

LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul kegiatan : Penggunaan Bentonit sebagai Bahan Amelioran untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Fosfor Pada Tanah-Tanah Merah
2. Bidang kegiatan : PKM-GT
3. Ketua pelaksana kegiatan
 - a. Nama lengkap : Christabel A A P T Rachman
 - b. NIM : A14070041
 - c. Jurusan : Manajemen Sumberdaya Lahan
 - d. Universitas/Institut/politeknik : Institut Pertanian Bogor(IPB)
 - e. Alamat rumah dan No. Telp/HP : Jl. Perwira no.52/085921190619
4. Anggota pelaksana kegiatan/penulis : 3 orang
5. Dosen pendamping
 - a. Nama lengkap dan gelar : Dr. Ir. Arief Hartono, MSc.
 - b. NIP : 19680628.199303.1002
 - c. Alamat rumah dan No. T : Grand Wisata, Festive Garden, AG 6/23, Tambun-Bekasi/08121108782

Bogor, 24 Maret 2010

Menyetujui

Ketua Departemen

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Dr. Ir. Syaiful Anwar, MSc)

(Christabel A A P T R)

NIP. 19621113.198703.1003

NIM. A14070041

Wakil Rektor Bidang Akademik dan

Dosen Pendamping

Kemahasiswaan

(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS)

(Dr. Ir. Arief Hartono, MSc.)

NIP. 19581228.198503.1003

NIP. 19680628.199303.1002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan PKM-GT (Program Kreativitas Mahasiswa-Gagasan Tertulis). PKM-GT “Penggunaan Bentonit sebagai Bahan Amelioran untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Fosfor pada Tanah-Tanah Merah” bertujuan sebagai suatu gagasan tertulis yang memberikan informasi mengenai pemberian amelioran mineral liat smektit yang terkandung di dalam bentonit untuk meningkatkan efisiensi pemupukan P.

Penyelesaian karya tulis PKM GT ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Arief Hartono, MSc selaku pembimbing yang telah memberikan pengarahan dalam pembuatan karya tulis ini. Penulis juga berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian karya tulis ini.

Semoga PKM-GT ini dapat menjadi sumber informasi bagi masyarakat dan bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari PKM-GT “Penggunaan Bentonit sebagai Bahan Amelioran untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Fosfor pada Tanah-Tanah Merah”. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan.

Bogor, 23 Maret 2010

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
RINGKASAN	1
PENDAHULUAN	2
Latar Belakang	2
Tujuan dan Manfaat	4
GAGASAN.....	5
KESIMPULAN.....	9
DAFTAR PUSTAKA.....	9
RIWAYAT HIDUP.....	11

RINGKASAN

Tanah-tanah merah di Indonesia pada umumnya digunakan untuk pertanian lahan kering. Secara umum tanah-tanah merah memiliki banyak faktor pembatas seperti tingginya kandungan oksida-oksida Al dan Fe yang membuat tanah tersebut memiliki pH 0 (pH saat muatan positif dan negatif tanah sama dengan nol) , aktifitas liat yang rendah yaitu berupa rendahnya kapasitas tukar kation (KTK) dan relatif tingginya nilai kapasitas tukar anion (KTA). Jerapan oleh oksida Al dan Fe adalah reaksi yang mengontrol ketersediaan P dan pemupukan P adalah kunci untuk meningkatkan ketersediaannya. Masalahnya adalah bagaimana meningkatkan efisiensi pemupukan P pada tanah ini.

Efisiensi pemupukan P dapat ditingkatkan dengan penambahan amelioran ke dalam tanah sehingga P yang berada dalam bentuk tersedia bagi tanaman meningkat. Dilaporkan bahwa tanah yang mengandung smektit (liat tipe 2:1) pada proses transformasi mempunyai P tersedia dalam bentuk resin-P inorganik (Pi) (labil-P) dengan metode Tiessen dan Moir (1993) lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang didominasi oleh kaolinit walaupun tanah ini mempunyai oksida Al dan Fe yang relatif tinggi (Hartono et al.,2006).

