



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI



Yogyakarta, 2 Desember 2010

Fakultas Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
2010

ISBN : 978-602 – 98216- 0-4



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI

TIM EDITOR :

Yanisworo WR, Tuti Setyaningrum,
Antik Suprihanti; Endah Wahyurini
Vini Arumsari

TIM PERUMUS :

Basuki, Djoko Mulyanto, Juarini, Mofit Eko P,
Nanik Dara Senjawati, Rukmowati B, S.Setyo Wardoyo
Sumarwoto PS, Siti Syamsiar, Sri Wuryani, Teguh Kismantoradji

Yogyakarta, 2 Desember 2010

**Fakultas Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
2010**

Diterbitkan oleh:

Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta

Jl. SWK 104 Lingkar Utara Condongcatur Yogyakarta 55283

Telp : (0274) 486693, 487793

Fax : (0274) 487793

ISBN 978-602-98216-0-4



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas berkah dan rahmat-Nyalah Prosiding Seminar Nasional Ketahanan Pangan dan Energi ini dapat diselesaikan dan diterbitkan. Prosiding ini memuat makalah lengkap yang telah dipresentasikan pada Seminar Ketahanan Pangan dan Energi yang diselenggarakan oleh Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta tanggal 2 Desember 2010. Makalah dibagi dalam makalah utama dan makalah penunjang. Makalah penunjang yang dipresentasikan secara lisan dikelompokkan kedalam 5 bidang kajian yaitu kajian Agronomis, Sosial Ekonomi, Pasca Panen dan Perlindungan Tanaman, Bioteknologi dan Siklus Hara, serta Ketahanan Pangan dan Energi.

Makalah yang diterbitkan dalam prosiding ini telah mengalami proses seleksi dan koreksi sesuai dengan standar mutu dan format yang telah ditetapkan oleh Tim Editor. Secara keseluruhan terdapat 147 makalah yang terdiri dari 3 makalah utama dan 144 makalah penunjang (kajian Agronomis 47 makalah, kajian Sosial Ekonomi 33 makalah, kajian Pasca Panen dan Perlindungan Tanaman 17 makalah, kajian Bioteknologi dan Siklus Hara 18 makalah, dan kajian Ketahanan Pangan dan Energi 29 makalah). Untuk melengkapi prosiding ini, dimuat pula Sambutan Ketua Panitia, Sambutan Rektor UPN "Veteran" Yogyakarta serta daftar peserta seminar.

Tim Editor diketuai Dr. Ir. Yanisworo WR, MSi dengan anggota tim: Ir. Tuti Setyaningrum; MSi, Antik Suprihanti SP, MSi; Endah Wahyurini SP, MSi; dan Vini Arumsari SP, MSi. Pada kesempatan ini Tim Editor ingin mengucapkan terima kasih kepada adik-adik mahasiswa yang telah membantu mempersiapkan draft prosiding ini.

Akhir kata, Tim Editor berharap bahwa prosiding ini dapat memberikan sumbangan yang bermanfaat bagi pengembangan pertanian di Indonesia khususnya dalam hal ketahanan pangan dan energi.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 2 Desember 2010
Tim Editor

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
SAMBUTAN KETUA PANITIA	iv
SAMBUTAN REKTOR UPN "VETERAN" YOGYAKARTA	vi
DAFTAR ISI	viii
MAKALAH UTAMA	
1. DEVELOPING SUSTAINABLE AGRICULTURE : MALYSIAN EXPERIENCE Sulaiman Hanapi, Cheksun Tawan, Isa Ipor dan Sepiah Muid	1
2. POTENSI PANGAN NUSANTARA DALAM DIVERSIFIKASI MENUJU MANDIRI PANGAN Murdijati Gardjito	13
MAKALAH PENUNJANG	
TOPIK I. KAJIAN AGRONOMIS	
1. INDUKSI PEMBUNGAAN TANAMAN JARAK PAGAR (<i>Jatropha curcas</i> L.) MELALUI INTENSITAS PENGAIRAN DAN PEMUPUKAN PHOSPHAT Ramdan Hidayat, Cholid Ridho, F. Daru Dewanti	I-11
2. RESPON TIGA VARIETAS KACANG HIJAU DENGAN APLIKASI PUPUK KANDANG AYAM DAN PUPUK P TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL Tri Harjoso dan Utomo	I-9
3. PERAN PUPUK NPK Dan PUPUK KANDANG DALAM MENINGKATKAN HASIL BAWANG MERAH Wahyu Widodo	I-16
4. PERTUMBUHAN DAN HASIL KACANG TUNGGAK DENGAN VARIASI PUPUK ORGANIK CAIR DAN PUPUK NPK Tutut Wirawati	I-21
5. UJI MULTILKASI GALUR HARAPAN KEDELAI BERBIJI BESAR > 14 gr/100 BIJI DI LAMPUNG TENGAH Amrizal Nazar	I-27
6. STUDI APLIKASI HERBISIDA OKSIFLUORFEN DAN PUPUK PELENGKAP CAIR PADA BUDIDAYA KACANG HIJAU Endah Budi Irawati dan Siwi Hardiastuti	I-32
7. PENGARUH PEMBERIAN KAPUR LIMBAH LAS KARBIT DAN JUMLAH BENIH PERLUBANG TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI Suyadi	I-40
8. ADAPTASI BEBERAPA VARIETAS UNGGUL KEDELAI DI KABUPATEN TULANG BAWANG LAMPUNG Dewi Rumbaina M, Nila Wardani, Yulia Pujiharti	I-49
9. KONSENTRASI TRIAKONTANOL DAN EM₄ TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI (<i>Glycin max</i> (L.) Merill) Rati Riyati dan Lucia Dwi A.H.	I-53

