



Vol. 10 No. 1 Juli 2006

Penambahan Berbagai Zat Anti Oksidan dalam Media Kultur In Vitro Tanaman Melati
(*Jasminum Sambac L.*) Untuk Mencegah Pencoklatan

Rina Srilestari

Keragaman Genetik Anggrek Dendrobium Spesies
Berdasarkan Karakter Morfologi

Erlina Ambarwati, Aziz-Purwantoro dan Fitria Setyaningsih

Investarisasi Hama dan Penyakit Bawang Merah
di Lahan Pasir Pantai Selatan Yogyakarta

Tri Martini dan R Hendrata

Potensi Hama-Penyakit pada Adaptasi Beberapa Kultivar Anggur Unggulan
di Ekoregional Lahan Sawah Tadah Hujan KP. Mojosari-Mojokerto

Al. Budijono dan Bambang Tegopati

Tanggapan Jagung Terhadap Pemupukan Fosfat Pada
Podzolik Merah Kuning dan Regosol

Sri Hartati

Pertumbuhan, Hasil dan Kandungan Flavonoid Tanaman Ciplukan
(*Physalis Angulata L.*) Pada Berbagai Dosis Pupuk NPK
dan Macam Pupuk Organik

Bargumono, Suyanto ZA dan Yusrizal

Effect of Water Stress on The Yield and Organic Content of Sweet Potato
(*Ipomoea batatas (L) Lam.*) Tubers

Saraswati Prabawardani

Dampak Penerapan Teknik Konservasi Terhadap Produktivitas Lahan Kering

**Abdullah Abas Idjudin, Tejoyuwono Notohadikusumo,
Muhammad Dradjad dan Bambang Hendro Sunarminto.**

Kualitas Gizi Jagung Hibrida NK-33 Hasil Tanaman dengan
Aplikasi Herbisida Campuran Atrazine dan Mesotrione

Sri Wuryanti, Siwi Hardiastuti, Destario Metusala

AGRIVET	Vol. 10	No. 1	Hal. 1-95	Yogyakarta Juli 2006	ISSN 1410-3796
---------	---------	-------	-----------	-------------------------	----------------



ISSN No. 1410-3796

AGRIVET

JURNAL ILMIAH JURUSAN AGRONOMI FAKULTAS PERTANIAN UPN "VETERAN" YOGYAKARTA
TERAKREDITASI DENGAN NILAI B BERDASARKAN SK NO: 49/DIKTI/KEP/2003

Vol. 10 No. 1 Juli 2006

Jurnal Ilmiah AGRIVET terbit berkala setiap 6 bulan, merupakan media komunikasi ilmiah bagi sivitas akademika Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta, serta ahli-ahli lain yang berminat dibidang agronomi

Ketua Penyunting

Mustadjab Hary Kusnadi

Penyunting Pelaksana

Darban Haryanto, Endah Budi Irawati, Husain Kasim,
Siwi Hardiastuti, Tuti Setyaningrum, Tutut Wirawati

Penelaah (Mitra Bestari)

Ami Suryawati (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Ari Wijayani (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Aziz Purwantoro (UGM Yogyakarta)
Chimayatus Solichah (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Djoko Prajitno (UGM Yogyakarta)
Edhi Martono (UGM Yogyakarta)
Imas Siti Setiasih (UNPAD Bandung)
Lagiman (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Mustadjab Hary Kusnadi (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Roedhy Poerwanto (IPB Bogor)
Sri Wahyuni (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Tatiek Wardiyati (UNIBRAW Malang)

international Standart Serial Number (ISSN) 1410-3796

Penerbit

Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta

Alamat Redaksi/Tata Usaha

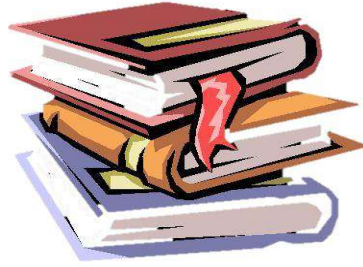
Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta
Jalan SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur, Yogyakarta 55283
Telp. (0274) 486692; 487733; Fax. (0274) 486693
E-mail: agrivet_upn@yahoo.com



DAFTAR ISI

Penambahan Berbagai Zat Anti Oksidan dalam Media Kultur In Vitro Tanaman Melati (<i>Jasminum Sambac L.</i>) Untuk Mencegah Pencoklatan [<i>Addition of Antioxidants In Vitro Culture Medium of Jasmine (Jasmine sambac L.) to Prevent Browning</i>]	
Rina Srilestari	1-9
Keragaman Genetik Anggrek <i>Dendrobium</i> Spesies Berdasarkan Karakter Morfologi [<i>Genetic Variability of Dendrobium Species Based on Morphological Characters</i>]	
Erlina Ambarwati, Aziz-Purwantoro dan Fitria Setyaningsih	10-24
Investarisasi Hama dan Penyakit Bawang Merahdi Lahan Pasir Pantai Selatan Yogyakarta [<i>The Inventorially of Shallot's Pests and Diseases in Yogyakarta Sandy Southern Coastal Area</i>]	
Tri Martini dan R Hendrata	25-35
Potensi Hama-Penyakit pada Adaptasi Beberapa Kultivar Anggur Unggulan di Ekoregional Lahan Sawah Tadah Hujan KP. Mojosari-Mojokerto [<i>The Existence of Pests and Des Eases on The Adaptation Test of Superior Grapevines Cultuvars in Rainfed Rice Field Mojosari, Mojokerto</i>]	
Al. Budijono dan Bambang Tegopati	36-43
Tanggapan Jagung Terhadap Pemupukan Fosfat Pada Podzolik Merah Kuning dan Regosol [Response of Corn on Phosphate Fertilizer on Red-Yellow Podzolic and Regosol Soil]	
Sri Hartati	44-58
Pertumbuhan, Hasil dan Kandungan Flavonoid Tanaman Ciplukan (<i>Physalis Angulata L.</i>) Pada Berbagai Dosis Pupuk NPK dan Macam Pupuk Organik [<i>Growth, Yield and Flavonoid Content of Ciplukan (Physalis angulata L.) on Various Dose of NPK and Kind of Organic Fertilizer</i>]	
Bargumono, Suyanto ZA dan Yusrizal	59-68
Effect of Water Stress on The Yield and Organic Content of Sweet Potato (<i>Ipomoea batatas (L) Lam.</i>) Tubers [<i>Pengaruh Kekeringan Terhadap Hasil dan Kandungan Bahan Organik Ubi Jalar (Ipomoea Batatas(L) Lam.)</i>]	
Saraswati Prabawardani	69-77
Dampak Penerapan Teknik Konservasi Terhadap Produktivitas Lahan Kering [<i>Impact of The Soil Conservation Practices on The Uplands Productivity</i>]	
Abdullah Abas Idjudin, Tejoyuwono Notohadikusumo, Muhammad Dradjad dan Bambang Hendro Sunarminto	78-89
Kualitas Gizi Jagung Hibrida NK-33 Hasil Tanaman dengan Aplikasi Herbisida Campuran Atrazine dan Mesotrione [<i>The Nutritional Quality of Cultivated Corn Cv. Nk-33 By Atrazine + Mesotrione Herbicides Application</i>]	
Sri Wuryanti, Siwi Hardiastuti, Destario Metusala	90-96

Pengantar Redaksi



Pertengahan tahun 2006 yang masih menyisakan trauma bencana gempa di DIY dan Jateng tidak menyurutkan semangat para pengurus jurnal Ilmiah Agrivet hingga edisi Juli 2006 ini masih bisa menjumpai para pembaca.

