

**KAJIAN IMBANGAN PUPUK FOSFAT DAN TEPUNG
TULANG AYAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata S.*) YANG
DIINOKULASI BAKTERI PELARUT FOSFAT DI TANAH
REGOSOL**

*Study Of Phosphate Fertilizer Fertilization And Chicken Bone Grows On
Growth And Sweet Cold Products (*Zea Mays Saccharata S.*) Incocred Bacteria
Solutions Of Phosphates In Regosol Land*

Hasnan Habib

Ir. Agung Astuti, M.Si / Ir. Mulyono, M.P

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of phosphate fertilizer and chicken bone flour which is inoculated with phosphate solvent bacteria on growth and sweet corn yield on regosol soil type. The research was conducted by field experimental method, using factorial experiment design (5 x 2) arranged in Complete Random Design (RAL). The first factor consisted of 5 phosphate fertilizer and chicken bone flakes, A: 100% SP-36 fertilizer + chicken bone 0%, B: 75% SP-36 fertilizer + 25% chicken bone meal C: SP-36 fertilizer 50% + 50% chicken bone meal, D: 25% SP-36 fertilizer + 75% chicken bone meal, E: SP-36 0% fertilizer + 100% chicken bone meal. The second factor was the inoculation of bacterial solvent of phosphate from 2 levels ie, P: inoculation of bacterial solvent phosphate, Q: without inoculation of bacterial solvent phosphate. Parameters observed dynamics of bacteria, growth of corn crops and corn crops. The results showed that in the parameters of total population of BPF and total bacteria, the treatment of BPF inoculum gave a better effect with the population of BPF $704,53 \times 10^7$ CFU / ml and total bacteria population $1046,06 \times 10^7$ CFU / ml. BPF inoculum administration and SP-36 phosphate fertilizer balance with chicken bone meal showed no interaction on all growth parameters and sweet corn yields. In flowering time parameter with treatment of phosphate solvent inoculum bacteria showed significant difference with flowering time 48,70 days.. Parameters of tuna diameter with BPF inoculum gave a significant effect of 4.66 cm compared with no inoculum. Treatment of phosphate fertilizer SP-36 25% + chicken bone flour 75% tends to provide the best corn yield potential of 12.51 tons / ha.

Keywords: SP-36 Phosphate Fertilizer, Chicken Bone Flour, Phosphate Solvent Bacteria

I. PENDAHULUAN

Produksi jagung manis di Indonesia pada tahun 2012 hingga 2015 mengalami fluktuatif dan tidak stabil. Produksi jagung manis pada tahun 2012 yaitu 19.377.030 ton, 18.506.287 pada tahun 2013 yaitu 18.506.287 ton, tahun 2014 yaitu 19.033.000 ton dan tahun 2015 yaitu 19.610.000 ton. Penurunan produksi terjadi karena adanya

penurunan luas panen seluas 137.43 ribu hektar (3,47%). (Badan Pusat Statistik, 2016). Salah satu jenis tanah marginal di daerah beriklim tropika basah yang mempunyai produktivitas rendah tetapi masih dapat dikelola dan digunakan untuk usaha pertanian adalah Regosol (*Psamment*). Luas lahan *Sub Ordo Psamment* di Indonesia sekitar 1,28 juta hektar (Hakim dkk., 1986).

Untuk meningkatkan produktivitas hasil terutama pemberian pupuk fosfat dibutuhkan jenis pupuk yang bersifat *slow release fertilizer* (pelepasan secara lambat). Salah satu sumber pupuk fosfat alami yang bersifat *slow release* dapat ditemukan di alam seperti batuan fosfat dan tepung tulang. Menurut Sa'adah (2014) pemberian serbuk tulang kaki ayam dengan dosis 26,1 g/tanaman menyebabkan pertambahan tinggi tanaman cabai rawit paling besar, dosis 8,7 g/tanaman menyebabkan pertambahan diameter batang cabai rawit dan pertambahan jumlah daun cabai rawit paling banyak, dan dosis 34,8 g/tanaman menyebabkan jumlah buah dan bobot buah cabai rawit paling tinggi.

Dalam rangka meningkatkan ketersediaan fosfor pada tanaman diperlukan adanya pemanfaatan jasad mikroba dalam tanah yang dapat melarutkan fosfat alam. Bakteri tersebut berperan juga dalam transfer energi, penyusunan protein, koenzim, asam nukleat dan senyawa-senyawa metabolik lainnya yang dapat menambah aktivitas penyerapan P pada tumbuhan yang kekurangan P (Rao, 1994). Berdasarkan hasil penelitian Suliasih, dkk. (2010) pemberian inokulan Bakteri Pelarut Fosfat mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat dibandingkan dengan pemberian pupuk kompos dan kotoran ayam + sekam, maupun pupuk kimia NPK.

Oleh karena itu, bagaimana perbanyak bakteri pelarut fosfat dari berbagai sumber pada tanah regosol. Bagaimana pengaruh pemberian bakteri pelarut fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis. Bagaimana efektivitas dari imbalan pupuk fosfat dan tepung tulang ayam yang diinokulasi bakteri pelarut fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri pelarut fosfat dan mengembangkannya di tanah regosol yang kedua mengetahui saling pengaruh antara imbalan pupuk fosfat dan tepung tulang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis serta mengetahui efektivitas dari imbalan pupuk fosfat dan tepung tulang ayam yang diinokulasi bakteri pelarut fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis. Diduga perlakuan imbalan pupuk fosfat 50% dan tepung tulang ayam 50% dengan pemberian bakteri pelarut fosfat akan memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik tanaman jagung manis di tanah Regosol.

