

Inokulasi Mikoriza *Glomus* sp. dan Penggunaan Limbah Cacing Tanah untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah, Serapan Hara, dan Hasil Tanaman Mentimun

Roslani, R. dan Y. Hilman

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu 517, Lembang, Bandung 40391

Naskah diterima tanggal 21 September 2004 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 19 Oktober 2004

ABSTRAK. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Wera, Subang mulai bulan Agustus sampai November 2000. Tujuan penelitian adalah (i) mempelajari pengaruh inokulum mikoriza *Glomus* sp. dan limbah atau kotoran bekas cacing tanah (kascing) terhadap sifat-sifat kimia tanah, serapan N, P, dan K dan hasil buah mentimun, (ii) mengetahui efek inokulasi mikoriza dalam mengurangi pemakaian pupuk buatan NPK, dan (iii) mendapatkan kombinasi pupuk hayati (mikoriza *Glomus* sp. dan kascing) dan pupuk NPK yang tepat dan efisien untuk mentimun. Rancangan penelitian menggunakan *split-plot design* dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas petak utama yaitu pemberian mikoriza (tanpa dan dengan mikoriza), dan anak petak yaitu enam kombinasi penggunaan kascing + NPK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kascing + NPK berpengaruh nyata terhadap serapan P vegetatif tanaman dan serapan N, P, dan K buah. Perlakuan mikoriza dan kascing dapat meningkatkan kesuburan (sifat kimia dan biologi) tanah. Dalam hal bobot buah, kascing dengan dosis 2,5 t/ha + $\frac{3}{4}$ x standar NPK merupakan aplikasi yang paling baik di antara perlakuan yang diuji.

Kata kunci: *Cucumis sativus*; *Glomus* sp.; Limbah cacing tanah; Pemupukan NPK; Kesuburan tanah; Serapan hara; Hasil; Inceptisols.

ABSTRACT. Roslani, R. and Y. Hilman. 2005. **Inoculation of mycorrhizal *Glomus* sp. and the use of vermicompost to improve soil fertility, nutrient uptake, and cucumber yield.** An experiment was conducted at Wera experimental farm, Subang from August to November 2000. The objectives of the experiment were: (i) to study mycorrhiza *Glomus* sp. inoculation and vermicompost in improving soil chemical properties; NPK uptake and yield of cucumber, (ii) to find out the effect of mycorrhiza *Glomus* sp. inoculation on the reduction of NPK fertilizer usage, and (iii) to screen the most appropriate and efficient treatment combination of biofertilizers (mycorrhiza) and vermicompost + NPK fertilizer on cucumber. A split plot design with three replications was used. Treatments consisted of inoculation of mycorrhiza (with and without inoculation) as a main plot and six combinations of vermicompost + NPK fertilizers as subplot. Results of the experiment indicated that mycorrhiza and vermicompost application can improve soil chemical and biological fertility. Application of vermicompost + NPK fertilizer significantly influenced P uptake in plant vegetative growth as well as N, P, and K uptake in fruits. In terms of fruit weight, application of vermicompost of 2.5 t/ha + $\frac{3}{4}$ x NPK standard was the best.

Keywords: *Cucumis sativus*; Mycorrhiza *Glomus* sp.; Vermicompost; NPK fertilizer application; Soil fertility; Nutrient uptake; Yield; Inceptisols

Pertambahan jumlah penduduk yang terus berlangsung mengakibatkan permintaan akan bahan pangan, salah satunya adalah sayuran yang semakin tinggi. Sistem produksi sayuran berubah secara dramatis, karena antara lain diciptakannya varietas unggul yang memberikan produksi tinggi per unit area, sistem pertanaman sejenis menggantikan sistem tumpangsari, penggunaan pupuk anorganik yang sangat tinggi, dan penggunaan pestisida yang berlebihan (Sharifuddin 1995). Kesemuanya itu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pasar. Sistem produksi sayuran modern tersebut sebenarnya telah berhasil mencukupi kebutuhan sayuran di Indonesia, namun hal tersebut telah menimbulkan pengaruh samping, antara lain terjadinya produksi yang tidak meningkat lagi

dan harga pupuk kimia yang terus meningkat sehingga tidak terjangkau petani. Penggunaan pupuk kimia memang dapat melipatgandakan hasil panen sayuran. Namun dalam jangka panjang, penggunaan pupuk kimia sintetis yang berlebihan dan tanpa memperhatikan kaidah konservasi tanah dapat mengakibatkan tingkat kesuburan tanah menurun, lahan pertanian dan lingkungan hidup menjadi rusak. Dengan demikian penggunaan bahan agrokimia dalam takaran yang tinggi adalah tindakan tidak ramah lingkungan dan tidak berkelanjutan.

