

**PENGARUH PUPUK NPK MUTIARA TERHADAP PELINDIAN FOSFOR DAN KALSIMUM
PADA TANAH PODSOLIK MERAH KUNING DAN TANAH SULFAT MASAM**
(Effects of NPK Fertilizes on phosphorus and calcium leaching in yellow red podzolic and acid sulphate soil)

Basuki, Tinting, R. dan Wijaya, GIP.

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya

Telpon : 082154106626; E-mail: basuki@agr.upr.ac.id

Diterima : 8/2/2021

Disetujui : 8/3/2021

ABSTRACT

This study aims to determine the effects of NPK Mutiara dose on leaching of phosphorus and calcium in red yellow podzolic (RYP) soil and acid sulphate soil (ASS). This research was conducted for 6 weeks from March to April 2020, at the Laboratory of the Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Palangka Raya University. This research using completely randomized design (CRD) used a single factor NPK Mutiara dosage. There are with 6 treatments, namely P1 = 0 kg.ha⁻¹ at RYP; P2 = 150 kg.ha⁻¹ at RYP; P3 = 300 kg.ha⁻¹ at RYP; P4 = 0 kg.ha⁻¹ at ASS; P5 = 150 kg.ha⁻¹ at ASS; P6 = 300 kg.ha⁻¹ at ASS. Each treatment was repeated 3 times. The measured variables were the P and Ca content in the soil and leaching water. Data were analyzed by analysis of variance at the levels $\alpha = 0,05$ and $\alpha = 0,01$. If there is a significant effect on the treatment, the Honest Significant Difference test is carried out at $\alpha = 0,05$. The results showed that the higher the NPK Mutiara dosage increased the P₂O₅ and Ca-exchanged content in RYP and ASS. The P₂O₅ and Ca-exchanged content in RYP soil was lower than that of ASS. The higher the NPK Mutiara dosage increased the dissolved P₂O₅ and Ca content in the RYP and ASS soil washing water. The amount of lost P₂O₅ from RYP soil is tends to be greater than ASS and the amount of Ca lost from RYP soil is tends to be smaller than ASS.

Keywords: *Acid Sulphate, Leaching, Podzolic, NPK Mutiara*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk NPK Mutiara terhadap pelindian fosfor dan kalsium pada tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) dan tanah Sulfat Masam (TSM). Penelitian dilaksanakan selama 6 minggu mulai Maret hingga April 2020, bertempat di Laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dosis pupuk NPK Mutiara dengan 6 perlakuan yaitu P1 = 0 kg.ha⁻¹ pada PMK; P2 = 150 kg.ha⁻¹ pada PMK; P3 = 300 kg.ha⁻¹ pada PMK; P4 = 0 kg.ha⁻¹ pada TSM; P5 = 150 kg.ha⁻¹ pada TSM; P6 = 300 kg.ha⁻¹ pada TSM. Tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Variabel yang diukur adalah kandungan P dan Ca pada tanah dan air lindian. Data dianalisis dengan analisis ragam pada taraf $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$. Apabila terdapat pengaruh nyata pada perlakuan, dilakukan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf $\alpha = 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk NPK Mutiara meningkatkan kandungan P₂O₅ dan Ca-dd pada tanah PMK dan TSM. Kandungan P₂O₅ dan Ca-dd pada tanah PMK lebih rendah dibanding pada TSM. Semakin tinggi dosis pupuk NPK Mutiara meningkatkan kandungan P₂O₅ dan Ca yang terlarut pada air lindian tanah PMK dan TSM. Jumlah P₂O₅ yang hilang dari tanah PMK cenderung lebih besar dari TSM sebaliknya jumlah Ca yang hilang dari tanah PMK cenderung lebih kecil dari TSM.

Kata kunci: *NPK Mutiara, Pelindian, Podsolik, Sulfat Masam*

PENDAHULUAN

Penurunan kesuburan tanah dan masalah degradasi lahan merupakan gejala yang umum terjadi di lahan tropis. Penurunan kesuburan tanah akibat proses pelindian hara sering terjadi daerah tropis dengan curah hujan tinggi. Jenis tanah marginal yang tersebar di daerah tropika dengan curah hujan tinggi seperti Kalimantan adalah tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) dan tanah Sulfat Masam (TSM). Luas lahan PMK di Indonesia 48,3 juta ha tersebar di Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, Jawa Barat dan Irian Jaya (Santoso, 2006). Luasan tanah Sulfat Masam sekitar 6,7 juta ha yang meliputi tanah Sulfat Masam Potensial dan tanah Sulfat Masam Aktual, tersebar di kawasan pantai timur Sumatera dan Kalimantan (Murtalaksono, *et.al.*, 2000).

Tanah Podsolik Merah Kuning di Indonesia dapat digolongkan ke dalam empat ordo tanah, yaitu ordo Inceptisol, Alfisol, Ultisol, dan Oxisol (Soil Survey Staff, 1992). Tanah Podsolik memiliki kandungan bahan organik rendah, pH rendah, kejenuhan basa rendah, kejenuhan Al tinggi, KTK rendah, kandungan N, P, dan K rendah serta peka terhadap erosi. Hal ini dikarenakan tingginya curah hujan dan suhu yang tinggi di daerah tropika menyebabkan reaksi kimia berjalan cepat dan proses pelapukan serta pelindian berjalan cepat sehingga tingkat kesuburan tanah menjadi rendah (Alibasyah, 2016).