II. TATA CARA PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Agrobioteknologi, Laboratorium Penelitian dan lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada bulan September 2017 sampai Januari 2018.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yaitu Benih Jagung, bakteri pelarut fosfat, tulang ayam, Medium Pikovskaya's, Tanah Regosol dan pupuk anorganik urea, SP-36 dan KCl.

Alat yang digunakan adalah saringan, tabung reaksi, tabung ukur, *bekerglas*, cawan petri, *coloni counter*, *rotary shaker*, erlenmeyer, mikro pipet, timbangan analitik, jarum ose, *driglasky*, pinset, pipet ukur, *blue and yellow tip*, autoklaf, oven, mikroskop, lampu bunsen, pH stik, label, spidol, cutter, stapler, gunting, karet gelang, plastik klep, timbangan (max 15 kg), penggaris, meteran, polybag ukuran 40 cm x 40 cm (15 kg), karung plastik, cetok, gembor plastik, nampan, ayakan pasir, semprotan pestisida.

C. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode percobaan lapangan, menggunakan rancangan percobaan faktorial (5 x 2) yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor pertama terdiri dari 5 imbangan pupuk fosfat dan tepung tulang ayam yaitu A : Pupuk SP-36 100% + tepung tulang ayam 0%, B: Pupuk SP-36 75% + tepung tulang ayam 25%, C : Pupuk SP-36 50% + tepung tulang ayam 50%, D : Pupuk SP-36 25% + tepung tulang ayam 75%, E : Pupuk SP-36 0% + tepung tulang ayam 100%, Faktor ke dua adalah inokulasi bakteri pelarut fosfat dari 2 aras yaitu P : Inokulasi bakteri pelarut fosfat, Q : Tanpa inokulasi bakteri pelarut fosfat. Diperoleh 10 kombinasi perlakuan masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, dengan demikian diperoleh 30 unit percobaan. Setiap unit percobaan digunakan 3 tanaman sampel, 2 tanaman korban sehingga terdapat 150 polibag.

D. Cara Penelitian

1. Tahap pertama pembuatan inokulum Bakteri Pelarut Fosfat

Sterilisasi alat dan bahan kemudian pembuatan media Pikovskaya untuk BPF. Selanjutnya identifikasi dan karakterisasi isolat Bakteri Pelarut Fosfat dari berbagai sumber. Setekah itu pembuatan biakan murni isolat BPF untuk kultur stok dan perbanyakkan dan pembuatan starter campuran isolat

2. Tahap kedua Penyiapan bahan

Pertama yang dilakukan membuat Tepung Tulang Ayam. Selanjutnya menyiapkan media tanam dan sekaligus perlakuan imbangan pupuk fosfat

SP-36 dengan tepung tulang ayam. Setelah itu penanaman Jagung dan aplikasi Bakteri Pelarut Fosfat.

3. Tahap Pemeliharaan Tanaman

4. Pemanenan Tongkol Jagung Manis

Pemanenan dilakukan pada saat jagung telah mencapai masak fisiologis yaitu berkisar 70-80 hari setelah tanam tergantung dari jenis varietas yang digunakan. Dipanen ketika masak susu.

E. Parameter

1. Identifikasi, Uji Daya Pelarutan P dan Perbanyakan

Dalam parameter ini yang diamati yakni diameter, karakterisasi dan jumlah Bakteri Pelarut Fosfat pada inokulum BPF

2. Dinamika populasi Bakteri Pelarut Fosfat di Rizosfer Jagung Manis

3. Pertumbuhan Tanaman

Parameter pertumbuhan tanaman meliputi panjang akar (cm), bobot segar akar (gram), bobot kering akar (cm), tinggi tanaman jagung (cm), bobot segar tanaman (gram), bobot kering tanaman (gram), waktu pembungaan (hari), jumlah daun (helai) dan luas daun

4. Hasil tanaman jagung

Parameter hasil tanaman jagung meliputi bobot tongkol basah (gram)/tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot (gram), diameter tongkol (cm), panjang tongkol (cm), jumlah baris biji per tongkol

F. Analisis Data

Data hasil pengamatan secara periodik disajikan dalam bentuk grafik dan histogram, sedangkan hasil akhir dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*Analisis of variance*) pada tingkat kesalahan α 5%. Untuk perlakuan yang berbeda nyata diuji lebih lanjut dengan uji jarak berganda Duncan (DMRT).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Isolasi, Identifikasi dan perbanyakan BPF

Menurut Agung Astuti (2013) Bakteri pelarut Fosfat menghasilkan enzim Fosfatase yang dapat meningkatkan pelarutan P di dalam tanah. Untuk menguji isolat terhadap kemampuan pelarutan Fosfat maka dilakukan plating pada medium PA yang mengandung $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 0,5% sebagai sumber P. Apabila terjadi pelarutan Fosfat maka ada zona jernih disekeliling koloni isolat. Berdasarkan dari isolasi 25 isolat bakteri pelarut fosfat diperoleh hasil *screening* menjadi 4 isolat yang digunakan yaitu isolat 6 dari perakaran Jagung II B dengan zona bening 0,9 cm dan diameter koloni 0,7 cm, isolat 7 dari perakaran Jagung II B dengan zona bening 0,9 cm dan diameter 0,6 cm, isolat 12 dari perakaran Jagung I A dengan zona bening 1 cm dan diameter koloni 0,8 cm, isolat 22 dari tanah kuburan A dengan zona bening 1 cm dan diameter koloni 0,8 cm. Setelah diperoleh 4 buah isolat kemudian dilakukan identifikasi dari isolat 6, 7, 12 dan 22.