Beberapa limbah organik yang didaur ulang dapat digunakan secara efektif untuk pemupukan pada penanaman sayuran mentimun. Pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk tidak hanya bermanfaat bagi proses pendaurulangan

dan menghemat energi, tetapi juga bermanfaat bagi industri hortikultura (mentimun), menolong pemecahan sejumlah masalah polusi, dan menghemat sumberdaya alam dan energi (Parr & Wilson 1980). Namun demikian, karena keragaman jenis limbah organik yang digunakan cukup luas, keefektifan bahan baku dalam mengatasi kesuburan tanah yang rendah dan suplai hara limbah organik dalam budidaya mentimun seringkali belum optimal karena tingkat pelepasan unsur hara berjalan lambat. Kang *et al.* (1986) menyatakan bahwa daun segar *Leucaena* sp. yang diaplikasikan sebagai pupuk hijau/mulsa dapat terdekomposisi 60% setelah 60 hari di lapangan.

Teknologi yang dapat memperbaiki keefektifan bahan organik melalui percepatan proses dekomposisi bahan atau limbah organik dan ketersediaan hara bagi tanaman sayuran mentimun dapat ditempuh dengan pemberian limbah atau kotoran bekas cacing tanah (kascing). Cacing tanah merombak limbah atau bahan organik seperti pupuk kandang, dan limbah pertanian baik bahan hijau, rumput-rumputan, jerami maupun sisa-sisa tanaman. Pemanfaatan cacing tanah dan bahan organik yang merupakan limbah hayati tersebut dapat menghasilkan pupuk organik bermutu tinggi dan sekaligus mencegah atau mengurangi terjadinya pencemaran lingkungan akibat bertumpuknya limbah tersebut (Hilman & Rosliani 2002; Parkin & Berry 1994). Menurut Tomati *et al.* (1988), kascing adalah kotoran cacing yang kaya akan unsur hara dan kualitasnya lebih baik daripada pupuk organik biasa karena mengandung hormon tumbuh auksin yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Mikroba seperti cendawan mikoriza telah diketahui dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas lahan dan tanaman (Simarmata 1995). Cendawan ini mampu berperan sebagai biofertilizer, bioprotektor, dan bioregulator yang menjadikannya sebagai agens biologi yang bersifat ramah lingkungan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi cendawan mikoriza dapat meningkatkan serapan hara N dan P pada tanaman kedelai (Mieke *et al.* 1999), meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk P dan mengurangi pemberian kapur pada tanah masam, serta meningkatkan hasil tanaman

kedelai, kacang tanah, kacang hijau, jagung, dan ubi jalar (Simanungkalit 1999), di samping itu juga dapat meningkatkan jumlah dan bobot umbi kentang (Pandan *et al.* 1999).

Penggunaan limbah organik yang telah dirombak oleh cacing tanah dan pupuk buatan NPK yang dikombinasikan dengan inokulasi cendawan mikoriza diharapkan dapat meningkatkan kesuburan tanah, ketersediaan dan serapan hara, serta hasil sayuran mentimun.

Tujuan penelitian adalah (i) mempelajari pengaruh inokulum mikoriza *Glomus* sp. dan limbah atau kascing terhadap kandungan hara tanah, serapan N, P, dan K oleh tanaman serta hasil buah mentimun, (ii) mengetahui efek inokulasi mikoriza dan kascing dalam mengurangi pemakaian pupuk NPK, dan (iii) mendapatkan kombinasi mikoriza dengan kascing dan pupuk NPK yang tepat dan efisien untuk mentimun.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan bulan Agustus sampai November 2000 di Kebun Percobaan Wera, Subang pada ketinggian 200 m dpl., jenis tanah inceptisols dengan pH agak netral (pH = 6,1). Rancangan percobaan menggunakan *split plot design* dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas petak utama (A) inokulasi mikoriza yaitu a_1 = tanpa *Glomus* sp. dan a_2 = dengan *Glomus* sp., dosis 10 g per lubang. Anak petak (B) aplikasi kascing dan pupuk buatan NPK (15-15-15) yaitu b_1 = tanpa kascing + 1 x pupuk standar, b_2 = kascing 2,5 t/ha + 1 x pupuk standar, b_3 = kascing 5 t/ha + 1 x pupuk standar, b_4 = kascing 2,5 t/ha + $\frac{1}{4}$ x pupuk standar, b_5 = kascing 2,5 t/ha + $\frac{1}{2}$ x pupuk standar, b_6 = kascing 2,5 t/ha + $\frac{3}{4}$ x pupuk standar. Pupuk standar yang digunakan yaitu NPK (15-15-15) dengan dosis 600 kg/ha.