Mineral liat bermuatan permanen dengan KTK tinggi yang mampu mengikat kation telah habis melapuk dan tanah menjadi bermuatan variabel dengan KTK rendah dan bereaksi masam. Penggunaan pupuk dapat menjadi tidak efisien karena retensi P yang sangat tinggi dan rendahnya kapasitas tukar kation efektif dari tanah merah tersebut (Prasetyo, 2009).

Kekurangan fosfor merupakan masalah utama pada tanah merah di daerah tropika basah. Hal ini dapat disebabkan karena bahan induk tanah miskin P dan atau P yang ada terikat oleh elemen lain dalam tanah seperti Fe, Al ataupun Ca, sehingga menjadi tidak tersedia untuk tanaman (Prasetyo, 2009).

Tanah Sulfat Masam (TSM) mempunyai mempunyai lapisan bahan sulfidik yang banyak mengandung pirit (FeS_2). Jika tanah ini

direklamasi, maka senyawa pirit akan terpapar udara dan teroksidasi membentuk ferri hidroksida ($\text{Fe}(\text{OH})_3$), sulfat (SO_4^{2-}) dan ion hydrogen (H^+) sehingga tanah menjadi sangat masam. Pirit yang teroksidasi akibat reklamasi mengakibatkan rendahnya pH secara ekstrim. Kondisi ini memicu terjadinya keracunan ion H^+ , Al^{3+} , SO_4^{2-} dan Fe^{2+} , serta penurunan kesuburan tanah alami akibat hilangnya basa-basa tanah, sehingga tanah mengalami kahat P, K, Ca, dan Mg. Kation Al^{3+} yang terlarut mengikat P sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Koesrini dan William, 2006).

Permasalahan yang umum dijumpai pada tanah Sulfat Masam adalah kemasaman yang tinggi, ketersediaan P rendah dan fiksasi P oleh Al dan Fe tinggi. Kemasaman tanah yang tinggi memicu larutnya unsur beracun dan kahat hara sehingga tanah menjadi tidak produktif (Husna, 2014).

Penggunaan pupuk dapat digunakan sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan kandungan unsur hara pada tanah Podsolik Merah Kuning dan tanah Sulfat Masam, salah satunya adalah pupuk NPK Mutiara. Kondisi curah hujan yang tinggi, irigasi dan penyiraman secara rutin dapat menyebabkan pupuk yang diberikan akan terlindi dari tanah sehingga pemupukan menjadi tidak efisien (Subiksa, 2018).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk NPK Mutiara terhadap kandungan fosfor dan kalsium pada tanah Podsolik Merah Kuning dan tanah Sulfat Masam sebelum dan setelah pelindian dan pada air lindian kedua jenis tanah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan selama 6 minggu mulai Maret hingga April 2020, bertempat di Laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal. Faktor yang diteliti adalah pengaruh dosis pupuk NPK Mutiara (P) pada tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) dan tanah Sulfat Masam (TSM) dengan rincian perlakuan : P1 = 0 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ pada PMK, P2 = 150 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ pada PMK, P3 = 300 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ pada PMK, P4 = 0

kg.ha⁻¹ pada TSM, P5 = 150 kg.ha⁻¹ pada TSM dan P6 = 300 kg.ha⁻¹ pada TSM. Tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, dengan demikian terdapat 3 x 6 = 18 satuan percobaan.

Bahan yang digunakan adalah pupuk NPK Mutiara (16-16-16), air hujan, tanah Podsolik Merah Kuning, tanah Sulfat Masam dan bahan-bahan kimia untuk analisis laboratorium. Peralatan yang digunakan meliputi cangkul, garu, parang, ayakan tanah, meteran, plastik, paralon, busa/spons, kamera, alat tulis dan peralatan untuk analisis tanah di laboratorium.

Tempat percobaan berupa paralon berdiameter 11 cm, panjang 45 cm, pada bagian bawah paralon dipasang penyangga tanah yang bagian atasnya dilapisi spons. Bagian volume paralon yang diisi tanah setinggi 30 cm dari permukaan atas spons. Tingkat kepadatan tanah mendekati kondisi tanah di lapangan, yaitu 1,3 g.cm³ sehingga masing-masing paralon diisi tanah seberat 4.205 gram.

Tanah yang digunakan adalah tanah Podsolik Merah Kuning yang diambil dari Kelurahan Tangkiling, Kota Palangka Raya dan tanah Sulfat Masam diambil dari Desa Kanamit Barat, Kabupaten Pulang Pisau. Sampel tanah diambil secara komposit pada kedalaman 0-30 cm, dikeringanginkan, ditumbuk dan diayak dengan ayakan mata saring 2 mm. Tanah dikompositkan, ditimbang untuk sebanyak 18 satuan percobaan, diberi pupuk NPK Mutiara yang sudah dihaluskan sesuai dengan dosis perlakuan masing-masing kemudian diinkubasikan selama 2 minggu dalam kondisi kadar air kapasitas lapang. Untuk menghindari penguapan di atas satuan percobaan ditutup dengan plastik.