Jurnal Agrivet vol.10 No.1 Juli 2006 ini menyajikan hasil-hasil penelitian pada komoditas hortikultura maupun pangan. Diawali kajian mengenai media kultur pada tanaman melati dilanjutkan karakter anggrek dendronium dan bahasan tentang hama penyakit pada bawang merah dan anggur. Ulasan mengenai respon jagung dan tanaman ciplukan terhadap pemupukan melengkapi edisi agrivet ini.

Penelitian tentang pengaruh kekeringan pada ubi jalar dan penggunaan tanaman tahunan (melinjo, petai, mangga dan alpukat) untuk mengukur dampak teknik konservasi terhadap produktivitas lahan juga tersaji pada edisi kali ini.

Edisi Agrivet Vol.10 No.1 Juli 2006 ini ditutup dengan hasil penelitian tentang kualitas gizi jagung hibrida dengan aplikasi herbisida.

Selamat Membaca

Redaksi

**TANGGAPAN JAGUNG TERHADAP PEMUPUKAN FOSFAT PADA
PODZOLIK MERAH KUNING DAN REGOSOL**

*Response of Corn on Phosphate Fertilizer on Red-Yellow Podzolic and
Regosol Soil*

Sri Hartati

**Pengajaran Mata Kuliah Pembangunan Pertanian Institut Ilmu
Pemerintahan Jakarta**

ABSTRACT

The pot Experiment to study the response of corn of Arjuna variety to phosphate fertilizer was conducted on a Strongly Acid Red-Yellow Podzolic and Regosol Soils. The highest plant growth (dry weight) on a Strongly Acid Red-Yellow Podzolic found at 9,072 kg superphosphate fertilizer/ha (7.65 g/pot) and on the Regosol soil found at 336 kg superphosphate fertilizer/ha (4,77 g/pot). Plant growth on a Strongly Acid Red-Yellow Podzolic was 60% higher than on a Regosol, although it was found at very high level of phosphorus fertilizer (9.072 kg superphosphate/ha).

Keywords : corn, phosphate, red-yellow podzolic, regosol

ABSTRAK

Percobaan pot untuk mempelajari respon tanaman jagung varietas Arjuna terhadap pemupukan fosfat telah dilakukan pada tanah Podsolik Merah Kuning dan Regosol. Pertumbuhan tanaman (berat kering) terbaik pada Podsolik Merah Kuning diperoleh pada takaran P 9.072 kg superfosfat/ha (7,65 g/pot) dan pada tanah Regosol diperoleh pada takaran P 336 kg superfosfat/ha (4,77 g/pot). Pertumbuhan tanaman pada tanah podsolik Merah Kuning Lebih Tinggi 60% dibandingkan pada tanah Regosol, Walaupun itu diperoleh pada takaran P sangat Tinggi(9.072 kg superfosfat/ha).

Kata Kunci : jagung, fosfat, podsolik merah kuning, regosol

Pendahuluan

Unsur hara fosfor (P) merupakan unsur hara makro yang esensial bagi metabolisme dan pertumbuhan tanaman. Apasit merupakan mineral utama yang mensuplai P sebelum tanah mengalami pemupukan intensif. Pada kondisi pH rendah kelarutan apasit meningkat, bersamaan dengan itu pula kelarutan Al dan Fe meningkat, sehingga terjadi pengendapan P dalam bentuk Al-P dan Fe-P. Akibat tingginya konsentrasi ion Al di dalam tanah, maka dapat menghambat pemupukan tanaman, seperti yang terjadi pada tanah-tanah mineral masam.

Hambatan pertumbuhan dapat diketahui melalui gejala-gejala yang ada, seperti akar tanaman menjadi pendek, gemuk, akar lateral hampir sama besar dengan akar tunggang, dan akar berwarna coklat. Selain itu dapat pula terjadi nekrosis pada bagian atas tanaman yang dimulai dari pangkal sampai ke bagian ujung tanaman, dan klorosis yang terjadi pada bagian daun yang telah menua dimulai dari pinggir hingga ke bagian tengah daun yang pada akhirnya daun tersebut gugur (Salisbury dan Ross, 1995).

Tanah mineral masam seperti Podsolik Merah Kuning (PMK) mempunyai tingkat kemasaman yang tinggi. Tanah PMK juga mempunyai sifat tanah bermuatan yang tergantung pada pH. Muatan tanah PMK adalah nuatan positif sehingga mempunyai kapasitas tukar anion (KTA) yang tinggi, sedangkan kapasitas tukar kation (KTK) rendah. Oleh karena itu daya fiksasi P tanah PMK tinggi, dan miskin kation-kation.

Tanah Regosol mempunyai pH yang sentral, namun dari aspek kimia relatif miskin unsur hara. Hal ini disebabkan karena kandungan koloid-koloid tanah dan unsur hara mudah hilang melalui pelindian. Umumnya tanah ini bertekstur pasir, struktur lepas, kapasitas menahan air dan unsur hara rendah. Selain itu, tanah Regosol mempunyai sifat permeabilitas cepat, konsistensinya rapuh dan porositas aerasinya besar.

Tanah PMK di Indonesia terbentuk di daerah yang curah hujannya tinggi. Dalam proses pedogenesis, curah hujan yang tinggi dalam jangka waktu yang lama menyebabkan pelindian yang kuat berakibat larut dan terangkutnya garam-garam atau mineral-mineral tanah dan kation-kation dari lapisan permukaan tanah ke lapisan bawah. Akhir dari proses tersebut adalah ion H^+ dan Al^{3+} mendominasi kompleks pertukaran dan larutan tanah, sehingga pH tanah menjadi rendah (kamprath dan Fox, 1970), kation-kation basa seperti Ca, Mg, dan K serta unsur-unsur mikro seperti Mo, Cu, dan Zn berada dalam aras yang rendah, dan kejenuhan basa kurang dari 50% (Sanchez, 1976). Oleh karena itu, tanah PMK di Indonesia dijumpai dengan ciri-ciri sebagai berikut : tekstur lempungan, struktur gumpal, permeabilitas rendah, stabilitas agregat baik, pH rendah, aras Al tinggi, KPK rendah, aras

hara N, P, Ca, dan Mg sangat rendah, vegetasi alami alang-alang dan hutan, didominasi oleh mineral sekunder tipe 1:1 (kaolinit dan haloisit), oksida hidrus Fe dan Al, Fiksasi P yang tinggi.

