAWA
ORGANIK DAN KUANTIFIKASI RESIDU P DENGAN
MENGUNAKAN ³²P**

Oleh:

Ir. Arie Mudjiharjati, MS
Martinus H. Pandutama, Ph.D
Ir. Tri Candra Setiawati, MSi

DIBIYAI DIPA UNIVERSITAS JEMBER,
NOMOR: 040/SP2H/PP/DP2M/III/2007 TGL 29 MARET 2007
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI,
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
NOVEMBER, 2007

uk 2008

LP. 2007

1

699

TIDAK DIPINDAI KE LUAR

LAPORAN PENELITIAN
FUNDAMENTAL



**ANALISIS SORPSI-DESORPSI FOSFAT PADA TANAH-TANAH
DENGAN JERAPAN TINGGI YANG DIAPLIKASI SENYAWA
ORGANIK DAN KUANTIFIKASI RESIDU P DENGAN
MENGUNAKAN ³²P**

Oleh:

Ir. Arie Mudjiharjati, MS
Martinus H. Pandutama, Ph.D
Ir. Tri Candra Setiawati, MSi

DIBIYAI DIPA UNIVERSITAS JEMBER,
NOMOR: 040/SP2H/PP/DP2M/III/2007 TGL 29 MARET 2007
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI,
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
NOVEMBER, 2007

ASAL	PERUSAHAAN / PEMBELIAN	KLAS
TERIMA		
NO INDUK		

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN HASIL
PENELITIAN FUNDAMENTAL

1. Judul Penelitian : Analisis Sorpsi-Desorpsi Fosfat Pada Tanah-Tanah dengan Jerapan Tinggi yang Diaplikasi Senyawa Organik dan Kuantifikasi Residu P dengan Menggunakan ³²p
2. Bidang Ilmu : Pertanian
3. Ketua Peneliti
 - a. Nama lengkap dan Gelar : Ir. Arie Mudjiharjati, MS
 - b. Jenis kelamin : Perempuan
 - c. Gol./Pangkat : IV-c/Pembina Utama Muda
 - d. NIP : 130 609 808
 - e. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - f. Fakultas/Jurusan : Pertanian/Tanah
4. Jumlah anggota peneliti : 2 (dua) orang
5. Lokasi Penelitian : Jember, Jawa Timur
6. Kerjasama dengan Institusi lain : -
7. Waktu Penelitian : 7 bulan
8. Biaya yang diperlukan : Rp 39.000.000,00 (Tiga puluh Sembilan juta rupiah)

Mengetahui :
Dekan Fakultas Pertanian

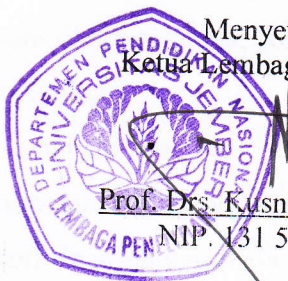
Jember, 09 November 2007

Ketua Penelitian



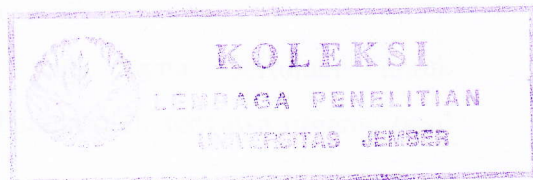
Ir. Endang Budi T, MS.
NIP. 30 531 982

Ir. Arie Mudjiharjati, MS
NIP. 130 609 808



Menyetujui :
Ketua Lembaga Penelitian

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D
NIP. 131 592 357



RINGKASAN

Kandungan fosfor pada berbagai jenis tanah sangat bervariasi. demikian pula kemampuan tanah dalam menyediakan P bagi tanaman. Pada Andisol, anion fosfat dijerap oleh mineral allofan, imogolit, kompleks humus Fe dan Al, senyawa seperti allofan serta bahan gel alumina lainnya, menyebabkan tanah andisol mempunyai kapasitas jerapan P yang sangat tinggi (8000 – 15000 ppm) (Dabin, 1980). Sedangkan pada tanah-tanah masam seperti Oxisol dan Ultisol, anion fosfat bereaksi dengan berbagai fraksi aluminium dan besi. Anion fosfat dengan Al atau Fe dalam larutan tanah akan bereaksi membentuk endapan $AlPO_4$ dan $FePO_4$ yang sukar larut (presipitasi).