Percobaan pelindian memodifikasi metode yang dilakukan Rachim (1995 dalam Miher, 2005), proses pelindian dilakukan setelah 2 minggu inkubasi. Air pelindi yang digunakan adalah air hujan yang ditampung langsung ke dalam ember. Volume air yang digunakan untuk melindi tanah 668 ml per minggu (setara rata-rata curah hujan tahunan) yang disiramkan merata ke seluruh permukaan tanah pada masing-masing paralon dengan frekuensi satu kali seminggu selama 4 minggu berturut-turut. Air lindian yang keluar dari

kolom tanah dalam paralon ditampung dalam plastik yang dipasang di bagian bawah paralon.

Pengambilan sampel tanah pertama sebanyak 500 gram dari setiap perlakuan dilakukan pada 2 minggu setelah inkubasi selesai sebelum tanah disiram dengan air pelindi untuk dianalisis di laboratorium. Pengambilan sampel tanah kedua sebanyak 500 gram dari setiap perlakuan dilakukan setelah 4 minggu dilakukan pelindian. Bersamaan dengan pengambilan sampel tanah kedua juga dilakukan pengambilan sampel air lindian dari setiap perlakuan untuk dianalisis di laboratorium. Variabel penelitian diukur pada sampel air lindian dan sampel tanah sebelum dan setelah pelindian dengan parameter kandungan P₂O₅ (metode Bray-1) dan kalsium dapat dipertukarkan atau Ca-dd (metode ekstrak NH₄OAc). Analisis data dilakukan dengan analisis ragam pada taraf $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$, untuk variabel yang berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan P₂O₅ Tanah dan Air Lindian

Hasil analisis ragam (Tabel 1) memperlihatkan bahwa perlakuan pupuk NPK Mutiara berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan P₂O₅ tanah sebelum dan setelah dilakukan proses pelindian, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan P₂O₅ air lindian. Hasil uji lanjut BNJ kandungan P₂O₅ disajikan pada Tabel 2.

Kandungan P₂O₅ Tanah Sebelum Pelindian

Gambaran peningkatan P₂O₅ tanah Podsolik Merah Kuning dan Sulfat Masam akibat peningkatan dosis pupuk NPK Mutiara disajikan pada Gambar 1.

Pemberian 150 kg.ha⁻¹ pupuk NPK Mutiara belum mampu meningkatkan kadar P₂O₅ tanah Podsolik Merah Kuning dan tanah Sulfat Masam sebelum pelindian. Peningkatan pemberian pupuk NPK Mutiara dengan dosis 300 kg.ha⁻¹ baru berpengaruh nyata meningkatkan kadar P₂O₅ baik pada tanah Podsolik Merah Kuning maupun tanah Sulfat Masam.

Tabel 1. Analisis Ragam P₂O₅ pada Tanah Sebelum Pelindian, Setelah Pelindian dan pada Air Lindian

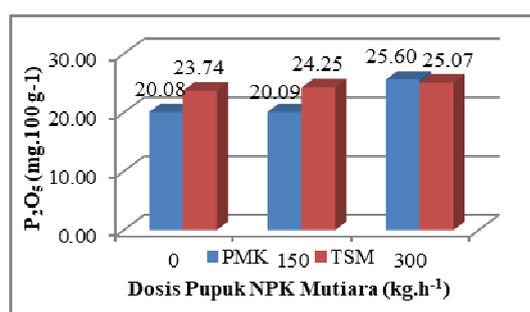
SK	DB	JK	KT	F-Hit	F-tabel		Notasi
					5%	1%	
Tanah Sebelum Pelindian							
Perlakuan	5	90,15331	18,03066	31,25109	3,11	5,06	**
Galat	12	6,92353	0,57696				
Total	17	97,07684					
Tanah Setelah Pelindian							
Perlakuan	5	46,62124	9,32425	8,77889	3,11	5,06	**
Galat	12	12,74547	1,06212				
Total	17	59,36671					
Air Lindian							
Perlakuan	5	0,00205	0,00041	0,91	3,11	5,06	
Galat	12	0,0054	0,00045				
Total	17	0,00745					

Keterangan : ** Berpengaruh sangat nyata

Tabel 2. Uji Lanjut Rata-Rata P₂O₅ Pengaruh Perlakuan Pupuk NPK Mutiara

Perlakuan Dosis Pupuk NPK Mutiara	Tanah Sebelum Pelindian	Tanah Setelah Pelindian	Air Lindian
Kode (kg.ha ⁻¹)	(mg.100 g ⁻¹)	(mg.100 g ⁻¹)	(mg.L ⁻¹)
P1 0	20,08 a	18,09 a	0,12
P2 150	20,09 a	18,75 a	0,14
P3 300	25,60 c	20,09 b	0,15
P4 0	23,74 b	20,72 b	0,14
P5 150	24,25 b	21,64 b	0,15
P6 300	25,07 c	22,80 c	0,15

Keterangan : Angka diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf $\alpha = 0,05$.