Tanah Regosol mempunyai ciri-ciri seperti tingginya fraksi pasir dan rendahnya bahan organik tanah yang hanya sekitar 1% maka tingkat agregasi tanah pasiran rendah (Brady, 1974). Tanah pasiran mempunyai porositas total yang rendah sekitar 35-45% dan didominasi oleh pori makro sehingga tanah ini sangat sarang(porous), yang berarti pehawaan (aerasi) dan pengatusan air (draenasi) berlangsung baik, sehingga kapasitas menyimpan lengas sangat rendah(Koorevaar et al., 1987).

Khususnya tanah PMK menghadapi kendala ganda di dalam pengelolaannya, yakni pH rendah, keracunan Al dan Mn (kadang-kadang Fe), dan kekahatan unsur-unsur hara penting bagi tanaman seperti N, P, dan Ca atau Mg (Adam dan Pearson, 1967; Ritchie, 1989), dan kekahatan Mo. Faktor-faktor tersebut dapat secara langsung menghambat pertumbuhan tanaman atau secara tidak langsung berpengaruh melalui intervensinya pada perkembangan dan fungsi asosiasi simbolik dengan rhizobia, mycorrhiza dan actinomycetes (Bell dan Edward, 1991).

Hal yang menjadikan tanah Regosol bermasalah adalah karena rendahnya kandungan lempung sehingga aktivitas tanah yang berhubungan dengan kation juga rendah, akibatnya tanah pasiran(Regosol) kurang menguntungkan untuk media tumbuh tanaman dibandingkan dengan tanah yang mebgandung lempung lebih banyak (Thompson dan Troeh, 1973). Apabila dilakukan pemupukan, maka besar kemungkinan akan terjadi pelindian yang menyebabkan kehilangan hara. Hal ini disebabkan oleh karena kapasitas pertukaran kation rendah dan gerakan air dalam tanah yang sangat cepat.

Berdasarkan sifat fisik dan kimia yang dimiliki oleh tanah PMK dan Regosol, maka untuk memperbaiki tingkat kesuburan terutama kesuburan kimia diperlukan upaya pemupukan yang tepat. Pemberian P dalam bentuk pupuk anorganik dilakukan untuk memenuhi kebutuhan P bagi tanaman. Untuk mempelajari respon tanaman jagung terhadap pemupukan P pada tanah PNK dan Regosol, maka telah dilakukan percobaan di rumah kaca mengenai tanggapan tanaman jagung terhadap pemupukan fosfat pada tanah PMK dan Regosol.

BAHAN DAN METODE

Tanah PMK dan Regosol masing-masing berasal dari Kentrong Jawa Barat dan Kalitiro Yogyakarta. Contoh tanah yang dicuplik dari lapisan 15 cm teratas, setelah dikeringanginkan ditumbuk dan disaring melalui saringan berdiameter 2 mm yang digunakan untuk analisis sifat fisik dan kimia tanah dan media tumbuh tanaman.

Pupuk P yang digunakan yaitu dalam bentuk larutan $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ dan pemberiannya tergantung takaran perlakuan. Selain pupuk P, diberikan pula larutan pupuk basal 10 ml/pot dan kapur 5 ton/ha hanya pada tanah PMK.

Percobaan pot telah dilaksanakan dari tanggal 16 April sampai 28 Mei 1996 dengan Rancangan Acak Kelompok dan disusun secara faktorial dengan dua faktor dan diulang 3 kali. Faktor pertama adalah jenis tanah PMK dan Regosol, sedangkan faktor kedua adalah takaran pupuk P yaitu P_0 (tanpa pupuk P), P_1 (112 kg/ha), P_3 (1008 kg/ha), P_{27} (3.024 kg/ha) dan P_{81} (9.072 kg/ha).

Sebelum penanaman dilakukan penyiapan media tumbuh yaitu memasukkan tanah kering angin sampai setinggi 5 cm dari pinggiran atas pot (ember plastik berdiameter 15 cm) dan diberi label sesuai dengan perlakuan takaran P. Pemupukan P diberi bersamaan dengan waktu tanam, demikian pula pupuk basal. Setelah semua pupuk tercampur merata dengan tanah, kemudian disiram dengan 100 ml aquadest/pot sambil meratakan permukaan tanah. Selanjutnya ditanam 6 biji jagung varietas Arjuna sedalam 1 cm pada setiap pot percobaan.

Selama periode pertumbuhan tanaman, dilakukan penjarangan jagung pada umur 7 hst dan dipertahankan 2 tanaman/pot. Penyiraman dilakukan untuk mempertahankan keadaan lembab pada kapasitas lapangan. Pengamatan dan pengukuran dilakukan setiap minggu terhadap tinggi tanaman dan gejala-gejala yang muncul. Tanaman dipanen setelah berumur 35 hst. Tanaman dipotong tepat di atas permukaan tanah dan ditimbang berat segarnya baru dikeringkan dalam oven selama 48 jam dengan suhu 70°C . Demikian pula akar, setelah dibongkar kemudian ditimbang dan dikeringkan. Tanah pula dianalisis mengenai sifat fisik dan kimia tanah-tanah asli, P-tersedia(contoh tanah diambil setelah perlakuan takaran P diberikan), dan P jaringan tanaman. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada α 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Asli Tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) dan Regosol

Sifat asli tanah PMK dan Regosol dapat diketahui dari hasil analisis laboratorium mengenai sifat fisika dan kimia masing-masing tanah tersebut. Sebelum mempelajari pengaruh dari perlakuan pupuk P pada tanah Podsolik Merah Kuning, perlu diketahui sifat-sifat kimia dari tanah tersebut, terutama yang berhubungan erat dengan status hara P. Tanah Podsolik Merah Kuning dari Kentong, Jawa Barat mempunyai ciri-ciri sebagai berikut : (1) Konsentrasi Al monomerik larutan tanah sangat tinggi (12,66 me%), (2) pH tanah tinggi (pH H_2O 5,31), (3) C total tinggi, (4) N total tinggi, dan (5) P tersedia sangat rendah. Demikian pula untuk tanah Regosol memiliki sifat-sifat kimia sebagai berikut :

(1) N total sangat rendah, (2) C total sangat rendah, (3) pH sangat tinggi (pH H₂O 6,82), dan (4) P tersedia sangat tinggi.