Tanaman yang digunakan yaitu tanaman mentimun cv. venus populasi 54 tanaman dengan jarak tanam 70x30 cm dan ukuran petak percobaan 14 m². Semua perlakuan diberikan pada saat tanam ke dalam setiap lubang tanam. Dosis *Glomus* sp. yang digunakan 10 g per lubang tanam dengan kandungan spora 69 per 100 g tanah, berasal dari Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian

Bogor. Pemeliharaan tanaman dilakukan sesuai dengan keadaan tanaman di lapangan, meliputi penyiraman, penyiangan gulma, dan penyemprotan pestisida. Data yang diamati diuji dengan uji F dan uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

Parameter yang diukur meliputi.

1. Kandungan hara tanah dan limbah organik sebelum percobaan dan sesudah percobaan.
2. Populasi mikroba dan derajat infeksi akar. Metode pengamatan derajat infeksi akar dilakukan dengan teknik pewarnaan akar menggunakan *melzer's reagent*.
3. Serapan N, P, dan K oleh tanaman mentimun.
4. Pertumbuhan tanaman mentimun (indeks luas daun dan bobot kering tanaman pada minggu ke-6).
5. Hasil tanaman (bobot buah) mentimun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat kimia tanah awal dan limbah organik yang berasal dari kascing disajikan pada Tabel 1.

Tanah percobaan merupakan tanah inceptisols (klasifikasi USDA) dengan tingkat kemasaman rendah atau hampir netral (pH=6,1).

Kandungan C organik dan N total tanah juga rendah. Nisbah C/N tanah adalah rendah, yang berarti bahwa proses pelapukan bahan-bahan organiknya berjalan cepat. Kandungan P tersedia tanah adalah sangat tinggi, kandungan K adalah sedang, serta Mg, Fe, dan Al adalah rendah. Tingginya kandungan P tanah disebabkan lahan yang digunakan berasal dari lahan percobaan yang secara kontinyu mendapat perlakuan pupuk P (SP-36), NPK (15-15-15), dan pengapuran dolomit. Sementara itu, kascing mempunyai pH sedang dengan kandungan C organik dan N total tinggi, sedangkan kandungan P dan K adalah sedang, Ca tinggi, dan Mg sangat tinggi. Namun kandungan Fe dan Al kascing juga tinggi. Kandungan Fe dan Al yang tinggi dapat berdampak buruk terhadap mekanisme penyediaan dan penyerapan unsur hara (terutama P) yang dibutuhkan tanaman. Kualitas unsur hara dari kascing sangat ditentukan oleh jenis limbah organik yang dirombak oleh cacing. Menurut hasil penelitian Hilman & Roslioni (2002), limbah daun lamtoro, jerami, dan daun kedelai menghasilkan kascing atau vermikompos kaya akan unsur hara N, P, dan K tersedia. Dalam penelitian ini, kascing yang digunakan berasal dari ampas kedelai yang kemungkinan kualitasnya tidak sebaik daun kedelai dan

Tabel 1. Kandungan hara kascing dan tanah sebelum dan sesudah percobaan (*Nutrient content of vermicompost and soil before and after experiment*)

Perlakuan (Treatments)	pH H ₂ O	C %	N %	C/N	P ₂ O ₅ ppm	K ppm	Ca me/ 100g	Mg me/ 100g	Fe mg/k g	Al mg/k g
Kascing (Vermicompost)	6,70	11,48	0,93	12	32,00	280,00	13,22	20,96	49	104
Analisis tanah sebelum percobaan (Soil analysis before experimen)	6,10	1,35	0,16	8	182,50	327,00	-	1,88	3	0
Analisis tanah sesudah percobaan (Soil analysis after experiment):										
Mikoriza (A)										
Tanpa (Without)	6,40	1,53	0,15	10	37,90	314,50	-	-	-	-
Dengan (With)	6,40	1,50	0,16	9,5	39,30	325,00	-	-	-	-
Kascing + NPK (B)										
Tanpa + 1 x std	6,50	1,48	0,15	10	42,30	349,00	-	-	-	-
2,5 t/ha+1x std	6,60	1,69	0,16	11	48,20	359,50	-	-	-	-
5 t/ha+1 x std	6,20	1,76	0,15	12	28,70	274,50	-	-	-	-
2,5 t/ha+¼ x std	6,30	1,38	0,18	8	35,40	325,00	-	-	-	-
2,5 t/ha+½ x std	6,40	1,39	0,16	9	28,40	277,00	-	-	-	-
2,5 t/ha+¾ x std	6,50	1,39	0,15	10	48,70	333,50	-	-	-	-