Gambar 1. Pengaruh Pupuk NPK Mutiara terhadap P₂O₅ Tanah Sebelum Pelindian

Kadar P₂O₅ tanah Sulfat Masam lebih tinggi dibanding P₂O₅ tanah Podsolik Merah Kuning, hal ini disebabkan karena tanah Sulfat Masam termasuk golongan tanah yang masih muda (Pusparani, 2018) yang belum

mengalami pelapukan lanjut sehingga kandungan haranya belum banyak mengalami pelindian. Lebih tingginya kandungan P₂O₅ bisa diperoleh dari pengaruh sedimentasi air limpasan atau air genangan yang terjadi secara berulang karena letak topografinya berada di daerah rawa pasang surut (Riza dan Alkasuma, 2008).

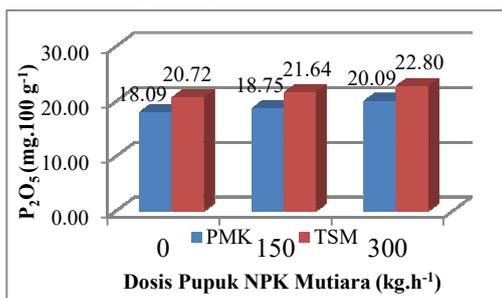
Sedimentasi C, N, P, K semakin meningkat dengan semakin jauh jarak hingga 1.500 meter dari pinggir sungai pada topografi dataran sungai Mentaya di Kalimantan Tengah (Basuki *et. al.*, 2018).

Tanah Podsolik Merah Kuning umumnya termasuk golongan tanah tua yang sudah mengalami pelapukan lanjut dan proses pelindian hara yang intensif sehingga memiliki kandungan hara yang rendah terutama P dan kation-kation dapat Syahputra ditukar seperti

Ca, Mg, Na dan K. Kandungan Al tinggi dan peka terhadap erosi (Agusni dan Satriawan, 2012; *et al.*, 2015).

Kandungan P₂O₅ Tanah Setelah Pelindian

Gambaran peningkatan P₂O₅ tanah Podsolik Merah Kuning dan tanah Sulfat Masam pengaruh NPK Mutiara setelah pelindian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Pupuk NPK Mutiara terhadap P₂O₅ Tanah Setelah Pelindian

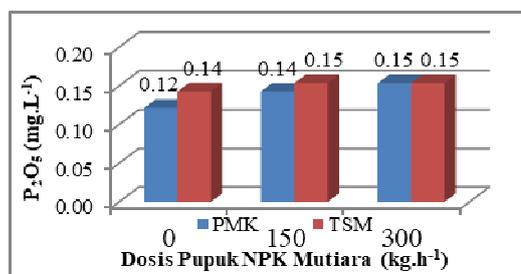
Sama halnya dengan tanah sebelum dilakukan pelindian maka pemberian 150 kg.ha⁻¹ pupuk NPK Mutiara juga belum mampu meningkatkan kadar P₂O₅ tanah Podsolik Merah Kuning dan tanah Sulfat Masam setelah pelindian. Peningkatan pemberian pupuk NPK Mutiara dengan dosis 300 kg.ha⁻¹ baru berpengaruh nyata meningkatkan kadar P₂O₅ baik pada tanah Podsolik Merah Kuning maupun tanah Sulfat Masam setelah pelindian. Kandungan P₂O₅ tanah Sulfat Masam juga masih lebih tinggi dibanding tanah Podsolik Merah Kuning.

Setelah dilakukan pelindian kandungan P₂O₅ pada kedua jenis tanah mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena terangkut keluarnya P₂O₅ dan hara lainnya bersama aliran air perkolasi selama proses pelindian. Pelindian merupakan proses penyingkaran zat keluar dari tubuh tanah (Paton, 1979 *dalam* Miher, 2005). Proses pelindian dan juga erosi merupakan faktor yang dapat menyebabkan tanah menjadi miskin akan hara (Yamani, 2012).

Kandungan P₂O₅ Air Lindian

Perlakuan peningkatan dosis pupuk NPK Mutiara tidak berpengaruh nyata

terhadap kandungan P₂O₅ air lindian (Tabel 2). Meskipun demikian dari Gambar 3 memperlihatkan bahwa kandungan P₂O₅ air lindian pada kedua jenis tanah cenderung meningkat dengan bertambahnya dosis pupuk NPK Mutiara.



Gambar 3. Pengaruh Pupuk NPK Mutiara terhadap P₂O₅ Air Lindian

Unsur hara yang diberikan ke dalam tanah melalui pemupukan sebagian akan keluar dari system tanah karena proses pelindian, termasuk P₂O₅. Tidak berpengaruhnya peningkatan dosis pupuk NPK Mutiara terhadap kandungan P₂O₅ air lindian disebabkan karena P yang ditambahkan ke dalam tanah umumnya akan terfiksasi dan membentuk senyawa yang mengendap dan hanya sebagian kecil yang hilang melalui proses pelindian (Fahri *et al.*, 2002). Rosmarkam dan Yuwono (2002) menyatakan umumnya P relatif sukar terlindi oleh air hujan atau air irigasi mengingat P bereaksi dengan ion-ion tertentu membentuk senyawa yang kelarutannya rendah, atau dapat juga terfiksasi oleh senyawa lain. Bentuk P terfiksasi atau mengendap ini dapat kembali tersedia dengan perlakuan pengapuran. Pengapuran setara 1,5 kali Al dapat dipertukarkan (Al-dd) dapat berpengaruh nyata pada peningkatan P-tersedia tanah Sulfat Masam (Basuki dan Sitompul, 2019)