Penambahan asam-asam organik artificial, bahan organik dan bakteri pelarut fosfat pada Andisol, Inceptisol dan Oxisol, diharapkan merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi sulitnya pelepasan P pada tanah tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah: 1) mempelajari dinamika P tanah melalui proses sorpsi-desorpsi P pada tiga jenis tanah, 2) menghitung besarnya konsentrasi P-adsorb dan P-desorpsi pada tiga jenis tanah secara kimiawi dan biologi; 3) mempelajari peran mikrobia pelarut fosfat dan bahan organik dalam dinamika P tanah:

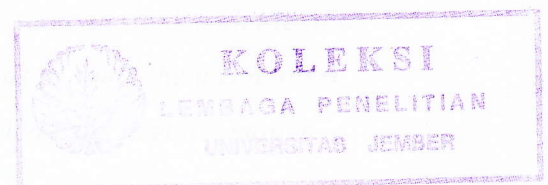
Percobaan rumah kaca dilakukan 2 tahap. Percobaan pertama dirancang dengan menggunakan Rancangan acak kelompok faktorial secara paralel di rumah kaca Fakultas Pertanian, dengan perlakuan Asam organik, terdiri dari: Kontrol, Asam sitrat, Asam oksalat, kedua, Rock Phosphate dengan dosis 0 kg P, 100 kg P dan 200 kg P per hektar

menggunakan tanaman jagung sebagai indikator dan yang lainnya tidak menggunakan tanaman. Contoh tanah sebanyak tiga macam (*Tanah Andisol, Inceptisol, Oxisol*) ditempatkan pada polybag, masing-masing seberat 4 kg dengan kondisi 70-80% kapasitas lapang. Hasil dari percobaan ini menunjukkan bahwa interaksi fosfat larutan tanah dengan fosfat terjerap tanah mengikuti perhitungan Isoterm Langmuir. Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisa data yang meliputi analisis Sidik Ragam, uji lanjut Duncan.

Percobaan kedua dengan rancangan yang sama, bertujuan untuk mengetahui mekanisme dinamika P yang diakibatkan oleh senyawa organik hasil

dekomposisi bahan organik dan produksi metabolit oleh aktivitas mikrobia (Bakteri pelarut fosfat). Hasil yang diperoleh akan dapat dibandingkan efektivitasnya dengan asam-asam organik yang bukan hasil dekomposisi dan aktivitas BPF.

Hasil penelitian menunjukkan: 1) Penambahan asam organik (asam sitrat dan asam oxalat) berpengaruh pada proses desorpsi P pada *Andisol*, *Ultisol* dan *Inceptisol*. 2). Penambahan bahan organik (Biomass tanaman kedele dan BPF) juga berpengaruh pada proses pelepasan P *Andisol*, *Ultisol* dan *Inceptisol* dan diantara perlakuan penambahan bahan organik dan BPF, bahan organik berpengaruh lebih baik .



SUMMARY

P content in most soils varies significantly, due to the variation of their clay mineralogy. Accordingly, the soils' ability in releasing/providing *P* for plant growth is also different.

In Andisol, for instant, phosphate anion strongly sorbed by allophone and immogolite clays minerals, Fe-Al humus-clay complexes, as well as some other aluminum gel, which causes the *P*-sorption capacity of Andisol is very high, approximately 8000-15000 mg/kg (Dabin, 1980). Likewise, in acid soils, such as Oxisol dan Ultisol, phosphate anion reacts with aluminum- and iron-oxide to form a more stable $Al(PO_4)_3$ and $Fe(PO_4)_3$ (precipitation).

The addition of artificial organic acids, organic matter, and *P*-solubilizing bacteria into Andisol, Inceptisol, and Oxisol was expected as one of the alternatives to enhance soil *P* extraction in those soils.