- | | | |
|-----|--|--------|
| 8. | EVALUASI KINERJA POWER THRESER PADA BERBAGAI KECEPATAN PUTAR SILINDER PERON TOK HUBUNGANNYA DENGAN MUTU BENIH PADI
Alif Waluyo | III-42 |
| 9. | PERILAKU URET PADA CAMPURAN KOMPOS DENGAN LIMBAH TANAMAN TEMBAKAU
Mofit Eko P dan Chimayatus S | III-47 |
| 10. | PREFERENSI VEKTOR PENYAKIT CPVD TANAMAN JERUK (<i>DIAPHORINA CITRI</i>) PADA BEBERAPA JENIS GULMA DOMINAN
Siwi Hardiastuti dan Mofit Eko P. | III-51 |
| 11. | JENIS PENYAKIT DAN POPULASI WERENG COKLAT PADA ENAM BELAS GALUR HARAPAN PADI SAWAH
Arlina B. Pustika, Christamtini, Setyorini, Prayitno | III-55 |
| 12. | SERANGAN BERCAK DAUN COKLAT PADA DUA CARA TANAM PADI GOGO DI DESA BUYUT UDIK, KECAMATAN GUNUNG SUGIH KABUPATEN LAMPUNG TENGAH
Dewi Rumbaina Mustikawati dan Junita Barus | III-62 |
| 13. | TINGKAT SERANGAN ULAT PERUSAK DAUN (<i>Spodoptera litura</i> F) PADA BEBERAPA GALUR HARAPAN KEDELAI DI LAMPUNG TENGAH
Amrizal Nazar | III-66 |
| 14. | PERBANYAKAN JAMUR ENTOMOPATOGEN <i>BEAUVERIA BASSIANA</i> PADA BERBAGAI MACAM MEDIA PADAT DAN CAIR UNTUK PENGENDALIAN URET <i>LEPIDIOTA SP</i>
Chimayatus Solichah dan Rr. Rukmowati Brotodjojo | III-69 |
| 15. | PRODUKSI DAN FORMULASI AGENS HAYATI NEMATODA ENTOMOPATOGEN <i>STEINERNEMA CARPOCAPSAE STRAIN</i> DENGAN PUPUK ORGANIK
Wagiyana dan Bambang setyobudi | III-77 |
| 16. | PENGENDALIAN GULMA TERPADU UNTUK MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN
Abdul Rizal AZ | III-84 |
| 17. | PERANAN SANITASI DAN HYGIENE INDUSTRY PANGAN DALAM MENJAMIN KEAMANAN PANGAN
A.M Tapotubun | III-92 |

TOPIK IV. BIOTEKNOLOGI DAN SIKLUS HARA

- | | | |
|----|---|------|
| 1. | UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI KEDELAI MELALUI ASOSIASI DENGAN BAKTERI FOTOSINTETIK PENAMBAT N ₂ <i>Synechococcus</i> SP Strain Situbondo
Anang Syamsunihar dan R. Soedradjat | IV-1 |
| 2. | OPTIMASI STERILISASI TUNAS AKSILER DAN MULTIPLIKASI STEK MIKRO UNTUK MEMPERCEPAT MININGKATKAN PRODUKSI BIBIT IN VITRO JARAK PAGAR (<i>Jatropha curcas</i> L)
Agung Astuti | IV-9 |

3. EFEK RESIDU ASAM SITRAT SEBAGAI AMELIORAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI PADA ULTISOL
Haryanto, Rosi Widarawaty, Bambang Hartanto IV-15
4. PRODUKSI FLAVAN 3-OL MELALUI KALUS *Camellia sinensis* L UNTUK MENUNJANG KETAHANAN PANGAN FUNGSIONAL
Sutini IV-21
5. PEMANFAATAN MEDIA ALAMI PUPUK DAUN TERHADAP PERTUMBUHAN KALUS TIGA VARIETAS KEDELAI (*Glycine max*) SECARA *IN VITRO*
Endah Wahyurini IV-27
6. POTENSI PEMANFAATAN BAHAN ALAMI SEBAGAI BAHAN NITRAT INHIBITOR UNTUK MEWUJUDKAN PERTANIAN BERKELANJUTAN DALAM UPAYA MANDIRI PANGAN
Maryana, Sigit Yuli Jatmiko dan Joko Pramono IV-33
7. PENGARUH PENCEMARAN LUMPUR LAPINDO BRANTAS TERHADAP BEBERAPA SIFAT TANAH DAN PERTUMBUHAN SERTA HASIL TANAMAN PADI
Didi Saidi, Lagiman, Eko Amiaji Yulianto IV-41
8. KERAGAAN SEBARAN ALUMINIUM DAPAT TUKAR PER KEDALAMAN PROFIL ULTISOL PADA PERTANAMAN KEDELAI JAMBI
M. Syarif dan Ajidirman IV-47
9. PENGEMBANGAN PADI GOGO PADA TANAH BERKAPUR TERHADAP BERBAGAI DOSIS BELERANG DAN KCI MENUJU MANDIRI PANGAN
Rosi Widarawati dan Haryanto IV-55
10. JARAK PAGAR (*Jatropha curcas*) SEBAGAI TANAMAN REKLAMASI PADA LAHANBEKAS TAMBANG BATUBARA DI PT KPC KALTIM UNTUK MENUNJANG KEMANDIRIAN ENERGI
S. Setyo Wardoyo, Said Fadhilah Alatas, Dina amelia IV-62
11. PERANAN TANAMAN PENAUANG DALAM MEMASOK NUTRIEN MAKRO PADA SISTEM AGROFORESTRY BERBASIS TANAMAN KOPI
R. Soedradjad dan Anang Syamsuhinar IV-70
12. KUALITAS TANAH BEKAS PEMBUATAN BATU BATA DI KECAMATAN BANGUNTAPAN BANTUL, YOGYAKARTA
AZ. Purwono, Lanjar Sudarto, Utami Winduastuti IV-77
13. PERBAIKAN KUALITAS TANAH BEKAS PENAMBANGAN PASIR DENGAN MASUKAN TEKNOLOGI PEMUPUKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI JAGUNG
Dyah Arbiwati dan Abdul Rizal IV-86
14. KANDUNGAN HARA DAN POTENSI DARI LIMBAH SERESAH JAGUNGUBI KAYU DAN KULIT KAKAO SEBAGAI PUPUK ORGANIK
A.Makka murni, Rr. Ernawati dan Soraya IV-92
15. REHABILITASI LAHAN KRITIS DENGAN TANAMAN KERANDANG
Mulud Suhardjo IV-97