Morfologi Tanaman

Tanaman jagung memberikan respon pertumbuhan yang berbeda terhadap takaran pupuk P (fosfat) pada jenis tanah PMK dan Regosol. Dari gejala yang tampak dapat diketahui bahwa tanaman itu mengalami kecukupan hara atau kekahatan hara, khususnya hara P.

Pada tanaman PMK, Tanaman mulai menunjukkan gejala klorosis dan ujung-ujung daun nekrosis setelah berumur 21 hari. Akan tetapi setelah berumur 28 hari, tanaman dengan takaran P₈₁ (9.072 kg superfosfat/ha) pertumbuhannya tampak normal sampai saat panen. Semakin kecil takaran P (P₀, P₁, dan P₃) dan semakin bertambah umur (35 hari), tanaman menunjukkan gejala daun ungu, kurus, kerdil, nekrosis, dan pucuk mengering. Keadaan lain menunjukkan bahwa pada takaran rendah dengan semakin bertambah umur tanaman, tidak cukup tersedia sesuai kebutuhan tanaman. Sebaliknya pada takaran tinggi, semakin bertambah umur tanaman dapat memberikan P sesuai kebutuhan tanaman.

Pada tanah Regosol, tanaman mulai menunjukkan gejala daun tua ujungnya nekrosis setelah berumur 21 hari, terutama pada takaran P₂₇ dan P₈₁. Dengan bertambahnya umur tanaman, tanaman dengan takaran P (P₀, P₁, dan P₃) rendah menunjukkan gejala vigor lemah, batang kurus, daun mengecil dan berwarna lebih tua. Pada takaran lebih tinggi (P₉, P₂₇, dan P₈₁) menunjukkan pertumbuhan yang baik dengan vigor kuat, daun lebar, dan batang gemuk.

Dari hasil mempelajari gejala yang tampak, ternyata takaran rendah untuk tanah PMK (P₀, P₁, P₃, dan P₂₇) dan hanya takaran P₈₁ merupakan takaran yang cukup memberikan pertumbuhan yang baik sampai saat panen. Pada tanah Regosol yang termasuk takaran rendah (P₀, P₁, dan P₃), sedang takaran P₉, P₂₇, dan P₈₁ merupakan takaran yang cukup memberikan hara P sesuai dengan kebutuhan tanaman sampai saat panen.

Tinggi Tanaman

Untuk mempelajari pengaruh takaran P pada jenis tanah berbeda terhadap tinggi tanaman jagung disajikan tabel 1. Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa tinggi tanaman dipengaruhi oleh aras takaran P, jenis tanah, dan umur tanaman. Pada umur 1 minggu, tanaman pada tanah PMK lebih tinggi daripada tanah Regosol. Setelah berumur 2 minggu, pertumbuhan tanaman pada tanah regosol lebih baik sehingga lebih tinggi. Sejalan dengan bertambahnya umur tanaman, respon tanaman terhadap takaran P berbeda-beda.

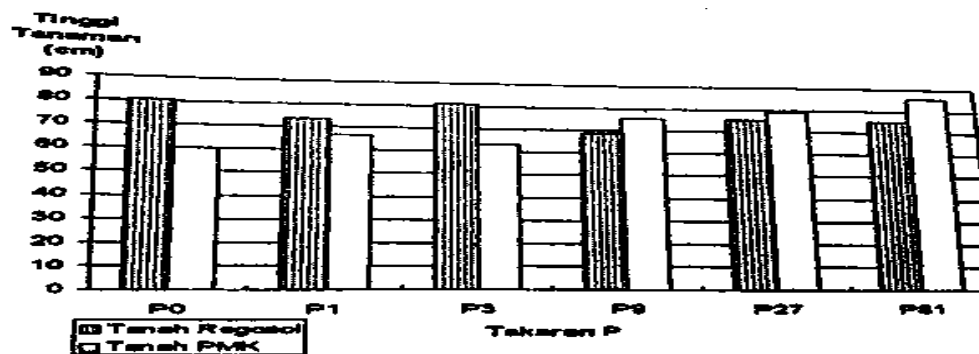
Tinggi tanaman waktu panen menunjukkan bahwa pada takaran rendah (P_0 , P_1 , dan P_3), pada tanah Regosol lebih tinggi berturut-turut 80,5, 73,7, dan 80,9 cm, sedangkan tinggi tanaman pada tanah PMK berturut-turut 60,0, 66,5, dan 63,3 cm. Sebaliknya yang terjadi pada takaran P_9 , P_{27} , dan P_{81} , bahwa tanaman lebih tinggi pada tanah PMK (Tabel 1). Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman tersebut dapat menjelaskan bahwa pada tanah PMK membutuhkan takaran P yang lebih tinggi dibandingkan tanah Regosol.

Tabel 1. Tinggi tanaman jagung pada berbagai takaran P pada tanah PMK dan Regosol.

Umur (Minggu)	P_0 (0 kg/ha)		P_1 (112 kg/ha)		P_3 (336 kg/ha)		P_9 (1.008 kg/ha)		P_{27} (3.024 kg/ha)		P_{81} (9.072 kg/ha)	
	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
1	16,4	21,8	19,0	24,0	19,9	20,8	13,5	23,6	16,7	23,6	17,8	23,3
2	39,1	30,7	38,4	31,9	41,2	28,6	29,0	33,6	33,9	33,9	36,8	34,0
3	55,4	57,0	50,0	59,2	56,1	54,6	40,7	62,9	48,4	64,4	49,9	67,5
4	71,8	59,3	65,3	63,4	70,5	58,2	57,0	69,2	62,5	72,6	65,2	79,0
5	80,5	60,0	73,7	66,5	80,9	63,3	68,8	75,8	75,4	79,1	75,0	85,7

Keterangan: R = Regosol dan P = Podzolik Merah Kuning

Pada peningkatan takaran sampai P_3 untuk tanah PMK, ternyata belum cukup yang ditunjukkan oleh tinggi tanaman yang lebih pendek. Lain halnya dengan tanah Regosol, pada takaran sampai P_3 sudah mencapai tinggi maksimum (80,9 cm) dan peningkatan takaran tidak memberikan pertumbuhan yang lebih tinggi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa tanah Regosol hanya butuh tambahan hara P sampai takaran P_3 , untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tinggi tanaman saat panen pada berbagai takaran P

Berat Kering Tanaman Jagung

Dari tabel 2 dapat diketahui pengaruh takaran P pada jenis tanah Regosol dan PMK terhadap berat kering trubus, akar dan ratio trubus/akar. Peningkatan takaran pupuk sampai P_3 pada tanah Regosol menyebabkan peningkatan berat trubus, sedangkan berat akar sedikit mengalami peningkatan

sehingga diperoleh ratio trubus/akar yang semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa pada tanah Regosol pada peningkatan takaran sampai P_3 memberikan respon pertumbuhan yang lebih baik. Sebaliknya terjadi pada tanah PMK, respon tanaman terhadap peningkatan takaran pupuk P tampak lebih baik pada takaran di atas P_3 . Pada takaran P sangat tinggi (9.072 kg superfosfat/ha) tanaman jagung pada tanah PMK masih memberikan respon pertumbuhan yang baik dan dicapai berat kering tanaman tertinggi (7,65 g).