Proses pelindian terjadi karena permukaan tanah diberi air yang berlebihan sehingga air tersebut masuk dan bergerak ke dalam tanah menjadi air perkolasi yang membawa keluar sebagian unsur hara dan zat terlarut lainnya ke lapisan tanah yang lebih bawah. Proses pelindian merupakan proses hilang atau berpindahnya senyawa terlarut dari tanah melalui air perkolasi. Air perkolasi merupakan pergerakan air yang berasal dari hujan atau irigasi ke dalam tanah. Pelindian

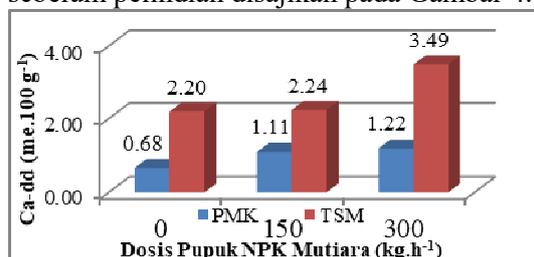
hara (*nutrient leaching*) merupakan pergerakan hara terlarut ke lapisan tanah lebih bawah dalam profil tanah melalui air perkolasi. Pelindian terjadi jika permukaan tanah diberi air yang cukup dan tanahnya bersifat permeabel (Utomo *et al.*, 2016).

Kandungan Kalsium (Ca) Tanah dan Air Lindian

Hasil analisis ragam pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa perlakuan pupuk NPK Mutiara berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan kalsium dapat dipertukarkan (Ca-dd) tanah sebelum dan setelah pelindian dan kandungan kalsium (Ca) air lindian. Hasil uji lanjut BNJ kandungan Ca disajikan pada Tabel 4.

Kandungan Ca Tanah Sebelum Pelindian

Gambaran peningkatan kalsium dapat dipertukarkan (Ca-dd) tanah Podsolik Merah Kuning dan tanah Sulfat Masam pengaruh peningkatan dosis pupuk NPK Mutiara sebelum pelindian disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4 Pengaruh Pupuk NPK Mutiara terhadap Ca-dd Tanah Sebelum Pelindian

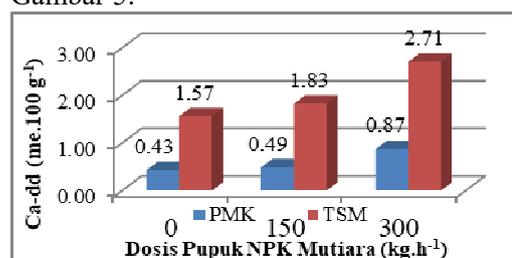
Pemberian 150 kg.ha⁻¹ pupuk NPK Mutiara berpengaruh nyata meningkatkan kadar Ca-dd tanah Podsolik Merah Kuning dan tanah Sulfat Masam. Peningkatan pemberian pupuk NPK Mutiara dengan dosis 300 kg.ha⁻¹ berpengaruh nyata meningkatkan kadar Ca-dd baik pada tanah Podsolik Merah Kuning maupun tanah Sulfat Masam. Gambar 4 memperlihatkan bahwa kadar Ca-dd tanah Sulfat Masam lebih tinggi dibanding tanah Podsolik Merah Kuning. Hal ini disebabkan karena tanah Sulfat Masam termasuk golongan tanah muda yang masih belum mengalami pelapukan lanjut sehingga kandungan haranya belum banyak mengalami pelindian. Lebih

tingginya kandungan Ca bisa diperoleh dari pengaruh sedimentasi akibat air limpasan atau air genangan yang terjadi secara berulang karena letak topografinya berada di daerah rawa pasang surut (Riza dan Alkasuma, 2008).

Tanah podsolik merah kuning umumnya termasuk golongan tanah tua yang sudah mengalami pelapukan lanjut dan proses pelindian hara yang intensif sehingga memiliki kandungan hara yang rendah dibanding tanah Sulfat Masam.

Kandungan Ca Tanah Setelah Pelindian

Gambaran kandungan Ca-dd tanah Podsolik Merah Kuning dan tanah Sulfat Masam akibat peningkatan dosis pupuk NPK Mutiara setelah pelindian disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5 Pengaruh Pupuk NPK Mutiara Terhadap Ca-dd Tanah Setelah Pelindian

Pemberian 150 kg.ha⁻¹ pupuk NPK Mutiara secara statistik tidak berpengaruh nyata meningkatkan kadar Ca-dd tanah Podsolik Merah Kuning dan tanah Sulfat Masam setelah pelindian, namun dari Gambar 5 terlihat perlakuan tersebut cenderung meningkatkan kadar Ca-dd tanah. Peningkatan pemberian pupuk NPK Mutiara dengan dosis 300 kg.ha⁻¹ baru berpengaruh nyata meningkatkan Ca-dd baik pada tanah Podsolik Merah Kuning maupun tanah Sulfat Masam setelah pelindian. Kandungan Ca-dd tanah Sulfat Masam juga masih lebih tinggi dibanding tanah Podsolik Merah Kuning. Setelah pelindian kandungan Ca-dd pada kedua jenis tanah mengalami sedikit penurunan, hal ini disebabkan karena terangkut keluarnya Ca-dd dan hara lainnya bersama aliran air perkolasi selama proses pelindian.