16	PERAN BIOTEKNOLOGI TANAH DALAM MEWUJUDKAN KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI R Agus Widodo	IV-102
17	INDUKSI TUNAS UBIJALAR SECARA IN VITRO Rina Srilestari, Tutut Wirawati dan Ari Wijayani	IV-110
18	KAJIAN PEMBERIAN KAPUR DAN PUPUK KANDANG TERHADAP KETERSEDIAAN P ANDISOL DAN SERAPANNYA OLEH JAGUNG (<i>Zea mays L</i>) DI GONDOSULI. Lelanti Peniwiratri, Dyah Arbiwati dan Sari Budi Utami	IV-116

TOPIK V. KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI

1.	PENINGKATAN PERAN KELEMBAGAAN PARTISIPASI DALAM MEWUJUDKAN KETAHANAN PANGAN Budi widayanto	V-1
2.	SUBSTITUSI TERIGU DENGAN TEPUNG TEMPE DAN UBI JALAR SEBAGAI BAHAN MAKANAN BERENERGI TINGGI Rosanna Christiningsih	V-8
3.	REAKTUALISASI DIVERSIFIKASI PANGAN BERBASIS SUMBER DAYA DAN KEARIFAN LOKAL MENUJU KETAHANAN PANGAN NASIONAL Eko Murdiyanto	V-14
4.	DESAIN PENGEMBANGAN PANGAN LOKAL MENUJU DESA EKOWISATA BERBASIS HUTAN RAKYAT Sutrisno	V-23
5.	MEMBANGUN KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI MELALUI DIVERSIFIKASI PANGAN DAN OTONOMI DAERAH Soeharto	V-32
6.	KERAGAAN PEMANFAATAN LIMBAH TERNAK SAPI UNTUK BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DI TINGKAT RUMAH TANGGA TANI (Studi kasus di Primatani Kabupaten Batang) R. N. Hayati dan A. Choliq	V-39
7.	KAJIAN KETAHANAN PANGAN BAHAN POKOK PADA TINGKAT RUMAHTANGGA DAN REGIONAL SEBAGAI UPAYA MENUNJANG KEMANDIRIAN PANGAN DI PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Vini Arumsari	V-43
8.	PENGEMBANGAN BERAS ARUK SEBAGAI PANGAN LOKAL FUNGSIONAL Mendukung DIVERSIFIKASI DAN KETAHANAN PANGAN Muhammad Fajri, STP	V-50
9.	KAJIAN KETAHANAN PANGAN MELALUI KETERSEDIAAN BAHAN PANGAN DI PROPINSI DIY Heni Handri Utami	V-54

KAJIAN PEMBERIAN KAPUR DAN PUPUK KANDANG TERHADAP KETERSEDIAAN P ANDISOL DAN SERAPANNYA OLEH JAGUNG (*ZEA MAYS*) DI GONDOSULI, TAWANGMANGU, KARANGANYAR

Study of Lime and Manure Application for P Andisol Availability and Zea Mays Sorption in Gondosuli Tawangmangu Karanganyar

Lelanti Peniwiratri, Dyah Arbiwati, Sari Budi Utami
Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta

ABSTRACT

The purpose of this study is to know about the lime dosage and the manure which best for availability of P Andisol and corn uptake of P on the Gondosuli, Tawangmangu district, Karanganyar region. The method use of this study is using pot and Complitley Randomine Disign (CRD) Facktorial with three replication. Analyzed data using a Analysis of Varian (ANOVA) with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) test 5%. The application are : K0=without lime, K1=dolomit lime 11,7883 ton/ha, P0=without manure, P1=10 ton/ha, P2=20 ton/ha, P3=30 ton/ha, The application of dolomit lime 11,7883 ton/ha and the manure of 20 ton/ha give significant effect to increase P available, corn uptake of P and decrease of Alo, Feo, P-retention on Andisol. The application of manure 20 ton/ha give significant effect to increase P available, corn uptake of P and decrease of Alo, Feo, P-retention. The combination of dolomit lime and manure (K1P2) give significant effect to increase C-organic, pH H2O and corn P tissue content. The combination of dolomit lime and manure (K1P2) give significant effect to increase plants height and dry matter be based on a graph but not significant based on statistics test.