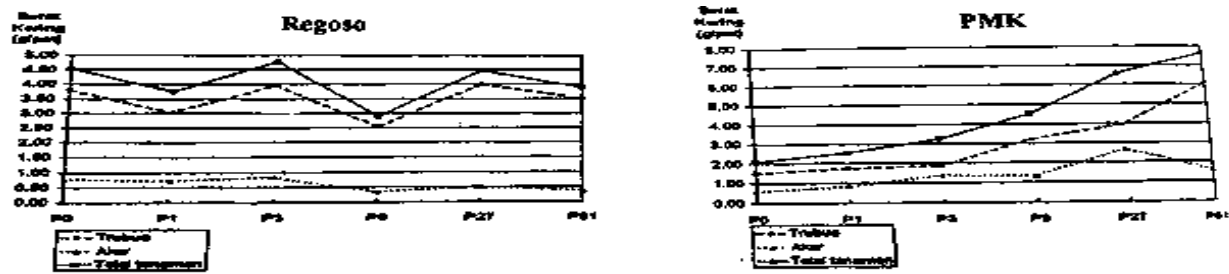
Dilihat dari berat kering akar tanaman pada kedua jenis tanah, maka dapat diketahui bahwa peningkatan takaran P melebihi P_3 pada tanah Regosol menyebabkan berat akar semakin menurun. Hal ini berkaitan dengan proses pengambilan hara oleh akar tanaman yang memiliki sifat mencari dan menjangkau hara apabila kurang tersedia, sehingga perakaran lebih berkembang dan mempengaruhi berat keringnya (Gadner et, al. 1991). Jadi pada media yang cukup hara, maka akar tanaman yang tidak berkembang (untuk tugas tersebut), akan tetapi pertumbuhan tanaman dapat di topang dengan perakaran yang lebih sedikit, karena hara sudah tersedia di sekitar daerah perakaran sehingga proses pengambilan hara dapat berlangsung.

Tabel 2. Berat kering tanaman jagung (g/pot)

Parameter	P_0 (0 kg/ha)		P_1 (112 kg/ha)		P_3 (336 kg/ha)		P_9 (1.008 kg/ha)		P_{27} (3.024 kg/ha)		P_{81} (9.072 kg/ha)	
	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
	Berat Trubus	3,79	1,51	3,02	1,74	3,95	1,86	2,54	3,19	3,99	3,92	3,51
Berat Akar	0,75	0,58	0,72	0,82	0,82	1,37	0,34	1,31	0,48	2,66	0,37	1,54
Berat Total	4,54	2,09	3,74	2,56	4,77	3,23	2,88	4,50	4,47	6,58	3,88	7,65
Ratio T/A	2,60	2,60	4,19	2,12	4,82	1,36	7,47	2,44	8,31	1,47	9,49	3,97

Keterangan: R = Regosol dan P = Podzolik Merah Kuning

Dari indikasi tersebut dapat dikatakan bahwa untuk tanah Regosol pertumbuhan telah mencapai maksimal pada takaran P_3 (berat kering total tanaman 4,77 kg). Peningkatan takaran lebih besar dari P_3 tidak memperbaiki tanaman. Peningkatan ratio trubus/akar dari takaran rendah sampai tinggi pada Regosol tidak berarti pertumbuhan secara total meningkat, akan tetapi disebabkan oleh penurunan berat kering akar. Sebagai indikator bahwa dalam tanah terjadi peningkatan hara P tersedia dengan meningkatnya takaran P, untuk lebih jelasnya lihat gambar 2.



Gambar 2. Kurva respon berat kering trubus dan akar jagung terhadap peningkatan takaran P pada tanah Regosol (kiri) dan Tanah PMK (Kanan).

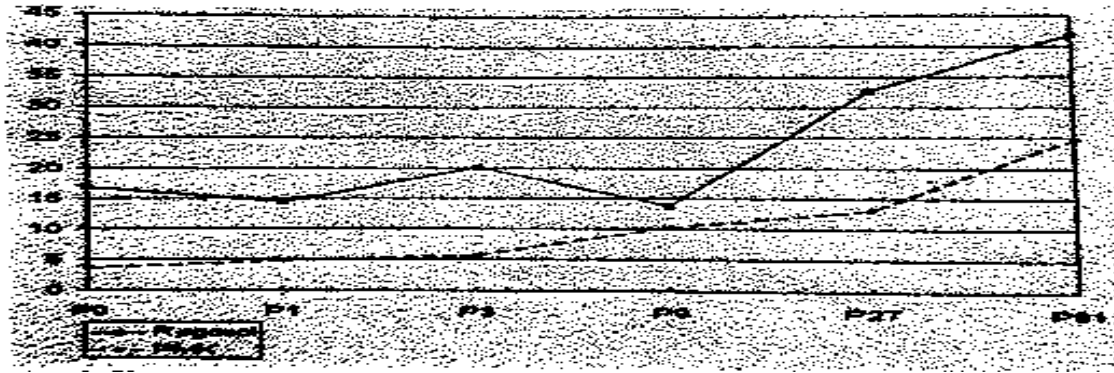
Kadar P Jaringan Tanaman Jagung

Hasil analisis P jaringan tanaman pada ukuran P yang berbeda pada tanah Regosol dan PMK dapat diketahui pada tabel 3. Kadar P jaringan tanaman jagung tampak berbeda antara tanah Regosol dan PMK. Pada semua takaran P, kelihatan bahwa kadar P jaringan lebih tinggi pada tanah Regosol. Walaupun pada tanah Regosol terjadi peningkatan kadar P jaringan dengan meningkatnya takaran P sampai P_{81} (41,73 mg), akan tetapi berat kering tertinggi (4,77 g) telah dicapai pada takaran P_3 (Tabel 2).

Tabel 3. P jaringan tanaman jagung pada berbagai takaran P pada tanah Regosol dan PMK (mg/pot).