Tabel 1. Hasil identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat

Identifikasi	Isolat			
	6	7	12	22
Diameter Bakteri	0,5	0,3	0,45	0,38
Warna	Putih kecoklatan	kuning	kuning	putih
Bentuk Koloni	<i>Curled</i>	<i>Curled</i>	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>
Elevasi	<i>Law Convex</i>	<i>Law convex</i>	<i>Effuse</i>	<i>Convert Pupillate</i>
Tepi	<i>Entire</i>	<i>Entire</i>	<i>Entire</i>	<i>Crenate</i>
Struktur Dalam	<i>Smooth</i>	<i>Smooth</i>	<i>Smooth</i>	<i>Finely granular</i>
Aerobisitas	Fakultatif	Fakultatif	Fakultatif	Fakultatif
Cat Gram	Positif	Positif	Positif	Positif
Bentuk Sel	<i>Coccus</i>	<i>coccus</i>	<i>Bacil</i>	<i>Bacil</i>

B. Dinamika Populasi Bakteri

1. Bakteri Pelarut Fosfat

Populasi bakteri pelarut fosfat dari semua isolat pada saat starter campuran didapat yakni mencapai $15,8 \times 10^8$ CFU/ml. Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah bakteri pelarut fosfat pada minggu ke 6 pelarut fosfat menunjukkan tidak ada interaksi satu sama lainnya.

Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah bakteri minggu ke 6 menunjukkan tidak ada interaksi namun ada beda nyata pada perlakuan pemberian inokulum BPF meskipun tidak ada beda nyata pada perlakuan imbangannya pupuk fosfat. (lampiran 1). Hal ini karena urutan pemberian imbangannya jumlah pupuk fosfor yang diberikan tidak berpengaruh pada variasi jumlah bakteri dan diduga ada faktor lain.

Perlakuan tanpa inokulan BPF juga terdapat adanya BPF yakni $13,13 \times 10^7$ CFU/ml sedangkan dengan pemberian inokulan BPF dapat menyebabkan peningkatan jumlah BPF yakni $704,53 \times 10^7$ CFU/ml. Menurut Rao (1994), keberadaan bakteri pelarut fosfat lebih dipengaruhi oleh keberadaan substrat, pH tanah, suhu udara, suhu tanah, dan kelembaban tanah, serta keadaan tekstur tanah. Visualisasi grafik dinamika populasi BPF pada lampiran 2.

5. Bakteri Total

Berdasarkan hasil sidik ragam (lampiran 3) jumlah bakteri total minggu ke 6 menunjukkan perlakuanimbangan pupuk fosfat SP-36 dan tepung tulang ayam tidak ada interaksi namun pada perlakuan pemberian inoculum BPF menunjukkan beda nyata meskipun pada perlakuanimbangan pupuk fosfat tidak beda nyata. Pada perlakuan pemberian inokulan BPF dapat meningkatkan jumlah bakteri total menjadi $1046,06 \times 10^7$ CFU/ml sedangkan pada perlakuan tanpa pemberian inokulan BPF menghasilkan jumlah bakteri total yakni $54,8 \times 10^7$ CFU/ml. Hal ini disebabkan karena dengan pemberian inokulan BPF dapat meningkatkan keanekaragaman mikroorganisme dalam tanah sehingga jumlah bakteri lainnya meningkat. Gunawan (2009) menyatakan bahwa jumlah populasi mikroba dalam tanah dipengaruhi oleh tipe dan jumlah eksudat akar, yang dipengaruhi oleh spesies tanaman, umur dan kondisi lingkungan tempat tanaman tumbuh. Pada yang diberi BPF, lingkungan rizosfer tanaman jagung menjadi lebih banyak populasi bakterinya. Visualisasi grafik dinamika populasi BPF pada lampiran 4.

2. Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan didefinisikan sebagai proses pembelahan dan pemanjangan sel, atau peningkatan bahan kering (Gardner dkk., 1991). Tanaman jagung termasuk tanaman semusim, pertumbuhan vegetatifnya diakhiri oleh generatif. Hasil rerata pertumbuhan tanaman jagung manis tersaji pada lampiran 5

1. Panjang Akar

Berdasarkan hasil sidik ragam panjang akar menunjukkan perlakuanimbangan pupuk fosfat dan pemberian inoculum BPF tidak ada interaksi. Pada perlakuanimbangan pupuk fosfat juga menunjukkan tidak beda nyata. Rerata hasil pertumbuhan tanaman jagung manis dari tabel 6 menunjukkan rata-rata panjang akar dari perlakuanimbangan pupuk fosfat dan tepung tulang ayam diperoleh 40,90 cm. Sehingga peran pupuk fosfat dalam hal ini dapat disubsitusi oleh tepung tulang ayam yang mengandung fosfor sebagai pengganti unsur P. Soepardi (1983) menyatakan bahwa fosfor berperan untuk pertumbuhan sel, pembentukan akar halus dan rambut akar.