Data tidak dianalisis statistik (*The data was not statistically analyzed*)

kemungkinan sudah mengandung senyawa tertentu yang dapat menghasilkan unsur Al dan Fe. Menurut Baerly & Martinsen 1977; Elfving *et al.* 1979, beberapa limbah organik dalam bentuk sampah kota atau limbah rumah tangga seringkali mengandung logam berat dan senyawa toksik yang dapat mencemari tanah maupun produk sayuran.

Sesudah percobaan (Tabel 1), pH tanah pada perlakuan mikoriza dan kascing + pupuk NPK umumnya meningkat dari 6,1 ke 6,2 pada pemberian kascing 5 t/ha + NPK standar dan 6,6 pada pemberian kascing 2,5 t/ha + NPK standar. Begitu pula untuk C-organik meningkat (dari 1,34% ke kisaran 1,38-1,76%). Kascing mengandung C-organik sangat tinggi (11,48%).

Tabel 2. Total mikroba tanah dan derajat infeksi akar pada berbagai perlakuan mikroba dan kascing + pupuk NPK (*Total soil microorganisms and degree of root infection on various treatments of mycorrhiza and casting + NPK*)

Perlakuan (Treatments)	Total mikroba (<i>Total soil microorganisms</i>), koloni/g tanah (<i>coloni/g soil</i>)	Derajat infeksi akar (<i>Degree of root infection</i>), %
Sebelum percobaan (<i>Before experiment</i>)	3,30 x 10 ⁸	
Sesudah percobaan (<i>After experiment</i>)		
Mikoriza (<i>Mycorrhiza</i>) (A)		
Tanpa (<i>Without</i>)	6,31 x 10 ⁸	0,00
Dengan (<i>With</i>)	6,80 x 10 ⁸	12,92
Kascing + NPK (<i>Vermicompost+NPK</i>) (B)		
Tanpa (<i>Without vermicompost</i>)+ 1 x std	4,90 x 10 ⁸	0,00
2,5 t/ha kascing (<i>Vermicompost</i>)+1x std	5,75 x 10 ⁸	6,75
5 t/ha kascing (<i>Vermicompost</i>)+1 x std	5,65 x 10 ⁸	6,25
2,5 t/ha kascing (<i>Vermicompost</i>)+ ¹ / ₄ x std	5,98 x 10 ⁸	6,25
2,5 t/ha kascing (<i>Vermicompost</i>)+ ¹ / ₂ x std	8,00 x 10 ⁸	8,75
2,5 t/ha kascing (<i>Vermicompost</i>)+ ³ / ₄ x std	9,05 x 10 ⁸	13,75

Data tidak dianalisis statistik (*The data was not statistically analyzed*)

Dengan demikian penambahan kascing akan meningkatkan kandungan C-organik tanah. Sebaliknya, residu P tersedia tanah pada setiap perlakuan adalah menurun. Penurunan P tersedia disebabkan karena pelepasan P berjalan lambat, sedangkan serapan haranya berjalan cepat (efisiensi serapan P pada tanaman pangan/ sayuran berkisar 15–20 %). Kandungan Al dan Fe yang tinggi pada kascing kemungkinan besar menjadi penyebab rendahnya residu P tersedia tanah, karena kedua unsur tersebut mengikat P menjadi tidak tersedia. Kandungan N total dan K tersedia pada setiap perlakuan bervariasi. Perlakuan mikoriza umumnya mempunyai kandungan hara yang lebih baik daripada tanpa mikoriza, sedangkan perlakuan kascing 2,5 t/ha + ³/₄ atau 1x standar NPK umumnya juga mempunyai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Populasi mikroba total tanah dan derajat infeksi akar mentimun dapat ditingkatkan dengan penambahan mikoriza dan kascing. Pada Tabel 2 tampak bahwa pemberian kascing 2,5 t/ha dengan NPK yang lebih rendah (1/4-3/4 dosis standar) mempunyai populasi mikroba total lebih tinggi dibandingkan dengan kascing 5 t/ha + 1x standar NPK. Pada tanaman yang diberi mikoriza akar tanaman yang terinfeksi sekitar 12,9%. Sebaliknya, pada tanaman mentimun yang tidak diberi mikoriza atau tidak diberi kascing tidak terjadi infeksi akar. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa sinergisme kascing dengan pupuk buatan NPK atau dengan inokulasi mikoriza dalam tanah secara kimia dapat memodifikasi kondisi rizosfir akar tanaman (mentimun). Infeksi akar tertinggi terjadi pada perlakuan kascing 2,5 t/ha + ³/₄x standar NPK (13,75%).