Key words : dolomite lime, manure, fosfor, Andisol, corn

PENDAHULUAN

Fosfor (P) merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang relatif banyak, karena unsur ini mempunyai peranan terhadap proses metabolisme maupun sebagai penyusun struktural molekul, sehingga kekurangan unsur P sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Fosfor dalam tanah nisbi sulit untuk tersedia bagi tanaman, diduga fosfor merupakan unsur pembatas pertumbuhan tanaman yang menempati urutan ketiga setelah air dan nitrogen, khususnya di daerah tropik (Sanchez, 1992). Oleh karena itu, penambahan P dalam bentuk pupuk yang cukup bagi tanaman sangat diperlukan, terutama pada tanaman jagung yang membutuhkan P untuk menunjang proses pembuahan.

Tanaman jagung peka terhadap aspek kesuburan tanah terutama kemasaman tanah yang rendah, keracunan Al dan rendahnya ketersediaan P. Sanchez (1992) menyatakan bahwa pengaruh utama keracunan Al pada tanaman adalah terhambatnya perpanjangan akar dan bahkan menyebabkan kematian meristem ujung akar. Kerusakan pada meristem disebabkan terutama oleh terganggunya struktur dan fungsi plasmalema. Kerusakan ini mempermudah penetrasi Al ke dalam sitoplasma. Ion Al dapat berikatan dengan ligand-ligand yang ada dalam sitoplasma sehingga beberapa proses fisiologis terganggu.

Jagung yang mempunyai nilai agronomis tinggi banyak diusahakan petani mulai dari lahan didataran rendah sampai dataran tinggi. Dengan semakin mencitunya lahan didataran rendah maka untuk memacu produksi jagung dilakukan dengan memanfaatkan lahan didataran tinggi. Andisol merupakan salah satu tanah yang berkembang didataran tinggi, penyebarannya cukup luas di Indonesia dan berpotensi untuk menumbuhkan jagung (Iyamuremye et al, 1996). Akan tetapi jerapan P (Fosfor) yang tinggi di Andisol oleh komponen-komponen tanah yang mempunyai kemampuan tinggi dalam menyerap P seperti tingginya bahan organik yang membentuk senyawa kompleks dengan Al dan Fe, serta kehadiran alofan-humus aktif

yang stabil merupakan salah satu penyebab rendahnya hasil jagung (Van Ranst, 1994). Jerapan P yang tinggi menyebabkan jumlah P tersedia yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman menjadi sangat rendah walaupun potensial P di tanah Andisol tinggi. Khususnya di daerah tropis pemberian unsur P sering menunjukkan pengaruh yang nyata pada tanaman jagung, karenanya jagung akan memberikan respon yang baik terhadap pemberian hara P (Iyamuremye et al., 1996).

Pengapuran dan pemberian pupuk kandang merupakan salah satu alternatif untuk menurunkan kemampuan jerapan P dan meningkatkan ketersediannya di Andisol sebelum ditanami jagung. Kapur memberikan pengaruh tidak langsung dalam tanah yaitu menaikkan pH mengakibatkan aktifitas mikroorganisme di dalam tanah meningkat, proses dekomposisi juga meningkat. Kondisi ini menyebabkan asam-asam organik di dalam tanah semakin kuat mengikat P sehingga P terlepas dari Al dan Fe. Bila konsentrasi tertentu terbentuk dalam tanah, ion H bereaksi dengan kristal lempung, menjadi terjerap secara internal dan bersamaan itu terjadi pelepasan Al. Perpindahan ion-ion H dari larutan meningkatkan pH menyebabkan netralisasi partial ion Al^{3+} , membentuk ion hidrosil $-Al : Al(OH)_2^+$ dan $Al(OH)_2^+$. Pupuk kandang memberikan pengaruh langsung dalam tanah dengan penambahan pupuk kandang bahan organik di dalam tanah meningkat dan akan menghalangi pengikatan Al-P dan Fe-P sehingga retensi P menurun dan P-tersedia meningkat. Meningkatnya P-tersedia ini karena konsentrasi asam organik hasil dekomposisi pupuk kandang meningkat sehingga konstanta stabilitasnya semakin meningkat pula. Penambahan kapur dan pupuk kandang diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan P Andisol. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan takaran kapur dan pupuk kandang yang terbaik terhadap ketersediaan Fosfor (P) di Andisol dan serapannya oleh jagung.

METODE

Penelitian dilaksanakan bulan Januari sampai April 2009 di Desa Gondosuli, Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar dan analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan dengan sistem pot menggunakan pola faktorial terdiri atas dua faktor yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL). Faktor pertama adalah takaran kapur yang terdiri atas dua aras, yaitu :

Ko = tidak dikapur

K1 = dikapur

Faktor kedua adalah takaran pupuk kandang yang terdiri atas empat aras, yaitu :

P0 = 0 ton/ha

P1 = 10 ton/ha setara 50 g/pot

P2 = 20 ton/ha setara 100 g/pot

P3 = 30 ton/ha setara 150 g/pot

Diperoleh delapan kombinasi perlakuan, tiap perlakuan diulang tiga kali, sehingga jumlah pot ada 24 buah.

Bahan Andisol dari hutan seperti kondisi lapangan (sudah diketahui kadar lengasnya diayak sehingga lolos mata saring 2 mm). Tanah ini dimasukkan kedalam pot plastik, masing-masing setara 6 kg tanah kondisi lapangan yang sudah diketahui kadar lengasnya.