Kandungan Ca Air Lindian

Perlakuan peningkatan dosis pupuk NPK Mutiara berpengaruh nyata terhadap kandungan kalsium (Ca) air lindian (Tabel 4). Gambar 6 dan Tabel 5 memperlihatkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk NPK Mutiara meningkatkan kalsium (Ca) pada air lindian kedua jenis tanah.

Gambar 6 memperlihatkan bahwa kandungan Ca pada air lindian tanah Sulfat Masam lebih tinggi dibanding air lindian pada tanah Podsolik Merah Kuning. Hal ini disebabkan karena kandungan kalsium (Ca) pada tanah Sulfat Masam yang dilindi memang lebih tinggi sehingga potensi terjadinya pelindian Ca juga menjadi lebih tinggi.

Tabel 3. Analisis Ragam Kalsium (Ca) Tanah Sebelum Pelindian, Setelah Pelindian dan pada Air Lindian

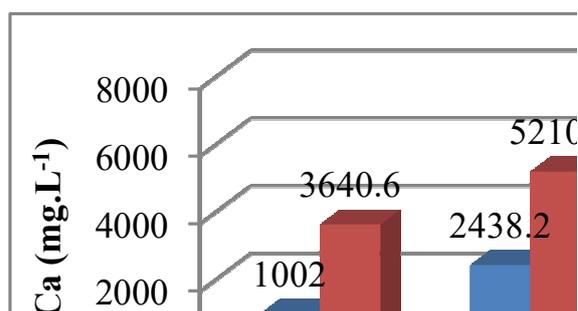
SK	DB	JK	KT	F-Hit	F-tabel		Notasi
					5%	1%	
Tanah Sebelum Pelindian							
Perlakuan	5	15,82492	3,16498	20,90	3,11	5,06	**
Galat	12	1,81693	0,15141				
Total	17	17,64185					
Tanah Setelah Pelindian							
Perlakuan	5	11,75218	2,35044	15,38	3,11	5,06	**
Galat	12	1,83427	0,15286				
Total	17	13,58645					
Air Lindian							
Perlakuan	5	88076251	17615250,18	11,86	3,11	5,06	**
Galat	12	17820004	1485000,30				
Total	17	105896255					

Keterangan : ** Berpengaruh sangat nyata

Tabel 4. Hasil Uji Lanjut Rata-Rata Ca Pengaruh Pupuk Pupuk NPK Mutiara

Perlakuan Dosis Pupuk NPK Mutiara	Tanah Sebelum Pelindian	Tanah Setelah Pelindian	Air Lindian
Kode (kg.ha ⁻¹)	(me.100 g ⁻¹)	(me.100 g ⁻¹)	(mg.L ⁻¹)
P1 0	0,68 a	0,43 a	1002 a
P2 150	1,11 b	0,49 ab	2438,20 b
P3 300	1,22 b	0,87 b	2939,20 b
P4 0	2,20 c	1,57 c	3640,60 b
P5 150	2,24 c	1,82 c	5210,40 c
P6 300	3,49 d	2,71 d	7915,80 d

Keterangan : Angka diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf $\alpha = 0,05$.



Gambar 6. Pengaruh Pupuk NPK Mutiara Terhadap Ca Air Lindian

Hara yang diberikan ke tanah sebagai pupuk sebagian akan keluar dari sistem tanah karena pelindian. Fahri *et al.* (2002) mengemukakan bahwa P yang diberikan melalui pupuk umumnya terfiksasi dan tertimbun dalam tanah, sebagian lagi hilang melalui proses pelindian dan terangkut panen.

Tingginya kandungan Ca pada air lindian disebabkan karena Ca dan hara makro berupa kation basa lainnya (K^+ , Na^+ , Mg^{2+}) dan juga hara mikro mangan (Mn) dan boron (Bo) termasuk hara yang pergerakannya mobil dalam tanah karena tidak terikat kuat oleh unsur lain sehingga menyebabkan hara tersebut mudah terlindi (Utomo *et al.*, 2016).

Kehilangan P_2O_5 dan Ca pada Tanah Akibat Pelindian

Tabel 5 menunjukkan kehilangan P_2O_5 dan Ca akibat pelindian pada tanah Podsolik Merah Kuning dan tanah Sulfat Masam untuk semua tingkat dosis pemberian pupuk NPK Mutiara. Tidak ada pola hubungan yang jelas antara dosis pupuk NPK Mutiara dengan tingkat kehilangan P_2O_5 dan Ca akibat pelindian pada kedua jenis tanah. Hal ini menunjukkan bahwa pelindian suatu hara tidak hanya ditentukan oleh dosis pemberian pupuknya melainkan juga dikendalikan faktor lainnya, seperti potensial redoks (Eh), pH, Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan tekstur tanah (Alwi *et al.*, 2010 dan Sanjaya, *et al.*, 2016).