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa hasil inokulasi mikoriza, pemberian kascing maupun pengurangan dosis NPK dapat berpengaruh terhadap perkembangan total mikroba tanah. Azcon *et al.* (1976) dan Barea *et al.* (2002) menemukan bahwa bakteri pelarut fosfat lebih lama bertahan di sekitar akar-akar jagung yang terinfeksi mikoriza daripada tanaman yang tidak bermikoriza dan bersinergi dengan mikoriza untuk memacu pertumbuhan

tanaman, sedangkan aplikasi bahan organik kascing menciptakan kondisi yang baik di sekitar rizosfir karena kascing menyediakan karbon untuk perkembangan mikoriza dan mikro-organisme lainnya (Suba Rao 1982). Pemberian P (NPK) pada dosis yang lebih tinggi dalam tanah dapat menurunkan kolonisasi, infeksi, dan produksi hifa oleh mikoriza (Tabel 2). Hasil ini mendukung temuan Menge *et al.* (1978) dan Bolan *et al.* (1984). Meskipun manfaat mikoriza pada percobaan ini sudah diperoleh, tetapi tampaknya mikoriza tidak menginfeksi akar mentimun secara maksimal. Hal ini tercermin dari derajat infeksi akar yang relatif rendah (Tabel 2). Rendahnya derajat infeksi kemungkinan besar disebabkan oleh dosis mikoriza yang digunakan rendah (10 g per lubang) atau kandungan P tanah yang tinggi (183 ppm). Baltruschat (1990) berpendapat bahwa pada pH netral dengan kadar P tanah tinggi, produksi eksudat oleh akar tanaman kurang sehingga perkembangan infeksi mikoriza pada akar juga berkurang.

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terjadi interaksi yang nyata antara perlakuan mikoriza dengan kascing+NPK terhadap serapan hara tanaman. Beberapa serapan hara N, P, dan K bagian vegetatif tanaman dan buah dipengaruhi

oleh pemberian kascing+NPK, tetapi tidak oleh mikoriza (Tabel 3).

Unsur N, P, dan K diserap lebih banyak untuk pertumbuhan vegetatif tanaman daripada untuk pematangan buah. Perlakuan kascing + NPK berpengaruh terhadap serapan P oleh vegetatif tanaman, serapan N, P, dan K oleh buah. Umumnya tanaman yang diberi kascing mempunyai serapan hara N, P, dan K oleh buah lebih tinggi daripada tanpa diberi kascing, kecuali perlakuan kascing 2,5 t/ha+½x pupuk NPK. Serapan N, P, dan K terendah terjadi pada perlakuan kascing 2,5 t/ha + ¼x standar NPK. Secara umum perlakuan yang mempunyai serapan hara N, P, dan K vegetatif dan buah tertinggi yaitu perlakuan kascing 2,5 t/ha+¾x standar NPK (b₆) dan diikuti oleh kascing 2,5 t/ha+1x standar NPK (b₂).

Pertumbuhan tanaman yang diukur meliputi indeks luas daun (ILD) dan bobot kering tanaman pada minggu ke-6 setelah tanam disajikan pada Tabel 4.

Tidak terjadi interaksi yang nyata antara perlakuan mikoriza dengan kascing+NPK terhadap luas daun dan bobot kering tanaman. Pemberian mikoriza atau kascing+NPK juga tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan luas daun dan bobot kering tanaman. Perlakuan

Tabel 3. Serapan N, P, dan K tanaman pada berbagai perlakuan mikoriza dan kascing+pupuk NPK (Plant N, P, and K uptake on various treatment of mycorrhiza and vermicompost+NPK fertilizer)