Bentonit diketahui sebagai batuan yang mengandung mineral liat dengan struktur lembaran yang dibentuk oleh lapisan tetrahedral dan lapisan oktahedra dengan perbandingan 2:1. Lapisan tetrahedral merupakan lapisan silika sedangkan lapisan oktahedra ditempati oleh oksida aluminium. Posisi tetrahedra atom Si kadang ditempati oleh atom Al, sedangkan posisi oktahedra atom Al kadang ditempati oleh atom Mg atau Fe. Ruang antara lembaran aluminosilikat tersebut biasanya diisi oleh air serta kation (Na^+ atau Ca^{2+}) yang dapat dipertukarkan. Ruang antara lembaran ini dapat diisi oleh oksida aluminium, zirkonium, titanium dan lainnya sehingga membentuk struktur pilar yang menopang kedua sisi lembaran yang memperkuat sifat mekanik serta ketahanan terhadap suhu.

Pembuktian efektivitas bentonit sebagai amelioran yang meningkatkan efisiensi pemupukan P maka dilakukan serangkaian kegiatan. Kegiatan yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Percobaan pengaruh pemberian bentonit terhadap sifat-sifat mineralogi dan fisikokimia serta jerapan P.
2. Percobaan pengaruh pemberian bentonit terhadap transformasi P yang ditambahkan.
3. Percobaan pengaruh pemberian bentonit terhadap pola pelepasan P yang dijerap.
4. Percobaan rumah kaca untuk mendapatkan dosis optimal bentonit sebagai bahan amelioran bagi pertumbuhan dan produksi padi gogo.
5. Percobaan kalibrasi dosis optimal bentonit di lapangan untuk tanaman padi gogo.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Fosfor (P) merupakan unsur makro yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, unsur ini sering juga disebut sebagai kunci untuk kehidupan karena fungsinya yang sentral dalam proses kehidupan. Unsur ini berperan dalam proses pemecahan karbohidrat untuk energi, penyimpanan dan peredarannya keseluruhan tanaman dalam bentuk ADP dan ATP. Unsur ini juga berperan dalam pembelahan sel melalui peranan nukleoprotein yang ada dalam inti sel: selanjutnya berperan dalam meneruskan sifat – sifat kebakaan dari generasi ke generasi melalui peranan DNA (*deoxyrebonucleid acid*). Tanpa P proses – proses tersebut tidak dapat berlangsung. Unsur fosfor penting untuk pertumbuhan pada umumnya, unsur ini berperan dalam pembentukan protein, pembentukan akar, mempercepat tuainya buah atau biji, meningkatkan hasil biji-bijian dan umbi-umbian serta memperkuat tubuh tanaman. Kekurangan zat ini akan berakibat tanaman menjadi kerdil, pertumbuhan akar berkurang, pertumbuhan cabang atau ranting meruncing sebagai akibat dari perumbuhan tangkai daun yang menguncup kearah batang atau ranting, lambannya proses pematangan buah, warna daun menjadi lebih hijau dari biasanya, daun tua tampak menguning, dan hasil buah atau biji menjadi berkurang atau bahkan tidak ada sama sekali.

Tanaman umumnya menyerap unsur ini dalam bentuk ion monofosfat atau fosfat primer. Mobilitas ion – ion fosfat dalam tanah sangat rendah karena retensinya dalam tanah sangat tinggi. Oleh karena itu *recovery rate* dari pupuk P sangat rendah antara 10 – 30 %, sisanya 70 – 90 % tertinggal dalam bentuk immobile kalau tidak hilang karena erosi (Leiwakabessy dan Sutandi., 2004).

Kekurangan unsur ini akan menyebabkan tanaman tidak mampu menyerap unsur lain sebagai makanannya. Senyawa fosfor yang ada pada alam sangat rendah kelarutannya, selain itu fosfor memiliki kemampuan untuk diikat menjadi bentuk yang tidak dapat diambil oleh tanaman. Hal inilah yang membuat kadar P dalam larutan tanah atau fosfor tersedia dalam tanah rendah.

Oksida Aluminium (Al) dan Besi (Fe) merupakan komponen utama penjerap P melalui pertukaran ligan. Jerapan P adalah reaksi yang mengontrol ketersediaan P dalam tanah, khususnya pada tanah-tanah merah yang teroksidasi. Indonesia memiliki areal tanah merah yang cukup luas, dimana diperkirakan luasan arealnya mencapai 70 juta hektar. Tanah merah sangat potensial dikembangkan untuk areal pertanian tetapi dikarenakan sifat kimianya yang kurang baik maka pemanfaatan tanah merah ini memiliki beberapa kendala. Nilai pH tanah pada saat muatan negatif dan positif tanah sama (pH 0) menyebabkan aktivitas liat tergolong rendah dengan rendahnya nilai tukar kation. Selain itu

adanya jerapan P oleh oksida Al dan Fe yang tergolong tinggi menyebabkan kadar P tersedia dalam tanah rendah.