Tabel 1 . Beberapa sifat tanah yang digunakan dalam penelitian

No	Macam Analisis	Hasil Analisis
		12,81
1.	C-Organik (%)	22,09
2.	Bahan Organik (%)	5,40
3.	P-Tersedia (ppm)	0,50
4.	P-Total (%)	89,46
5.	Retensi P (%)	5,04
6.	pH H ₂ O	11,83
7.	pH NaF	0,81
8.	BV (g.cm ⁻³)	2,65
9.	Al _o (%)	0,28
10.	F _{co} (%)	

Tabel 2. Analisis Pupuk Kandang Sapi

No	Macam Analisis	Hasil Analisis
1.	C-Organik (%)	15,39
2.	Bahan Organik (%)	26,53
3.	P-Tersedia (ppm)	63,93
4.	P-Total (%)	0,64
6.	pH H ₂ O	8,13

Perlakuan diberikan dengan mencampurkan pupuk kandang (masing-masing sebanyak 0 ton/ha, 10 ton/ha, 20 ton/ha, 30 ton/ha yang setara dengan 0 g/pot, 0,05 kg/pot, 0,1 kg/pot, 0,15 kg/pot) dan kapur setara dengan 0,0589425 kg/pot. Penentuan kebutuhan kapur menggunakan Buffer Shoumaker, Meclean and Pratt (Buffer SMP) sehingga dapat disesuaikan dengan kenaikan pH yang diinginkan yaitu pada pH 7. Cara penentuan menggunakan Buffer SMP yaitu larutan Buffer SMP dipersiapkan dan diatur pada pH 7 dijaga juga jangan sampai terjadi kontaminasi. Menimbang berat tanah 5 gram dimasukkan dalam cecuk plastik/beker gelas kecil, ditambahkan air suling dan diaduk kemudian diukur pHnya. Kemudian 10 ml larutan Buffer SMP dimasukkan dan diaduk kemudian didiamkan baru diukur pH tanah berbuffer SMP. Setelah itu dipilih dalam tabel penetapan kebutuhan kapur untuk tiap ha dengan lapis olah 20 cm. Setelah dicampur rata antara tanah, pupuk kandang, dan kapur kemudian diberi air sehingga tercapai kondisi kapasitas lapangan. Lengas tanah tetap dipertahankan pada kondisi kapasitas lapangan yaitu dengan cara penimbangan air. Jumlah air yang ditetapkan dengan penimbangan pot-pot percobaan setiap hari. Selisih antara berat dan isinya pada waktu penimbangan dengan berat semula merupakan berat air yang harus ditambahkan.

Sebagai bioessay untuk mengetahui tanggapan tanaman budidaya terhadap kondisi tanah akibat perlakuan maka dilakukan penanaman jagung pada tanah-tanah dalam pot yang telah diperlakukan. Penanaman dilakukan pada contoh tanah dengan berat setara 6 kg tanah pada kondisi lapangan. Sebelum ditanami, tanah digemburkan seperlunya dan selanjutnya dalam setiap pot ditanami 3 benih jagung varietas hibrida. Kemudian diberi pupuk basal N bersumber dari Urea dengan takaran 300 kg Urea /ha, P bersumber dari SP36 dengan takaran 80 kg SP36/ha, dan K bersumber dari KCl dengan takaran 50 kg KCl/ha.

Pada umur 7 hari setelah tanam dilakukan penjarangan dengan menyisakan 1 tanaman yang terbaik pertumbuhannya tiap pot. Tanaman dipelihara sampai mencapai fase vegetatif maksimum. Setelah fase vegetatif maksimum tercapai ditandai dengan munculnya bunga jantan, tanaman jagung dipanen. Kemudian melakukan analisis berdasarkan parameter yang telah ditentukan.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter penelitian dengan menggunakan sidik ragam (Analysis of varians) dengan beda nyata 5 %, sedangkan untuk mengetahui perbandingan

antar perlakuan digunakan uji berganda Duncan's Multiple Range Test (DMRT) dengan beda nyata 5 % (Gomez, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa $BV < 0,90 \text{ g cm}^{-3}$, $\text{pH (NaF)} > 9,5$, $\text{Jerapan P} > 85\%$ dan $(\% \text{Al}_o + \frac{1}{2} \% \text{Fe}_o) > 2\%$, dapat disimpulkan bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki sifat Andik. Jenis tanah yang memiliki pencirikan tanah andik dimasukkan ke dalam kelas Andisol (Soil Survey Staff, 1998). Kandungan bahan organik yang nisbi tinggi pada Andisol tersebut menunjukkan telah terjadi pelonggokan bahan organik untuk jangka waktu yang lama dan terjadi ketahanan humus terhadap serangan mikrobia tanah, kondisi ini berhubungan dengan pembentukan kompleks humus -Al aktif yang stabil. Sangat tingginya nilai pH(NaF) , yaitu 11,83 (kriteria menurut Blakemore et al, 1987), mengisyaratkan bahwa kompleks Al-humus pada horizon permukaan mempunyai sejumlah gugus -OH. Sedangkan kemampuan jerapan fosfor yang tinggi tersebut disebabkan banyaknya Al-OH terbuka pada permukaan mineralnya. Dari kondisi tersebut menyebabkan tanah ini mempunyai kendala kesuburan tanah yaitu P-tersedia tanah rendah.

Ketersediaan fosfor yang rendah merupakan salah satu ciri Andisol. Rendahnya ketersediaan fosfor ini erat kaitannya dengan tingginya gugus reaktif pada mineral amorf yakni Al-amorf (Al_o) 2,65 % (kriteria tinggi menurut Blakemore et al, 1987) (tabel 1). Bahan amorf sangat reaktif dan kuat dalam menyerap P yang kemudian membentuk ikatan Al_o-P yang sangat kuat. Kondisi ini menyebabkan tingginya jerapan fosfor dan rendahnya ketersediaan P (tabel 1).