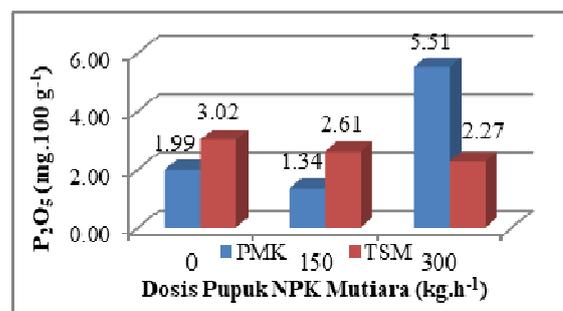
Perbandingan kehilangan P_2O_5 dan Ca antar kedua jenis tanah juga tidak menunjukkan pola yang jelas, meskipun demikian jika dilihat dari total kehilangan hara untuk semua tingkat dosis pupuk NPK Mutiara maka kehilangan P_2O_5 pada tanah Podsolik Merah Kuning sebesar 8,84 mg.100 g⁻¹ lebih besar dari tanah

Sulfat Masam 7,9 mg.100 g⁻¹ sedangkan total kehilangan hara Ca pada tanah Podsolik Merah Kuning 1,22 me.100 g⁻¹ lebih kecil dari tanah Sulfat Masam 1,83 me.100 g⁻¹.

Tabel 5. Kehilangan P_2O_5 dan Ca Pada Tanah Akibat Pelindian

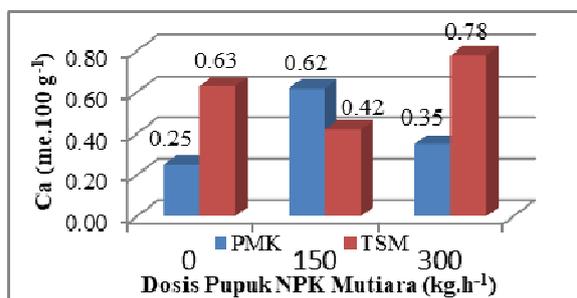
Perlakuan Dosis Pupuk NPK Mutiara	Kehilangan P_2O_5 (mg.100 g ⁻¹)	Kehilangan Ca (me.100 g ⁻¹)
Kod e	(kg.ha ⁻¹)	(mg.100 g ⁻¹)
P1	0	1,99
P2	150	1,34
P3	300	5,51
Sub Total		8,84
P4	0	3,02
P5	150	2,61
P6	300	2,27
Sub Total		7,90

Gambar 7 memperlihatkan bahwa tidak ada pola hubungan yang jelas antara dosis pupuk NPK Mutiara dan jenis tanah dengan kehilangan hara P_2O_5 akibat pelindian. Meskipun demikian pada dosis pupuk NPK Mutiara 300 kg.ha⁻¹ kehilangan P_2O_5 tanah Podsolik Merah Kuning lebih besar dibanding dengan kehilangan P_2O_5 tanah Sulfat Masam, hal ini disebabkan karena fraksi halus (liat) pada tanah PMK telah banyak mengalami pelindian lanjut sehingga memiliki tekstur lebih kasar. Dengan tekstur yang lebih kasar tanah menjadi lebih porus, kapasitas menahan air lebih rendah, pergerakan air perkolasi menjadi mudah sehingga pelindian P_2O_5 lebih hebat (Mahfut *et al.*, 2015).



Gambar 7. Pengaruh Pupuk NPK Mutiara terhadap Kehilangan P_2O_5 Tanah

Kation Ca^{2+} dan kation basa lainnya (K^+ , Na^+ , Mg^{2+}) merupakan kation yang mobil di dalam tanah sehingga lebih mudah terlindi. Umumnya semakin tinggi kandungan Ca dalam tanah maka kehilangan Ca akibat pelindian akan semakin tinggi. Gambar 8 memperlihatkan bahwa kehilangan kalsium (Ca) pada tanah Sulfat Masam lebih tinggi dibanding tanah Podsolik Merah Kuning, hal ini berhubungan dengan lebih tingginya Ca pada tanah Sulfat Masam yang mengalami pelindian (Utomo *et al.*, 2016).