Pemupukan P merupakan cara untuk meningkatkan ketersediaan P pada tanah merah. Namun demikian, pemupukan P akan kurang efisien apabila tidak diikuti oleh perbaikan sifat kimia tanahnya. Efisiensi pemupukan P dapat ditingkatkan dengan cara penambahan amelioran ke dalam tanah. Penelitian pemberian amelioran organik dan inorganik untuk meningkatkan efisiensi pemupukan P sangat kumulatif. Bahan organik diketahui dapat menurunkan erapan maksimum dan P bonding energi yang disimulasikan dalam persamaan Langmuir. Demikian pula bahan inorganik seperti Ca dan Na silikat dapat pula menurunkan bonding energi walaupun erapan maksimumnya meningkat. Namun ketersediaan bahan organik dan Ca-Na silikat rendah sehingga perlu dicari sumber amelioran lain yang dapat meningkatkan efisiensi pemupukan P.

Bahan amelioran yang dapat digunakan adalah Bentonit. Bentonit adalah istilah pada lempung yang mengandung monmorillonit dalam dunia perdagangan dan termasuk kelompok dioktoedral. Penamaan jenis lempung tergantung dari penemu atau peneliti, misal ahli geologi, mineralogi, mineral industri dan lain-lain.

Bentonit dapat dibagi menjadi 2 golongan berdasarkan kandungan aluminium silikat hydrous, yaitu activated clay dan fuller's Earth. Activated clay adalah lempung yang kurang memiliki daya pemucat, tetapi daya pemucatnya dapat ditingkatkan melalui pengolahan tertentu. Sementara itu, fuller's earth digunakan di dalam fulling atau pembersih bahan wool dari lemak.

Sedangkan berdasarkan tipenya, bentonit dibagi menjadi dua, yaitu :

a. Tipe Wyoming (Na-bentonit–Swelling bentonite)
Na bentonit memiliki daya mengembang hingga delapan kali apabila dicelupkan ke dalam air, dan tetap terdispersi beberapa waktu di dalam air. Dalam keadaan kering berwarna putih atau cream, pada keadaan basah dan terkena sinar matahari akan berwarna mengkilap. Perbandingan soda dan kapur tinggi, suspensi koloidal mempunyai pH: 8,5-9,8, tidak dapat diaktifkan, posisi pertukaran diduduki oleh ion-ion sodium (Na⁺).

b. Mg, (Ca-bentonit–nonswelling bentonite)

Tipe bentonit ini kurang mengembang apabila dicelupkan ke dalam air, dan tetap terdispersi di dalam air, tetapi secara alami atau setelah diaktifkan mempunyai sifat menghisap yang baik. Perbandingan kandungan Na dan Ca rendah, suspensi koloidal memiliki pH: 4-7. Posisi pertukaran ion lebih banyak diduduki oleh ion-ion kalsium dan magnesium. Dalam keadaan kering bersifat rapid slaking, berwarna abu-abu, biru, kuning, merah dan coklat. Penggunaan bentonit dalam proses pemurnian minyak goreng perlu aktivasi terlebih dahulu.

Endapan bentonit Indonesia tersebar di P. Jawa, P. Sumatera, sebagian P. Kalimantan dan P. Sulawesi, dengan cadangan diperkirakan lebih dari 380 juta ton, serta pada umumnya terdiri dari jenis kalsium (Ca-bentonit). Beberapa lokasi yang sudah dan sedang dieksploitasi, yaitu di Tasikmalaya, Leuwiliang, Nanggung, dan lain-lain. Indikasi endapan Na-bentonit terdapat di Pangkalan Brandan; Sorolangun-Bangko; Boyolali.

Na-bentonit dimanfaatkan sebagai bahan perekat, pengisi (filler), lumpur bor, sesuai sifatnya mampu membentuk suspensi kental setelah bercampur dengan air. Sedangkan Ca-bentonit banyak dipakai sebagai bahan penyerap. Untuk lumpur pemboran, bentonit bersaing dengan jenis lempung lain, yaitu atapulgit, sepiolit dan lempung lain yang telah diaktifkan.

Dengan penambahan zat kimia pada kondisi tertentu, Ca-bentonit dapat dimanfaatkan sebagai bahan lumpur bor setelah melalui pertukaran ion, sehingga terjadi perubahan menjadi Na-bentonit dan diharapkan terjadi peningkatan sifat reologi dari suspensi mineral tersebut. Agar mencapai persyaratan sebagai bahan lumpur sesuai dengan spesifikasi standar, perlu ada penambahan polimer. Hal itu dapat dilakukan melalui aktivasi bentonit untuk bahan lumpur bor. Telah diketahui bahwa tanah-tanah yang banyak mengandung mineral liat smektit (liat tipe 2:1) dapat meningkatkan konsentrasi P dalam larutan tanah meskipun tanah-tanah tersebut mengandung oksida Al dan Fe yang tinggi. Kehadiran smektit akan memperlambat kecepatan transformasi P yang ditambahkan menjadi bentuk yang tidak tersedia. Hal ini diduga akibat dari adanya muatan negatif dalam smektit yang akan meningkatkan nilai tukar kation serta menurunkan afinitas Al dan Fe oksida terhadap P. Maka penelitian lebih lanjut tentang aplikasi smektit ini penting untuk dilakukan. Bentonit merupakan batuan yang banyak mengandung mineral liat smektit yang diharapkan aplikasinya ke dalam tanah akan meningkatkan ketersediaan P dalam larutan tanah.

Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penulisan karya ilmiah ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh pemberian bentonit terhadap sifat-sifat fisikokimia dan mineralogi tanah-tanah merah
2. Mengetahui pengaruh bentonit terhadap proses jerapan P dengan metode Fox dan Kamprath (1970)
3. Mengetahui pengaruh bentonit terhadap pola transformasi P yang ditambahkan dengan metode *recovery* fraksi-fraksi P
4. Mengetahui pengaruh bentonit terhadap pola pelepasan P yang dijerap dengan metode *successive resin extraction*
5. Menguji dosis rekomendasi bentonit pada percobaan tahun 1 untuk efisiensi pemupukan P pada padi gogo.

Sedangkan manfaat dari penulisan karya ilmiah ini adalah:

Menjadikan bentonit sebagai bahan amelioran untuk meningkatkan efisiensi dan ketersediaan pupuk P serta meningkatkan produksi tanaman pangan.

GAGASAN

Indonesia memiliki areal tanah merah yang cukup luas, dimana diperkirakan luas arealnya mencapai 70 juta hektar. Dari sisi luasan yang dimilikinya tanah merah sangat potensial dikembangkan untuk areal pertanian lahan kering. Namun dikarenakan sifatnya yang teroksidasi, dapat dikatakan bahwa tanah ini memiliki sifat kimia yang kurang baik. Salah satunya adalah di dalam penyediaan unsur P (fosfor) bagi tanaman.

Tanah merah merupakan jenis tanah yang memiliki tingkat kandungan hara yang sangat rendah. Tanah merah tersusun atas partikel yang berukuran besar, sehingga tidak efisien dalam menahan kelembaban dan unsur hara dalam tanah. Hal ini menyebabkan tanah merah tidak cocok untuk usaha pertanian karena tidak subur atau kurang produktif. Tanah merah mengalami pelapukan lanjut sehingga basa-basanya tercuci dan menyebabkan tanah menjadi masam dengan kadar Al, Fe, dan Mn oksida tinggi sehingga dapat meracuni tanaman. Kation yang bersifat masam menyebabkan hara lain menjadi tidak tersedia bagi tanaman. KTK tanah yang rendah menyebabkan hara yang ditambahkan ke tanah mudah hilang tercuci. Sedangkan kadar C-organik yang rendah dapat disebabkan oleh pengelolaan yang kurang tepat, misalnya penambahan bahan organik *in situ* tidak pernah dilakukan. Kadar C-organik yang rendah ini menyebabkan tanah tidak dapat menyimpan air, KTK tanah rendah atau dengan kata lain hara yang ditambahkan tidak dapat diikat oleh tanah atau bahan organik sehingga mudah tercuci. Oleh karena itu, pemupukan dan penurunan kemasaman tanah perlu dilakukan karena kadar bahan organik dan P rendah sehingga hara P merupakan faktor pembatas utama dalam produktivitas tanah masam.

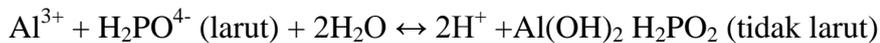
Walaupun jumlah total fosfor dalam tanah mineral sebanding dengan nitrogen, tetapi jauh lebih sedikit daripada kalium, kalsium, atau magnesium. Satu masalah yang terpenting adalah bahwa sebagian fosfor tidak tersedia bagi tanaman, dan juga bila fosfor larut ditambahkan ke dalam tanah, sebagian daripadanya diikat atau dibuat menjadi tidak tersedia bagi tanaman, sekalipun keadaan tanah sangat baik.

Paling tidak ada empat sumber fosfor utama yang dapat memenuhi kebutuhan tanaman akan fosfor, yaitu : (1) Pupuk buatan; (2) Pupuk kandang; (3) Sisa tanaman dan pupuk hijau; dan (4) Senyawa alamiah baik organik maupun inorganik dari fosfor tersebut yang sudah ada didalam tanah. Kadar fosfor di kerak bumi adalah 0.12 % P. Namun, hampir semua senyawa fosfor yang dijumpai di alam rendah daya larutnya, seperti kalsium, aluminium, besi, dan mangan fosfat. Fosfor juga dapat diikat sebagai anion yang dapat dipertukarkan, dan terikat dalam bentuk – bentuk yang tidak dapat diserap oleh tanaman. Sebagai akibat dari sifat kimia fosfor ini, kepekatan ion fosfat dalam larutan tanah adalah rendah, umumnya kurang dari satu ppm. Fosfor masuk ke dalam biosfer melalui

proses serapan oleh tanaman dan jasad mikro. Dengan didekomposisikannya bahan tanaman dan jasad mikro, fosfor masuk kembali ke tanah.

Walaupun pembebasan fosfor dari bentuk tidak larut seperti batuan fosfat terfiksasi lain adalah sangat lambat, jumlah fosfat yang diangkut air sungai dan berakhir di laut sangat besar. Diperkirakan 3.5 juta ton fosfor hilang ke laut tiap tahun, kemudian fosfor ini mengendap sebagai kalsium fosfat yang sukar larut (Cole., 1958). Hanya sebagian kecil dari fosfor itu kembali ke tanah melalui bentuk guano yang dihasilkan oleh burung – burung laut, dan oleh manusia dalam bentuk ikan yang ditangkap di laut. Jadi suplai fosfor bagi tanaman di daratan terus – menerus menurun (Supardi., 1983).

Ketersediaan P dalam tanah juga ditentukan oleh banyak faktor, seperti reaksi (pH) tanah, kadar Al dan Fe oksida, kadar bahan organik, kadar Ca, tekstur dan pengolahan lahannya. Pada tanah merah yang bersifat asam, basa-basa pada tanah tersebut tercuci sehingga menyisakan akumulasi oksida Al dan Fe dalam jumlah banyak, sehingga P banyak dijerap oleh oksida tersebut. Oksida Aluminium (Al) dan besi (Fe) merupakan komponen utama penjerap P melalui pertukaran ligan. Jerapan P merupakan reaksi yang mengontrol ketersediaan P dalam tanah (Fox and Kamprath, 1970; Mokwunye, 1975; Juo and Fox, 1977; Van der Zee and Riemdijk, 1988; Agbenin and Tiessen, 1994; Beauchemin and Simard 2000; Bertrand et al., 2003; Hartono et al., 2005). Dalam larutan tanah yang sangat masam hanya ion H_2PO_4^- yang akan dijumpai. Apabila pH dinaikkan, maka ion fosfor akan mengalami perubahan bentuk menjadi ion HPO_4^{2-} dan kemudian apabila pH mencapai alkalin ion PO_4^{3-} akan menjadi dominan. Pada tanah yang mengandung banyak Al dan Fe oksida, fosfor akan mengalami reaksi sebagai berikut:



Pada tanah yang bereaksi masam seperti pada tanah merah, diketahui bahwa kepekatan ion Fe dan Al jauh melampaui jumlah ion fosfor sehingga reaksi berjalan ke kanan dan menjerap fosfor menjadi bentuk yang tidak tersedia.

Penggunaan pupuk P mutlak dilakukan untuk tanah dengan sifat demikian. Efektivitas pupuk P dalam tanah ditentukan oleh sifat pupuk (bentuk P), sifat tanah, dan reaksi antara P pupuk dengan tanah. Kesemuanya akan menentukan jumlah P pupuk yang dapat diambil tanaman.

Pupuk P larut air akan cepat larut dalam tanah dengan kelembaban sedang. Air atau uap air yang bergerak ke butiran pupuk melarutkan dan membentuk larutan jenuh terdiri dari ion – ion yang dibebaskan dari pupuk. Superfosfat seperti TSP menimbulkan reaksi yang ekstrem masam disekitar pupuk demikian juga mono ammonium fosfat, mono kalium fosfat sedangkan yana lain menghasilkan reaksi netral atau alkalin. Sifat larutan demikian jelas akan menentukan perubahan pada tanah disekitarnya. Biasanya, pupuk P diambil dari fosfat alam yang berasal dari batuan sedimen. Fosfat alam dari batuan sedimen

umumnya tersusun dari kalsium karbonat fluoroapatit yang dikenal sebagai mineral frankolit yang berasosiasi dengan mineral atau senyawa lain. Fosfat dari batuan sedimen ini merupakan sumber bahan pupuk P terbesar, memenuhi sekitar 80 % dari produksi pupuk fosfat dunia, sedangkan yang berasal dari batuan beku sekitar 12 %. Sumber fosfat lain adalah guano (kotoran burung atau kelelawar) tetapi bukan bahan baku untuk pembuatan P larut air. Senyawa P lainnya dalam tanah yang menjadi bahan baku walaupun kecil adalah Wavelite, Variscite, dan Strengite dari kelompok aluminium-besi fosfat dan Crandalit dan Millisit. Sebagai informasi, kandungan fosfor pada batuan dinyatakan dengan BPL (bone phosphate of lime) atau TPL (triphosphate of lime) yang didasarkan atas kandungan P_2O_5 . Hasil tambang yang dibawa ke pabrik untuk dilakukan pengayakan atau pemisahan dari bahan – bahan ikutan seperti pasir, liat, silikat, dan lain – lain rata – rata memiliki kadar P sebesar 13 % atau setara dengan P_2O_5 30 %. Hasil ini dapat langsung digiling dan dikeringkan untuk dipakai sebagai fosfat alam. Pupuk tersebut cocok untuk tanah – tanah dengan daya fiksasi tinggi dan, terutama pada tanah masam dan untuk tanaman tahunan.

Pembuatan pupuk P dengan cara fisik seperti ini memang murah dan mudah dilakukan, tetapi pupuk tersebut tidak larut dalam air dan hanya larut dalam suasana masam. Hal tersebut karena bentuk fosfatnya trifosfat yang relatif tidak larut air. Oleh sebab itu diusahakan berbagai cara untuk meningkatkan keefektifan dari pupuk tersebut. (Leiwakabessy dan Sutandi., 2004). Salah satunya adalah penggunaan amelioran untuk memaksimalkan efisiensi pemupukan P. Penggunaan amelioran yang selama ini dikenal untuk meningkatkan efisiensi pemupukan P adalah bahan organik dan garam-garam silikat. Telah diketahui bahwa ketersediaan bahan organik sangat terbatas dan bahan organik yang mengandung C/P rasio $<3\%$ tidak memberikan pengaruh terhadap jerapan P. Sama halnya dengan Ca dan Na silikat yang sumber penghasil ameliorannya rendah. Oleh karena itu perlu dicari sumber amelioran lain untuk meningkatkan efisiensi pemupukan P.

Sejauh ini, penelitian menggunakan bentonit sebagai amelioran untuk meningkatkan efisiensi pemupukan P belum pernah dilakukan. Bentonit diketahui sebagai batuan yang mengandung mineral liat (smektit) dengan struktur lembaran yang dibentuk oleh lapisan tetrahedral dan lapisan oktahedra dengan perbandingan 2:1. Bentonit mempunyai sifat mengadsorpsi, karena ukuran partikel koloidnya sangat kecil dan memiliki kapasitas permukaan yang tinggi. Bentonit bersifat mudah mengembang di dalam air, karena adanya penggantian isomer pada lapisan oktohedra (ion Mg oleh ion Al) dalam mengimbangi adanya kelebihan muatan diujung kisi-kisinya. Bahan galian ini bersifat lunak, dengan tingkat kekerasan satu pada skala Mohs, berat jenisnya berkisar antara 1.7-2.7, mudah pecah, terasa berlemak bila dipegang, dan memiliki sifat mengembang apabila terkena air (Szostak, 1992).

Endapan bentonit Indonesia tersebar di P.Jawa, P.Sumatera, sebagian P.Kalimantan dan P.Sulawesi, dengan cadangan diperkirakan lebih dari 380 juta ton. Beberapa lokasi yang sudah dan sedang dieksploitasi, yaitu di Tasikmalaya, Leuwiliang, dan Nanggung. Cadangan bentonit di Jawa Barat sekitar 1,274 juta ton yang tersebar di beberapa kabupaten, yaitu: Tasikmalaya (Kecamatan Karangnunggal), Sukabumi (Kecamatan Lengkong dan Sagaranten), Cianjur (Kecamatan Campaka, Sukanagara, Cibinong, Pagelaran, Tanggeung dan Kadupandak), Sumedang (Kecamatan Tanjungkerta, Buah dua, Situraja dan Tomo), Kuningan (Kecamatan Luragung, Ciawigebang, Cimahi dan Cibingbin), Ciamis, Sumedang dan Garut.

Tanah yang mengandung smektit (liat tipe 2:1) yang terkandung dalam bentonit pada proses transformasi mempunyai P tersedia dalam bentuk resin-P inorganik (Pi) (labil P) dengan metode Tiessen dan Moir (1993) lebih tinggi dibandingkan tanah yang didominasi oleh kaolinit walaupun tanah ini mempunyai oksida Al dan Fe yang relatif tinggi. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kapasitas tukar kation (muatan negatif) yang terdapat pada smektit yang akan menurunkan afinitas Al dan Fe oksida terhadap P (Hartono et al., 2006). Sehingga kehadiran smektit ini akan memperlambat kecepatan transformasi P yang ditambahkan ke bentuk yang tidak tersedia.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka perlu dilakukan penambahan liat smektit ke dalam tanah untuk meningkatkan konsentrasi P dalam larutan tanah pada saat tanah diberikan pupuk P. Oleh karena itu, perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai reaksi bentonit dalam tanah merah serta uji efektivitas bentonit sebagai amelioran. Dengan demikian diharapkan dapat diketahui dosis yang tepat pemberian bentonit di lapang serta lebih jauh lagi dapat menjadikan bentonit sebagai *carrier* pupuk P.

Kegiatan yang sebaiknya dilaksanakan dalam penelitian bentonit sebagai amelioran, dapat dilakukan dengan rangkaian sebagai berikut:

1. Percobaan terhadap pengaruh pemberian bentonit terhadap sifat-sifat mineralogi dan fisikokimia serta jerapan P.
2. Percobaan pengaruh pemberian bentonit terhadap transformasi P yang ditambahkan.
3. Percobaan pengaruh pemberian bentonit terhadap pola pelepasan P yang dijerap.
4. Percobaan rumah kaca untuk mendapatkan dosis optimal bentonit sebagai bahan amelioran bagi pertumbuhan dan produksi padi gogo.
5. Percobaan kalibrasi dosis optimal bentonit di lapangan untuk tanaman padi gogo.

Bentonit yang diberikan terhadap contoh tanah yang diujikan baiknya ditumbuk terlebih dahulu dan disaring dengan saringan 2 mm mesh hingga 0.02

mm mesh. Hal ini dilakukan agar luas permukaannya meningkat dan daya jerap bentonit terhadap oksida-oksida Al dan Fe meningkat. Analisis pendahuluan harus dilakukan terhadap sifat fisik dan kimia contoh tanah agar hasil yang nantinya diperoleh melalui penelitian lebih akurat.

Pihak-pihak yang dipertimbangkan dalam terwujudnya gagasan ini adalah: 1) Universitas sebagai badan pengampu terwujudnya penelitian lebih jauh mengenai bentonit, 2) Mahasiswa sebagai pelaksana penelitian dengan dibantu oleh dosen pendamping dan membuat program penyuluhan terhadap masyarakat mengenai hasil penelitian, 3) Masyarakat khususnya petani dalam menggunakan amelioran bentonit secara tepat agar efisiensi pemupukan P dapat ditingkatkan.