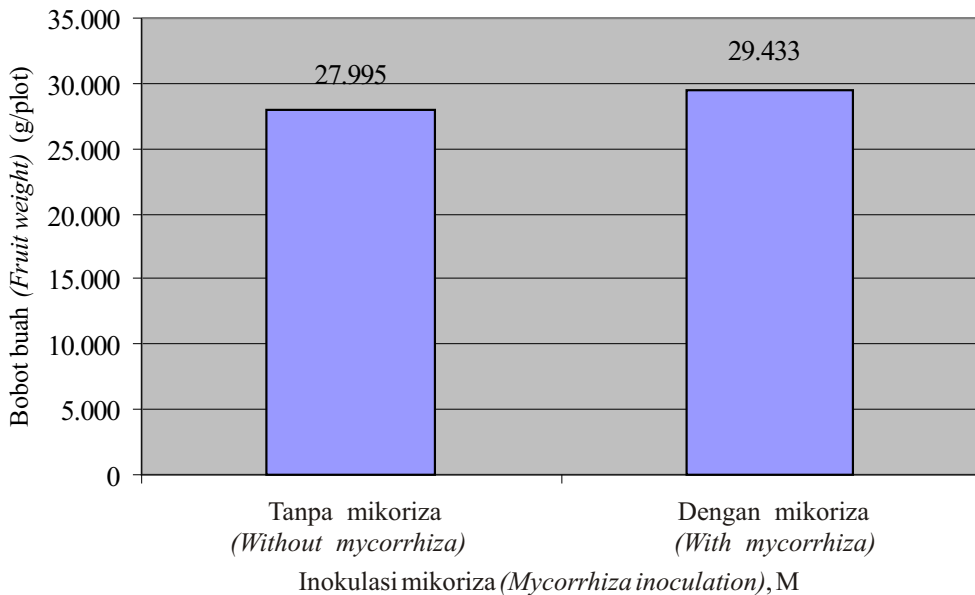
Perlakuan (Treatments)	Daun, batang, akar (Leaf, stem, root), g/plot			Buah (Fruit), g/tan (plant)		
	N	P	K	N	P	K
Mikoriza (<i>Mycorrhiza</i>) (A)						
Tanpa (<i>Without</i>)	1,25 a	0,23 a	2,37 a	0,46 a	0,08 a	0,81 a
Dengan (<i>With</i>)	1,39 a	0,24 a	2,40 a	0,49 a	0,09 a	0,91 a
Kascing + NPK (<i>Vermicompost+NPK</i>) (B)						
Tanpa (<i>Without vermicompost</i>)+ 1 x std	1,45 a	0,30 a	2,68 a	0,47 ab	0,08 ab	0,81 ab
2,5 t/ha kasc. (<i>Vermicompost</i>)+1x std	1,46 a	0,27 ab	2,62 a	0,44 ab	0,10 a	0,93 a
5 t/ha kasc. (<i>Vermicompost</i>)+1 x std	1,14 a	0,18 c	2,07 a	0,50 a	0,08 ab	0,91 a
2,5 t/ha kasc. (<i>Vermicompost</i>)+¼ x std	1,17 a	0,20 bc	2,13 a	0,53 a	0,09 a	0,93 a
2,5 t/ha kasc. (<i>Vermicompost</i>)+½ x std	1,16 a	0,20 bc	2,03 a	0,33 b	0,05 b	0,56 b
2,5 t/ha kasc. (<i>Vermicompost</i>)+¾ x std	1,49 a	0,26 ab	2,75 a	0,58 a	0,10 a	1,08 a

Tabel 4. Pertumbuhan tanaman pada minggu ke 6 pada perlakuan mikoriza dan kascing + pupuk NPK (Plant growth at sixth week in a mycorrhiza treatment and vermicompost + NPK fertilizer)