Gambar 8. Pengaruh Pupuk NPK Mutiara terhadap Kehilangan Ca Tanah

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kandungan P_2O_5 dan Ca-dd tanah Podsolik Merah Kuning lebih rendah dibanding tanah Sulfat Masam.
2. Semakin tinggi dosis pemberian pupuk NPK Mutiara semakin tinggi kandungan P_2O_5 dan Ca-dd tanah Podsolik Merah Kuning dan tanah Sulfat Masam sebelum dan setelah pelindian.
3. Semakin tinggi dosis pemberian pupuk NPK Mutiara semakin tinggi kandungan P_2O_5 dan Ca pada air lindian dari tanah Podsolik Merah Kuning dan tanah Sulfat Masam.
4. Jumlah P_2O_5 yang terlindi dari tanah Podsolik Merah Kuning cenderung lebih besar dari tanah Sulfat Masam sebaliknya jumlah Ca yang hilang terlindi dari tanah Podsolik Merah Kuning cenderung lebih kecil dari tanah Sulfat Masam.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusni dan Satriawan, H. 2012. Perubahan Kualitas Tanah Ultisol Akibat Penambahan Berbagai Sumber Bahan Organik. *Jurnal Lentera* 12 (3): 32-36
- Alibasyah, R. 2016. Perubahan Beberapa Sifat Fisika dan Kimia Ultisol Akibat Pemberian Pupuk Kompos dan Kapur Dolomit Pada Lahan Berteras. *Jurnal Floratek* Vol. 11 No. 1 (75-87).
- Alwi, S., Sabiham, S., Anwar, S., Suwarno dan Achmadi. 2010. Pelindian Tanah Balandean Kalimantan Selatan pada Beberapa Kondisi Potensial Redok Menggunakan Sumber Air Insitu. *Jurnal Tanah dan Iklim*. No. 32/2010.
- Basuki, Zubaidah, S. dan Husin. 2018. Evaluasi Sifat Kimia Tanah Menurut Jarak dari Sungai di Daerah Pasang Surut Kecamatan Kota Besi, Kotawaringin Timur, Kalimantan Tengah. *Jurnal Agripeat* Vol. 19 No.1 (1-14).
- Basuki dan Sitompul, T.J. 2019. Pengaruh Dolomit dan Kotoran Ayam terhadap Perubahan Beberapa Sifat Kima Tanah Sulfat Masam dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis. *Jurnal Agripeat* Vo. 20 No.2 (114-123).
- Fahri, A., Andareas, M. M., Jumita, B. dan Agusni. 2002. Status Hara P dan K Tanah Sawah di Lampung. *Prosiding Pengelolaan Hara P dan K Tanah Sawah*. Balai Penelitian Tanah. Badan Litbang Departemen Pertanian. Jakarta. Hal. 127-136.
- Husna, N. 2014. Pengelolaan Bahan Organik di Tanah Sulfat Masam. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Sub Optimal*. Palembang. Hal 821-827.
- Koesrini dan William, E. 2006. Pengaruh Pemberian Bahan Amelioran Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) di Lahan Sulfat Masam. *Jurnal Bul Agron* 34 (3): 153-159.

- Mahfut., T, Afandi., B, Henrie., K.E.S, Manik dan Cahyono, P. 2015. Kandungan Bahan Kasar dan Sifat Fisik Tanah Ultisol di Lahan Perkebunan Nanas Terbanggi Besar Lampung Tengah. *Jurnal Agrotek Tropika* 3 (1): 155-159.
- Miher, R. 2005. Pelindian Beberapa Unsur Hara pada Tanah Gambut Pedalaman yang Diberi Kapur Dolomit. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya. Palangka Raya.
- Murtalaksono, K., Sudarmo, Herlambang, S. dan Sjarif. 2000. Perilaku Sifat Fisika Tanah yang Berasal dari Sedimen Berpirit dari Musi Banyuasin Sebagai Pengaruh Perlakuan Pengeringan. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 3 (2): 17-23.
- Pusparani, S. 2018. Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia pada Tanah Sifat Masam di Lahan Pasang Surut. *Jurnal Hexagro*. Vol. 2 No. 1 (1-4).
- Prasetyo, B.H. 2009. Tanah Merah Dari Berbagai Bahan Induk di Indonesia. Balai Besar Litbang Sumber Daya Pertanian. Bogor.
- Riza, A. dan Alkasuma. 2008. Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Strategi Pengembangannya Dalam Otonomi Daerah. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 2 (2): 95-104.
- Rosmarkam, A. dan Yuwono, N. W. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius Yogyakarta.
- Sanjaya, T.P., Syamsiyah, J., Ariyanto, D.P. dan Komariah. 2016. Pelindian Unsur Hara Kalium (K) dan Natrium (Na) Material Vulkanik Hasil Erupsi Gunung Merapi 2010. *Caraka Tani – Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. Vol. 29 No. 2 (87-95)
- Santoso, B. 2006. Pemerdayaan Lahan Podsolik Merah Kuning dengan Tanaman Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) di Kalimantan Selatan. 2006. *Jurnal Perspektif* 5 (1): 1-12.
- Soil Survey Staff. 1992. Kunci Taksonomi Tanah, edisi pertama, Bahasa Indonesia, SMSS Technical Monograph no. 6. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. 480p.
- Subiksa, I.G.M. 2018. Perbandingan Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Mengandung Fosfat terhadap Kehilangan Hara Melalui Pelindian pada Tanah Gambut. *Jurnal Lahan Sub optimal* 7 (1). 1-13.
- Syahputra, E., Fauzi dan Razali. 2015. Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi* 4(1): 1796-1803.
- Utomo, M., Sudarsono, Rusman, B., Tengku, S., Lumbanraja, J., dan Wawan. 2016. Ilmu Tanah Dasar-Dasar dan Pengelolaan. Kencana. Jakarta.
- Yamani, A. 2012. Analisis Kadar Hara Makro Tanah Pada Hutan Lindung Gunung Sebatung di Kabupaten Kotabaru. *Jurnal Hutan Tropis* 12 (2): 181-187.