Perlakuan takaran P	Regosol	Podsolik Merah Kuning
0 kg/ha	16,85	3,65
112 kg/ha	14,44	4,79
336 kg/ha	20,09	5,63
1.008 kg/ha	13,69	10,17
3.024 kg/ha	32,63	13,11
9.072 kg/ha	41,73	24,73

Kadar P jaringan tanaman jagung pada tanah PMK mengalami peningkatan sejalan dengan peningkatan takaran P, dan tertinggi diperoleh 24,37 mg pada takaran P_{81} . Bila dihubungkan dengan berat kering tanaman yang semakin meningkat dengan peningkatan takaran P, maka hal ini menunjukkan bahwa pada tanah PMK, tanah masih merespon walaupun takaran sudah mencapai 9.072 kg superfosfat/ha (P_{81}). Atau dengan kata lain bahwa takaran P tertinggi tersebut masih rendah untuk tanah PMK. Untuk lebih jelasnya dapat ditampilkan kurva respon kadar P jaringan tanaman jagung pada berbagai takaran P pada tanah Regosol dan tanah PMK (Tabel 4, Gambar 3).



Gambar 3. Kurva respon kadar P jaringan tanaman jagung terhadap peningkatan takaran P pada tanah Regosol dan PMK.

Tabel 4. Hubungan P hasil uji tanah, P jaringan dan berat kering tanaman jagung pada Regosol.

takaran P	P Tersedia (ppm)	Kadar P jaringan(mg/g BK)	Berat Kering tanaman (g)	Jumlah P terserap (mg)	Efisiensi Serapan(%)
0 kg/ha	30,85	4,45	4,45	20,2	-
112 kg/ha	33,47	4,61	3,74	17,24	-
336 kg/ha	40,63	5,11	4,77	24,37	10,26
1.008 kg/ha	45,31	5,34	2,88	15,38	-
3.024 kg/ha	62,55	8,16	4,47	36,48	26,03
9.072 kg/ha	113,8	11,99	3,88	46,52	23,13

Tabel 5. Hubungan P hasil uji tanah, P jaringan dan berat kering tanaman jagung pada tanah PMK.

takaran P	P Tersedia (ppm)	Kadar P jaringan(mg/g BK)	Berat Kering tanaman (g)	Jumlah P terserap (mg)	Efisiensi Serapan(%)
0 kg/ha	4,49	2,42	2,09	5,06	0
112 kg/ha	5,66	2,8	2,56	7,17	37,28
336 kg/ha	9,02	3,07	3,23	9,92	53,88
1.008 kg/ha	12,09	3,27	4,5	14,72	79,9
3.024 kg/ha	23,45	3,35	6,58	22,04	72,41
9.072 kg/ha	70,21	4,12	7,65	31,52	37,69

Dari data berat kering dan kadar P jaringan dapat diketahui efisiensi penyerapan hara P oleh tanaman jagung pada jenis tanah Regosol dan PMK pada berbagai takaran P (Tabel 4 dan 5).

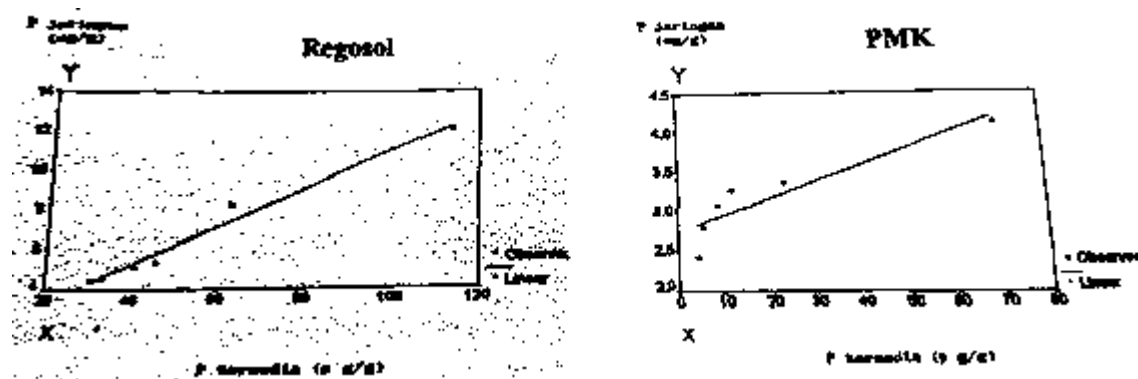
Hubungan P Tersedia dan P Jaringan

Secara umum jumlah P terserap oleh tanaman pada tanah Regosol lebih besar dibandingkan pada tanah PMK (Tabel 4 dan 5). Walaupun P terserap rata-rata lebih tinggi pada semua takaran P, akan tetapi efisiensi penyerapannya lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun serapan P tinggi belum tentu efisien, mungkin saja tanamannya membutuhkan P banyak untuk pertumbuhannya (*highly requirement plant*).

Dalam percobaan ini ternyata hubungan antara P tersedia dengan kadar P jaringan adalah erat yang ditunjukkan oleh nilai $r = 0,91$ dan $r = 0,98$ yang tinggi pada tanah Regosol dan PMK. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat ketersediaan hara P dalam tanah, maka tingkat serapanpun meningkat. Pada tanah PMK, ketersediaan hara P lebih sedikit dibandingkan pada tanah regosol pada semua takaran P sehingga efisiensi serapannya lebih tinggi.

Kalau dilihat pada masing-masing jenis tanah, maka akan terlihat bahwa pada tanah Regosol efisiensi meningkat sampai takaran P_{27} dan menurun pada P_{81} . Hal ini mengandung arti bahwa pada takaran P_{81} sudah melebihi dari kebutuhan P oleh tanaman jagung.

Pada tanah PMK, ternyata dengan peningkatan takaran P yang sama dengan Regosol, P tersedia lebih sedikit. Efisiensi tertinggi diperoleh pada P_9 (79,90%) dan menurun pada P_{27} dan P_{81} . Hal ini mengandung arti bahwa perlu peningkatan takaran P sampai P_9 untuk mencapai efisiensi penyerapan.



Gambar 4. Hubungan antara kadar P tersedia dan P jaringan tanaman pada:

- Tanah Regosol : $Y = 0.09 X + 1.49 (r = 0,98)$
- Tanah PMK : $Y = 0.02 X + 2.74 (r = 0,91)$

Hubungan Serapan P dan Berat Kering Tanaman

Serapan P oleh tanaman pada berbagai takaran P, baik pada tanah Regosol maupun PMK telah diketahui (Tabel 4 dan 5). Pada tanah Regosol tampak bahwa pada peningkatan takaran P memberikan hasil pertumbuhan berat kering yang bervariasi. Dalam hal ini, jumlah P terserap oleh tanaman tidak selaras dengan peningkatan takaran P. Pada takaran P₉, kadar P jaringan relatif sama dengan pada takaran P₃, akan tetapi jumlah P terserap oleh tanaman lebih kecil (15,38 mg), sehingga berat kering juga lebih kecil (2,88 g). Hal ini menunjukkan bahwa serapan hara P pada tanah Regosol ini dipengaruhi pula oleh faktor-faktor lain, bukan hanya dipengaruhi oleh tingkat ketersediaan hara saja, terutama sifat asli tanah.