KESIMPULAN

Tanah merah di Indonesia memiliki oksida Al dan Fe dalam jumlah relatif tinggi dengan rendahnya kapasitas tukar kation. Jerapan P oleh Al dan Fe oksida adalah reaksi yang mengontrol ketersediaan P pada tanah merah. Bentonit merupakan batuan yang mengandung mineral smektit (liat tipe 2:1) yang dapat digunakan sebagai amelioran peningkatan efisiensi pemupukan P. Hal ini disebabkan oleh kapasitas tukar kation dalam smektit dimana muatan negatifnya menurunkan afinitas Al dan Fe oksida terhadap P. Pembuktian pengaruh bentonit terhadap peningkatan efisiensi pemupukan P dilakukan dalam beberapa tahap dimulai dari uji coba di laboratorium, rumah kaca hingga uji coba di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agbenin, J. O. and H. Tiessen. 1994. *The Effect of Soil Properties on The Differential Phosphate Sorption by Semi Arid Soil from Northeast Brazil*. Soil Sci. 157:35-45.
- Beauchemin, S. and R. R. Simard. 2000. *Phosphorus Status of Intensively Cropped Soils of The St. Lawrence Lowland*. Soil Sci. Soc. Am. J. 64: 659-670.
- Bertrand, I. R. E., Holloway, R. D. Armstrong, and M. J. McLaughlin. 2003. *Chemical Characteristics of Phosphorus in Alkaline Soil from Southern Australia*. Aust. J. Soil Res. 41: 61-67.
- C. Cole. 1958. *The Ecosphere*. Scientific American. 198(4): 83-92.
- Fox, R. L. and E. J. Kamprath. 1970. *Phosphate Sorption Isotherm for Evaluating The Phosphate Requirements of Soils*. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 34: 902-907.
- Goeswono, S. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Bogor: IPB
- Hartono, A., S. Funakawa and T. Kosaki. 2005. *Phosphorus Sorption-Desorption Characteristics of Selected Acid Upland Soils in Indonesia*. Soil sci. Plant Nutr. 51: 787-799.

- Hartono, A., S. Funakawa and T. Kosaki. 2006. *Transformation of Added Phosphorus to Acid Upland Soils With Different Soil Properties in Indonesia*. Soil Sci. Plant Nutr. 52: 734-744.
- Juo, A. R. S. and R. L. Fox. 1977. *Phosphate Sorption Characteristics of Some Benchmark Soils of West Africa*. Soil Sci. 124: 370-376.
- Leiwakabessy F. dan Sutandi A. 2004. *Diktat kuliah Pupuk dan Pemupukan*. Bogor: IPB Press.
- Mokwunye, U. 1975. *The Influence of pH on The Adsorption of Phosphate by Soils of Guinea and Sudan Savannah Zone of Nigeria*. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 39: 1100-1102.
- Szostak R., (1992) , *Handbook of Molecular Sieves*. New York: Van Nostrand Reinhold Press.

RIWAYAT HIDUP

Identitas Diri Dosen Pembimbing

1.1.	Nama Lengkap	Dr. Ir. Arief Hartono, MSc.
1.2.	Jabatan Fungsional	Lektor
1.3.	NIP	19680628.199303.1002
1.4.	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 28 Juni 1968
1.5.	Alamat Rumah	Grand Wisata, Festive Garden, AG 6/23, Tambun, Bekasi
1.6.	Nomor Telepon	02182615420
1.7.	Nomor HP	08121108782
1.8.	Alamat Kantor	Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga 16680
1.9.	Nomor Telepon/Fax	0251-8422371/ 0251-8422328
1.10.	Alamat e-mail	aharton2002@yahoo.com
1.11.	Lulusan yang telah dihasilkan	S1= 8 orang
1.12.	Mata kuliah yang diampu	1. Kimia Tanah
		2. Analisis Tanah
		3. Kesuburan Tanah

Riwayat Pendidikan

2.1.	Program	S1	S2	S3
2.2.	Nama PT	Institut Pertanian Bogor, Indonesia	Goettingen University, Germany	Kyoto University, Japan
2.3.	Bidang Ilmu	Ilmu Tanah	Ilmu Tanah	Ilmu Tanah
2.4.	Tahun masuk	1992	1997	2003
2.5.	Tahun Lulus	1992	1999	2006

BIODATA PESERTA PKM-GT

Nama Lengkap	Christabel Aurellia A P T R
Jabatan Fungsional	Mahasiswa
NRP	A14070041
Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 06 Januari 1989
Alamat Rumah	Jl. Perwira No. 52, Dramaga-Bogor
Nomor Telepon	-
Nomor HP	085921190619
Alamat e-mail	christabel.rachman@gmail.com

Nama Lengkap	Yan Riska V Sembiring
Jabatan Fungsional	Mahasiswa
NRP	A14070004
Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 23 Januari 1990
Alamat Rumah	Jl. Perwira No. 52, Dramaga-Bogor
Nomor Telepon	-
Nomor HP	081362110619
Alamat e-mail	riska_sembiring@yahoo.com

Nama Lengkap	Puyun Fierce Maas Tanod
Jabatan Fungsional	Mahasiswa
NRP	A14080053
Tempat dan Tanggal Lahir	Tangerang, 18 Maret 1991
Alamat Rumah	Kost putri Dwi Regina, Badoneng
Nomor Telepon	-
Nomor HP	085285782720
Alamat e-mail	pufirmata_graciepeachiie@yahoo.co.id