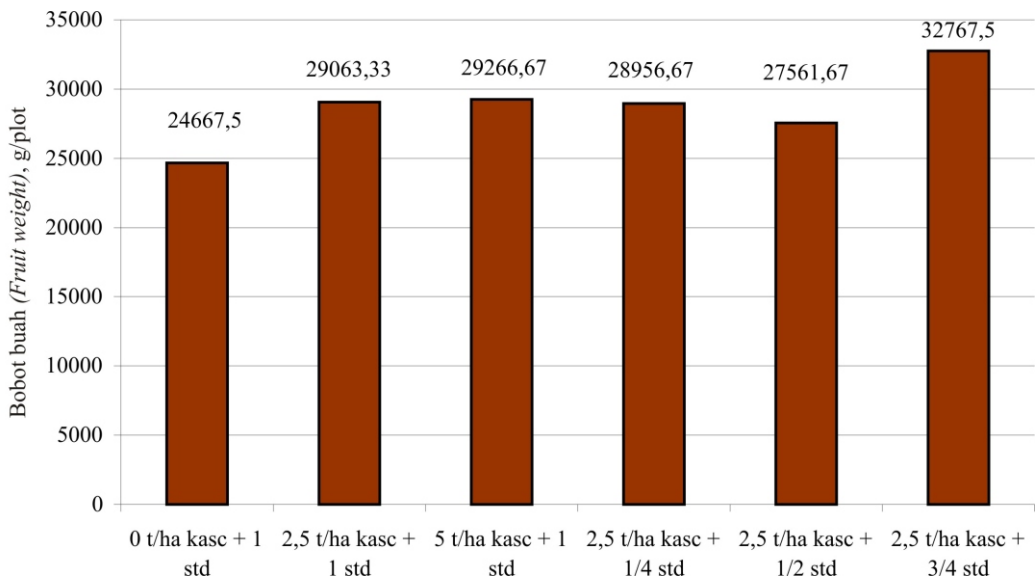
Perlakuan (Treatments)	Indeks luas daun (Leaf area index)	Bobot kering tanaman (Plant dry weight), g/tan (plant)
Mikoriza (<i>Mycorrhiza</i>) (A)		
Tanpa (<i>Without</i>)	2,65 a	67,32 a
Dengan (<i>With</i>)	2,69 a	69,10 a
Kascing + NPK (<i>Vermicompost</i> +NPK) (B)		
Tanpa (<i>Without vermicompost</i>)+ 1 x std	2,26 a	65,92 a
2,5 t/ha kascing (<i>Vermicompost</i>)+1x std	2,66 a	70,54 a
5 t/ha kascing (<i>Vermicompost</i>)+1 x std	2,34 a	65,01 a
2,5 t/ha kascing (<i>Vermicompost</i>)+ $\frac{1}{4}$ x std	2,45 a	65,35 a
2,5 t/ha kascing (<i>Vermicompost</i>)+ $\frac{1}{2}$ x std	3,15 a	57,05 a
2,5 t/ha kascing (<i>Vermicompost</i>)+ $\frac{3}{4}$ x std	3,15 a	75,39 a

mikoriza tidak meningkatkan bobot buah mentimun (Gambar 1). Kemungkinan besar ini berkaitan erat dengan kandungan unsur hara dalam tanah yang tinggi, terutama P. Murdoch *et al.* (1967) mengemukakan bahwa tanaman bermikoriza dan tak bermikoriza tumbuh sama baik pada tanah dengan tingkat ketersediaan P tinggi, sebaliknya pada tanah yang kandungan P rendah pengaruh mikoriza terhadap pertumbuhan tanaman (jagung) dapat dilihat dengan jelas (Barea *et al.* 1975).

Pemberian kascing+NPK memberikan peningkatan bobot buah mentimun yang bervariasi dari yang terendah sebesar 2.894,17 g (11,73%) pada perlakuan 2,5 t/ha kascing + $\frac{1}{2}$ x dosis NPK standar sampai dengan yang tertinggi sebesar 8.100,00 g (32,84%) pada perlakuan 2,5 t/ha kascing + $\frac{3}{4}$ x dosis NPK standar (Gambar 2). Peningkatan hasil buah mentimun tampaknya ditentukan oleh kandungan N pada kascing yang tergolong tinggi dan bukan oleh kandungan P dan K pada kascing. Hal ini karena tanah percobaan menghadapi kendala kekurangan N, sedangkan unsur P dan K nya sudah mencukupi (Tabel 1). Dengan demikian pemberian kascing selain



Gambar 1. Pengaruh inokulasi mikoriza terhadap bobot buah mentimun (Effect of mycorrhiza inoculation on fruit weight of cucumber)



Gambar 2. Pengaruh pemberian kascing+pupuk NPK terhadap bobot buah mentimun (*Effect of vermicompost + NPK fertilizer on fruit weight of cucumber*)

meningkatkan hasil buah mentimun juga dapat menghemat penggunaan pupuk buatan NPK (15-15-15) sebesar 25-75%.

KESIMPULAN

1. Penggunaan kascing + NPK berpengaruh nyata terhadap serapan P oleh vegetatif tanaman serta serapan N, P, dan K oleh buah. Pemberian kascing 2,5 t/ha mampu mengurangi penggunaan pupuk NPK (15-15-15) sebesar 25-75% tanpa mengurangi hasil mentimun.
2. Mikoriza dan kascing dapat memperbaiki kesuburan (sifat kimia dan biologi) tanah.

PUSTAKA

1. Azcon, R., J.M. Barea and D.S.Hayman. 1976. Utilization of rock phosphate in alkaline soils by plants inoculated with mycorrhizal fungi and phosphate solubilizing bacteria. *Soil Biol. Biochem.* 8:135-138.
2. Baerny, R. and J.H. Martinsen. 1977. The influence of sewage sludge on the content of heavy metals in Potatoes and on tuber yield. *Plant and Soil.* 47:407-418.
3. Baltruschat, H. 1990. Der Einflub mineralischer dingun auf die VA Mykorrhiza. *Kali Briefe (Buntenhof)* 20(1):77-91.
4. Barea, J.M., R. Azcon and D.S. Hayman. 1975. Possible synergistic interaction between endogone and phosphate-solubilizing bacteria in low phosphate soil In F.F. Sanders, B. Mosse and P.B.Tinker (Eds.) *Endomycorrhizas*. Academic Press, London. p.p. 511-525.
5. _____, J.M., M. Toro, M.O. Orozco, E. Campos and R. Azcon. 2002. The application of isotopic (^{32}P and ^{15}N) dilution techniques to evaluate the interactive effect of phosphate-solubilizing rhizobacteria, mycorrhizal fungi, and rhizobium to improve the agronomic efficiency of rock phosphate for legume crops. *Nutrient Cycling in Agroecosystems.* 63:35-42.
6. Bolan, N. S., A. D. Robson, N. J. Barrow, and L. A. G. Aylmore. 1984. Specific activity of phosphorus in mycorrhizal and non-mycorrhizal plants in relation to the availability of phosphorus to plants. *Soil Biol. Biochem.* 16:229-304.
7. Elfving, D.C., C.A. Bache and D.J. Greenland. 1979. Lead content of vegetable. Millit and Aple Trees Grown on Soils Amended with Colored New Puril. *J. Agr. Ford Chem.* 27:138-140.
8. Hilman, Y. dan R. Rosliani. 2002. Pemanfaatan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) untuk meningkatkan kualitas hara limbah organik dan hasil tanaman mentimun. *J. Hort.* 12(3):148-157.
9. Kang, B.T., G.F. Wilson, and T.L. Lawson. 1986. *Alley Cropping a Stable Alternating to Shifting Cultivation* IITA. Ibadan. Nigeria.
10. Menge, J.A., R. M. Davis, E. L. V. Johnson and G. A. Zentmyer. 1978. Mycorrhizal fungi increase growth and reduce transplant injury in avocado. *California Agric.* 32:6-7.

11. Mieke, R., B.N. Fitriatin, dan P. Surjatmana. 1999. Pengaruh mikoriza dan pupuk fosfat terhadap derajat infeksi mikoriza dan komponen pertumbuhan tanaman kedele. *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I*. Bogor, 15-16 Nopember 1999.
12. Murdoch, C. L., J. A. Jacobs and J. W. Gendeman. 1967. Utilization of phosphorus sources of different availability by mycorrhizal and non-mycorrhizal maize. *Plant and Soil*. 27:329-334.
13. Pandan, R., Wicaksono dan R. Prematuri. 1999. Pengaruh cendawan mikoriza arbuskula terhadap peningkatan produktivitas dan nilai gizi umbi kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I*. Bogor, 15-16 Nopember. 1999.
14. Parkin, T.B and C. E. Berry. 1994. Nitrogen transformations associated with earthworm casts. *Soil Biol. Biochem.* 29(9):1233-1238.
15. Parr, J.F. and G.B. Wilson. 1980. Recycling organic wastes to improal soil productivity. *Hort. Sci.* 15(3):162-166.
16. Sharifuddin, H.A.H. 1995. Nature farming for safe food production and sustainable agriculture. *ASEAN Workshop on IPM Training on Vegetable Production* 13-15 November 1995. Ministry of Agric.Rep. of Indonesia in Cooperation with ASEAN Secretariat.
17. Simanungkalit, R.D.M. 1999. Penelitian pemanfaatan cendawan mikoriza arbuskular pada tanaman pangan di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I*. Bogor, 15-16 Nopember. 1999.
18. Simarmata, T. 1995. Startegy pemanfaatan mikroba tanah (pupuk biologi) dalam era bioteknologi untuk meningkatkan produktivitas lahan-lahan marginal di Indonesia menuju pertanian yang berwawasan lingkungan (Strategy of soil microorganisms utilization in biotechnology era to increase productivity of marginal soils in Indonesia through environmentally friendly technology). *Proc. Biotechnology Symposium*. Faculty of Agric. The Univ. Padjadjaran Bandung: 21 pages.
19. Subba Rao. 1982. *Advance in agricultural microbiology*. Butterworth and Co. (Pub.) Ltd. And Mohan Prilam, Oxford and IBH Pub. Co. New Delhi. 740 p.
20. Tomati, U., A. Grapelli and E. Galli. 1988. The hormonelike effect of earthworm casts on plant growth. *Biol. Fertil. Soils*. 5:288-294.