Tanah Regosol mempunyai ciri kapasitas pertukaran kation rendah, dan gerakan air dalam tanah yang sangat cepat, maka besar kemungkinan terjadi kehilangan unsur hara karena pelindian selama pertumbuhan tanaman. Walaupun jumlah P terserap semakin meningkat dan tertinggi pada P₈₁ (46,52 mg), akan tetapi berat kering tanaman sudah menurun (3,88 g).

Untuk Menjelaskan bagaimana keceratan hubungan antara berat kering tanaman dari serapan hara P, dapat dilihat dalam persamaan regresi pada tabel 6. Pada tanah PMK terjadi peningkatan jumlah P terserap yang diikuti pula peningkatan berat kering tanaman sejalan dengan peningkatan takaran P, sehingga hubungannya erat dengan perlakuan penambahan hara. Berbeda dengan tanah Regosol, kadar P jaringan tidak mengikuti adanya peningkatan P tersedia di dalam tanah. Demikian pula berat kering tanaman tidak terjadi peningkatan sesuai dengan jumlah serapan P (Tabel 4 dan 6). Jadi untuk tanah Regosol, kalau mengadakan pemupukan perlu diperhatikan faktor-faktor yang menyebabkan jumlah hara hilang melalui pelindian, selain takarannya.

Tabel 6. Hubungan antara serapan P dan berat kering tanaman.

Jenis Tanah	Persamaan Regresi Linier	Koefisien Relasi(r)
Regosol	$Y = 0,01 X + 3,62$	0,28
Podsolik Merah Kuning	$Y = 0,22 X + 1,10$	0,21

Keterangan: Y = berat kering tanaman(g/pot) X = jumlah P terserap oleh tanaman

(P dalam jaringan tanaman) (mg/g berat tanaman)

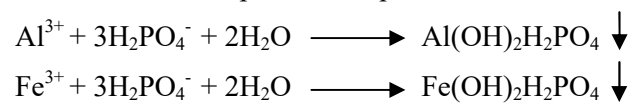
Percobaan pot terhadap tanaman jagung varietas Arjuna yang diberi berbagai takaran pupuk P pada tanah PMK dan Regosol telah dilaksanakan selama 35 hari. Tanaman jagung memberikan respon yang berbeda pada tanah PMK dan Regosol dengan adanya pemupukan. Takaran pupuk P yaitu dari 112 kg superfosfat/ha sampai 9.072 kg/ha.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa takaran P pada tanah PMK mempengaruhi tinggi tanaman, berat kering trubus, berat kering akar, ratio trubus-akar dan berat kering total. Pada tanah PMK terjadi peningkatan pertumbuhan tanaman dengan meningkatnya takaran P dan tinggi pada aras 9.072 kg/ha. Diperoleh berat kering trubus (6,11 g/pot), berat kering akar (1,54 g/pot), dan berat kering total (7,65 g/pot). Hal ini menunjukkan bahwa tanah PMK yang ditanami jagung (panen umur 35 hari) membutuhkan pupuk P sangat banyak. Walaupun sampai takaran P 9.072 kg/ha masih menunjukkan peningkatan serapan P (31,52 mg) dan berat kering (7,65 g), tetapi dilihat dari efisiensi penyerapannya sudah jauh menurun (50%) daripada takaran dibawahnya (3.024 kg/ha). Hal ini bisa menjadi pertimbangan untuk melakukan peningkatan pemberian P pada aras yang lebih tinggi dari 9.072 kg/ha. Tanaman jagung merupakan jenis tanaman yang respons terhadap pemupukan. Menurut Fathan et al. (1988), bahwa untuk tanaman jagung aras kritik hara P di dalam jaringan tanaman adalah sekitar 0,16% dan di dalam tanah adalah 20 ppm. Berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki oleh tanah PMK yaitu kadar P tersedia sangat rendah, dan terjadi sematan P oleh ion-ion Fe dan Al, sehingga tanaman kekurangan hara P. Hal ini terbukti dari hasil analisis P tersedia pada setiap takaran P, ternyata lebih rendah dibandingkan tanah Regosol (Tabel 4 dan 5).

Pada tanah Regosol hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan takaran P₃ (336 kg/ha) yaitu berat kering trubus (3,95 g/pot), berat kering akar (0,82 g/pot), dan berat kering total (4,77 g/pot). Ini berarti dengan takaran 336 kg/ha sudah cukup memenuhi kebutuhan unsur hara P, karena memang tingkat ketersediaannya cukup tinggi (40,63 ppm) dan sudah cukup untuk menunjang metabolisme tanaman dan pertumbuhan tanaman dengan efisiensi penyerapan hanya 10,26%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan takaran 336 kg/ha, masih banyak hara yang tidak dapat diserap oleh tanaman, walaupun tersedia cukup banyak, yaitu melebihi dari aras kritik (20 ppm). Pada aras takaran P 1.008 kg/ha terjadi penurunan pertumbuhan tanaman yang tercermin dari penurunan berat kering. Hal ini disebabkan karena sudah terjadi kelebihan hara P, sehingga keseimbangan hara dalam tanaman akan terganggu yang akhirnya akan mengganggu metabolisme tanaman. Soepardi (1985) menyatakan bahwa pupuk berimbang sangat penting untuk mencapai produksi tinggi. Pemupukan yang tidak seimbang akan menyebabkan kekahatan hara lain.

Bila dibandingkan hasil yang diperoleh pada tanah PMK dengan hasil yang diperoleh pada tanah Regosol, maka tampak bahwa pada tanah PMK hasil tertinggi dicapai pada perlakuan pemupukan dengan takaran 9.072 kg/ha. Hal ini berarti tanah PMK membutuhkan pupuk P lebih banyak dibandingkan dengan tanah Regosol untuk dapat memberikan hasil yang sama. Dari kenyataan ini dapat diduga bahwa pada tanah PMK masih terdapat Fe dan Al yang cukup tinggi yang dapat

menyerap atau mengikat P sehingga ketersediaannya menjadi rendah. Sanchez (1976) mengemukakan bahwa tanah PMK merupakan tanah masam. Pada tanah masam ini akan terjadi pengikatan unsur hara P oleh Al dan Fe membentuk senyawa tidak larut sehingga unsur P menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Proses tersebut diperlihatkan pada reaksi berikut:



Pada Percobaan ini diberi pula kapur (5 ton/ha), akan tetapi belum cukup untuk menetralkan Al dan Fe, sehingga ion Al dan Fe masih aktif dalam reaksinya dengan hara P. Pemupukan pada tanah Regosol tampak lebih efisien dibandingkan dengan tanah PMK, apabila memperhatikan faktor-faktor yang menyebabkan pelindian ditekan sekecil mungkin. Dapat pula dilakukan berulang-ulang untuk memperkecil kehilangan hara yang disesuaikan dengan umur tanaman.