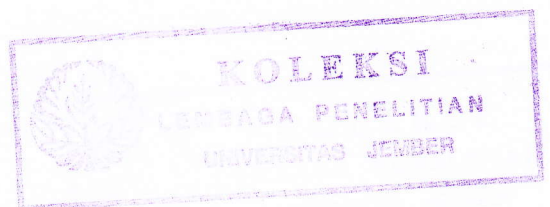
The objectives of this research were: (1) to study the soil *P* dynamic through the sorption-desorption process of the studied soils; (2) to calculate the quantity of *P*-sorbed and desorbed chemically and biologically; (3) to study the role of *P*-solubilizing bacteria and soil organic matter in soil-*P* dynamic.

This study was conducted as a green house experiment at the Faculty of Agriculture the University of Jember, and was performed in two sessions. The first experiment was conducted as three-factors Factorial Randomized Complete Block Designs. The first factor was the artificial organic acids (citric acid, oxalic, acid, and control). The second factor was the rock phosphate rates (0, 100, and 200 kg *P*/ha). The experiment was performed simultaneously with- and without-maize plant. Four kg soil sample of each of the three soils (, Andisol, Inceptisol, Oxisol) was placed into poly-bag and maintained for 70%-80% of field capacity moisture content.

The results of this study showed that the interaction between the extractable soil *P* and sorbed *P* followed the Langmuir Isotherm equation. Analysis of variance was also performed for extractable soil *P* and total soil *P*, as well as the plant *P* content.

The second experiment was conducted using the same designs with the first experiment. The objectives of the second experiment was to study the mechanism as soil *P* dynamic which cause by organic acids generated from organic matter

decomposition and by the metabolite produced by the activity of P-solubilizing bacteria. The result of the second experiment with regard of the effectiveness of organic acids was expectedly to replace those of artificial organic acids. The other results also showed that: (1) the addition of artificial organic acids (citric and oxalic acids) significantly affected the P-desorption process in Andisol, Oxisol, and Inceptisol; (2) the addition of organic matter (soybean plant biomass and P-solubilizing bacteria) also affected the soil P desorbed of Andisol, Oxisol, and Inceptisol. Comparing the performance between organic matter and P-solubilizing bacteria, it was showed that organic matter gave a better effect to P-desorption.



KATA PENGANTAR

Ucapan syukur Alhamdulillah kami haturkan ke hadirat ALLAH SWT, yang telah melimpahkan ridho-Nya, sehingga pelaksanaan penelitian sampai penulisan laporan ini dapat diselesaikan sesuai yang diharapkan.

Laporan ini bersisi hasil penelitian **Analisis Sorpsi-Desorpsi Fosfat pada Tanah-tanah dengan Jerapan P Tinggi yang Diaplikasi Senyawa Organik dan Kuantifikasi Residu P Menggunakan ³²P**. Penelitian dilaksanakan mulai bulan April 2007 sampai dengan Oktober 2007. Penelitian dibiayai oleh Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Fundamental No: 040/SP2H/PP/DP2M/III/2007, tanggal 29 Maret 2007.

Penelitian ini merupakan penelitian awal yang akan dilanjutkan dengan penelitian berikutnya guna memperoleh data dan informasi serta teknologi yang maksimal untuk mengatasi permasalahan P pada beberapa jenis tanah. Penelitian yang dilakukan pada tahun ke-1 ini telah memberikan data luaran tentang dinamika P pada tiga jenis tanah (Andisol, Inceptisol, dan Oxisol).

Pada kesempatan ini Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan dan masukan-masukan serta kritik baik dalam forum diskusi resmi maupun tidak resmi, yaitu antara lain kepada:

1. mahasiswa dan teknisi yang terlibat dalam penelitian ini,
2. rekan-rekan staf Jurusan Tanah, khususnya rekan-rekan di Laboratorium Kesuburan Tanah dan Biologi Tanah, serta Lembaga Penelitian Universitas Jember.

Penulis juga menyadari kekurangan dan keterbatasan dalam penelitian ini, namun diharapkan hasil yang diperoleh dapat memberikan kontribusi informasi yang berguna bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember, Nopember 2007.

Penulis