Tabel 3. Pengaruh takaran kapur dan pupuk kandang terhadap C-organik dan pH(H₂O) tanah

Perlakuan Kapur	Takaran Pupuk Kandang							
	C-Organik (%)				pH (H ₂ O)			
	0 ton/ha	10 ton/ha	20 ton/ha	30 ton/ha	0 ton/ha	10 ton/ha	20 ton/ha	30 ton/ha
Tanpa dikapur	11,17 a (p)	11,57 a (p)	13,98 b (p)	14,73 b (p)	5,01 a (p)	5,37 a (p)	6,01 b (p)	5,34 a (p)
Dikapur	11,28 a (p)	15,69 b (q)	15,62 b (p)	16,21 b (p)	6,99 a (q)	7,01 a (q)	7,05 a (q)	7,06 a (q)
Interaksi	(+) (+)				(+) (+)			

Keterangan : Angka dalam kolom dan baris yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata atas dasar dengan uji DMRT jenjang 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi.

Dari tabel 3 dapat diketahui bahwa baik perlakuan kapur dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap peningkatan C-organik tanah dan terjadi interaksi antara kedua perlakuan tersebut. Ini berarti bahwa kapur dan pupuk kandang berperan di dalam meningkatkan C-organik tanah. Meningkatnya kandungan C-organik tanah diduga disebabkan oleh meningkatnya takaran pupuk kandang. Dari perlakuan kapur (K1) dan pupuk kandang 10 ton/ha (P1) ada beda nyata dengan perlakuan yang tanpa dikapur (K0). Pada kombinasi perlakuan ini pupuk kandang terdekomposisi lebih lanjut sehingga C-organik di dalam tanah meningkat seiring dengan peningkatan takaran pupuk kandang dan pemberian kapur.

Kombinasi perlakuan kapur dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap pH H₂O dan terjadi interaksi antar keduanya (tabel 3). Kondisi ini ditunjukkan pada pemberian pupuk kandang 20 ton/ha (P2) dan pemberian kapur 11788.3 kg/ha (K1). Interaksi terjadi karena proton (H⁺) yang dilepaskan oleh disosiasi asam organik hasil dekomposisi pupuk kandang mampu melepaskan Ca²⁺ dan Mg²⁺ dari kapur dan mempengaruhi peningkatan pH H₂O (Susanto, 2002). Pasokan kation basa dari pupuk kandang dan lepasnya kation basa dari CaCO₃ bebas juga akan dengan segera meningkatkan pH H₂O (Hanafi, 1992).

Dari pemberian kapur dan pupuk kandang mulai 10 ton/ha (P1) ada beda nyata dengan perlakuan yang tanpa kapur (K0). Pada kombinasi perlakuan ini kapur membantu memperbanyak basa yang dapat dipertukarkan (Ca dan Mg). Ini berarti bahwa penambahan kapur dan pupuk kandang dalam berbagai takaran dapat meningkatkan pH H₂O tanah.

Tabel 4. Pengaruh takaran kapur dan pupuk kandang terhadap Alo, Jerapan P dan P-tersedia tanah

Perlakuan	Alo (%)	Feo (%)	Jerapan-P (%)	P-tersedia (ppm)
Perlakuan kapur			82,87 q	6,23 p
*Tidak dikapur (K0)		0,26 q	78,83 p	6,84 q
*Dikapur (K1)	2,68 q	0,18 p		
	2,05 p			
Takaran pupuk kandang				
*0 ton/ha (P0)	2,49 b	0,25 c	84,31 b	5,83 b
*10 ton/ha (P1)	2,37 ab	0,22 b	84,00 b	5,98 b
*20 ton/ha (P2)	2,32 a	0,21 ab	79,26 a	7,23 a
*30 ton/ha (P3)	2,29 a	0,19 a	75,84 a	7,11 a
Interaksi antar perlakuan	(-)	(-)	(-)	(-)

Keterangan : Angka dalam kolom yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata atas dasar dengan uji DMRT jenjang 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Al dan Fe aktif merupakan komponen utama yang berperan dalam pengikatan anion P andisol. Sifat kimia tanah khusus dari abu vulkanik ini ditunjukkan dengan reaktivitas kimia yang kuat dari kehadiran Al dan Fe aktif yang tersusun atas Al-amorf (Alo) dan Fe-amorf (Feo). Pemberian kapur dan pupuk kandang pada berbagai takaran ternyata mampu menurunkan Alo dan Feo. Dari tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan kapur dan pupuk kandang tidak terjadi interaksi terhadap Alo dan Feo. Pemberian pupuk kandang mulai pada takaran 20 ton/ha (P2) menurunkan Alo secara nyata sedangkan pada Feo mulai takaran 10 ton/ha (P1). Menurunnya aktivitas Al dan Fe aktif (Alo dan Feo) akibat pemberian pupuk kandang dikarenakan asam-asam organik hasil dekomposisi pupuk kandang tersebut banyak mengandung gugus fungsional yang aktif seperti -COOH dan -OH sehingga mampu menyelimuti permukaan koloida amorf dan atau membentuk khelat dengan Al dan Fe. Kondisi ini didukung oleh meningkatnya kadar C-organik tanah (tabel 3) dan sejalan dengan penelitian Peniwiratri (2001), bahwa semakin banyak asam organik hasil dekomposisi pupuk kandang yang ditambahkan semakin banyak penggantian (replacement) molekul H₂O dan bloking situs koordinasi Al sehingga semakin tinggi tingkat penghambatan hidrolisis polimer hidroksi AL Wibawa dan Abdoelah (1998) juga mengatakan bahwa penambahan pupuk kandang dapat mengurangi keracunan Al dan Fe, karena pupuk kandang dapat meningkatkan daya sangga tanah dengan demikian kemasaman tanah dan keracunan hara seperti Al dapat berkurang.

