

PENGARUH SP-36 DAN MIKROBA PELARUT FOSFAT TERHADAP PERBAIKAN FOSFOR TERSEDIA, DAN PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI (*Glycine max L.*) VAR. RAJABASA PADA ULTISOLS ASAL SITIUNG

Taufiq Bachtiar dan Setiyo Hadi Waluyo

Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi-BATAN
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Pasar Jumat, Jakarta Selatan
Telp.021-7690709; Fax: 021-7691607

ABSTRAK

PENGARUH SP-36 DAN MIKROBA PELARUT FOSFAT TERHADAP PERBAIKAN FOSFOR TERSEDIA, DAN PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI (*Glycine max L.*) VAR. RAJABASA PADA ULTISOLS ASAL SITIUNG. Pupuk SP-36 dan Biofertilizer mikroba pelarut fosfat telah digunakan untuk meningkatkan P-tersedia dalam tanah dan pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max L.*) varietas Rajabasa sebagai hasil mutasi. Sebuah percobaan telah dilaksanakan di rumah kaca bidang pertanian PATIR-BATAN. Percobaan ini menggunakan 2 faktor dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah pupuk SP-36 yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0; 50; 75; 100 kg⁻¹ ha⁻¹, sedangkan faktor kedua adalah biofertilizer mikroba pelarut fosfat yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0; 10⁻⁷; 10⁻⁸; 10⁻⁹ cfu ml⁻¹ tanaman⁻¹. Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah rancangan acak kelompok dengan pola faktorial. Percobaan ini menunjukkan bahwa terdapat efek interaksi antara pupuk SP-36 dengan biofertilizer mikroba pelarut fosfat terhadap P-tersedia dan pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max L.*) pada Ultisols asal Sitiung. Hasil percobaan menunjukkan bahwa terdapat efek interaksi antara pupuk SP-36 dengan mikroba pelarut fosfat terhadap P-tersedia dan pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max L.*). Dosis pupuk SP-36 sebanyak 100 kg ha⁻¹ dan inokulan mikroba pelarut fosfat sebanyak 10⁻⁹ cfu ml⁻¹ memberikan peningkatan tertinggi terhadap P-tersedia pada Ultisols Sitiung sebesar 7.03 ppm atau meningkat sampai 23.98 % daripada kontrol. Berat basah tanaman tertinggi didapatkan pada dosis 100 kg ha⁻¹ SP-36 dengan inokulan MPF 10⁻⁹ cfu ml⁻¹ tanaman⁻¹ yaitu sebesar 1,34 g atau meningkat sebesar 143.28 % dibandingkan dengan kontrol. Berat basah akar tertinggi didapatkan pada dosis 50 kg ha⁻¹ SP-36 dengan inokulan MPF 10⁻⁹ cfu ml⁻¹ tanaman⁻¹ yaitu sebesar 0,29 g atau meningkat 125.44 % dibandingkan kontrol.

Kata Kunci : *Mikroba Pelarut Fosfat, Ultisols, Kedelai, Glycine max L, P-tersedia, biofertilizer*

ABSTRACT

THE EFFECT OF SP-36 AND PHOSPHATE SOLUBLE MICROORGANISM ON PHOSPHORUS AVAILABILITY AND THE GROWTH OF SOYBEAN (*GLYCINE MAX L*) VAR. RAJABASA ON SITIUNG *ULTISOLS*. SP-36 fertilizer and the potential of phosphate solubilizer microorganism (PSM) as biofertilizer were used to increase the phosphorus availability and the growth of soybean (*Glycine max L.*) var. Rajabasa. An experiment was conducted at green house condition in PATIR-BATAN. The experiment used two factor and three replication. The first factor SP-36 consisted of four levels i.e. 0; 50; 75; 100 kg⁻¹ ha⁻¹, the second factor was PSM as biofertilizer that consisted of four level i.e. 0; 10⁻⁷; 10⁻⁸; 10⁻⁹ cfu ml⁻¹ plant⁻¹. The design experiment used Randomized Block Design with factorial arrangement. The results of this experiment showed that there were interaction effect between SP-36 fertilizer and the inoculants of potential PSB as biofertilizer on P-availability and the growth of *Glycine max L.* in Sitiung Ultisols. The results showed that there was an interaction effect between SP-36 fertilizer with PSM as biofertilizer on available P and the growth of *Glycine max L.* SP-36 dosage of 100 kg ha⁻¹ and PSM inoculant of 10⁻⁹ cfu ml⁻¹ plant⁻¹ gave the highest available P on Sitiung Ultisols, that was 7.03 ppm or increase until 23.98 % above the control. The highest fresh weight of shoot was found on dosage of 100 kg ha⁻¹ SP-36 and 10⁻⁹ cfu ml⁻¹ plant⁻¹ PSM inoculant, that was 1,339667 g or increase until 143.28 % than control. The highest fresh weight of root was at dosage of 50 kg ha⁻¹ SP-36 fertilizer and 10⁻⁹ cfu ml⁻¹ plant⁻¹ PSM inoculant, that was 0,292333 g or increase until 125.44 % than the control.

Keys : *Phosphate-solubilizing mikroorganism, Ultisols, Soybean, Glycine max L, P-availability, Biofertilizer*

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L) merupakan salah satu tanaman pangan dengan kandungan nutrisi yang tinggi. Di Indonesia kedelai adalah tanaman pangan pokok ke-2 setelah padi dan sebagai sumber gizi protein nabati utama akibatnya kebutuhan nasional kedelai adalah sangat besar, sedangkan produksinya rendah, sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut sebagian besar kedelai masih diimport dari luar negeri. Untuk mengurangi ketergantungan akan kebutuhan kedelai di dalam negeri maka upaya peningkatan produksi terus menerus dilakukan, salah satunya melalui ekstensifikasi lahan pertanian. Menurut Ahmad Hidayat dan Ani Mulyani (1) sebanyak 5,1 juta lahan kering berpotensi untuk pengembangan tanaman pangan. Luas areal tanah bereaksi asam seperti podsolik, ultisol, oxisols dan spodosol, masing-masing sekitar 47,5, 18,4, 5,0 dan 56,4 juta ha atau seluruhnya sekitar 67% dari luas total tanah di Indonesia (2).

P adalah salah satu unsur esensial kedua setelah N yang berperan penting dalam proses pertumbuhan tanaman, serta metabolisme dan proses mikrobiologi tanah. Fungsi P untuk pembelahan sel, pembentukan bunga, transfer ATP dan ADP. Oleh karena itu pemberian pupuk P mutlak diberikan untuk menyediakan unsur hara P untuk produksi tanaman. Menurut Sanchez (3) pemupukan P pada tanah masam dapat memberikan dampak yang signifikan bagi ketersediaan P tanah dan kapasitas tukar kation. Namun demikian pemberian pupuk P pada tanah masam seperti Ultisols seringkali dihadapkan pada masalah seperti adanya fiksasi P oleh aluminium dan besi sehingga P menjadi sukar larut dan tidak tersedia bagi tanaman. Oleh karena itu teknik pemupukan P pada tanah masam adalah sangat krusial. Pada umumnya pupuk P diberikan dalam jumlah yang sangat besar untuk memperoleh manfaatnya.

Dalam rangka mengatasi permasalahan fiksasi P, maka diperlukan suatu pendekatan biologis, salah satunya yaitu dengan menggunakan pupuk hayati mikroba pelarut fosfat (MPF). Diketahui bahwa pemberian MPF pada tanah masam dapat membantu mengurangi permasalahan fiksasi P. MPF tersebut mampu mensekresi asam-asam organik yang dapat membentuk kompleks stabil dengan kation-kation pengikat P di dalam tanah sehingga akan meningkatkan ketersediaan fosfat dalam larutan tanah (4).

Pemanfaatan Mikroba Pelarut Fosfat (MPF) bersama-sama dengan SP-36 pada lahan kering masih sedikit diungkap, padahal lahan kering merupakan potensi penting dalam menunjang ketahanan pangan termasuk kedelai di Indonesia mengingat sebarannya yang sangat luas. Lahan tersebut tersebar di Sumatera (33,3 juta ha), Jawa (10,7 juta ha), Bali dan Nusa Tenggara (6,7 juta ha) Kalimantan (42,5 juta ha), Sulawesi (15,8 juta ha), dan Irian Jaya dan Maluku (34,9 juta ha) atau total di Indonesia sekitar 143,9 juta ha (1). Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk

mempelajari pengaruh pemberian mikroba pelarut fosfat terhadap P-tersedia tanah, dan pertumbuhan tanaman kedelai Rajabasa pada lahan kering termasuk diantaranya ordo Ultisos.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2010 sampai dengan Februari 2010 di *greenhouse* bidang pertanian PATIR-BATAN, Jl. Lebakbulus Raya, Cilandak, Jakarta Selatan. Bahan penelitian ini terdiri dari tanah ordo Ultisols asal Palembang, benih kedelai var. Rajabasa, Urea, KCl, kapur, Inokulan MPF Isolat no. 07 asal Cipanas Bogor, SP-36, aquadest steril, rhizotron, alkohol 70 %, bahan untuk media tumbuh MPF *Pikovskaya*. Sedangkan alat-alat yang digunakan terdiri dari hand sprayer, alat tulis, dan alat-alat untuk analisis tanah.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan pola faktorial 4x4 dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah pemberian SP-36 terdiri atas empat taraf yaitu: 0 (p_0), 50 (p_1), 75(p_2), dan 100 kg P_2O_5 ha⁻¹(p_3). Faktor kedua adalah jenis inokulan MPF yang terdiri atas 4 taraf yaitu : 0 (m_0), 10^{-7} (m_1), 10^{-8} (m_2), dan 10^{-9} cfu ml⁻¹ tanaman⁻¹ (m_3). Kombinasi dari kedua faktor perlakuan diperoleh $4 \times 4 = 16$ perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh $16 \times 3 = 48$ buah unit rhizotron.

Taraf dosis pupuk SP-36 adalah :

p_0 = tanpa pupuk SP-36 (kontrol)

p_1 = pupuk SP-36 50 kg P ha⁻¹

p_2 = pupuk SP-36 75 kg P ha⁻¹

p_3 = pupuk SP-36 100 kg P ha⁻¹

Taraf dosis pupuk MPF adalah :

m_0 = tanpa pupuk P (kontrol)

m_1 = 10^{-7} cfu ml⁻¹ tanaman⁻¹

m_2 = 10^{-8} cfu ml⁻¹ tanaman⁻¹

m_3 = 10^{-9} cfu ml⁻¹ tanaman⁻¹

Tabel 1. Kombinasi perlakuan antara dosis pupuk SP-36 dan MPF

Perlakuan	Pupuk MPF (M)			
	m_0	m_1	m_2	m_3
SP-36 (P)				
p_0	p_0m_0	p_0m_1	p_0m_2	p_0m_3
p_1	p_1m_0	p_1m_1	p_1m_2	p_1m_3
p_2	p_2m_0	p_2m_1	p_2m_2	p_2m_3
p_3	p_3m_0	p_3m_1	p_3m_2	p_3m_3

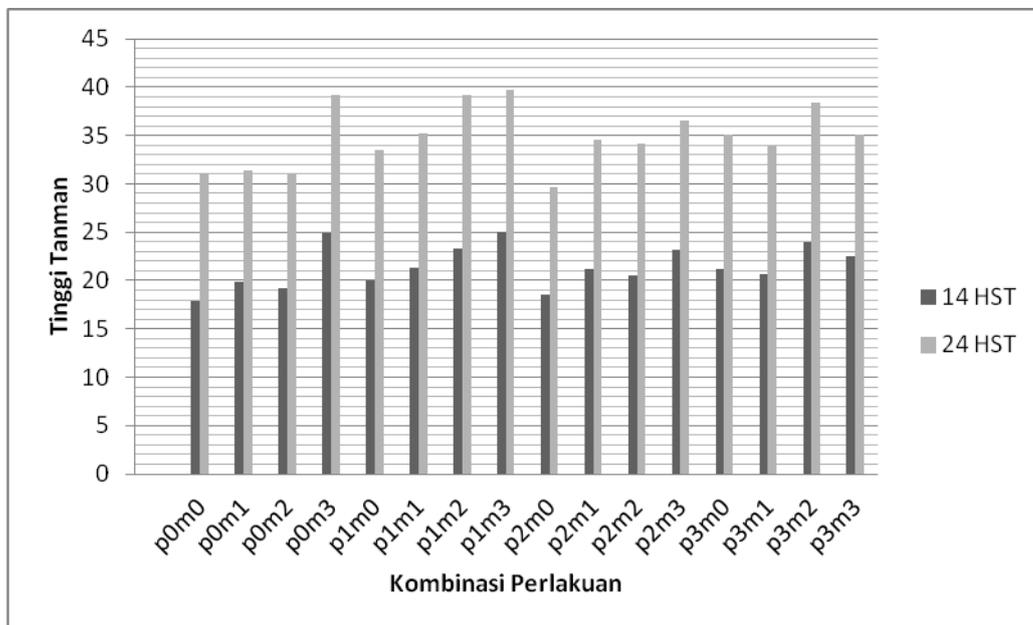
Contoh tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah ordo Ultisols berasal dari Palembang yang diambil secara komposit pada kedalaman 0-20 cm dari atas permukaan tanah (Presentasi Pasir:Debu:Liat = 56:6:38; pH (H₂O) = 4,7; pH KCl = 4,3; Karbon (C) = 0,93%; N total = 0,07%; C/N=13; P₂O₅ potensial = 5 mg/100g; K₂O potensial 6 mg/100g; P₂O₅ tersedia = 6,6 ppm; K₂O tersedia = 59 ppm; Kapasitas Tukar Kation(KTK) = 4,03 cmol/kg; Al = 1,08 cmol/kg). Tanah kering angin diayak dengan saringan kawat berdiameter 2 mm kemudian distrilisasi dengan menggunakan Gamma Chamber dengan dosis radiasi 50 kGy. Tanah yang telah steril kemudian diberi air steril sampai homogen sebanyak kapasitas lapang kemudian dimasukkan ke dalam Rhizotron masing-masing sebanyak 75 g. Inokulan larutan (broth) dibuat dengan menginokulasikan kultur murni ke dalam 100 ml media *pikovskaya* broth dalam Erlenmeyer 250 ml. Kultur tersebut diinkubasi secara aerob pada alat pengocok (112 rpm/jam) pada temperatur kamar, selama tiga hari. Setelah terbentuk inokulan kemudian ditentukan jumlah kerapatan selnya sesuai dengan perlakuan dengan metode Mcfarland.

Inokulan MPF diberikan pada saat kedelai akan ditanam sesuai dengan perlakuan. Setiap rhizotron ditanami oleh 2 buah benih kedelai varietas Rajabasa setelah satu minggu dilakukan pengurangan tanaman sehingga hanya 1 tanaman saja yang dibiarkan tumbuh pada setiap rhizotron. Pemeliharaan dilakukan setiap hari dengan memberikan air sebanyak kapasitas lapang agar tanaman tidak kekurangan air. Pengamatan perumbuhan tanaman dilakukan pada saat 14 hari setelah tanam (HST) dan pada saat panen yaitu pada 24 hari setelah tanam. Pengamatan tanaman meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun. Penetapan P-tersedia menggunakan metode Bray-1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

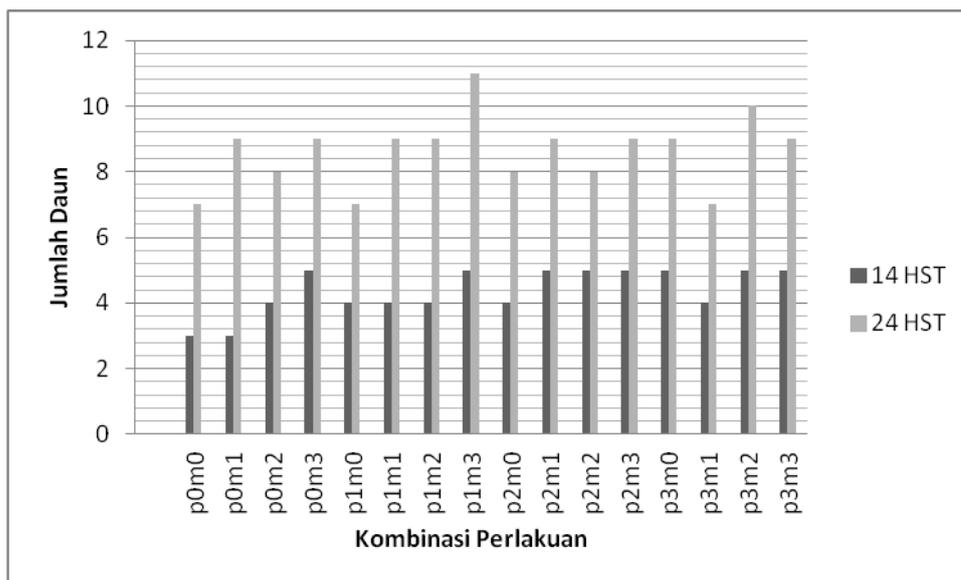
Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun

Tanah ordo Ultisols asal Palembang memiliki kendala kesuburan tanah yang sangat rendah, terutama menyangkut ketersediaan unsur hara P yang rendah dan reaksi tanah yang bersifat masam. Dalam percobaan ini telah diamati pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun yang muncul pada 14 HST dan 24 hari setelah tanam. Setiap perlakuan memperlihatkan kemampuan tumbuh yang berbeda sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Tanaman yang diberi MPF tumbuh lebih baik dibandingkan dengan yang tidak menerima pupuk MPF. Perlakuan-perlakuan kontrol dan pupuk P menjadi tidak menonjol pertumbuhannya apabila penggunaannya tidak bersama-sama pupuk MPF.



Gambar 2. Grafik Tinggi Tanaman

Hasil percobaan menunjukkan bahwa untuk tinggi tanaman umur 14 HST dan 24 HST, nilai tertinggi diperoleh pada tanaman yang diinokulasi dengan MPF bersama-sama dengan pupuk P yaitu pada perlakuan p₁m₃ dengan masing-masing peningkatan tinggi tanaman sebanyak 40,21% dan 27,46% dibandingkan dengan tanaman tanpa diinokulasi MPF dan tanpa dipupuk P (Gambar 1). Sedangkan untuk jumlah daun tanaman pada umur 14 HST dan 24 HST nilai tertinggi diperoleh tanaman yang diinokulasi dengan MPF bersama-sama dengan pemberian pupuk P yaitu pada perlakuan p₁m₃ yang masing-masing mengalami peningkatan sebesar 66,7% dan 57,14% dibandingkan dengan tanaman tanpa diinokulasi MPF dan tanpa dipupuk P (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik Jumlah Daun

Meningkatnya pertumbuhan tanaman diduga tanaman kedelai dapat menyerap unsur hara P yang tersedia sebagai akibat dari pemberian inokulan MPF dan pupuk P. Pemberian pupuk SP-36 mampu meningkatkan ketersediaan P dalam tanah karena SP-36 apabila dimasukkan dalam tanah akan melepaskan fosfat ke dalam tanah, sementara itu MPF memiliki kemampuan mensekresi sejumlah asam organik seperti asam format, asetat, propionat, laktonat, glikonat, fumarat dan suksinat, dimana asam-asam tersebut dapat membentuk khelat (kompleks stabil) dengan kation-kation pengikat P di dalam tanah seperti Al^{3+} dan Fe^{3+} dan khelasi tersebut dapat berakibat pelarutan fosfat tersedia untuk tanaman(4). Dengan pelarutan P oleh MPF tersebut, maka P tersedia dalam tanah meningkat dan dapat diserap oleh akar yang selanjutnya ditransfer kebagian atas tanaman untuk pertumbuhannya.

P-tersedia

Hasil analisis statistik menunjukkan terjadi interaksi antara MPF dengan pupuk S-36 terhadap P-tersedia. Hal ini menunjukkan pemberian pupuk MPF disertai dengan pupuk SP-36 berpengaruh nyata terhadap peningkatan P-tersedia. Pada Tabel 2 ditampilkan interaksi pemberian pupuk MPF dan pupuk P terhadap P-tersedia.

Tabel 2. Pengaruh Interaksi Pupuk SP-36 dan MPF terhadap P-tersedia (ppm)

Pupuk SP-36 (P)	MPF			
	m ₀ (kontrol)	m ₁ (10 ⁻⁷)	m ₂ (10 ⁻⁸)	m ₃ (10 ⁻⁹)
p ₀ (kontrol)	5,67 a A	5,73 a B	5,87 a C	6,03 a D
p ₁ (50 kg ⁻¹ ha ⁻¹)	6,23 b B	6,17 b A	6,23 b B	6,33 b C
p ₂ (75 kg ⁻¹ ha ⁻¹)	6,37 c A	6,53 c B	6,63 c C	6,77 c D
p ₃ (100 kg ⁻¹ ha ⁻¹)	6,5 d A	6,57 d B	6,9 d C	7,03 d D

Keterangan : Angka yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf kepercayaan 5 %. Huruf kapital dibaca arah horizontal dan huruf kecil dibaca arah vertikal.

Berdasarkan uji lanjut Duncan (Tabel 2) peningkatan pemberian pupuk P dengan disertai pemberian inokulan MPF dapat meningkatkan P tersedia dalam tanah. Peningkatan dosis pupuk SP-36 dari 0, 50, 75 dan ke 100 kg SP-36 ha⁻¹ dengan tanpa pemberian inokulan berpengaruh nyata dalam meningkatkan P-tersedia. Peningkatan dosis pupuk P dari 0, 50, 75 dan ke 100 kg SP-36 ha⁻¹ dengan pemberian inokulan MPF 10⁻⁷, 10⁻⁸, dan 10⁻⁹ ml berpengaruh nyata dalam meningkatkan P-tersedia. Peningkatan P-tersedia yang tertinggi didapat pada perlakuan p₃m₃ sebanyak 23.98 % dibandingkan dengan kontrol. Hal ini sesuai dengan pendapat Rao (4) bahwa MPF yang diinokulasikan pada tanah marginal yang ditumbuhi oleh kedelai ternyata mampu beradaptasi, diduga karena isolat tersebut dapat meningkatkan aktivitasnya dalam mengeluarkan asam-asam organik, enzim-enzim untuk melarutkan P terikat dan hormon tumbuh untuk tanaman.

Bobot Basah Tanaman

Interaksi positif ditunjukkan secara statistik antara inokulasi MPF dengan pupuk P terhadap bobot basah tanaman. Hal ini menunjukkan pemberian inokulan MPF disertai dengan pupuk P berpengaruh nyata terhadap peningkatan bobot basah tanaman. Pada Tabel 3 ditampilkan interaksi pemberian inokulan MPF dan pupuk P terhadap bobot basah tanaman.

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Pupuk SP-36 dan MPF terhadap Bobot basah tanaman (g tan^{-1})

Pupuk SP-36 (P)	MPF			
	m_0 (kontrol)	m_1 (10^{-7})	m_2 (10^{-8})	m_3 (10^{-9})
P_0 (kontrol)	0,550667 a A	1,029667 a B	1,048667 a C	1,218333 a D
P_1 ($50 \text{ kg}^{-1}\text{ha}^{-1}$)	1,052667 b A	1,066667 b B	1,114333 b C	1,221 b D
P_2 ($75 \text{ kg}^{-1}\text{ha}^{-1}$)	1,148667 c A	1,245 c B	1,314 c C	1,339333 c D
P_3 ($100 \text{ kg}^{-1}\text{ha}^{-1}$)	1,151667 d A	1,247333 d B	1,314667 d C	1,339667 d D

Keterangan : Angka yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf kepercayaan 5 %. Huruf kapital dibaca arah horizontal dan huruf kecil dibaca arah vertikal.

Berdasarkan uji lanjut Duncan (Tabel 3) peningkatan pemberian pupuk SP-36 dengan tanpa disertai pemberian MPF dapat meningkatkan bobot basah tanaman secara nyata. Peningkatan bobot basah tanaman sejalan dengan penambahan dosis MPF. Peningkatan dosis pupuk SP-36 dari 0, 50, 75 dan ke 100 kg SP-36 ha^{-1} pada pemberian MPF dosis 10^{-7} , 10^{-8} , dan 10^{-9} cfu ml^{-1} tanaman⁻¹ berpengaruh nyata dalam meningkatkan bobot basah tanaman. Peningkatan bobot basah tanaman yang tertinggi yaitu sebanyak 143.28 % didapat dari perlakuan SP-36 100 kg ha^{-1} disertai dengan pemberian MPF 10^{-9} cfu ml^{-1} tanaman⁻¹. Adanya interaksi positif antara pupuk SP-36 dengan MPF diduga adanya mekanisme pelarutan unsur P terikat karena adanya beberapa enzim fosfatase (fosfomonoesterase, fosfodiesterase, trifosfomonoesterase, dan fosfoamidase) yang umumnya terdapat dalam tanah (5). Enzim-enzim tersebut mungkin bertanggung jawab dalam hidrolisis bahan organik yang mengandung fosfor menjadi fosfat organik (HPO_4^{-2} dan HPO_4^{-1}) yang tersedia bagi tanaman (6).

Bobot Basah Akar

Pada penelitian ini terjadi interaksi positif antara SP-36 dengan MPF terhadap bobot basah akar. Hal ini menunjukkan pemberian pupuk SP-36 disertai dengan MPF berpengaruh nyata terhadap peningkatan bobot basah akar. Pada Tabel 4 ditampilkan interaksi pemberian SP-36 dan MPF terhadap bobot basah akar.

Berdasarkan uji lanjut Duncan (Tabel 4) peningkatan pemberian pupuk SP-36 dengan tanpa disertai pemberian MPF dapat meningkatkan bobot basah akar tanaman. Peningkatan bobot basah

akar sejalan dengan penambahan dosis MPF. Peningkatan dosis pupuk SP-36 tanpa pemberian MPF hanya berpengaruh nyata dalam meningkatkan bobot basah akar pada dosis SP-36 100 kg ha⁻¹. Pemberian MPF dosis 10⁻⁷ cfu ml⁻¹ tanaman⁻¹ berpengaruh secara nyata dalam meningkatkan bobot basah akar sebanyak 53.95 % pada taraf dosis pupuk SP-36 dari 0 ke 50 kg ha⁻¹, sedangkan dari 50 ke 75 dan 75 ke 100 kg ha⁻¹ peningkatannya tidak nyata secara statistik. Pemberian MPF dosis 10⁻⁸ cfu ml⁻¹ tanaman⁻¹ berpengaruh secara nyata dalam meningkatkan bobot basah akar sebanyak 34.92 % hanya pada taraf dosis pupuk SP-36 dari 0 ke 100 kg ha⁻¹, sedangkan pemberian MPF dosis 10⁻⁹ cfu ml⁻¹ tanaman⁻¹ berpengaruh nyata dalam meningkatkan bobot basah akar sebanyak 25.30% pada taraf dosis SP-36 dari 0 ke 50 kg ha⁻¹.

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Pupuk SP-36 dan MPF terhadap Bobot basah akar (g tan⁻¹)

Pupuk SP-36 (P)	MPF			
	m ₀ (kontrol)	m ₁ (10 ⁻⁷)	m ₂ (10 ⁻⁸)	m ₃ (10 ⁻⁹)
P ₀ (kontrol)	0,129667 a A	0,139 a A	0,182333 a AB	0,233333 a B
P ₁ (50 kg ⁻¹ ha ⁻¹)	0,160333 a A	0,214 b AB	0,235667 ab BC	0,292333 b C
P ₂ (75 kg ⁻¹ ha ⁻¹)	0,167333 a A	0,219667b AB	0,234333 ab B	0,198333 a AB
P ₃ (100 kg ⁻¹ ha ⁻¹)	0,251 b A	0,253667 b A	0,246 b A	0,216 a A

Keterangan : Angka yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf kepercayaan 5 %. Huruf kapital dibaca arah horizontal dan huruf kecil dibaca arah vertikal.

Pemberian MPF 10⁻⁹ cfu ml⁻¹ tanaman⁻¹ tanpa pemberian pupuk SP-36 mampu meningkatkan bobot akar secara nyata sebanyak 79.94 % dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan pemberian MPF dosis 10⁻⁹ cfu ml⁻¹ tanaman⁻¹ dengan dosis SP-36 50 kg ha⁻¹ mampu meningkatkan bobot basah tanaman secara nyata sebanyak 82.33 % dibandingkan dengan tanpa penambahan MPF. Pemberian SP-36 75 kg ha⁻¹ dengan penambahan MPF sebanyak 10⁻⁸ cfu ml⁻¹ tanaman⁻¹ mampu meningkatkan bobot akar secara nyata sebanyak 40.04 % dibandingkan dengan tanpa pemberian MPF. Peningkatan tertinggi didapat pada pemberian MPF 10⁻⁷, 10⁻⁸, dan 10⁻⁹ cfu ml⁻¹ tanaman⁻¹ dengan dosis pupuk SP-36 100 kg ha⁻¹ yaitu sebanyak 125.45 % dibandingkan dengan kontrol.

Hasil dari percobaan tersebut di atas menunjukkan jika pupuk SP-36 dikombinasikan dengan isolat MPF, efektivitasnya dalam memacu pertumbuhan akan semakin baik dan cocok untuk pertumbuhan tanaman termasuk tanaman kedelai sehingga membuat tanaman semakin baik

dalam menyerap P tersedia. Akibatnya produksi tanaman segar meningkat, meskipun tanaman tersebut ditanam dalam media tanah yang tidak subur (marginal) seperti Ultisols asal Palembang. Seperti dikemukakan oleh Alexander (7), bahwa efektivitas mikroba dalam proses pelarutan P banyak dikaitkan dengan kemampuan mikroba pelarut fosfat dalam melakukan aktivitas enzimatik yang melibatkan enzim fosfatase, fitase, nuklease dan asam-asam organik hasil metabolisme seperti asetat, propionat, glikolat, fumarat, suksinat hal ini selanjutnya akan menghasilkan P terlarut yang tersedia bagi tanaman (8).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan SP-36 bersama-sama dengan MPF mampu mendukung pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah Ultisols asal Palembang yang ditunjukkan pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, P-tersedia, berat basah tanaman, dan berat basah akar. Peningkatan tertinggi pada tinggi tanaman pada umur 14 dan 24 HST didapatkan pada perlakuan p_1m_3 dimana masing-masing meningkat sebanyak 40.21 % dan 27.46 % dibandingkan dengan kontrol. Jumlah daun meningkat pada 24 HST tertinggi diperoleh pada perlakuan p_1m_3 yang meningkat sebanyak 57.14 % dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan tertinggi sebanyak 23.98 % untuk P-tersedia dan bobot basah tanaman sebanyak 143.28 % terhadap kontrol didapatkan pada perlakuan p_3m_3 . Bobot basah akar tertinggi didapatkan pada perlakuan p_1m_3 dimana pada perlakuan ini bobot akar meningkat sebanyak 125.44 % terhadap kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

1. HIDAYAT A. DAN MULYANI A., 2002. Lahan kering untuk pertanian. Teknologi Pengelolaan Lahan Kering. Menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan. PP dan PT dan Agklim. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian –Deptan. 1: 1-34.
2. NURSYAMSI, D; S.M. NANAN.; SUTISNI DAN I P.G. WIDJAJA-ADHI. 1996. "Erapan P dan Kebutuhan Pupuk P Untuk Tanaman Pangan pada Tanah-tanah Asam". Dalam *Jurnal Tanah Tropika*. Tahun II No.2. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.Bogor.
3. SANCHEZ, P.A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. Terjemahan Amir Hamzah. Penerbit ITB Bandung.
4. SUBBA-RAO, N.S. 1982. *Advanced of Agricultural Microbiology*. Oxford and IBH Publishing co. New Delhi. India.
5. WIDAWATI, S. DAN SULASIH. 2006. Populasi Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) di Cikaniki, Gunung Botol, dan Ciptarasa, serta Kemampuannya Melarutkan P Terikat di Media Pikovskaya Padat. *B I O D I V E R S I T A S* Volume 7, Nomor 2 April 2006 Halaman: 109-113.

6. TABATABAI, M.A. 1982. Soil enzyme. *In: Stevenson, F.J. (Ed.). Methods of Soil Analysis, Chemical and Microbiological Properties, 2nd edition, Agronomy Monograph 22.* Madison: American Society of Agronomy.
7. ALEXANDER, M. 1977. Introduction to Microbiology. Jhon Wiley and Sons. New York. Pp. 333-349.
8. TAN, K.H. 1982. Dasar-dasar Kimia Tanah. Diterjemahkan oleh Goenadi Didiek Hadjar. Gajah Mada Press Yogyakarta. 295 hlm.