2. Berat Segar Akar

Berdasarkan hasil sidik ragam berat segar akar menunjukkan tidak adanya interaksi dari kedua perlakuan antaraimbangan pupuk fosfat dan pemberian

inokulum BPF. Perlakuan pemberian inokulum BPF dan tanpa pemberian inokulum BPF juga menunjukkan tidak beda nyata. Berat segar akar rata-rata dari tabel 6 rerata pertumbuhan tanaman perlakuanimbangan pupuk diperoleh 129, 31 gram. Merujuk pada parameter sebelumnya pada panjang akar bahwa pemberian bahan organik seperti tepung ayam dapat mensubsitusi pupuk anorganik. Hal ini disebabkan karena tepung tulang ayam merupakan bahan organik yang dapat dimanfaatkan mikrobia tanah. Suriadikarta dan Simanungkalit (2006) mengungkapkan mikroba akan berasosiasi didalam tanah untuk memanfaatkan bahan organik yang masih terkandung, salah satu contoh bahan organik tersebut adalah fosfat. Sedangkan pada perlakuan pemberian inokulum BPF juga menunjukkan tidak ada beda nyata.

3. Berat Kering Akar

Berdasarkan dari hasil sidik ragam berat kering akar menunjukkan tidak ada interaksi perlakuan antaraimbangan pupuk fosfat dan pemberian inokulum bakteri pelarut fosfat. Pada perlakuanimbangan pupuk fosfat juga menunjukkan tidak beda nyata. Rata-rata hasil dari tabel 6 rerata pertumbuhan tanaman berat kering akar yakni 40,9 gram. Oleh karena itu tepung tulang ayam dapat mensubsitusi pupuk P sebagai bahan organik yang baik seperti pada parameter sebelumnya. Hal tersebut menunjukkan pemberian pupuk P pada tanaman secara berlebihan, dengan harapan hasil meningkat, belum tentu memberikan hasil maksimal. Miftah dkk., (2016) menyatakan pemberian pupuk P secara terus menerus menyebabkan penimbunan P di tanah, sehingga menurunkan respon tanaman terhadap pemupukan P. penimbunan P selain mengurangi efisiensi P juga mempengaruhi ketersediaan hara lain bagi tanaman.

4. Tinggi Tanaman

Berdasarkan dari hasil sidik ragam tinggi tanaman menunjukkan tidak adanya interaksi perlakuan antaraimbangan pupuk fosfat dan inokulasi bakteri pelarut fosfat. Perlakuanimbangan antar pupuk fosfat SP-36 dan tepung tulang ayam menunjukkan tidak berpengaruh pada tinggi tanaman. Rata-rata hasil dari rerata pertumbuhan tanaman menunjukkan perlakuanimbangan pupuk fosfat pada tinggi tanaman diperoleh 194,04 cm. Sedangkan pada faktor perlakuan pemberian inokulum BPF dan tanpa inokulum BPF menunjukkan juga tidak berpengaruh pada tinggi tanaman. Hal ini lebih disebabkan karena untuk pertambahan tinggi tanaman unsur Nitrogen (N) lebih berperan, karena bila kekurangan Nitrogen (N), akan menyebabkan kahat senyawa protein, menyebabkan kenaikan nisbah C/N, dan kelebihan Karbohidrat ini meningkatkan kandungan selulosa dan lignin, membran sel menebal dan meningkatkan jaringan berlignin, sehingga terjadi pematangan awal, sehingga tanaman akan tampak kecil dan kering (Poerwidodo, 1992).

5. Jumlah Daun

Berdasarkan dari hasil sidik ragam jumlah menunjukkan tidak ada beda nyata antara perlakuanimbangan pupuk fosfat dan pemberian inokulum bakteri pelarut fosfat. Perlakuanimbangan pupuk fosfat dan tepung ayam menunjukkan

juga tidak ada beda nyata. Rata-rata hasil dari rerata pertumbuhan tanaman pada jumlah daun perlakuanimbangan pupuk fosfat menunjukkan sejumlah 7,34 helai daun. Sedangkan perlakuan inokulasi bakteri pelarut dengan tanpa bakteri fosfat juga menunjukkan tidak ada beda nyata. Hal ini disebabkan karena jumlah daun dipengaruhi oleh unsur N. Peranan utama unsur N yakni dalam merangsang keseluruhan bagian tanaman yakni batang dan daun. Unsur N merupakan penyusun pokok dari semua protein dan nukleat, dengan demikian jika unsur N tersedia lebih banyak dari unsur yang lainnya maka dapat dihasilkan protein lebih banyak dan daun akan tumbuh lebih besar (Sarief, 1986).

6. Luas Daun

Berdasarkan hasil dari sidik ragam luas daun menunjukkan tidak ada interaksi antara perlakuanimbangan pupuk fosfat dan pemberian inokulum bakteri pelarut fosfat. Pada perlakuanimbangan pupuk fosfat juga menunjukkan tidak ada beda nyata. Sedangkan perlakuan inokulasi bakteri pelarut fosfat juga menunjukkan tidak beda nyata. Merujuk pada parameter sebelumnya yakni jumlah daun juga menunjukkan tidak ada pengaruh nyata dari kedua perlakuan. Hal ini disebabkan karena luas daun dipengaruhi oleh unsur hara N. Dalam penyusunan sel dan jaringan tanaman keseluruhannya yang paling pokok yaitu unsur N. Menurut Franklin dkk. (2008) pemupukan nitrogen mempunyai pengaruh yang nyata terhadap perluasan daun, teruma pada lebar dan luas daun.

7. Berat Segar Tajuk

Berdasarkan dari hasil sidik ragam berat segar tajuk menunjukkan pada perlakuanimbangan pupuk fosfat dan pemberian inokulum bakteri pelarut fosfat tidak ada interaksi. Pada faktor perlakuan takaranimbangan pupuk fosfat SP-36 dengan takaran tepung tulang juga menunjukkan tidak ada beda nyata. Hal ini kemungkinan dapat disebabkan oleh adanya faktor yang membatasi atau pengahambat pertumbuhan tanaman. Merujuk pada parameter sebelumnya yakni panjang akar dan berat segar akar yang menunjukkan tidak ada pengaruh dari perlakuan yang ada sehingga suplai nutrisi dan unsur hara untuk tanaman pada setiap perlakuan tidak berpengaruh nyata. Hal tersebut sesuai dengan hukum minimal Leibig yang menyatakan bahwa takaran pertumbuhan tanaman dikendalikan oleh faktor pertumbuhan yang ada dalam konsentrasi atau takaran minimal. Menurut Mitscherlich dan Marth (1984), apabila tanaman dipasok seluruh hara dengan konsentrasi cukup, kecuali satu unsur, maka pertumbuhan tanaman akan berbanding lurus dengan takaran unsur hara tersebut.

8. Berat Kering Tajuk

Berdasarkan hasil sidik ragam berat kering tajuk tanaman menunjukkan tidak ada interaksi perlakuan antaraimbangan pupuk fosfat dan pemberian inokulum bakteri pelarut fosfat. Pada perlakuan pemberian inokulum menunjukkan tidak ada beda nyata. Rata-rata hasil dari tabel 6 rerata pertumbuhan tanaman jagung manis pada berat kering tajuk perlakuanimbangan pupuk fosfat diperoleh 101,296 gram. Sedangkan pada perlakuan pemberian inokulum bakteri pelarut

fosfat juga menunjukkan tidak ada beda nyata. Hal ini disebabkan karena bobot kering dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ketersediaan unsur hara. Kalium yang berperan penting dalam peningkatan bobot kering akar. Unsur hara kalium dapat membantu pembentukan karbohidrat dan protein serta memperkuat jaringan tanaman. Semakin banyak karbohidrat yang terbentuk dan tersimpan dalam tubuh tanaman maka akan menaikkan berat keringnya (Marsono dan Sigit., 2001).

9. Waktu Berbunga

Berdasarkan hasil sidik ragam waktu berbunga menunjukkan tidak ada interaksi diantara dua perlakuan yakni pemberian inokulum bakteri pelarut fosfat dan imbalan pupuk fosfat. Pada perlakuan imbalan pupuk SP-36 dengan tepung tulang ayam juga menunjukkan tidak beda nyata. Sehingga, tepung tulang ayam dapat memsubsitusi sebagai sumber fosfor bagi tanaman jagung. Unsur fosfor mempunyai peranan yang lebih besar pada pertumbuhan generatif tanaman, terutama pada pembungaan, pembentukan tongkol dan biji (Sarief, 1986).

3. Hasil Tanaman

Pertumbuhan generatif merupakan pertumbuhan tanaman yang berkaitan dengan kematangan organ reproduksi suatu tanaman. Fase ini dimulai dengan pembentukan primordia, proses pembungaan yang mencakup peristiwa penyerbukan dan pembuahan. (Aksi Agribisnis Kanisus, 1993). Rerata hasil tanaman jagung manis tersaji pada lampiran 6.

1. Panjang Tongkol

Berdasarkan hasil sidik ragam panjang tongkol jagung manis menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan imbalan pupuk fosfat dan pemberian inokulum BPF. Pada perlakuan imbalan pupuk fosfat antara SP-36 dan tepung tulang ayam menunjukkan tidak beda nyata. Maka pupuk tepung tulang ayam yang diimbangi dengan pupuk SP-36 dapat sebagai pengganti pupuk SP-36. Penambahan bahan organik dapat memperkecil sifat pupuk anorganik yang mudah hilang karena pupuk organik mampu mengikat unsur hara dan menyediakan unsur hara sesuai kebutuhannya, sehingga dengan adanya pupuk organik efektifitas dan efisiensi pemupukan menjadi lebih tinggi (Kresnatita, 2004).

2. Jumlah Baris Biji per Tongkol

Berdasarkan hasil sidik ragam baris biji per tongkol menunjukkan bahwa antara perlakuan imbalan pupuk fosfat SP-36 dan pemberian inokulum bakteri pelarut fosfat tidak terjadi interaksi. Pada perlakuan imbalan pupuk SP-36 dan tepung tulang ayam menunjukkan tidak ada beda nyata. Pemberian inokulum BPF dan tanpa inokulum BPF juga menunjukkan tidak ada beda nyata. Berdasarkan deskripsi jagung manis varietas *sweet boy*, jumlah baris per tongkol adalah 14-16 baris per tongkol. Banyaknya jumlah baris per biji dari setiap tongkol akan mempengaruhi banyaknya jumlah biji di setiap tongkol tersebut. Pada penelitian ini, seluruh perlakuan mencapai yang baik dalam jumlah baris biji per tongkol, yakni antara 14-15 baris. Perlakuan imbalan pupuk fosfat memiliki rata-rata

jumlah baris per tongkol dari tabel 8 rerata hasil tanaman jagung yakni 15,06 baris. Sedangkan pada perlakuan pemberian inokulum bakteri pelarut fosfat memiliki rata-rata jumlah baris per tongkol dari tabel 8 rerata hasil tanaman jagung manis yakni 15,06 baris.

3. Diameter Tongkol

Diameter tongkol mempengaruhi produksi jagung karena semakin besar diameter tongkol yang dimiliki, maka semakin berbobot pula jagung tersebut. Berdasarkan hasil dari sidik ragam menunjukkan tidak ada beda nyata. Perlakuan antar imbangan pupuk P dengan tepung tulang ayam menunjukkan tidak ada beda nyata. Sedangkan pada perlakuan pemberian inokulum bakteri pelarut fosfat dan tanpa inokulum bakteri pelarut fosfat menunjukkan beda nyata.

4. Berat Tongkol Tanpa Kelobot

Berat tongkol tanpa kelobot merupakan parameter untuk mengetahui besaran berat tongkol tanpa dengan kelobot yang ada sehingga tongkol jagung dapat diketahui berat bersihnya. Berdasarkan dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan imbangan pupuk fosfat dan pemberian bakteri pelarut fosfat tidak berpengaruh nyata terhadap berat tongkol tanpa kelobot. Pada perlakuan imbangan pupuk fosfat dengan tepung tulang ayam menunjukkan bahwa tidak berpengaruh juga terhadap berat tongkol tanpa kelobot. Hasil rata-rata semua takaran imbangan pupuk fosfat dari tabel 8 rerata hasil tanaman jagung memiliki berat tongkol tanpa kelobot yakni 129,99 gram.

5. Berat Tongkol

Berdasarkan dari hasil sidik ragam berat tongkol menunjukkan bahwa antara perlakuan imbangan pupuk fosfat dan pemberian bakteri pelarut fosfat tidak terjadi interaksi. Pada perlakuan imbangan pupuk fosfat dengan tepung tulang ayam menunjukkan bahwa tidak beda nyata terhadap berat tongkol. Merujuk pada parameter sebelumnya pada berat tongkol tanpa kelobot bahwa penggunaan tepung tulang ayam sebagai sumber P organik pada tanaman memiliki pengaruh yang sama dengan penggunaan pupuk anorganik SP-36. Hal tersebut karena tepung tulang ayam mengandung Kalsium 24-30% dan fosfor 12-15 %. (Rasyaf, 1990). Hal ini juga terjadi karena tepung tulang merupakan bahan organik yang bersifat lambat dalam melepaskan kandungan fosfor yang ada, sehingga dapat menyimpan fosfor untuk fase generatif.

6. Potensi Hasil Per Ha

Berdasarkan dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan imbangan pupuk fosfat dan pemberian bakteri pelarut fosfat tidak ada interaksi. Pada perlakuan imbangan pupuk fosfat dengan tepung tulang ayam menunjukkan bahwa tidak beda nyata terhadap potensi hasil. Hal ini terjadi karena tepung tulang merupakan bahan organik yang bersifat lambat dalam melepaskan kandungan fosfor yang ada, sehingga dapat menyimpan fosfor untuk fase generatif. Sutoro dkk, (1988) menyatakan bahwa unsur hara fosfor juga diketahui berperan dalam

pembentukan bunga, buah dan biji, pembelahan sel, perkembangan akar yang pada gilirannya meningkatkan kualitas tanaman.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan :

1. Perbanyak bakteri pelarut fosfat diperoleh dari berbagai sumber dari bonggol pisang, tanah kuburan, perakaran jagung dan pembusukan tulang ikan *discreening* menjadi 4 isolat BPF yang terbaik yakni isolat 6 dari perakaran jagung II B, isolat 7 dari perakaran jagung II B, isolat 12 dari perakaran jagung I A dan isolat 22 dari tanah kuburan A. Populasi BPF dari semua isolat pada saat starter campuran yakni $15,8 \times 10^8$ CFU/ml.
2. Pemberian inokulum BPF dan imbalan pupuk fosfat SP-36 dengan tepung tulang ayam menunjukkan tidak ada interaksi pada semua parameter pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Pada parameter waktu berbunga dengan pemberian inokulum bakteri pelarut fosfat menunjukkan beda nyata yakni pemberian inokulum BPF 48,70 hari. Parameter diameter tongkol dengan pemberian inokulum BPF memberikan pengaruh baik yang nyata, yakni 4,66 cm dibandingkan dengan tanpa pemberian inokulum.
3. Perlakuan imbalan pupuk fosfat SP-36 25% + tepung tulang ayam 75% cenderung memberikan potensi hasil jagung yang terbaik yakni 12,51 ton/ha.

B. Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi jenis atau spesies khusus dari bakteri pelarut fosfat yang paling efektif dan penambahan parameter serapan P yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Astuti. 2013. UJI POTENSI *Rhizobacteri indigenus* LAHAN PASIR VULKANIK MERAPI UNTUK DIKEMBANGKAN SEBAGAI PUPUK HAYATI DI LAHAN MARGINAL. Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Lahan Marginal Sumberdaya Lokal untuk Mendukung Ketahanan Pangan Lokal, HITI & UNSOED. <http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/1898/Mklh%20SemNas%20HITI%20Agung%20UMY.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Hal 4-5
- Aksi Agribisnis Kanisius. 1993. Jagung. Kanisius. Yogyakarta. 140 Hal.
- .Anonim,.2016.Makalah.<http://etd.repository.ugm.ac.id/index.php?mod=download&sub=DownloadFile&act=view&typ=html&id=91255&ftyp=potongan&potongan=S1-2015-266029-introduction.pdf>. Diakses pada tanggal 28 September 2017.
- Franklin P. Gardner. Brent Pearce dan Roger Mitchell. 2008. Fisiologi tanaman budidaya. UI press. 428 hal.
- Gardner, F. P., R. Brent P. dan Roger L. M. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta. 428 hal.
- Gunawan B. 2009. Bahan Organik dan Pengelolaan Nitrogen Lahan Pasir. UNPADPress. Bandung. 192 hal.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diha, Go, Ban Hong & H. H. Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. UNILA, Bandar Lampung. 488 hal
- Hartono, A. 2000. Pengaruh pupuk fosfat, bahan organik dan kapur terhadap pertumbuhan jerapan P pada tanah masam latosol Darmaga. Gakuryoku 6.
- Kresnatita, S. 2004. Pengaruh Pemberian pupuk Organik dan Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Marsono dan P. Sigit. 2001. Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasinya. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hal
- Miftah D. S, Budi W, dan Agung K. 2016. Pengaruh Bakteri Pelarut Fosfat terhadap Efisiensi Pemupukan P, Serapan P dan Hasil Ubi Jalar. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Balitkabi. Bogor. Hal 567–573
- Mitscherlich, E., Marth E.H., (1984). *Microbial Survival in the Environment: Bacteria and Rickettsiae Important in Human and Animal Health*. Springer-Verlag. New York : NY. 802 page
- Poerwidodo. 1992. Telaah Kesuburan Tanah. Angkasa Bandung. 275 hlm
- Rao, N. S. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Edisi Kedua. Penerbit UI Press. Jakarta. dalam Skripsi: Peranan Fungi Mikoriza Arbuskula

(FMA) dalam Meningkatkan Pertumbuhan Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) di Lahan Kritis. Simorangkir, S. D. 2008.

Rasyaf, M. 1990. Bahan Makanan Unggas di Indonesia. Penerbit Kanisius. Jakarta dalam Skripsi : Richard L. Capah. 2006. Kandungan Nitrogen Dan Fosfor Pupuk Organik Cair Dari *Sludge* Instalasi Gas Bio Dengan Penambahan Tepung Tulang Ayam dan Tepung Darah Sapi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor

Sa'adah, Ana. 2014. Pemanfaatan Limbah Tulang Kaki Ayam Sebagai Sumber Fosfor pada Pertumbuhan dan Produksi Buah Cabai Rawit (*Capsium frutescens L.*) varietas Cakra Hiaju. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang.

Sarief, E. S., 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung. 220 Hal

Suliasih, S. Widawati dan A. Muharam. 2010. Aplikasi Pupuk Organik dan Bakteri Pelarut Fosfat untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat dan Aktivitas Mikroba Tanah. *J. Hort.* 20 (3) : 241-246.

Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. <http://balittanah.litbang.deptan.go.id>. diakses pada tanggal 19 Februari 2018.

Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 591 hal

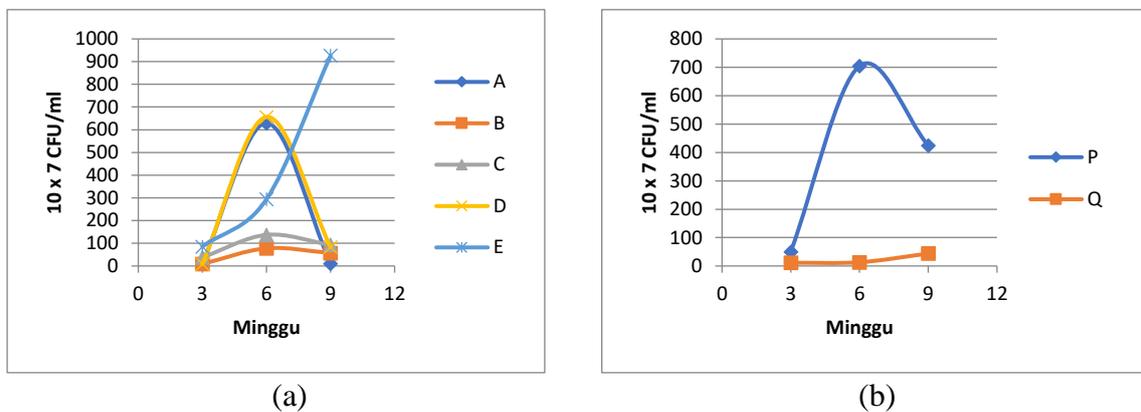
LAMPIRAN

1. Rerata jumlah bakteri pelarut fosfat minggu ke 6

	(x10 ⁷ CFU/ml)					
	SP-36 100% + TTA 0%	SP-36 75% + TTA 25%	SP-36 50% + TTA 50%	SP-36 25% + TTA 75%	SP-36 0% + TTA 100%	Rata-rata
Inokulasi BPF	1252,33	138,00	271,00	1277,67	583,67	704,53a
Tanpa inokulasi BPF	6,33	17,33	3,00	35,00	4,00	13,13b
Rata-rata	629,33a	77,66a	137a	656,33a	293,83a	(-)

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf α 5% dan uji DMRT
(-) menunjukkan tidak ada interaksi antar perlakuan

2. Grafik Dinamika Populasi Bakteri Pelarut Fosfat



Gambar 1. Grafik Dinamika populasi Bakteri Pelarut Fosfat (a) Perlakuan imbalanced pupuk fosfat (b) Perlakuan inokulum BPF

Keterangan :

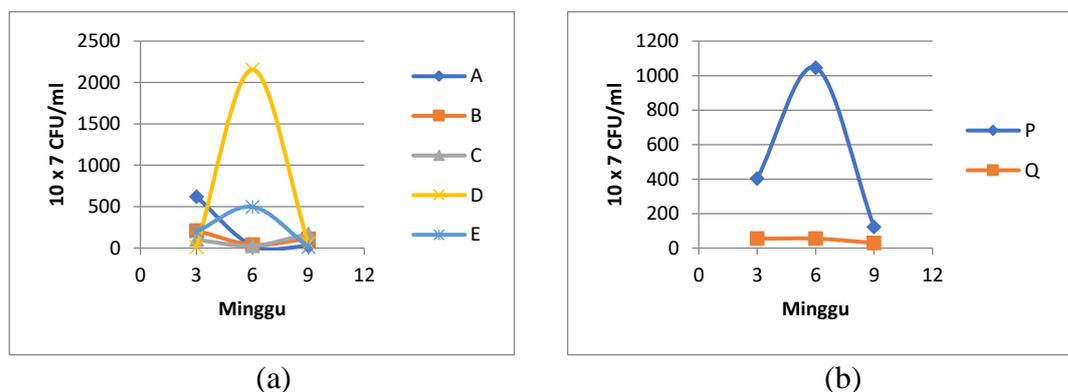
- A : Pupuk SP-36 100% + tepung tulang ayam 0%
- B : Pupuk SP-36 75% + tepung tulang ayam 25%
- C : Pupuk SP-36 50% + tepung tulang ayam 50%
- D : Pupuk SP-36 25% + tepung tulang ayam 75%
- E : Pupuk SP-36 0% + tepung tulang ayam 100%
- P : Inokulasi bakteri pelarut fosfat
- Q : Tanpa inokulasi bakteri pelarut fosfat

3. Rerata jumlah bakteri total minggu ke 6

	(x10 ⁷ CFU/ml)					
	SP-36 100% + TTA 0%	SP-36 75% + TTA 25%	SP-36 50% + TTA 50%	SP-36 25% + TTA 75%	SP-36 0% + TTA 100%	Rata-rata
Inokulasi BPF	48,67	58,00	49,00	4267,67	807,00	1046,06a
Tanpa inokulasi BPF	11,33	23,33	5,33	45,00	189,00	54,8b
Rata-rata	30a	40,66a	27,16a	2156,33a	498a	(-)

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf α 5% dan uji DMRT
(-) menunjukkan tidak ada interaksi antar perlakuan

4. Grafik Dinamika Populasi Bakteri Total



Gambar 2. Dinamika populasi (a) Bakteri Total perlakuanimbangan pupuk fosfat (b) Bakteri Total perlakuan inokulum BPF

Keterangan :

A : Pupuk SP-36 100% + tepung tulang ayam 0%

B : Pupuk SP-36 75% + tepung tulang ayam 25%

C : Pupuk SP-36 50% + tepung tulang ayam 50%

D : Pupuk SP-36 25% + tepung tulang ayam 75%

E : Pupuk SP-36 0% + tepung tulang ayam 100%

P : Inokulasi bakteri pelarut fosfat

Q : Tanpa inokulasi bakteri pelarut fosfat

5. Rerata Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis

Perlakuan	Panjang akar (cm)	Berat segar akar (g)	Berat kering akar (g)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Luas daun (cm ²)	Berat segar tajuk (g)	Berat kering tajuk (g)
Imbangan pupuk P								
SP-36 100% + TTA 0%	38,43a	132,03a	38,43a	191,14a	7,05a	2591,34b	307,60a	87,24b
SP-36 75% + TTA 25%	42,11a	117,66a	42,11a	188,70a	7,44a	3066,34ab	316,93a	90,58ab
SP-36 50% + TTA 50%	39,65a	127,00a	39,65a	190,97a	7,22a	3009,84ab	340,53a	106,02ab
SP-36 25% + TTA 75%	45,23a	129,95a	45,23a	185,22a	7,50a	3310,84a	334,25a	107,65ab
SP-36 0% + TTA 100%	39,08a	139,93a	39,08a	190,99a	7,50a	3068,34ab	359,88a	114,99a
Rata-rata	40,90	129,31	40,9	189,40	7,34	3009,34	331,83	101,29
Inokulum BPF								
Pemberian inokulum BPF	41,20a	125,37a	41,2a	190,43a	7,37a	2866,74a	327,02a	98,95a
Tanpa pemberian inokulum BPF	40,61a	133,26a	40,61a	188,38a	7,31a	3151,94a	336,66a	103,63a
Rata-rata	40,90	129,31	40,90	189,405	7,34	3009,34	331,84	101,29

Interaksi	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf α 5% dan uji DMRT

(-) menunjukkan tidak ada interaksi antar perlakuan

6. Rerata Hasil Tanaman Jagung Manis

Perlakuan	Panjang Tongkol (cm)	Jumlah Baris Per Tongkol (baris)	Diameter Tongkol (cm)	Berat Tongkol Tanpa Kelobot (gram)	Berat Tongkol (gram)
Imbangan pupuk P					
SP-36 100% + TTA 0%	23 ,58a	15 ,4a	4 ,43a	119 ,31a	168 ,61b
SP-36 75% + TTA 25%	24 ,05a	14 ,79a	4 ,45a	120 ,82a	170 ,5b
SP-36 50% + TTA 50%	23 ,56a	15,00a	4 ,56a	128 ,73a	177 ,22ab
SP-36 25% + TTA 75%	23 ,34a	14 ,55a	4 ,65a	141 ,25a	187 ,96ab
SP-36 0% + TTA 100%	24 ,09a	15 ,55a	4 ,67a	139 ,39a	195 ,24a
Rata-rata	23 ,72	15 ,06	4 ,55	129 ,9a	179 ,90
Inokulum BPF					
Pemberian inokulum BPF	23 ,8a	15 ,36a	4 ,66a	133 ,63a	183 ,98a
Tanpa pemberian inokulum BPF	23 ,65a	14 ,76a	4 ,45b	126 ,17a	175 ,83a
Rata-rata	23 ,72	15 ,06	4 ,55	129 ,9	179 ,90
Interaksi	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F taraf α 5% dan uji DMRT

(-) menunjukkan tidak ada interaksi antar perlakuan