Pemberian kapur dan pupuk kandang yang ternyata mampu menurunkan aktivitas Al dan Fe aktif dalam Andisol selanjutnya berdampak positif terhadap status P Andisol, yaitu menurunnya jerapan P dan meningkatnya P-tersedia. Kondisi ini dapat dilihat pada tabel 4. Pemberian kapur dan pupuk kandang tidak terjadi interaksi terhadap jerapan P dan P tersedia tanah (tabel 4). Pemberian kapur (K1) dan pupuk kandang mulai takaran 20 ton/ha dapat menurunkan jerapan P dan meningkatkan P-tersedia secara nyata. Penurunan jerapan P dan peningkatan P-tersedia tanah akibat pemberian pupuk kandang dan kapur tidak terlepas dari peningkatan C-organik dan pH H₂O Andisol (tabel 3) serta penurunan aktivitas Alo dan Feo (tabel 4). Kondisi ini sejalan dengan hasil penelitian Hue (1991), bahwa pada Andisol yang berkadar C-organik lebih tinggi didapatkan P-tersedia tanah lebih tinggi dibandingkan dengan Andisol yang berkadar C-organik tanah lebih rendah. Hal ini karena C-organik berpengaruh terhadap status P Andisol melalui perannya dalam memblokir dan atau membentuk khelat dengan Alo dan Feo aktif. Kondisi

ini dimungkinkan karena afinitas Al dan Fe terhadap anion organik lebih besar daripada terhadap fosfor (Peniwiratri, 2001).

Tabel 4 Pengaruh takaran kapur dan pupuk kandang terhadap tinggi tanaman, berat kering total tanaman dan serapan P total tanaman

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Berat kering total tanaman (g)	Serapan P total tanaman (mg/pot)
Perlakuan kapur			
*Tidak dikapur (K0)	84,03 p	3,26 p	3,82 p
*Dikapur (K1)	84,84 p	3,72 p	5,67 q
Takaran pupuk kandang			
*0 ton/ha (P0)	70,27 a	1,42 a	0,78 a
*10 ton/ha (P1)	77,03 a	3,06 a	4,57 b
*20 ton/ha (P2)	89,05 a	4,76 a	6,63 c
*30 ton/ha (P3)	101,4 a	4,73 a	6,99 c
Interaksi antar perlakuan	(-)	(-)	(-)

Keterangan : Angka dalam kolom yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata atas dasar dengan uji DMRT jenjang 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Dari tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian kapur dan pupuk kandang mampu meningkatkan parameter pertumbuhan tanaman meskipun tidak terjadi interaksi, kecuali pada kadar P jaringan tanaman (lampiran 1). Pada semua perlakuan baik pemberian pupuk kandang maupun kapur menunjukkan tidak ada beda nyata terhadap tinggi tanaman dan berat kering total tanaman. Hal ini disebabkan fotosintat pada jaringan tanaman yang terbentuk akibat peningkatan P-tersedia tanah banyak digunakan untuk pembelahan sel dari pada perpanjangan sel akibatnya peningkatan tinggi tanaman tidak terlampaui banyak atau tidak ada beda nyata begitu juga dengan berat kering total tanamannya (Marschner, 1986).

Pemberian kapur dan pupuk kandang mulai 20 ton/ha meningkatkan kadar P jaringan secara nyata dan kombinasi kapur dan pupuk kandang 20 ton/ha meningkatkan kadar P jaringan tanaman paling tinggi. Sedangkan pemberian pupuk kandang mulai 10 ton/ha (P1) mampu meningkatkan serapan P jagung secara nyata dan serapan tertinggi diperoleh pada takaran 20 ton/ha (P2).

Peningkatan kelarutan unsur hara P tersebut berarti terjadi peningkatan P-tersedia tanah. Peningkatan P-tersedia ini akan berpengaruh secara tidak langsung terhadap sistem perakaran tanaman. Hal ini diikuti oleh meningkatnya serapan P jagung. Peningkatan ini diduga disebabkan oleh meningkatnya C-organik tanah dan berkurangnya kelarutan unsur-unsur yang menghambat pertumbuhan jagung di Andisol yaitu aktifitas Alo dan Feo akibat meningkatnya pH H2O. Pemberian pupuk kandang pada berbagai takaran dalam Andisol yang ditanami jagung berarti menambah C-organik tanah. Kondisi ini mengindikasikan bahwa asam organik hasil dekomposisi pupuk kandang dapat berperilaku sebagai penyedia C bagi mikroorganisme, dimana C-organik ini selain berfungsi sebagai sumber energi juga untuk pembentukan sel-sel baru sehingga mampu meningkatkan aktifitas populasi mikroorganisme sekitar rizhosfer yang pada gilirannya dapat berpengaruh langsung terhadap pelarutan unsur-unsur hara diantaranya P.

Pemberian kapur juga mengakibatkan terendapnya Alo dan Feo sehingga berakibat meningkatkan ketersediaan P tanah. Sehingga pertumbuhan akar tanaman akan lebih baik dan dapat menjangkau volume tanah yang lebih besar untuk penyerapan unsur-unsur hara dan air. Walaupun pemberian kapur terutama dimaksudkan untuk menetralkan Alo dan Feo, bahan ini juga memberikan unsur hara kalsium dan atau magnesium yang terkandung di dalamnya (Venema, 1961 cit Syukur, 1977).