Dari hasil analisis regresi linter antara kadar P dalam jaringan dan P tersedia (di dalam tanah), ternyata berkorelasi positif yaitu terjadi peningkatan kadar P jaringan dengan meningkatnya takaran P, baik pada tanah PMK maupun Regosol. Pada hubungan antara serapan P dan berat kering tanaman, ternyata berbeda antara tanah PMK dan tanah Regosol. Pada tanah PMK terjadi peningkatan jumlah P terserap yang diikuti oleh peningkatan berat kering tanaman sejalan dengan peningkatan takaran P. Namun pada tanah Regosol tidak demikian, hubungannya kurang erat ($r = 0,28$). Banyak faktor yang mempengaruhi kehilangan hara sesuai dengan sifat fisik dan kimia yang dimiliki tanah Regosol.

KESIMPULAN

Gejala defisiensi P tampak setelah tanaman berumur 21 hst. Pada tanah PMK, takaran rendah sampai 336 kg/ha tanaman menunjukkan gejala daun ungu, kurus, kerdil, nekrosis dan pucuk mengering, sedangkan pada takaran 9.072 kg/ha normal kembali setelah berumur 28 hari dan bertahan sampai panen. Pada tanah Regosol, terjadi kekahatan pada takaran rendah sampai 336 kg/ha.

Pemberian P pada aras 9.072 kg/ha memberikan pertumbuhan tanaman yang terbaik. Pada tanah Regosol, pemupukan dengan takaran 336 kg/ha memberikan pertumbuhan tanaman yang terbaik, dan bila takaran pupuk P ditingkatkan lagi akan menurunkan berat kering total tanaman.

Pemupukan 9.072 kg/ha pada tanah PMK memberikan hasil berat kering total tanaman jagung tertinggi (7,65 g/pot), sedangkan pada tanah Regosol dengan takaran 336 kg/ha memberikan hasil (berat kering total) tertinggi (4,77 g/pot). Ini berarti terjadi perbedaan hasil 2,38 g/pot atau 60,38%. Tanah Podsolik Merah Kuning membutuhkan P lebih banyak (9.072 kg/ha) dibandingkan dengan tanah Regosol untuk memberikan pertumbuhan tanaman yang terbaik. Jadi tanah PMK kurang efisien dalam pemupukan P.

Pertumbuhan tanaman jagung lebih baik pada tanah PMK (pada takaran P 9.072 kg/ha) daripada tanah Regosol, atau dengan kata lain, walaupun pada tanah Regosol tingkat ketersediaan P lebih tinggi, tetapi selama pertumbuhan tanaman banyak hara yang hilang. Untuk tanah PMK masih perlu upaya untuk meningkatkan tingkat ketersediaan hara P agar tidak memboroskan energi(pupuk).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat menghargai dan berterima kasih atas bimbingan yang diberikan oleh bapak Prof. Dr. Ir. Bostang Radjaguguk sejak pelaksanaan kegiatan penelitian sampai penulisan laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis pada kesempatan ini juga mengucapkan banyak terima kasih kepada saudara Dody Kastono, S.P., M.P. atas segala bantuan baik sebelum maupun sesudah pelaksanaan penelitian dilapangan maupun di dalam penulisan tesis. Tak lupa pula terima kasih penulis sampaikan kepada bapak Surip, Bapak Sugeng, dan Ibu Ani yang telah banyak membantu dalam mempersiapkan bahan-bahan dan alat-alat selama kegiatan penelitian. Semoga Allah S.W.T membalas segala amal kebbaikannya. Amiin.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, F. and R.W. Pearson. 1967. *Crop Response to Lime in the Shouthern United States and Puerto Rico*. In R.W. Pearson and F. Adams, ed. *Soil Acidity and Liming*. Amer. Proc. 28:218-221.
- Bell, L.C and D.G. Edwards. 1991. *Soil Acidity and its Amelioration*. IBSRAM. Tech. Notes 5:9-29.
- Brady, N.C. 1974. *The Nature and Properties of The Soils*. 8th ed. Macmillan Pub. Co. New York. 639 p.
- Kamprath, E.J. and R.L. Fox, 1970. *Phosphate Isoterm for Evaluating the Phosphate Requirement of Soil*. Soil Sci. Soc. of American Journal.
- Koorevaar, P., G. Menelik, and C. Dirksen. 1987. *Element of Soil Physics*. Terjemahan: Kertonegoro, B.D. dan S. Soekodarmodjo. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Ritchie, G.S.P. 1989. *The Chemical Behaviour of Alumunium Hydrogen and Manganese in Acid Soil*. In: *Soil Acidity and Plant Growth*. Academic Press. New York.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan I*. Terjemahan: Lukman, D.R. dan Sumaryono. IPB. Bandung. 241 h.
- Sanchez, M.L. and F.R. Troeh. 1978. *Properties and Management of Soil in Tropics*. John Wiley and Sons, New York.
- Thompson, M.L. and F.R. Troeh. 1978. *Soil and Soil Fertility*. McGraw Hill Bool Co. Inc. New York.451 p.

Lampiran 1. Sifat Fisika dan Kimia Tanah Yang Digunakan

Parameter	Satuan	Regosol	PMK
Lempung	%	12,72	64,77
Debu	%	8,88	19,64
Pasir	%	78,4	15,59
Tekstur		Geluh Pasiran	Lempung
Kadar Lengas Kering Angin	%	1,55	15,60
Kadar Lengas Kapasitas Lapangan	%	14,61	41,60
pH (H ₂ O)		6,82	5,31
pH (KCl)		5,78	3,96
N Total	%	0,02	0,10
C Total	%	0,30	2,60
Bahan Organik	%	0,50	4,50
Nisbah C/N		15,00	26,00
P Tersedia	ppm	27,59	2,48
K ⁺	me%	0,01	0,02
Na ⁺	me%	0,03	0,37
Ca ²⁺	me%	0,08	0,12
Mg ²⁺	me%	0,01	0,01
Al _{dd}	me%		12,66
H Tertukar	me%	0,28	6,86