

WAWASAN

TRIDHARMA

MAJALAH ILMIAH KOPERTIS WILAYAH IV

NOMOR 2 TAHUN XXIII SEPTEMBER 2010



Kondisi, Potensi dan Permasalahan Kegiatan Agribisnis Jawa Barat

Oleh : Remy Sukmawani, S.P.M.P

Rantai Pasok Jagung di Kabupaten Bandung Barat

Oleh : Sri Herliana, SP.M.Si.

Profitabilitas dan Rentabilitas Agroindustri Emping Jagung dalam Upaya Penguatan Sistem Agribisnis di Kabupaten Ciamis

Oleh : Tito Hardiyanto, SP.MP.

Reformasi Sistem Pendidikan Nasional Dalam Pembangunan

Oleh : M. Tarmidi Mukti, SH, MSi.

Wawasan TRIDHARMA

Majalah Ilmiah Bulanan Kopertis Wilayah IV

Informasi Komunikasi dan Pengkajian IPTEK

PELINDUNG

Koodinator Kopertiw Wilayah IV

PEMIMPIN UMUM

Sekretaris Pelaksana Kopertis Wilayah IV

PIMPINAN REDAKSI/ PENANGGUNGJAWAB

Prof. Dr. H. Tjahjo Sutisnawidjaja, MS.

PENASEHAT/KONSULTAN REDAKSI

Prof. Dr. Bambang Hidayat
Prof. Dr. Hatta, SH, MH.

PENYUNTING PELAKSANA

Prof. Dr. H. Tjahjo Sutisnawidjaja, MS
Dr. Budi Hartanto, M.Sc.
Prof. Dr. Hj. Atie Rachmiate, M.S.
Prof. Dr. Hj. Dewi Laelatul Badriah, M.Kes.
Prof. Dr. H. Endang Komara, M.Si.
Dr. Erni Rusyani, MS.
Dr. Titin Rostini.
Dr. Sayu Putu Yuni Paryati, drh, M.Si.

PENYUNTING AKHIR

Prof. Dr. Hj. Atie Rachmiate, M.Si.
Dr. Erni Rusyani, MS.

SEKRETARIS REDAKSI

Ade Nedi Supardi, Drs.

PENGELOLA USAHA

Kopkar Kopertis Wilayah IV
Jl. Penghulu Hasan Mustofa No. 38
Tlp. (022) 7272531 - 7275630 Bandung.

Daftar Isi

Daftar Isi	1
Kata Pengantar	2
Reformasi Sistem Pendidikan Nasional Dalam Pembangunan - Oleh: M. Tarmidi Mukti, SH, MSi	3
Kondisi, Potensi dan Permasalahan Kegiatan Agribisnis Jawa Barat - Oleh: Reny Sukmawani, S.P. M.P.	10
Rantai Pasok Jagung di Kabupaten Bandung Barat - Oleh: Sri Herliana, SP. M.Si.	15
Profitabilitas dan Rentabilitas Agroindustri Emping Jagung dalam Upaya Penguatan Sistem Agribisnis di Kabupaten Ciamis - Oleh: Tito Hardiyanto, SP, MP	21
Pengaruh Pemberian Bokashi dan Pupuk Fosfat terhadap P Tersedia Tanah Serapan P Tanaman, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman (<i>Gerbera jamesonii</i> Bolus ex hook) pada Ordo Andisol - Oleh: Aep Supriyadi, Ir, MP.	29
Usulan Perbaikan Pelayanan Pada Obyek Pariwisata Perkotaan untuk Meningkatkan Kepuasan Wisatawan - Oleh: Dra. Umi Zuraida, M.Sc.	38
Pengaruh Pemakaian Konsentrasi NaOH dan Kecepatan Proses Mesin Onomory Continuous Denier Reduction Range pada Proses Weight Reduce Kain Best Silky Yarn - Oleh: Ir. Susiharida, MS.	46
Manajemen Pengembangan Kreativitas Anak Usia Dini di Kelompok Bermain Nurul Iman dan Nur Rahman - Oleh: Noneng Nurhayani,	53
Penerapan Sistem Pemerintahan yang Baik (<i>Good Governance</i>) dalam Pelaksanaan Otonomi Daerah - Oleh: Mumu Sahmu, S.Sos.	60

CATATAN UNTUK PARA PENULIS

Wawasan TRIDHARMA diterbitkan sebagai media informasi dan komunikasi serta forum pembahasan dan pengkajian masalah berbagai disiplin ilmu, sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Redaksi mengundang para ahli, dosen, sarjana, dan praktisi untuk menulis secara bebas dan kreatif. Penyajian dapat berupa tulisan ilmiah populer, hasil penelitian, atau gagasan orisinal yang segar, obyektif dan penuh tanggungjawab. Redaksi dapat meningkatkan dan memperbaiki tulisan yang akan dimuat tanpa mengubah isi dan maksudnya. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris, dengan dilengkapi abstrak bahasa Indonesia/Inggris, masing-masing tidak lebih dari 200 kata, diketik pada kertas kuarto, jarak dua spasi, disusun dengan urutan: judul tulisan, nama penulis, abstrak, isi tulisan, daftar pustaka dan dilengkapi riwayat penulis, dengan urutan: nama lengkap dengan gelar resmi yang dipakai, tempat tanggal lahir, riwayat pendidikan, riwayat pekerjaan/jabatan terakhir. Jika tulisan berupa hasil penelitian, isi disusun dengan urutan: pendahuluan, latar belakang yang mencakup pokok permasalahan dan tujuan penelitian, tinjauan pustaka, pendekatan atau bahan dan metode, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan saran. Panjang naskah kurang lebih 6000 kata. Bila penulis lebih dari seorang, cantumkan namanya secara berurutan sesuai dengan kode etik penulisan. Tabel, gambar dan grafik harus diberi judul singkat, jelas, diberi nomor urut, jelas, dan asli. Untuk naskah yang pernah dimuat dalam penerbitan lain atau pernah disampaikan dalam ceramah, seminar/diskusi harus disebutkan dalam catatan pada halaman pertama. Naskah disertai CD dan dikirim ke redaksi Majalah Wawasan TRIDHARMA, Kantor Koperasi Kopertis Wilayah IV, Jl. P.H. Hasan Musafa No. 38 Tlp. (022) 7272531-7275630 Bandung. Bagi Naskah yang dimuat disediakan honorarium yang dapat diambil di Sekretariat Redaksi.

Pengantar Redaksi

Sidang Pembaca yang berbahagia,

Majalah Ilmiah Tridharma Kopertis edisi bulan ini menurunkan beberapa tulisan antara lain: "Reformasi Sistem Pendidikan Nasional dalam Pembangunan", karya M. Tarmidi Mukti, SH, M.Si, tulisan Reny Sukmawani, SP, MP, berjudul "Kondisi, Potensi dan Permasalahan Kegiatan Agrobisnis Jawa Barat", serta Sri Herliana, SP, M.Si, menurunkan tulisan tentang "Rantai Pasok Jagung di Kabupaten Bandung Barat".

Reformasi sistem pendidikan harus sejalan dengan pelaksanaan otonomi daerah dan otonomi pengelolaan pendidikan baik yang dikenal dengan otonomi kampus bagi perguruan tinggi maupun manajemen berbasis sekolah untuk pendidikan dasar dan menengah. Hal ini memerlukan strategi pembangunan pendidikan antara lain peranan pendidikan dalam pembangunan, peranan tenaga pendidik, penyelenggaraan pendidikan, tanggungjawab pelaksanaan pendidikan, pembiayaan dan sarana dan prasarana pendidikan.

Pembaharuan sistem pengelolaan pendidikan merupakan kebutuhan sebagai akibat dari reformasi, untuk mendukung demokratisasi pendidikan, memenuhi tuntutan ilmu pengetahuan dan teknologi, mengembangkan kemampuan intelektual, menghayati dan mengamalkan nilai-nilai dan ketrampilan serta dapat menciptakan kondisi yang kondusif dalam pelayanan pendidikan.

Sementara itu Reny Sukmawani, menulis Jawa Barat, sebagai provinsi yang dekat dengan kawasan ibu kota dan memiliki wilayah yang sangat potensial untuk dikembangkan. Potensi yang dapat dikembangkan untuk Jawa Barat adalah potensi pertanian. Berdasarkan informasi laporan penyelenggaraan pemerintah daerah tahun 2008, pertumbuhan ekonomi Jawa Barat tidak dapat dilepaskan dari sektor pertanian. Karena perannya yang cukup baik dalam perkembangan perekonomian, maka sektor pertanian harus mendapatkan perhatian yang lebih serius lagi agar jumlah masyarakat miskin akibat minimnya akses masyarakat terhadap perekonomian, kebijakan pengupahan yang belum mengarah pada acuan yang bersifat universal dapat segera diatasi.

Komoditas jagung dari Kabupaten Bandung Barat dinilai masih perlu ditingkatkan kemampuannya dalam bersaing. Hal ini disebabkan karena masih dapat memberikan jaminan kualitas, pasokan dan ketepatan waktu penyampaiannya. Dengan mengidentifikasi rantai pasok yang berlangsung, dapat direkomendasikan beberapa program peningkatan kesejahteraan masyarakat sehingga dapat dirancang perangkat apa yang mendukung pengelolaan rantai pasok komoditas jagung yang tepat di Kabupaten Bandung Barat.

Rekomendasi yang perlu dilakukan dalam membenahan rantai pasok yang berlangsung saat ini adalah membenahan berkelanjutan manajemen rantai pasokan sehingga menurunkan biaya transfer dan margin yang terjadi antar rantai. Demikian tulisan Sri Herliana, SP, M.Si.

Sidang pembaca yang budiman,

Untuk mengetahui tulisan-tulisan lainnya, kami persilahkan untuk membaca isi keseluruhan majalah edisi bulan ini.

Redaksi

Pengaruh Pemberian Bokashi dan Pupuk Fosfat Terhadap P Tersedia Tanah, Serapan P Tanaman, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex hook) Pada Ordo Andisol

Oleh: Aep Supriyadi

Abstrak

Percobaan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara bokashi dengan pupuk fosfat terhadap P tersedia tanah, serapan P tanaman, pertumbuhan dan hasil gerbera pada ordo andisol, serta untuk mengetahui takaran bokashi dan fosfat optimum yang memberikan hasil gerbera maksimum telah dilakukan di Kebun Percobaan SPP-SPMA Gegerkalong Lembang Bandung. Percobaan di rumah plastik dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola Faktorial dua faktor yang diulang dua kali. Faktor pertama takaran bokashi pupuk kandang sapi, terdiri dari empat taraf, yaitu: bo (0 ton ha⁻¹ bokashi), b1 (10 ton ha⁻¹ bokashi), b2 (20 ton ha⁻¹ bokashi), dan b3 (30 ton ha⁻¹ bokashi). Faktor kedua takaran pupuk fosfat terdiri dari empat taraf, yaitu: po (0 kg ha⁻¹ P₂O₅), p1 (50 kg ha⁻¹ P₂O₅), p2 (100 kg ha⁻¹ P₂O₅), dan p3 (150 kg ha⁻¹ P₂O₅). Hasil percobaan menunjukkan terjadi interaksi antara takaran bokashi dan pupuk fosfat P₂O₅ terhadap P tersedia tanah, serapan P tanaman, panjang tangkai bunga, diameter mahkota bunga, jumlah bunga per tanaman dan hasil bunga kualitas grade A. Pemberian bokashi 20 ton ha⁻¹ dengan fosfat 50 kg ha⁻¹ P₂O₅ memberikan nilai lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Takaran bokashi 20 ton ha⁻¹ meningkatkan jumlah daun, nisbah pupus akar dan diameter tangkai bunga, sedangkan takaran pupuk fosfat 50 kg ha⁻¹ meningkatkan nisbah pupus akar.

Pendahuluan

Tanaman Gerbera (*Gerbera jamesonii*, Bolus ex Hook) merupakan salah satu komoditas hortikultura tanaman hias bunga potong yang bernilai ekonomis tinggi, dapat meningkatkan pendapatan petani, bahkan untuk diekspor menjadi sumber devisa bagi Negara. Tanaman gerbera di Jawa Barat tahun 2005 banyak diusahakan di Bandung (lembang) dengan produksi 3.046.353 tangkai, Cianjur (Cipanas) 511.455

tangkai, Bogor 98.620 tangkai dan selebihnya tersebar di Sukabumi, Sumedang, Garut, Kuningan dan Purwakarta (BPS, 2006).

Perkembangan produksi juga cenderung meningkat, dari 796.125 tangkai tahun 2001, menjadi 2.705.095 tangkai pada tahun 2002, 2.325.554 tangkai tahun 2003, 3.329.470 tangkai pada tahun 2004 hingga tahun 2005 sebanyak 3.788.578 tangkai (BPS, 2006). Peningkatan produksi tersebut menunjukkan prospek

tanaman gerbera sangat baik, namun perlu didukung dengan peningkatan luas panen dan peningkatan hasil melalui berbagai teknologi budidaya yang dapat diterapkan di masyarakat. Hal ini sangat penting karena luas panen tanaman gerbera rata-rata masih 0,93 % dibandingkan dengan luas panen seluruh tanaman hias, dengan rata-rata hasil yang diperoleh 7,28 tangkai per meter persegi, atau 2,34 % dari total produksi tanaman hias.

Hal tersebut juga sesuai dengan yang disampaikan Endah (2002), yang menyatakan bahwa produksi bunga gerbera yang masih rendah disebabkan oleh areal penanaman yang masih sempit, standar kualitas bunga yang dihasilkan masih rendah, seperti panjang tangkai, lebar bunga, keseragaman bunga, keseragaman ukuran, tingkat kesegaran, tingkat ketuaan, dan tingkat kerusakan yang masih tinggi.

Salah satu faktor yang membatasi lahan adalah tanaman gerbera menghendaki ketinggian lebih dari 800 m dari permukaan laut yang juga bersaing dengan tanaman hortikultura lain dari golongan sayur-sayuran. Lahan pada ketinggian tersebut umumnya didominasi ordo andisol, yang memiliki sifat fisik dan kimia yang cukup baik, dengan tingkat produktivitas tanah sedang sampai tinggi (Tan, 1982). Permasalahan yang sering muncul pada tanah andisol adalah seringnya terjadi erosi (peka terhadap erosi), retensi fosfat yang tinggi, pencucian unsur basa tanah yang tinggi (Munir, 1996). Degradasi lahan juga disebabkan oleh pemanenan hasil pertanian yang intensif sepanjang musim dan sepanjang tahun tanpa adanya pengembalian bahan organik ke dalam tanah.

Erosi dan retensi fosfat atau fiksasi fosfat yang tinggi dapat menyebabkan ketersediaan fosfat yang dibutuhkan tanaman menjadi sangat rendah. Pada tanah andisol retensi atau fiksasi fosfat yang tinggi disebabkan oleh ion fosfat diadsorpsi oleh hidroksida aluminium (Al) amorf yang ada diantara lapisan silikat atau oleh mineral alumino silikat, karena terjadi pertukaran dengan gugus hidroksida pada permukaan mineral liat (Sanyal *et al*, 1993). Kemampuan jerapan fosfat pada tanah andisol mencapai 85 % dari fosfat yang diberikan ke dalam tanah, sehingga

untuk menutupi kekurangan fosfat tanaman diperlukan pemupukan fosfat dengan takaran yang tinggi, misalnya pupuk SP 36.

Upaya pemberian pupuk fosfat yang tinggi tersebut kurang efisien, dikarenakan unsur fosfat lebih banyak terjepit tanah dibandingkan dengan yang dilepaskan untuk menjadi unsur fosfat yang tersedia bagi tanaman. Untuk itu diperlukan upaya tambahan lainnya untuk mengatasi permasalahan retensi fosfat dan efisiensi pemupukan SP 36 tersebut, yaitu dengan menggunakan bahan organik berupa bokashi. Menurut Jones (1991), bahan organik tanah memperbesar ketersediaan fosfat melalui hasil dekomposisinya yang menghasilkan asam-asam organik dan CO₂. Asam-asam organik tersebut menghasilkan anion yang akan membentuk senyawa kompleks dengan Al, Fe dan aluminium silikat yang sukar larut dan membebaskan ion fosfat yang terfiksasi oleh Al, Fe dan aluminium silikat tersebut. Pemberian bahan organik selain memperbaiki sifat kimia tanah, seperti ketersediaan fosfor dan pH (kemasaman tanah) juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti struktur, porositas dan permeabilitas tanah yang secara tidak langsung sangat mendukung terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Dengan demikian diharapkan pemberian bokashi yang mengandung unsur hara yang cukup lengkap walau dalam jumlah yang sedikit, baik unsur makro maupun mikro serta dengan pemberian pupuk fosfat mampu memperbaiki pertumbuhan, hasil dan kualitas bunga gerbera. Berdasarkan Uraian tersebut maka penelitian ini menjadi penting dan perlu untuk mengetahui lebih dalam tentang tanaman gerbera dan pengaruh interaksinya antara pemberian bokashi dan pupuk fosfat.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat interaksi antara takaran bokashi dan pupuk fosfat terhadap P tersedia, serapan P, pertumbuhan dan hasil tanaman Gerbera grade A pada tanah andisol.
2. Berapakah takaran optimum bokashi dan pupuk fosfat yang memberikan hasil tanaman Gerbera grade A maksimum pada tanah andisol.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui:

1. Pengaruh interaksi antara takaran bokashi dengan pupuk fosfat terhadap P tersedia tanah, serapan P tanaman, pertumbuhan dan hasil tanaman gerbera grade A pada tanah andisol.
2. Takaran optimum bokashi dan pupuk fosfat yang dapat memberikan hasil tanaman gerbera grade A maksimal pada ordo andisol.

Tinjauan Pustaka

Menurut Gardner, *dkk.* (1991) pertumbuhan tanaman, perkembangan tanaman dan hasilnya dipengaruhi oleh faktor lingkungan, genetik dan kultur teknik. Tanah sebagai media tanam merupakan faktor lingkungan yang penting sebagai media tumbuh tanaman, sumber unsur hara tanaman, air, dan udara yang diperlukan tanaman. Pertumbuhan dan hasil tanaman gerbera akan sangat baik bila ditanam pada dataran menengah sampai dataran tinggi, dengan ketinggian antara 600 m dpl sampai 1400 m dpl. Gerbera menghendaki lingkungan cerah dengan intensitas cahaya matahari cukup, suhu optimum berkisar antara 21° – 27 ° C dengan suhu minimum 16 ° C (Yusup, 1999).

Gerbera menghendaki tanah yang gembur, kaya akan humus atau bahan organik tanah serta mempunyai aerasi dan porositas yang baik. Kemasaman tanah (pH) yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman berkisar antara 5,5 – 6,0 serta tanah harus memiliki kapasitas memegang air (*water holding capacity*) dan struktur tanah yang baik.

Di pulau Jawa, lahan di ketinggian di atas 700 m dpl pada umumnya terdiri dari tanah yang berordo andisol yang lebih banyak digunakan untuk tanaman hortikultura termasuk tanaman hias gerbera. Andisol merupakan tanah yang penting tetapi juga merupakan tanah problematik dalam bidang pertanian akibat rendahnya produktivitas tanaman yang disebabkan oleh sifat kimianya yang khas seperti retensi P yang tinggi, ketersediaan unsur hara rendah, tingginya pencucian unsur hara basa dari tanah serta sifat fisiknya yang khas (Tan, 1982).

Hasil-hasil penelitian mengungkapkan bahwa penurunan produktivitas tanah dan efisiensi pupuk disebabkan oleh berkurangnya daya sangga tanah akibat penurunan kandungan bahan organik tanah (Rosmarkam. dan Yuwono, 2002). Demikian juga Hardjowigeno (1995) mengemukakan, bahwa bahan organik dapat meningkatkan KTK (Kapasitas Tukar Kation) permukaan variabel, memperbaiki struktur tanah, menyediakan unsur-unsur hara, meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan air, sumber energi bagi mikroorganisme.

Bokashi pupuk kandang sapi termasuk pupuk organik. Karakteristik umum bokashi yaitu: 1) mengandung unsur hara dengan jenis dan jumlahnya tergantung bahan asal, 2) menyediakan unsur hara secara lambat (*slow release*) dan dalam jumlah terbatas, dan 3) fungsi utamanya memperbaiki kesuburan dan kesehatan tanah.

Dalam memperbaiki kesuburan tanah terkait dengan perbaikan sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Menurut Setyorini, dkk. (2006), bokashi memperbaiki sifat fisika tanah seperti struktur tanah lebih baik, gembur, agregat tanah menjadi lebih remah untuk mempermudah penyerapan air sehingga mencegah erosi, dan warna tanah menjadi lebih gelap. Sifat kimia tanah diperbaiki melalui penambahan unsur hara makro dan mikro dari bokashi yang diberikan, memperbaiki pH, kapasitas tukar kation, meningkatkan kandungan humus, serta mampu bereaksi dengan ion logam untuk membentuk senyawa kompleks, sehingga ion logam dapat diperkecil dengan adanya khelat dengan bahan organik. Sifat biologi tanah juga diperbaiki karena bokashi mengandung mikroorganisme (fungi, actinomycetes, bakteri, dan algae), serta meningkatkan aktivitas enzim hidrolase yang disebabkan oleh meningkatnya biomassa mikroba. Bokashi pupuk kandang sapi merupakan pupuk yang berasal dari kotoran ternak sapi, dicampur dengan bahan organik lain seperti dedak, sekam, jerami, rumput, sampah dapur, limbah pasar, dan bahan sejenis lainnya dan difermentasi oleh Effective Mikroorganism (EM).

Mikroorganisme dalam pembuatan pupuk organik fermentasi berperan untuk: 1) mendekomposisi bahan organik secara fermentasi yang menguntungkan dan menimbulkan aroma yang harum, 2) melarutkan zat-zat anorganik (P, Ca, Mg) dan zat-zat atau senyawa organik (gula, asam amino, alkohol, asam organik), 3) meningkatkan humus tanah dan memperbaiki sifat tanah, 4) membentuk senyawa anti bakteri, ester, antioksidan (memecah O_2 yang berasosiasi dengan penyakit tertentu dari tanaman, hewan dan manusia) dan beberapa senyawa yang merangsang pertumbuhan

tanaman, dan 5) menekan atau mencegah patogen serta mengurangi atau menghilangkan fermentasi yang merugikan (dekomposisi yang menimbulkan bau busuk).

Menurut Musnawar, (2006) kandungan unsur hara dalam pupuk organik tidak dapat lebih unggul dari pupuk anorganik, tetapi penggunaan pupuk organik secara terus menerus dalam rentang waktu tertentu menjadikan kualitas tanah lebih baik, dan ini berbeda dengan penggunaan pupuk anorganik yang terus menerus selain tidak efisien juga dapat mengganggu keseimbangan sifat tanah, sehingga menurunkan produktivitas lahan.

Dengan demikian untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil tanaman gerbera yang maksimum pemberian bahan organik berupa bokashi saja tidak mencukupi, oleh karena itu perlu diimbangi dengan pemberian pupuk fosfat. Pupuk fosfat yang diberikan ke dalam tanah, yaitu berupa pupuk SP 36, dengan maksud dapat meningkatkan jumlah fosfat tersedia, sekaligus juga meningkatkan pH tanah, KTK dan menurunkan retensi fosfat. Peningkatan pH tanah akibat penambahan fosfat dikarenakan reaksi ion fosfat dengan ion penyebab kemasaman tanah seperti Al^{3+} akan membentuk senyawa yang sukar larut $Al(OH)_2 H_2PO_4$ (varisit). Reaksi lain adalah karena penyerapan ion fosfat ke permukaan logam yang menggantikan ion hidroksil akan melepaskan ion tersebut ke dalam larutan tanah, sehingga pH tanah menjadi meningkat (Rajan, 1976). Peningkatan takaran fosfat menyebabkan fraksi yang larut bertambah banyak. Fraksi fosfat yang larut menempati komponen retensi fosfat dan semakin banyak fosfat dalam larutan, sehingga retensi fosfat semakin jenuh dan retensi fosfat menjadi semakin rendah. Selanjutnya Rajan (1976)

mengemukakan bahwa pergantian H₂O dengan ion fosfat ada permukaan liat akan meningkatkan muatan negatif sehingga KTK (kapasitas Tukar Kation) tanah meningkat.

yang digunakan meliputi timbangan, jangka sorong, cangkul, *polybag*, *handsprayer*, *termometer bola basah bola kering*.

Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Rancangan Acak

diameter tangkai bunga, diameter mahkota bunga, panjang tangkai bunga, variabel hasil tanaman yang ditunjukkan oleh hasil bunga berdasarkan grade yang diamati masing-masing pada sat panen, P

Tabel 1. Besaran Nilai F hitung setiap variable pengamatan terhadap pemberian bokashi dan pupuk fosfat, dan interaksi antara bokashi dan pupuk fosfat

Variabel Respon	Nilai F hitung		
	Bokashi	Fosfat	Interaksi
P tersedia	50,81*	25,84*	2,66*
Serapan P	52,99*	4,63*	4,42*
Jumlah daun per Tanaman	10,48*	2,30 ^{tn}	1,40 ^{tn}
Nisbah Pupus Akar	12,56*	6,25*	2,45 ^{tn}
Panjang Tangkai Bunga	7,21*	0,47 ^{tn}	2,67*
Diameter Tangkai Bunga	4,75*	0,43 ^{tn}	0,34 ^{tn}
Diameter Mahkota Bunga	6,29*	4,73*	2,60*
Jumlah Bunga per Tanaman	27,47*	4,73*	2,80*
Hasil Bunga Grade A	107,73*	10,05*	2,65*
Hasil Bunga Grade B	1,59 ^{tn}	1,07 ^{tn}	0,88 ^{tn}
Hasil Bunga Grade C	25,22*	5,86*	2,09 ^{tn}

Keterangan : * berbeda nyata, tn = tidak berbeda nyata

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka penggunaan bokashi pupuk kandang sapi yang berbeda dan pemberian pupuk fosfat yang berbeda akan berpengaruh yang berbeda dan memberikan efek interaksi yang sinergis terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman gerbera.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan melakukan percobaan di rumah plastik di SPP-SPMA Gegerkalong di Lembang, yang terletak pada ketinggian 1100 m di atas permukaan laut, dengan jenis tanah termasuk ordo andisol. Percobaan dimulai April 2008 sampai Juli 2008. Bahan yang digunakan antara lain anakan gerbera varietas ornela, tanah ordo andisol, bokashi pupuk kandang sapi, pupuk fosfat (SP 36), urea, KCl dan pestisida Arimec 18 EC dan Score 250 EC, dan formalin untuk sterilisasi tempat percobaan. Adapun alat

Kelompok (RAK) pola faktorial, dengan dua faktor, yaitu bokashi pupuk kandang sapi dan pemupukan fosfat (SP 36). Faktor bokashi terdiri empat taraf, yaitu bo = 0 ton ha⁻¹ bokashi (0 g/*polybag*), b1 = 10 ton ha⁻¹ bokashi (27,78 g/*polybag*), b2 = 20 ton ha⁻¹ bokashi (55,56 g/*polybag*), b3 = 30 ton ha⁻¹ bokashi (83,34 g/*polybag*). Sedangkan faktor ke dua pemupukan fosfat (SP-36) terdiri dari 4 taraf, yaitu po = 0 kg ha⁻¹ P₂O₅ (0,0 g/*polybag* SP 36), p1 = 50 kg ha⁻¹ P₂O₅ (0,39 g/*polybag* SP 36), p2 = 100 kg ha⁻¹ P₂O₅ (0,77 g/*polybag* SP 36), p3 = 150 kg ha⁻¹ P₂O₅ (1,16 g/*polybag* SP 36).

Respon yang diamati meliputi variabel pertumbuhan tanaman dengan indikator yang diukur adalah nisbah pupus akar dan jumlah daun per tanaman yang diamati pada saat pertumbuhan vegetatif akhir, variabel komponen hasil dengan indikator yang diukur adalah jumlah bunga per tanaman,

tersedia melalui pengukuran kandungan P tanah dan serapan P melalui kandungan P tanaman, diamati pada saat pertumbuhan vegetatif akhir.

Variabel respon utama untuk karakteristik pertumbuhan tanaman dilakukan terhadap dua tanaman sampel pada setiap petak percobaan yang dilakukan pada saat tanaman berbunga yang menunjukkan pertumbuhan vegetatif optimal secara destruktif. Karakteristik komponen hasil, hasil dan kualitas hasil tanaman diamati dari empat sampel tanaman. Kadar serapan P tanaman diamati pada tanaman sampel sebanyak dua tanaman pada saat pertumbuhan vegetatif akhir dan sekaligus media tanamnya diamati untuk kadar P tersedia tanah.

Hasil dan Pembahasan

Hasil percobaan menunjukkan terjadi interaksi antara takaran bokashi dan pupuk fosfat P₂O₅ terhadap P tersedia tanah, serapan

P tanaman, panjang tangkai bunga, diameter mahkota bunga, jumlah bunga per tanaman dan hasil bunga kualitas grade A. Sedangkan pada jumlah daun per tanaman, nisbah pupus akar, diameter tangkai bunga, hasil bunga grade B dan hasil bunga grade C tidak menunjukkan adanya pengaruh interaksi (Tabel 1).

Kandungan P-Tersedia dan Serapan P Tanaman

Pada Tabel 2 dapat dilihat perbedaan peningkatan dari selisih *simple effect* (efek sederhana) yang menunjukkan adanya pengaruh interaksi, terutama pada taraf fosfat 50 kg ha⁻¹ P₂O₅, 100 kg ha⁻¹ P₂O₅, dan 150 kg ha⁻¹ P₂O₅, dan pemberian 20 ton ha⁻¹, terhadap P tersedia, dan serapan P

tanaman (Tabel 2 dan Tabel 3). Pada Tabel 2 dan 3 jelas menunjukkan pemberian pupuk fosfat bersama-sama dengan bokashi menyebabkan P tersedia dan serapan P tanaman lebih meningkat, karena masing-masing memegang peranan penting dalam menambah kandungan unsur hara yang tersedia dalam tanah, yang memungkinkan serapan unsur hara oleh tanaman juga meningkat. Pengaruh sinergis tersebut dapat secara langsung maupun tidak langsung, seperti dinyatakan oleh Ismunadji, dkk (1991) bahwa peningkatan P tersedia di dalam tanah disebabkan oleh pengaruh langsung dari pemupukan fosfat. Miller and Donahue (1990) menyatakan bahwa pengaruh langsung dari bahan organik adalah

mampu menyumbangkan sejumlah P ke dalam tanah, sedangkan pengaruh tidak langsung terjadi proses dekomposisi bahan organik yang menghasilkan asam-asam organik yang mampu menonaktifkan kation-kation pengikat fosfat seperti Al dan Fe yang membentuk senyawa kompleks logam organik.

Proses mengurangi tingkat jerapan P dan mempertahankan P tetap berada dalam larutan tanah dalam bentuk tersedia. Karena P di larutan tanah meningkat, maka serapan P oleh tanaman gerbera dapat meningkat pula sesuai dengan perkembangan luas permukaan akar yang terbentuk.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Bokashi dan Pupuk Fosfat terhadap P Tersedia

Bokashi	Pupuk Fosfat (P)			
	p0 (0 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p1 (50 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p2 (100 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p3 (150 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)
	----- mg kg ⁻¹ P -----			
bo (0 ton ha ⁻¹)	22,46 a A	24,85 a A	24,94 a A	25,91 a A
b1 (10 ton ha ⁻¹)	24,95 ab A	28,14 ab AB	30,63 b B	31,21 b B
b2 (20 ton ha ⁻¹)	26,17 b A	36,29 c B	36,78 c B	36,43 c B
b3 (30 ton ha ⁻¹)	27,99 b A	30,62 b AB	32,63 b B	31,86 b B

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertical) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5 %

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Bokashi dan Pupuk Fosfat terhadap Serapan P Tanaman

Bokashi	Pupuk Fosfat (P)			
	p0 (0 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p1 (50 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p2 (100 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p3 (150 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)
	----- mg kg ⁻¹ P -----			
bo (0 ton ha ⁻¹)	0,79 a A	1,07 a A	1,29 a A	1,36 a A
b1 (10 ton ha ⁻¹)	1,80 b A	1,95 b AB	2,13 b AB	2,43 b B
b2 (20 ton ha ⁻¹)	1,80 b A	3,23 d C	2,78 c BC	2,54 b B
b3 (30 ton ha ⁻¹)	2,68 c A	2,56 c A	2,22 b A	2,12 b A

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertical) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terbagi dua pengaruh, yaitu adanya interaksi dan tidak (efek mandiri). Efek mandiri pemberian bokashi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rata-rata jumlah daun dan rata-rata nisbah pupus akar, sedangkan efek mandiri pemberian pupuk fosfat memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nisbah pupus akar saja

(Tabel 4). Pada Tabel 4 juga nampak jelas pengaruh pemberian bokashi dengan tanpa bokashi. Hal ini menunjukkan tanpa bokashi ketersediaan unsur hara lebih rendah, sehingga daun tanaman yang terbentuk berjumlah sedikit dan berukuran kecil, yang diakibatkan terhambatnya inisiasi primordia daun pada titik tumbuh, kecepatan pembukaan kuncup, dan perluasan daun muda menjadi daun dewasa. Sebaliknya pemberian bokashi dapat meningkatkan

kandungan air tanah, unsur hara makro dan mikro, serta penyerapan hara dari tanah, sehingga pertumbuhan daun dan nisbah pupus akar berkembang lebih baik dan selanjutnya berimplikasi terhadap rata-rata diameter tangkai bunga dan hasil bunga grade C. Pemberian fosfat tidak mampu menambah jumlah daun yang berimplikasi pada rata-rata diameter tangkai bunga dan hasil bunga grade B dan C.

Tabel 4. Pengaruh Pemberian Bokashi dan Pupuk Fosfat terhadap Jumlah Daun per Tanaman dan Nisbah Pupus Akar per Tanaman

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun (buah)	Rata-rata Nisbah Pupus Akar	Rata-rata Diameter Tangkai Bunga (mm)	Rata-rata Hasil Bunga Grade B (%)	Rata-rata Hasil Bunga Grade C (%)
Bokashi (B)					
b0 (0 ton ha ⁻¹)	6,28 a	0,20 a	4,84 a	32,15 a	45,08 c
b1 (10 ton ha ⁻¹)	7,03 b	0,22 b	5,15 ab	27,84 a	24,00 b
b2 (20 ton ha ⁻¹)	7,56 b	0,23 c	5,52 b	26,12 a	12,00 a
b3 (30 ton ha ⁻¹)	7,31 b	0,22 b	5,51 b	32,71 a	23,81 b
Pupuk Fosfat (P)					
p0 (0 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	6,66 a	0,21 a	5,14 a	27,30 a	35,87 b
p1 (50kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	7,13 a	0,23 ab	5,38 a	27,76 a	25,26 a
p2 (100kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	7,19 a	0,24 b	5,23 a	31,38 a	22,42 a
p3(150kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	7,22 a	0,21 a	5,27 a	32,38 a	21,35 a

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5 %

Pengaruh interaksi yang ditunjukkan terhadap panjang tangkai bunga, diameter mahkota bunga, jumlah bunga per tanaman dan hasil bunga grade A diuraikan pada Tabel 5, 6, 7, dan 8. Hal ini dimungkinkan karena kondisi lingkungan media tanam, berupa sifat fisik tanah misalnya struktur tanah, ketersediaan air dan udara tanah, dan sifat kimia tanah, misalnya ketersediaan P yang mendukung pada serapan unsur hara menjadi lebih baik. Hasil dekomposisi bokashi dapat memberikan unsur hara baik makro, seperti N, P, K serta unsur hara mikro esensial untuk pertumbuhan dan hasil tanaman. Demikian juga

dengan pemberian pupuk fosfat yang dapat meningkatkan pembentukan ATP dan ADP sebagai sumber energi, yang berguna untuk berbagai reaksi sintesis, seperti fotosintesis dan reaksi sintesis senyawa organik lainnya dalam tanaman (Gardner *et al*, 1991).

Serapan P sangat erat kaitannya dengan serapan N dan K, yang secara tidak langsung berpengaruh terhadap proses absorpsi, sehingga secara simultan berpengaruh terhadap peningkatan laju translokasi P ke bagian atas tanaman (Tisdale *et al*, 1990). Unsur N berfungsi merangsang pertumbuhan vegetative tanaman,

yaitu meningkatkan laju inisiasi daun, penyusunan asam amino, nukleotida dan protein untuk pertumbuhan dan pembesaran sel, sehingga hasil fotosintesis diakumulasikan untuk pembentukan bunga. Sedangkan K berperan sebagai aktivator berbagai enzim, seperti enzim fruvat kinase yang sangat berguna dalam proses fotosintesis, respirasi dan metabolisme karbohidrat (Gardner *et al*, 1991).

Secara umum panjang tangkai bunga, diameter mahkota bunga, jumlah bunga per tanaman dan hasil bunga gerbera grade A cenderung meningkat dengan meningkatnya pupuk P atau bokashi,

namun pemupukan P atau bokashi dengan takaran yang terus ditingkatkan juga menghasilkan pengaruh pada penurunan panjang tangkai bunga, diameter mahkota bunga, jumlah bunga per tanaman dan hasil bunga gerbera grade A. Hal ini diperkirakan karena terjadi ketidak seimbangan hara baik di dalam tanah maupun yang diserap tanaman. Menurut Gardner *et al.*, (1991) apabila unsur P diserap melebihi batas keseimbangan hara, maka akan menyebabkan gangguan terhadap penyerapan unsur hara lainnya, penyerapan unsur

hara lainnya akan menurun. Pada kondisi tersebut akan menyebabkan laju fotosintesis dan pembentukan karbohidrat menurun, sehingga terjadi penurunan pada panjang tangkai bunga, diameter mahkota bunga, jumlah bunga per tanaman dan akhirnya berimplikasi terhadap hasil bunga gerbera grade A.

Analisis regresi untuk mengetahui takaran optimum pupuk fosfat yang berbeda (P) pada setiap taraf bokashi pupuk kandang sapi (B) yang memberikan hasil bunga berdasarkan grade A

maksimum (Y) menunjukkan kebermanfaatan pada taraf 5% dengan persamaan penduga:

$$Y = 9,5451 + 4,4131 B + 0,2804 P - 0,1094 B^2 - 0,0010 P^2 - 0,0049 BP$$

Dengan menggunakan metode differensial didapat takaran optimal pupuk fosfat 94,89 kg ha⁻¹ P₂O₅, dan bokashi 18,01 ton ha⁻¹ yang memberikan hasil maksimum bunga gerbera grade A sebesar 62,60 %.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Bokashi dan Pupuk Fosfat terhadap Panjang Tangkai Bunga

Bokashi	Pupuk Fosfat (P)			
	p0 (0 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p1 (50 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p2 (100 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p3 (150 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)
	----- mg kg ⁻¹ P -----			
bo (0 ton ha ⁻¹)	41,40 a A	41,92 a AB	46,11 ab BC	46,93 ab C
b1 (10 ton ha ⁻¹)	44,35 ab A	45,21 ab A	46,24 ab A	45,94 ab A
b2 (20 ton ha ⁻¹)	47,16 bc A	49,43 b A	50,33 b A	48,38 b A
b3 (30 ton ha ⁻¹)	49,18 c B	47,87 b AB	44,14 a A	43,28 a A

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertical) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Tabel 6. Pengaruh Pemberian Bokashi dan Pupuk Fosfat terhadap Diameter Mahkota Bunga

Bokashi	Pupuk Fosfat (P)			
	p0 (0 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p1 (50 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p2 (100 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p3 (150 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)
	----- mg kg ⁻¹ P -----			
bo (0 ton ha ⁻¹)	9,05 a A	9,30 a A	9,67 a AB	10,44 a B
b1 (10 ton ha ⁻¹)	9,25 ab A	9,49 a AB	9,79 a AB	10,32 a B
b2 (20 ton ha ⁻¹)	9,63 ab A	11,02 b C	10,88 b BC	10,10 a AB
b3 (30 ton ha ⁻¹)	10,08 b A	10,07 a A	9,95 a A	10,02 a A

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertical) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Tabel 7. Pengaruh Pemberian Bokashi dan Pupuk Fosfat terhadap Jumlah Bunga per Tanaman

Bokashi	Pupuk Fosfat (P)			
	p0 (0 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p1 (50 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p2 (100 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p3 (150 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)
	----- mg kg ⁻¹ P -----			
bo (0 ton ha ⁻¹)	1,75 a A	2,25 a AB	2,38 a B	2,63 a B
b1 (10 ton ha ⁻¹)	2,50 b A	2,88 b AB	3,00 b AB	3,25 a B
b2 (20 ton ha ⁻¹)	2,88 b A	3,88 c C	3,63 b BC	3,00 a AB
b3 (30 ton ha ⁻¹)	3,50 c A	3,38 bc A	3,38 b A	3,00 a A

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertical) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Tabel 8. Pengaruh Pemberian Bokashi dan Pupuk Fosfat terhadap Hasil Bunga Berdasarkan Grade A

Bokashi	Pupuk Fosfat (P)			
	p0 (0 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p1 (50 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p2 (100 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)	p3 (150 kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)
	----- mg kg ⁻¹ P -----			
bo (0 ton ha ⁻¹)	14,29 a A	22,50 a B	26,14 a B	28,18 a B
b1 (10 ton ha ⁻¹)	35,42 b A	49,17 b B	50,35 b B	57,74 c B
b2 (20 ton ha ⁻¹)	55,16 c A	66,88 c B	63,81 c AB	61,67 c AB
b3 (30 ton ha ⁻¹)	42,49 b AB	49,42 b B	44,51 b AB	37,50 b A

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf besar yang sama (arah horizontal) dan huruf kecil yang sama (arah vertical) menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%

Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan tersebut dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadi interaksi antara takaran bokashi dan pupuk fosfat terhadap P tersedia tanah, serapan P tanaman, panjang tangkai bunga, diameter mahkota bunga, dan hasil bunga berdasarkan grade A. Efek mandiri terjadi pada rata-rata jumlah daun, rata-rata nisbah pupus akar, rata-rata diameter tangkai bunga, rata-rata hasil bunga gerbera grade B dan grade C. Pada efek mandiri takaran bokashi 20 ton ha⁻¹ meningkatkan jumlah daun per tanaman, nisbah pupus akar dan diameter tangkai bunga,

dan rata-rata hasil bunga gerbera grade C. Sedangkan takaran pupuk fosfat meningkatkan nisbah pupus akar.

2. Hasil bunga gerbera grade A maksimum dicapai sebanyak 62,60 % per tanaman dengan pemberian optimum pupuk fosfat 94,89 ha⁻¹ P₂O₅ dan bokashi 18,01 ton ha⁻¹.

Saran

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan bahwa untuk memperoleh hasil tanaman gerbera kualitas bunga grade A maksimal pada tanah ordo andisol diberikan takaran bokashi 18,01 ton ha⁻¹ dan pupuk fosfat 94,89 ha⁻¹ P₂O₅.

Daftar Pustaka

- Yusuf A, 1999. Agribisnis Gerbera. Dalam Supari. Tuntunan Membangun Agribisnis. PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik, 2006. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Jawa Barat, 2006. Statistik Jawa Barat Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Bandung. Bandung.
- Setyorini D, Saraswati R, Anwar K. E. 2006. Kompos. Dalam Simanungkalit, R.D.M. Simanungkalit, D.A. Suriadikarta, Rasti Saraswati, Diah Setyorini, dan Wiwik Hartatik (eds.). Pupuk Organik dan Pupuk Hayati (*Organik*

- Fertilizer and Biofertilizer*). Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. Hal. 11-40.
- Gardner, Franklin P., R. Brent Pearce, and Roger L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budi daya* (Terjemahan Herawati Susilo). Penerbit Universitas Indonesia.
- Hardjowigeno, S. 1995. *Ilmu Tanah*. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Ismunadji, M., S. Partohardjono dan Sarifuddin K. A., 1991. *Fosfor, Peranan dan Penggunaannya dalam Bidang Pertanian*. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Bogor.
- Endah J., 2002. *Membuat Tanaman Hias Rajin Berbunga*. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Jones U. S. 1991. *Fertilizer and Soil Fertility*. Reston Publishing Company, Inc. VA.
- Miller, R. W. Donahue R. L. 1990. *Soils and Introduction to Soil and Plant Growth*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Munir, M. 1996. *Tanah-Tanah Utama Indonesia. Karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya*. Pustaka Jaya, Jakarta.
- Musnawar EI, (2006). *Pupuk Organik*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rajan, S. S. S. 1976. Change in Net Surface of Hydrous Alumina with Phosphate Adsorption. *Nature* 262 : 45-46.
- Rosmakam, A. dan Yuwono N. W. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius, Yogyakarta.
- Salisbury, F.B. dan Cleon W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Terjemahan Lukman D.R. dan Sumaryono. Penerbit ITB, Bandung.
- Tan, K. H. 1982. *Principle of Soil Chemistry*. Marcel Dekker, Inc., 270 Madison Avenue, New York.

Riwayat Penulis

Aep Supriyadi, Ir. M.P. adalah Dosen Kopertis Wilayah IV Jawa Barat dan Banten yang diperbantukan pada Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti Jatinangor Sumedang.