Peningkatan serapan P jagung ini juga sebagai akibat dari meningkatnya anion-anion organik dari asam-asam organik hasil dekomposisi pupuk kandang akan mengkhelat ion-ion logam seperti Al dan Fe dan selanjutnya melepaskan anion P yang diikat oleh logam tersebut sehingga kadar P-tersedia Andisol meningkat, dalam hal ini fosfor yang merupakan anion penting pada asam nukleat, NADP, ATP, protein dan koenzim mampu berperan pada awal pertumbuhan yaitu untuk pertumbuhan akar dalam jumlah yang mencukupi, dengan demikian pembentukan akar pada awal pertumbuhan menjadi intensif yang pada akhirnya dapat mempengaruhi serapan hara P.

KESIMPULAN

1. Pemberian kapur 11788,3 kg/ha berpengaruh meningkatkan P-tersedia (5,40 ppm menjadi 6,84 ppm), serapan P Jagung (5,67 mg/pot) dan menurunkan Al-o (2,65% menjadi 2,05%), Fe-o (0,28% menjadi 0,18%), serapan P (89,46% menjadi 78,83%) di Andisol.
2. Pemberian pupuk kandang 20 ton/ha berpengaruh meningkatkan P-tersedia (5,40 ppm menjadi 7,23 ppm), serapan P Jagung (6,99 mg/pot) dan menurunkan Al-o (2,65% menjadi 2,29%), Fe-o (0,28% menjadi 0,19%), retensi P (89,46% menjadi 75,84%) di Andisol.
3. Kombinasi perlakuan kapur dan pupuk kandang (K1P2) dapat meningkatkan C-organik (12,81% menjadi 15,62%), pH H₂O (5,04 menjadi 7,05) dan kadar P jaringan tanaman (0,27%).
4. Kombinasi perlakuan kapur dan pupuk kandang (K1P2) tidak signifikan terhadap tinggi tanaman dan berat kering tanaman berdasarkan uji statistik

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. Bercocok Tanam Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bandung.
- Blakemore, L. C., P. L. Searle and B. K. Daly. 1987. Methodes for Chemical Analysis of Soil. NZ Soil Bureau. Departement of Scientific and Industrial Research Lower Hutt, New Zealand. 103p.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian Terjemahan Sjamsuddin, E. Dan Baharsyah, J.S. (Edisi kedua). UI Press. Jakarta.
- Hue, N. V. 1991. Effect of Organic Acids/Anion on P Sorption and Phytoavailability in Soils with Different Mineralogies. Soil Sci. 152.
- Parfitt, R. L. and M. Saigusa. 1985. Allophane and Humus. Aluminium In Spodosols and Audepts Formed from The Same Volcanic Ash Beds In New Zeland.
- Peniwiratri, L. 2001. Pengaruh Asam-asam Organik Terhadap Ketersediaan P Andisol dan Serapannya oleh Jagung. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Pertanian NO: 02/Pert/HK.060. 2006. Pupuk Organik dan Pembenah Tanah.
- Sanchez, P. A. 1976. Properties and Management of Soil in the Tropics. John Willey and Sons, New York. London, Sydney Toronto.
- Soil Survey Staff USDA. 1992. Soil Classification a Comprehensive System. Approx. USDA
- Suprpto, H. S. 1990. Bertanam Jagung. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Susanto, A. N. 2002. Unkubasi Kombinasi Batuan Fosfat dan Macam Bahan Organik Pengaruhnya Terhadap Sifat Andik dan Ketersediaan P Di Andisol. JTA. Balai Penelitian Teknologi Pertanian. Maluku.
- Syukur, A. 1997. Pengaruh Dosis Pupuk P Terhadap Kandungan Al dan P Tersedia Di Tanah Andosol dan Latosol. Tesis. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta
- Tan, K. H. 1998. Andosol. Van Nostrand Reinhold Company Inc. New York.
- Tisdale, S. And W. Nelson. 1975. Soil Fertility and Fertilizer. Macmillan Pub. Co. Inc. New York.

- Van Ranst, E. V. 1993. *Manging Soils of The Humid Tropics as Related to Their Mineralogical Properties*. Agric. Fac. Gadjah mada Univ. Yogyakarta-ITC for Post graduate Soil Scientist, State Univ. Gent Begium. Vi+89 h.
- Wada, K. And Harward, M. E. 1976. Amophous Clay Constituens of Soils. *Adv. Agron.* 26 : 211-260.
- Wahyudi, E. 2003. *Kajian Karakteristik Lengas Andosol Pada Lahan Hutan Pinus dan Lahan Hortikultura Tawangmangu*. Skripsi. Jurusan Ilmu tanah Fakultas Pertanian UPN "V". Yogyakarta.
- Wibawa, D. dan Abdoelah S. 1998. *Pupuk Organik dan Anorganik*. Pustaka Danika. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengaruh takaran kapur dan pupuk kandang terhadap kadar P jagung

Perlakuan Kapur	Takaran Pupuk Kandang			
	0 ton/ha	10 ton/ ha	20 ton/ha	30 ton/ha
Tanpa dikapur	11,17 a (p)	11,57 a (p)	13,98 b (p)	14,73 b (p)
Dikapur	11,28 a (p)	15,69 b (q)	15,62 b (p)	16,21 b (p)

Keterangan : Angka dalam kolom dan baris yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata atas dasar dengan uji DMRT jenjang 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi.