

Uji Aplikasi Bakteri Pelarut Fosfat dan Amelioran Organik untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung pada Ultisol

Application Test of Phosphate Solubilizing Bacteria and Organic Ameliorant to Increase Growth and Yield of Corn Plants on Ultisols

Fiqriah Hanum Khumairah^{1,3}, Anggi Jingga^{2,3}, Betty Natalie Fitriatin³, dan Tualar Simarmata³

¹Fakultas Pertanian, Universitas Bandung Raya. Jl. Banten No 11 Bandung 40272, Indonesia

²Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Barat, Jl. Surapati No.71, Sadang Serang, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40133, Indonesia

³Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Hegarmanah, Kec. Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363, Indonesia

Korespondensi:
fiqriahhanum@unbar.ac.id

Abstract. Maize (*Zea mays* L.) is an important food crop in Indonesia as a source of carbohydrates. The extent of land conversion reduces maize productivity. The experiment aimed to increase the growth and yield of maize in Ultisol which was done in the experimental garden of the West Java Horticultural and Various Seed Plant Development Center from October 2017 to March 2018. The Phosphate Solubilizing Bacteria (PSB) and organic ameliorant application test used the factorial randomized block design (RBD) method consisted of two factors. The first factor is PSB and organic ameliorant consisted of four levels, namely b0 (without the provision of PSB and organic ameliorant), b1 (BP 10⁷ cfu mL⁻¹), b2 (organic ameliorant 5 tons ha⁻¹), and b3 (PSB 10⁷ cfu mL⁻¹ + organic ameliorant 5 tons ha⁻¹) and the second factor is the dosage of SP-36 fertilizer consisted of five levels, namely po (without SP-36 fertilizer), p1 (100% SP-36 fertilizer), p2 (90% SP-36 fertilizer), p3 (80% SP-36 fertilizer), and p4 (70% SP-36 fertilizer). The results showed that the application of PSB (*Enterobacter ludwigii* + *Bulkholderia vietnamiensis* + *Citrobacter amalonaticus*) 10⁷ cfu mL⁻¹ and organic ameliorant dosage of 5 tons ha⁻¹ was able to increase plant height at age 6 Week After Planting (WAP), weight of cob with and without cornhusk, and weight of 100 seeds in the framework of increasing the growth and yield of maize on Ultisols and reduce the use of inorganic P fertilizer to 90%.

Keywords: Maize, Organic Ameliorant, Phosphate Solubilizing Bacteria, Ultisol

Abstrak. Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman pangan penting di Indonesia sebagai sumber karbohidrat. Luasnya alih fungsi lahan menurunkan produktivitas jagung. Percobaan bertujuan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pada Ultisol yang dilakukan pada kebun percobaan Balai Pengembangan Benih Hortikultura dan Aneka Tanaman Provinsi Jawa Barat sejak Oktober 2017 sampai Maret 2018. Uji aplikasi BPF dan amelioran organik ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah BPF dan amelioran yang terdiri atas empat taraf, yaitu b0 (tanpa pemberian BPF dan amelioran organik), b1 (BPF 10⁷ cfu mL⁻¹), b2 (amelioran organik 5 ton ha⁻¹), dan b3 (BPF 10⁷ cfu mL⁻¹ + amelioran organik 5 ton ha⁻¹) dan faktor kedua adalah dosis pupuk SP-36 yang terdiri atas lima taraf yaitu po (tanpa pupuk SP-36), p1 (100% pupuk SP-36), p2 (90% pupuk SP-36), p3 (80% pupuk SP-36), dan p4 (70% pupuk SP-36). Hasil menunjukkan bahwa aplikasi BPF (*Enterobacter ludwigii* + *Bulkholderia vietnamiensis* + *Citrobacter amalonaticus*) 10⁷

cfu mL⁻¹ dan amelioran organik dosis 5 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan tinggi tanaman umur 6 MST, berat tongkol berkelobot dan tanpa kelobot, serta bobot 100 biji dalam rangka meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pada Ultisols serta menurunkan penggunaan pupuk P anorganik menjadi 90%.

Kata-kata kunci: Amelioran Organik, Bakteri Pelarut Fosfat (BPF), Jagung, Ultisol

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman pangan penting di Indonesia sebagai sumber karbohidrat. Dari tahun 2011 hingga 2015, produktivitas dan produksi tanaman jagung mengalami peningkatan namun produksi tanaman jagung masih lebih rendah dari target produksi Upaya Khusus (UPSUS) pemerintah sebesar 20,33 juta ton (Kementrian Pertanian RI, 2015). Produksi tanaman jagung yang belum optimal salah satunya disebabkan karena penurunan luas panen tanaman jagung. Pada tahun 2015 luas panen tanaman jagung turun sebesar 1,29% dibandingkan tahun sebelumnya, hal ini disebabkan karena adanya perubahan lahan tanaman jagung menjadi lahan untuk pertanaman komoditas pangan lainnya maupun pengalihan fungsi lahan pertanian menjadi non pertanian (Chafid, 2016).

Perluasan areal tanam jagung merupakan salah satu cara dalam ekstensifikasi lahan pertanian yang semakin berkurang. Sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia yaitu 45.794.000 ha, merupakan tanah ordo Ultisols (Subagyo dkk., 2004). Meskipun memiliki luas lahan yang besar, kualitas tanah Ultisols tergolong rendah baik fisik, kimia dan biologi dalam mendukung pertumbuhan tanaman (Fitriatin dkk., 2016). Ketersediaan P pada Ultisol rendah, hal ini disebabkan adanya fiksasi P yang tinggi oleh mineral Al, Fe dan Mn sehingga unsur P sulit diserap tanaman (Stevenson, 1986; Hardjowigeno, 2003). Padahal Unsur P sangat dibutuhkan tanaman jagung untuk menyimpan dan mengangkut energi hasil fotosintesis ke seluruh bagian tanaman yang selanjutnya digunakan untuk pembelahan sel, pembentukan biji jagung dan untuk memperkuat akar dan batang (Beckingham, 2007).

Efektivitas pupuk P anorganik pada Ultisols sangat rendah yaitu hanya 10-30% dari pupuk P yang diberikan sehingga 70-90% pupuk P tetap berada di dalam tanah dan sulit diserap tanaman (Jones, 1982; Fitriatin dkk., 2009). Sahrawat et al. (2007) mengatakan bahwa telah terjadi penurunan unsur P tersedia yang sangat cepat pada Ultisols yang diberi pupuk P anorganik untuk itu penggunaan pupuk P anorganik perlu dikurangi setiap tahunnya. Fosfor mudah sekali berikatan dengan logam yang ada di Ultisols terutama dengan Al dan Fe yang membentuk ikatan Al-P dan Fe-P yang tidak larut. Ikatan-ikatan tersebut menyebabkan unsur P menjadi tidak tersedia bagi tanaman dan pemberian pupuk menjadi tidak efisien (Elfiati, 2005).

Pemanfaatan Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) dapat dilakukan untuk melarutkan unsur hara P menjadi tersedia bagi tanaman. BPF merupakan bakteri yang berperan dalam proses mineralisasi senyawa P organik menjadi P anorganik sehingga mampu meningkatkan fosfat tersedia di dalam tanah (Setiawati dkk., 2014). Peningkatan kandungan P pada tanah serta peningkatan hasil tanaman jagung sebesar 23,45% bobot biji pipilan kering dilaporkan oleh Fitriatin dkk. (2016) yang menginokulasi konsorsium mikroba pelarut fosfat pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.).

Selain pemanfaatan BPF, peningkatan kualitas Ultisols dapat dilakukan dengan memanfaatkan amelioran organik ke dalam tanah. Amelioran organik merupakan bahan pembenah tanah yang berasal dari bahan-bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, ataupun biologi tanah. Penggunaan amelioran organik dapat memperbaiki agregasi, infiltrasi dan permeabilitas tanah; meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah dan beberapa unsur hara; serta meningkatkan C-organik tanah yang merupakan sumber nutrisi biota tanah (Sudaryono, 2009).

Amelioran organik yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas tanah adalah kompos kotoran ayam, kompos sampah kota, dan biochar tempurung kelapa. Kompos kotoran ayam dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan terutama kimia tanah (Risnandar, 2011 dalam Rohman, 2015). Kompos sampah kota yang diaplikasikan bersama pupuk anorganik mampu memberikan hasil yang sama dengan aplikasi pupuk anorganik 100% (Lestari dkk., 2010). Biochar tempurung kelapa mampu meningkatkan status C-organik tanah (Sukartono dan Utomo, 2012).

Berdasarkan uraian di atas, penggunaan BPF bersama dengan amelioran organik diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pada Ultisol.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di kebun percobaan Balai Pengembangan Benih Hortikultura dan Aneka Tanaman Provinsi Jawa Barat sejak Oktober 2017 sampai Maret 2018. Hasil analisis tanah awal menunjukkan bahwa Ultisol memiliki kriteria agak masam dengan nilai pH 5,55 dan tekstur tanah liat berdebu. Isolat yang digunakan merupakan konsorsium 3 (tiga) isolat BPF yaitu *Enterobacter ludwigii*, *Bulkholderia vietnamiensis* yang berasal dari rhizosfer tanaman jagung di Majalengka dan Tasikmalaya dan *Citrobacter amalonaticus* asal hutan alami di Kabupaten Garut. BPF berupa inokulan padat pada kerapatan 10^7 cfu/ml yang disimpan dalam bahan pembawa atau carrier berupa gambut 50% + kompos kotoran ayam 20% + biochar tempurung kelapa 20% + aditif 10% dengan perbandingan inokulan BPF : bahan pembawa yaitu 1 : 3 bagian. Amelioran organik yang digunakan berupa campuran dari kompos kotoran ayam: kompos sampah kota: biochar tempurung kelapa dengan perbandingan 25%:25%:50% dari total kebutuhan amelioran organik.

Metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial menggunakan dua faktor. Faktor pertama yaitu BPF dan amelioran yang terdiri atas empat taraf, yaitu b0 (tanpa pemberian BPF dan amelioran organik), b1 (BPF 10^7 cfu mL⁻¹), b2 (amelioran organik 5 ton ha⁻¹), dan b3 (BPF 10^7 cfu mL⁻¹ + amelioran organik 5 ton ha⁻¹) dan faktor kedua yaitu dosis pupuk SP-36 yang terdiri atas lima taraf yaitu p0 (tanpa pupuk SP-36), p1 (100% pupuk SP-36), p2 (90% pupuk SP-36), p3 (80% pupuk SP-36), dan p4 (70% pupuk SP-36). Maka didapatkan 20 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 60 satuan percobaan.

Percobaan diawali dengan persiapan inokulan. BPF yang digunakan berupa inokulan padat yang telah disiapkan dengan cara membuat inokulan cair lalu diperbanyak pada media selektif Pikovskaya cair hingga kerapatan 10^7 cfu/ml, lalu menyiapkan bahan pembawa atau carrier berupa gambut 50% + kompos kotoran ayam 20% + biochar tempurung kelapa 20% + aditif 10%. Inokulan cair dicampurkan ke dalam bahan pembawa dengan perbandingan inokulan BPF: bahan pembawa yaitu 1:3 bagian selanjutnya disebut inokulan padat. Inokulan padat dapat disimpan dalam wadah aluminium foil hingga 8 minggu setelah pencampuran. Amelioran organik yang digunakan berupa campuran dari kompos kotoran ayam: kompos sampah kota: biochar tempurung kelapa dengan perbandingan 25%:25%:50% dari total kebutuhan amelioran organik.

Pengolahan tanah dilakukan seminggu sebelum tanam dengan ukuran petak penelitian untuk satu plot percobaan adalah 1,6 m x 2,1 m. Pengolahan tanah terdiri dari Benih jagung hibrida BISI 2 ditanam di dalam lubang tanam dengan kedalaman 5 cm dan jarak tanam 25 cm x 75 cm. BPF dan amelioran organik diaplikasikan ke dalam lubang tanam sebagai penutup benih. Pupuk anorganik yang digunakan adalah urea, SP-36, dan KCl. Takaran pupuk yang digunakan tiap hektarnya sesuai rekomendasi Petrokimia (2007) yaitu 350 kg urea, 200 Kg SP-36, dan 100 Kg KCl per hektar. Pemupukan urea dan KCl diberikan sesuai rekomendasi, sementara SP-36 diberikan sesuai perlakuan. Pupuk urea diberikan dalam tiga tahap yaitu di awal penanaman, 4 MST, dan 5 MST. Sementara KCl diberikan dua tahap yaitu di awal penanaman dan 5 MST. Pupuk SP-36 diberikan seluruhnya di awal penanaman. Pupuk anorganik diletakkan pada lubang yang berjarak sekitar 5 cm dari lubang benih. Pengamatan meliputi tinggi tanaman umur 6 MST, bobot tongkol berkelobot dan tanpa kelobot, panjang tongkol, diameter tongkol dan bobot 100 biji.

Data hasil percobaan dianalisis statistik dengan menggunakan SPSS 16.0. Analisis data dilakukan dengan ANOVA, apabila terdapat pengaruh nyata antar perlakuan maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman Umur 6 MST

Amelioran organik atau pembenah tanah organik yang dapat terdiri dari kompos dan pupuk kandang memiliki tendensi untuk meningkatkan bahan organik tanah dan porositas tanah (Litterick, 2003). Pemberian amelioran organik diharapkan mampu memperbaiki kualitas tanah sehingga kegiatan fotosintesis dan metabolisme tanaman dapat berjalan secara optimum. Seperti yang dijelaskan oleh Hickman dan Whitney (1914), pembenah tanah berfungsi untuk meningkatkan ketersediaan air di dalam tanah karena mampu meningkatkan porositas tanah sehingga air dan unsur hara menjadi lebih tersedia bagi tanaman.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa tidak terjadi pengaruh interaksi namun terdapat pengaruh mandiri antara faktor perlakuan isolat BPF dan amelioran organik dengan dosis pupuk SP-36 terhadap tinggi tanaman umur 6 MST (Tabel 1.).

Penggunaan dosis pupuk SP-36 90% mampu mendukung pertumbuhan tinggi tanaman lebih besar dibandingkan penggunaan pupuk 80 dan 70% namun tidak berbeda nyata dengan dosis 100% dan tanpa penggunaan pupuk. Penggunaan dosis pupuk SP-36 90% tidak berbeda nyata dengan 0% maka dapat diduga bahwa tanpa penggunaan pupuk SP-36, tinggi tanaman masih dapat tumbuh secara optimum pada kondisi yang telah diberi perlakuan isolat BPF dan amelioran organik. Penggunaan BPF dan amelioran organik dengan penurunan dosis pupuk SP-36 anorganik sebanyak $\leq 10\%$ (dosis pupuk SP-36 90%), pertumbuhan tinggi tanaman jagung pada umur 6 MST masih dapat tumbuh normal seperti penggunaan dosis maksimum (100%) atau tanpa adanya pengurangan dosis pupuk SP-36 anorganik.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Umur 6 MST akibat Pemberian BPF, Amelioran Organik dan Berbagai Dosis Pupuk SP-36

Faktor Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)
BPF dan Amelioran Organik (B)	
b ₀ = Tanpa pemberian BPF dan Amelioran Organik	162,463
b ₁ = BPF 10 ⁷ cfu/ mL	164,572
b ₂ = Amelioran organik 5 ton per ha	168,095
b ₃ = BPF 10 ⁷ cfu/ mL + amelioran organik 5 ton per ha	167,287
Dosis Pupuk SP-36 (P)	
p ₀ = Tanpa pupuk SP-36	163,312 ab
p ₁ = 100% pupuk SP-36	169,568 ab
p ₂ = 90% pupuk SP-36	173,123 b
p ₃ = 80% pupuk SP-36	161,292 a
p ₄ = 70% pupuk SP-36	160,726 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan Uji Lanjut Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Bobot Tongkol Berkelobot dan Tanpa Kelobot, Panjang dan Diameter Tongkol, Bobot 100 Biji

Penggunaan isolat BPF, amelioran organik dan pengurangan dosis pupuk SP-36 berpengaruh terhadap hasil tanaman jagung yang tercermin pada parameter bobot tongkol berkelobot dan tanpa kelobot, panjang dan diameter tongkol, serta bobot 100 biji.

Bakteri pelarut fosfat berperan sebagai mikroorganisme yang mampu melarutkan fosfat menjadi tersedia bagi tanaman dimana unsur P merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang berfungsi mendukung pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman. Amelioran organik yang terdiri dari bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah juga dapat meningkatkan hasil tanaman secara tidak langsung. Pengurangan dosis pupuk SP-36 dapat dilakukan jika kebutuhan unsur P sudah tercukupi oleh BPF dan amelioran organik sehingga mampu mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman jagung.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa terjadi pengaruh interaksi antara isolat BPF dan amelioran organik dengan dosis pupuk SP-36 terhadap berat tongkol berkelobot tanaman jagung (Tabel 2.). Artinya BPF dan amelioran organik dapat bekerja bersama-sama, tidak saling mengganggu dan kompetisi untuk meningkatkan hasil tanaman jagung. Pengurangan dosis pupuk SP-36 anorganik pun dapat mendukung dan tidak menghambat fungsi dan kinerja BPF dan amelioran organik satu sama lain. Pada perlakuan BPF+amelioran organik dapat dilihat bahwa penggunaan dosis pupuk SP-36 90% menunjukkan bobot tongkol berkelobot yang paling besar dibandingkan dengan dosis pupuk lainnya meskipun berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan penggunaan dosis pupuk 0, 100 dan 70%. Artinya penggunaan isolat BPF+amelioran organik tanpa pupuk SP-36 berpotensi menghasilkan berat tongkol berkelobot sama seperti dosis pupuk SP-36 anorganik 100%.

Tabel 2. Bobot Tongkol Berkelobot Tanaman Jagung akibat Pemberian BPF, Amelioran Organik dan Berbagai Dosis Pupuk SP-36

BPF dan Amelioran Organik	Bobot tongkol berkelobot (g)				
	Tanpa	100%	90%	80%	70%
Tanpa pemberian BPF dan Amelioran Organik	521,73 a B	526,07 a B	548,07 a B	481,47 a A	523,13 ab B
BPF 10 ⁷ cfu/ mL	520,53 a A	521,20 a A	555,53 a A	498,87 a A	568,60 b A
Amelioran organik 5 ton per ha	556,20 a A	527,67 a A	516,33 a A	527,87 a A	478,20 a A
BPF 10 ⁷ cfu/ mL + amelioran organik 5 ton per ha	505,80 a AB	545,07 a AB	566,20 a B	487,20 a A	554,07 ab AB

Keterangan: Angka yang ditandai huruf sama tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%. Huruf kecil dibaca vertikal, huruf besar dibaca horizontal

Selama fase generatif tanaman jagung, unsur hara P (fosfor) berperan dalam proses pengisian biji. Jika proses pengisian biji terjadi secara maksimum, maka tongkol hasil tanaman jagung pun dapat mencapai maksimum dan menguntungkan bagi petani. Syafruddin dan Akil (2007) menyatakan bahwa unsur hara P terus menerus diserap tanaman sampai mendekati masa pematangan biji. Marsono dan Sigit (2001) menyatakan bahwa unsur hara P berfungsi sebagai bahan dasar protein, membantu proses respirasi dan asimilasi dan membantu proses pemasakan biji. Kekurangan unsur P pada jagung akan menyebabkan ukuran dan bobot tongkol yang kecil dan bentuk yang tidak normal. Maka unsur hara P ini sangat menentukan baik tidaknya pertumbuhan hasil tanaman jagung berupa tongkol.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa tidak terjadi interaksi antara faktor perlakuan isolat BPF dan amelioran organik dengan dosis pupuk SP-36 namun terdapat pengaruh mandiri pada pengurangan penggunaan pupuk SP-36 terhadap berat tongkol tanpa kelobot (Tabel 3.). Pengurangan dosis pupuk SP-36 menjadi 90% dari dosis rekomendasi mampu menghasilkan berat tongkol tanpa kelobot lebih besar secara signifikan dibandingkan dosis pupuk 80% namun tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk 90%, 100% dan tanpa pemberian pupuk SP-36 (0%). Artinya pengurangan penggunaan pupuk SP-36 masih bisa mendukung pertumbuhan hasil tongkol tanpa kelobot tanaman jagung, dapat dilihat pula bahkan tanpa pemberian pupuk SP-36 tanaman jagung ini bisa menghasilkan berat tanpa kelobot sama dengan tanaman jagung yang diberi pupuk SP-36 100%.

Tabel 3. Bobot Tongkol Tanpa Kelobot Tanaman Jagung akibat Pemberian BPF, Amelioran Organik dan Berbagai Dosis Pupuk SP-36

Faktor Perlakuan	Bobot tongkol tanpa kelobot (g)
BPF dan Amelioran Organik (B)	
b ₀ = Tanpa pemberian BPF dan Amelioran Organik	398,347
b ₁ = BPF 10 ⁷ cfu/ mL	406,501
b ₂ = Amelioran organik 5 ton per ha	406,066
b ₃ = BPF 10 ⁷ cfu/ mL + amelioran organik 5 ton per ha	417,147
Dosis Pupuk SP-36 (P)	
p ₀ = Tanpa pupuk SP-36	402,300 ab
p ₁ = 100% pupuk SP-36	404,567 ab
p ₂ = 90% pupuk SP-36	424,350 b
p ₃ = 80% pupuk SP-36	385,150 a
p ₄ = 70% pupuk SP-36	418,709 b

Keterangan: Angka yang ditandai huruf sama tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa tidak terjadi interaksi antara faktor perlakuan BPF dan amelioran organik dengan dosis pupuk SP-36 terhadap panjang tongkol, diameter tongkol, dan bobot 100 biji, namun terdapat pengaruh mandiri terhadap bobot 100 biji pada perlakuan pengurangan dosis pupuk SP-36 (Tabel 4.).

Tabel 4. Panjang Tongkol, Diameter Tongkol, Bobot 100 Biji Tanaman Jagung akibat Pemberian BPF, Amelioran Organik dan Berbagai Dosis Pupuk SP-36

Faktor Perlakuan	Panjang tongkol (cm)	Diameter tongkol (cm)	Bobot 100 biji (g)
BPF dan Amelioran Organik (B)			
b ₀ = Tanpa pemberian BPF dan Amelioran Organik	19,58	44,04	31,57
b ₁ = BPF 10 ⁷ cfu/ mL	19,88	44,28	32,51
b ₂ = Amelioran organik 5 ton per ha	19,08	42,97	31,63
b ₃ = BPF 10 ⁷ cfu/ mL + amelioran organik 5 ton per ha	19,84	43,46	32,37
Dosis Pupuk SP-36 (P)			
p ₀ = Tanpa pupuk SP-36	19,70	43,68	31,13 a
p ₁ = 100% pupuk SP-36	19,72	43,22	31,71 a
p ₂ = 90% pupuk SP-36	19,70	43,41	32,21 ab
p ₃ = 80% pupuk SP-36	19,11	42,96	31,08 a
p ₄ = 70% pupuk SP-36	19,75	45,17	33,97 b

Keterangan: Angka yang ditandai huruf sama tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Pengurangan dosis pupuk SP-36 menjadi 90% dari dosis anjuran mampu menghasilkan bobot 100 biji lebih besar dibandingkan dosis pupuk 80%, 100% dan tanpa pemberian pupuk SP-36 (0%) namun tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk SP-36 70%, artinya tanaman jagung yang diberi perlakuan isolat bpf+amelioran organik dengan pemberian dosis pupuk SP-36 70% mampu menghasilkan bobot 100 biji yang besar sehingga pengurangan dosis pupuk anorganik SP-36 mampu dilakukan secara agronomis pada budidaya jagung yang diberi isolat BPF + amelioran organik.

Apabila kebutuhan unsur hara tidak terpenuhi selama proses pembentukan biji maka jumlah dan ukuran biji yang dihasilkan menjadi lebih kecil. Hal ini sejalan dengan pernyataan Fisher dan Goldsworthy (1996) yang mengatakan bahwa ukuran biji jagung dipengaruhi oleh faktor-faktor yang mengendalikan penyediaan asimilat untuk pengisian biji, jumlah biji yang tumbuh, dan batas-batas pertumbuhan biji individual yang ditentukan secara genetik. Taufik dkk. (2010) juga menyatakan bahwa terpenuhinya kebutuhan hara tanaman menyebabkan metabolisme berjalan secara optimal sehingga pembentukan protein, karbohidrat dan pati tidak terhambat, akibatnya akumulasi bahan hasil

metabolisme pada pembentukan biji akan meningkat sehingga biji yang terbentuk memiliki ukuran dan berat yang maksimal.

KESIMPULAN

Aplikasi BPF konsorsium (*Enterobacter ludwigii* + *Bulkholderia vietnamiensis* + *Citrobacter amalonaticus*) 10^7 cfu mL⁻¹ dan amelioran organik dosis 5 ton ha⁻¹ mampu berinteraksi nyata dalam meningkatkan tinggi tanaman umur 6 MST, berat tongkol berkelobot dan tanpa kelobot, serta bobot 100 biji dalam rangka meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pada Ultisols. Penggunaan BPF 10^7 cfu mL⁻¹ dan amelioran organik dosis 5 ton ha⁻¹ juga mampu mengurangi penggunaan pupuk P anorganik menjadi 90% sampai 70%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Universitas Padjadjaran karena telah mendanai secara penuh penelitian ini melalui skema *Academic Leadership Grant (ALG)* Tahun 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Beckingham, C. 2007. Sweet Corn. Diakses melalui www.dsi.nsw.gov.au/sweet-corn.
- Chafid, Mohammad. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Jagung. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Elfiati, Deni. 2005. Peranan Mikroba Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan Tanaman. Diakses melalui Fitriatin, Betty Natalie., Anny Yuniarti, Oviyanti Mulyani, Feni Siti Fauziah dan Mohamad Dion Tiara. 2009. Pengaruh Mikroorganisme Pelarut Fosfat dan Pupuk P terhadap P Tersedia, Aktivitas Fosfatase, Populasi Mikroorganisme Pelarut Fosfat, Konsentrasi P Tanaman dan Hasil Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) pada Ultisols. *Jurnal Agrikultura*, Vol. 20, No 3.
- Fitriatin, Betty Natalie., Aristyo Rahadiyan, Anny Yuniarti dan Tien Turmuktini. 2016. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Mikroba Pelarut Fosfat dalam Meningkatkan Kandungan P tanah, Pertumbuhan dan Hasil Jagung pada Ultisols. *Soilrens* Vol. 14 No. 2.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hickman, J.S. and D.A. Whitney. 1914. Soil Conditioner. North Central Regional Extension Publication 295. Kansas.
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/987/?sequence=1>.
- Jones, U.S. 1982. Fertilizer and Soil Fertility. Second edition. Reston Publ. Co. Reston, Virginia.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2015. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 14/Permentan/OT.140/3/2015.
- Lestari, A.P., Sarman S., dan E. Indraswari. 2010. Substitusi Pupuk Anorganik dengan Kompos Sampah Kota Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi seri Sains* 12 (2) : 1-6.
- Litterick, A. 2003. A Review of The Effects of Uncomposted Materials, Composts and Manures on Soil Health and Quality, Soil Fertility, Crop Development and Nutrition. Diakses melalui orgprints.org/6694/2/Annex_Effects_on_soils_and_crops.pdf
- Rohman, Hasan Abdul. 2015. Pengolahan Limbah Cair Bioetanol (Vinasse) dari Industri Rumah di Desa Bekonang secara Mikrobiologis menjadi Pupuk Organik. Diakses melalui <http://lib.unnes.ac.id/28390/1/5511312032.pdf>
- Sahrawat, K. L., M. P.Jones, S. Diatta and A. Adam. 2007. Response of Upland Rice to Fertilizer Phosphorus and Its Residual Value in An Ultisol. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 32(15&16): 2457–2468.
- Setiawati, M.R., Pujawati Suryatmana, Reginawanti Hindersah, Betty Natalie Fitriatin dan Diyan Herdiyantoro. 2014. Karakterisasi Isolat Bakteri Pelarut Fosfat untuk Meningkatkan Ketersediaan

- P pada Media Kultur Cair Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik* Vol. 16, No. 1: 30 – 34.
- Stevenson, F. J., 1986. *Cycles of Soil Carbon, Nitrogen, Phosphorus, Sulfur, Micronutrient*. A Wiley-Interscience Publication John Wiley & Sons.
- Subagyo, H., N. Suharta, dan A.B. Siswanto. 2004. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia. hlm. 21–66. Dalam A. Adimihardja, L.I. Amien, F. Agus, D. Djaenudin (Ed.). *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Sudaryono, 2009. Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol Pada Lahan Pertambang Batubara Sangatta, Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 10(3) hal 337-346.
- Sudaryono. 2009. Pengelolaan Lahan Kering Masam untuk Budidaya Kedelai. *Iptek Tanaman Pangan* 4 (1) : 49-58.
- Sukartono dan W. H Utomo. 2012. Peranan Biochar sebagai Pembena Tanah pada Pertanaman Jagung di Tanah Lempung Berpasir (Sandy Loam) Semiarid Tropis Lombok Utara. *Buana Sains* Vol 12 No.1: 91-98.
- Syafuruddin, Faisal. dan M Akil . 2007. Pengelolaan Hara pada Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. Diakses melalui <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/bppi/lengkap/bpp10251.pdf>
- Taufik, Muhammad., Af Aziez, dan Tyas Soemarah. 2010. Pengaruh Dosis dan Cara Penempatan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida (*Zea mays L.*). *Agrineca*. Vol. 10. No. 2.