

**APLIKASI BAKTERI PELARUT FOSFAT ISOLAT NO. 68 DENGAN
BERBAGAI TAKARAN BATUAN FOSFAT PADA MEDIUM GAMBUT
DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) VARIETAS 129**

**THE APPLICATION OF BACTERIA SOLVENT PHOSPHATE
ISOLATES NUMBER 68 WITH THE VARIOUS DOSAGES OF ROCK
PHOSPHATE IN PEAT MEDIUM TO INCREASE GROWTH AND
PRODUCTION OF GREEN BEANS (*Vigna radiata* L.) VARIETY 129**

Muhammad Aditya¹, Ir. Idwar MS², Ir. Nurbaiti MSi²

**Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau
Jln. HR. Subrantas km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293
Email : askar.vall.adit@gmail.com, Hp. 0812 6428 6320**

ABSTRACT

This research aims to improve the growth and production as well as the interaction of bacteria solvent phosphate and the best dosage of rock phosphate on green beans variety 129 that grown in peat medium. This study was conducted in the area of Jalan Kutilang Sakti Panam, Pekanbaru, from May to November 2012 by using a randomized block design (RAK) factorial. The first factor consists of 2 levels of bacteria solvent phosphate (B), namely: free of bacteria solvent phosphate and granting bacteria solvent phosphate. The second factor is the dosage of rock phosphate (P) in 5 levels i.e; without granting rock phosphate, 0.186 g of rock phosphate/polybag, 0.372 g of rock phosphate/polybag, 0.558 g of rock phosphate/polybag, and 0.744 g of rock phosphate/polybag. Parameters noted were dry weight, root dry weight, the proportion of the pithy pods, the percentage of the total pod, weight of 100 seeds, and harvest seed weight of the green bean plants. Observations results were statistically analyzed by using variance analysis then continued by Duncan's multiple range test on the level 5%. The results showed that, in general, the treatment of bacterial solvent phosphate significantly influenced all of the parameters of the observation. The best combination contained on the combination of bacterial solvent phosphate and dosage 0.744 g of rock phosphate as the best result in crown dry weight, root dry weight, pithy pods percentages total pods percentages, 100 seeds weight, and harvesting seeds weight of green beans plants.

Keywords: Green beans, rock phosphate, bacteria solvent phosphate, growth and production.

PENDAHULUAN

Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) menduduki urutan ketiga terpenting sebagai tanaman pangan legum di Indonesia karena tumbuhan yang termasuk suku polong-polongan (*Fabaceae*) ini memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari terutama sebagai sumber bahan pangan berprotein nabati tinggi. Kacang hijau sering digunakan sebagai komoditas alternatif untuk dikembangkan di lahan sawah dan lahan kering, khususnya lahan yang memiliki indeks panen rendah. Meskipun tanaman kacang hijau memiliki banyak manfaat dan toleran terhadap kekeringan namun tanaman ini masih kurang mendapatkan perhatian petani untuk dibudidayakan.

Permasalahan utama dalam budidaya kacang hijau di Indonesia adalah adanya penurunan luas areal tanam. Riau memiliki lahan yang cukup luas dan berpotensi untuk pengembangan kacang hijau berupa lahan gambut namun lahan gambut juga memiliki beberapa kelemahan yaitu Ph tanah yang bersifat masam, tidak tersedianya unsur hara yang memadai dan tidak efisiennya pemberian pupuk karena dijerap oleh kimiawi tanah. Untuk mengatasi hal ini ada beberapa strategi yang dapat dilakukan yaitu pemberian bakteri pelarut fosfat dan pemberian batuan fosfat. Bakteri pelarut fosfat adalah kelompok mikroorganisme tanah yang berkemampuan melarutkan P yang terfiksasi dalam tanah dan mengubahnya menjadi bentuk yang

tersedia sehingga dapat diserap oleh tanaman. Batuan Fosfat merupakan sumber P yang mempunyai sifat *slow release*. Fosfat alam mempunyai tingkat kelarutan yang tinggi pada kondisi masam sehingga sangat sesuai apabila digunakan sebagai sumber pupuk P pada lahan kering masam.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi serta mengetahui takaran terbaik interaksi bakteri pelarut fosfat dan batuan fosfat pada tanaman kacang hijau varietas 129 yang ditanam di medium gambut.

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan Jalan Kutilang Sakti Panam, Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan mulai bulan Mei hingga November 2012.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu benih kacang hijau varietas 129, legin, inokulan bakteri pelarut fosfat (BPF) Isolat No.68 hasil isolasi Anthony Hamzah (2010) batuan fosfat (*Rock Fosfat*), pupuk urea, TSP, KCl, tanah gambut yang telah di sterilisasi, kapur dan *polybag*. Sedangkan alat-alat yang dipergunakan: *soil sterilizer*, pH meter, tabung reaksi, erlemeyer, timbangan digital, timbangan tana

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK)

yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah bakteri pelarut fosfat (B) dalam 2 taraf yaitu: tanpa bakteri pelarut fosfat dan pemberian bakteri pelarut fosfat. Faktor kedua adalah takaran batuan fosfat (P) dalam 5 taraf yaitu: tanpa pemberian batuan fosfat, 0,186 g batuan fosfat/*polybag*, 0,372 g batuan fosfat/*polybag*, 0,558 g batuan fosfat/*polybag*, dan 0,744 g batuan fosfat/*polybag*. Dengan demikian terdapat 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3

kali, dan setiap ulangan terdiri dari 8 unit tanaman sehingga didapatkan 288 unit tanaman. Parameter yang diamati adalah berat kering tajuk, berat kering akar, persentase polong bernas, persentase polong total, berat 100 biji dan berat biji panen tanaman. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan Sidik Ragam, kemudian dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Gambut Desa Rimbo Panjang

Tabel 1. Beberapa sifat kimia tanah gambut yang digunakan pada percobaan

Ciri Kimia	Hasil Analisis	Kriteria (*)
pH (1:5) H ₂ O	3,7	Sangat Masam
KCL	2,4	Sangat Masam
Bahan Organik		
C-Organik (%)	41,99	Sangat Tinggi
N Total (%)	1,44	Sangat Tinggi
C/N	29	Sangat Tinggi
Ekstrak HCl 25%		
P ₂ O ₅ (mg/100g)	26	Sedang
K ₂ O (mg/100g)	16	Rendah
P Bray I (ppm)	66,66	Sangat Tinggi
KTK (cmol/kg)	52,26	Sangat Tinggi
Nilai Tukar Kation		
Ca (cmol/kg)	3,54	Rendah
Mg (cmol/kg)	2,66	Sedang
K (cmol/kg)	0,33	Sedang
Na (cmol/kg)	0,13	Rendah
Kejenuhan Basa	13	Sangat Rendah
Al ₃₊ (cmol/kg)	0,95	

Sumber: Balai Penelitian Tanah-Bogor (2012)

Tabel 1 menunjukkan bahwa pH tanah gambut (pH H₂O) sangat masam yaitu 3,7. Kandungan C-Organik, N total dan C/N tergolong sangat tinggi. Walaupun N-total

tinggi tetapi tidak tersedia bagi tanaman karena N masih merupakan struktur bahan organik penyusun gambut yang ditunjukkan oleh tingginya C/N yaitu 29 dan tingginya

kandungan C-organik yaitu 41.99%. Selain itu KTK yang tergolong sangat tinggi yaitu 52,26 cmol/kg menyebabkan ketersediaan unsur hara pada tanah sangat rendah. Kandungan P-total dan P-tersedia

yang tergolong sedang dan sangat tinggi masing-masing 26 mg/100 g dan 66,66 ppm menjadi faktor pendukung bagi pertumbuhan dan produksi tanaman.

Berat Kering Tajuk Tanaman (g)

Tabel 2. Rata-rata berat kering tajuk tanaman (g) dengan pemberian bakteri pelarut fosfat pada berbagai takaran batuan fosfat.

Takaran Batuan Fosfat Alam (BFA)	Bakteri Pelarut Fosfat (BPF)		Rata-rata
	Tanpa BPF	BPF (10^7 CFU/ml)	
Tanpa BFA	0.76 f	1.05 d	0.91 b
0.186 g/polybag	0.99 de	1.35 c	1.19 b
0.372 g/polybag	0.81 ef	1.56 b	1.08 b
0.558 g/polybag	1.09 d	1.58 b	1.34 b
0.744 g/polybag	1.69 b	2.32 a	2.01 a
Rata-rata	1.07 b	1.57 a	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama serta angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian bakteri pelarut fosfat pada takaran batuan fosfat 0,744 g memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan berat kering tajuk tanaman dibandingkan interaksi perlakuan lainnya, hal ini disebabkan interaksi bakteri pelarut fosfat dan batuan fosfat maksimal menyediakan unsur hara P bagi tanaman. Batuan fosfat alam menyediakan unsur hara P secara langsung sedangkan bakteri pelarut fosfat melarutkan unsur hara P yang terjerap sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Selain itu kandungan P-total medium gambut pada kondisi sedang yakni 26 g/100 g medium gambut (Tabel 1). Berat kering tajuk tanaman maksimal saat ketersediaan fosfor tinggi dimana fosfor berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tunas-tunas baru. Hasil penelitian Noor (2003) menunjukkan bahwa berat kering tanaman kedelai

meningkat saat takaran batuan fosfat pada kombinasi bakteri pelarut fosfat ditingkatkan hingga takaran 90 kg/ha.

Pemberian bakteri pelarut fosfat menunjukkan perbedaan nyata dalam meningkatkan berat kering tajuk tanaman kacang hijau dibandingkan tanpa pemberian bakteri pelarut fosfat. Bakteri pelarut fosfat diduga telah melarutkan unsur hara P yang terjerap pada tanah sehingga menjadi tersedia. Ketersediaan unsur hara P yang maksimal akan meningkatkan pertumbuhan tunas-tunas baru dan memperbesar sel sehingga ukuran daun juga menjadi lebih besar. Hasil penelitian Istigani dkk. (2005) menunjukkan bahwa pemberian bakteri pelarut fosfat berpengaruh nyata terhadap berat kering batang dan akar, dan serapan P. Hasil penelitian Natalie (2004) menunjukkan bahwa pemberian

bakteri pelarut fosfat mampu meningkatkan aktivitas fosfatase, jumlah anakan dan berat kering tanaman padi gogo.

Takaran batuan fosfat 0,744 g memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan berat kering tajuk tanaman kacang hijau dibandingkan berbagai takaran batuan fosfat dan tanpa batuan fosfat. Takaran batuan fosfat yang tinggi maksimal dalam menyediakan unsur hara fosfor bagi pertumbuhan tajuk. Fosfor yang tersedia akan meningkatkan jumlah cabang, ranting dan daun. Menurut Jumin (2002) pesatnya pertumbuhan tanaman tidak terlepas dari ketersediaan unsur hara yang ada didalam tanah, ketersediaan hara P sangat menentukan produksi berat berangkas kering tanaman. Embleton dkk. (1973) menyatakan bahwa fosfor berperan dalam

pertumbuhan tanaman pada akar, batang, ranting dan daun. Menurut Hidayat (2008), fosfat berperan dalam ketersediaan beberapa koenzim dalam meningkatkan aktivitas metabolisme untuk pembentukan bahan organik pada jaringan daun sehingga jumlah daun akan meningkat. Hasil penelitian Maryanto dan Bakar (2010) menunjukkan bahwa pemberian batuan fosfat berpengaruh nyata terhadap berat segar dan berat kering tanaman selada dan takaran terbaik batuan fosfat pada takaran tertinggi yaitu 75 kg batuan fosfat per hektar. Hasil penelitian Hutasoit (2011) menunjukkan bahwa pemberian pupuk batuan fosfat pada tanaman pakan *Stylosanthes guianensis* dapat meningkatkan produksi berat kering (BK) tanaman.

Berat kering akar tanaman (g)

Tabel 3. Rata-rata berat kering akar tanaman (g) dengan pemberian bakteri pelarut fosfat pada berbagai takaran batuan fosfat.

Takaran Batuan Fosfat Alam (BFA)	Bakteri Pelarut Fosfat (BPF)		Rata-rata
	Tanpa BPF	BPF (10^7 CFU/ml)	
Tanpa BFA	0.18 b	0.22 b	0.20 c
0.186 g/polybag	0.24 b	0.24 b	0.24 c
0.372 g/polybag	0.18 b	0.25 b	0.22 c
0.558 g/polybag	0.25 b	0.35 a	0.30 b
0.744 g/polybag	0.36 a	0.42 a	0.39 a
Rata-rata	0.24 b	0.30 a	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama serta angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian bakteri pelarut fosfat pada takaran batuan fosfat 0,744 g memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan berat kering akar tanaman dibandingkan interaksi perlakuan lainnya namun berbeda

tidak nyata dengan interaksi bakteri pelarut fosfat pada takaran 0,558 g batuan fosfat dan tanpa pemberian bakteri pelarut fosfat pada takaran 0,744 g batuan fosfat. Hal ini disebabkan takaran 0,558 g batuan fosfat yang dikombinasikan dengan

bakteri pelarut fosfat telah mencukupi kebutuhan dalam pertumbuhan perakaran tanaman. Selain itu pada medium gambut ketersediaan unsur hara P dalam kondisi sedang yaitu 26 g/100 g medium gambut (Tabel 1). Ketersediaan unsur hara P yang cukup di sekitar daerah perakaran menyebabkan perakaran tidak melakukan proses pemanjangan akar sehingga unsur hara P maksimal dimanfaatkan untuk pertumbuhan tajuk tanaman. Bakteri pelarut fosfat yang dikombinasikan dengan batuan fosfat mampu mengurangi penggunaan pupuk. Hasil penelitian Premono (1994) menunjukkan bahwa pada tanaman tebu penggunaan bakteri pelarut fosfat dapat meningkatkan bobot kering tanaman sebesar 5 - 40% dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk TSP sebanyak 60 - 135%. Hasil penelitian Pal (1998) menunjukkan bahwa bakteri pelarut P (*Bacillus* sp.) pada tanah yang dipupuk dengan batuan fosfat dapat meningkatkan jumlah dan berat kering bintil akar pada beberapa tanaman yang toleran masam (jagung, bayam, dan kacang panjang).

Pemberian Bakteri pelarut fosfat memberikan perbedaan nyata dalam meningkatkan berat kering akar tanaman dibandingkan tanpa pemberian bakteri pelarut fosfat. Hal ini diduga karena bakteri pelarut fosfat telah melarutkan unsur hara P yang terjerap pada tanah sehingga menjadi tersedia. Ketersediaan unsur hara P menyebabkan pertumbuhan perakaran menjadi baik yang dapat

dilihat dari serabut perakaran yang lebih banyak. Menurut Wulandari (2001) bakteri pelarut fosfat berfungsi memperbaiki pertumbuhan akar tanaman dan juga dapat meningkatkan serapan unsur hara pada tanaman. Hasil penelitian Widawati dkk. (2002) menunjukkan bahwa bakteri pelarut fosfat (*Klebsiella aerogenes*) dengan 20 ppm pupuk P alam dapat menaikkan berat kering tanaman bagian bawah (akar + bintil + polong) sebesar 59,50% jika dibandingkan dengan tanaman kontrol.

Takaran batuan fosfat 0,744 g memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan berat kering akar tanaman kacang hijau dibandingkan berbagai takaran batuan fosfat dan tanpa batuan fosfat. Hal ini disebabkan takaran tinggi pada batuan fosfat maksimal dalam menyediakan unsur hara P dimana fosfat berperan penting dalam proses pembelahan sel di perakaran. Semakin tinggi takaran batuan fosfat maka semakin banyak serabut perakaran pada tanaman kacang hijau. Menurut Prihmantoro (1999) fosfor diperlukan tanaman antara lain untuk merangsang akar, khususnya akar kecambah dan tanaman muda. Havlin dkk. (1999) menyatakan hara P sangat diperlukan oleh tanaman terutama sebagai sumber energi sel (ATP) yang diperlukan dalam metabolisme sel seperti pertumbuhan akar. Aleel (2008) menyatakan bahwa fosfat dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan sel pada jaringan perakaran yang sedang tumbuh sehingga tidak mudah roboh.

Persentase Polong Bernas (%)

Tabel 4. Rata-rata polong bernas tanaman (%) dengan pemberian bakteri pelarut fosfat pada berbagai takaran batuan fosfat.

Takaran Fosfat Alam (BFA)	Batuan	Bakteri Pelarut Fosfat (BPF)		Rata-rata
		Tanpa BPF	BPF (10^7 CFU/ml)	
Tanpa BFA		6.08 e	9.75 cd	7.92 b
0.186 g/polybag		7.00 e	10.17 cd	8.71 b
0.372 g/polybag		7.25 e	10.92 bc	8.96 b
0.558 g/polybag		9.17 d	12.00 ab	10.58 b
0.744 g/polybag		9.58 cd	13.50 a	11.54 a
Rata-rata		7.82 b	11.27 a	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama serta angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian bakteri pelarut fosfat pada takaran batuan fosfat 0,744 g memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan persentase polong bernas tanaman kacang hijau dibandingkan interaksi perlakuan lainnya namun berbeda tidak nyata dengan interaksi pemberian bakteri pelarut fosfat pada takaran 0,558 g batuan fosfat. Hal ini menunjukkan bahwa takaran 0,558 g batuan fosfat yang dikombinasikan dengan bakteri pelarut fosfat telah mencukupi kebutuhan tanaman untuk pengisian polong namun dapat dilihat persentase polong bernas ditentukan oleh takaran batuan fosfat dimana persentase polong bernas meningkat saat takaran batuan fosfat ditingkatkan.

Pemberian bakteri pelarut fosfat menunjukkan perbedaan nyata dalam meningkatkan persentase polong bernas tanaman kacang hijau dibandingkan tanpa pemberian

bakteri pelarut fosfat. Hal ini disebabkan adanya perbedaan ketersediaan unsur hara P dimana pemberian bakteri pelarut fosfat telah melarutkan unsur hara P yang terjerap pada tanah menjadi tersedia. Menurut Simanungkalit dan Suriadikarta (2006), bakteri pelarut fosfat merupakan bakteri yang berperan dalam penyuburan tanah karena bakteri tipe ini mampu melakukan mekanisme pelarutan fosfat dengan mengekskresikan sejumlah asam organik berbobot molekul rendah seperti oksalat, suksinat, fumarat, malat.

Takaran batuan fosfat 0,744 g memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan persentase polong bernas tanaman kacang hijau dibandingkan berbagai takaran batuan fosfat dan tanpa batuan fosfat. Hal ini disebabkan persentase polong bernas ditentukan oleh takaran batuan fosfat yang dibutuhkan banyak dalam proses generatif

tanaman. Semakin tinggi takaran batuan fosfat yang diberikan semakin tinggi persentase polong bernas. Fosfat berperan penting sebagai sumber energi dalam transportasi akumulasi dari fotosintesis berupa fotosintat di biji. Berdasarkan hasil penelitian Rukmi (2009)

menunjukkan bahwa pemberian batuan fosfat alam berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang per tanaman, jumlah polong isi per tanaman, jumlah polong kosong per tanaman, berat polong kering per tanaman.

Persentase Polong Total (%)

Tabel 5. Rata-rata polong total tanaman (%) dengan pemberian bakteri pelarut fosfat pada berbagai takaran batuan fosfat.

Takaran Batuan Fosfat Alam (BFA)	Bakteri Pelarut Fosfat (BPF)		Rata-rata
	Tanpa BPF	BPF (10^7 CFU/ml)	
Tanpa BFA	12.08 e	17.25 bc	14.67 c
0.186 g/polybag	13.58 de	18.50 b	16.04 bc
0.372 g/polybag	13.67 de	19.00 b	16.33 b
0.558 g/polybag	15.58 cd	19.33 b	17.46 b
0.744 g/polybag	15.92 cd	22.50 a	19.21 a
Rata-rata	14.17 b	19.32 a	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama serta angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian bakteri pelarut fosfat pada takaran batuan fosfat 0,744 g memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan persentase polong total tanaman kacang hijau dibandingkan interaksi perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan ketersediaan unsur hara fosfor maksimal untuk proses pembentukan bunga hingga menjadi polong. Bakteri pelarut fosfat diduga melarutkan fosfor yang terjerap pada tanah dan takaran batuan fosfat alam yang tinggi maksimal menyediakan unsur hara fosfor. Selain itu unsur hara P-tersedia pada medium gambut dalam keadaan sedang yaitu 26 g/100 g (Lampiran 5). Ketersediaan fosfor dalam jumlah tinggi menyebabkan pembentukan bunga yang lebih banyak. Pembentukan bunga dalam jumlah yang banyak akan

menyebabkan polong total menjadi tinggi. Menurut Surihatin dan Ardiyanto (2010), pupuk fosfat berpengaruh terhadap jumlah bunga karena unsur hara P yang cukup di dalam tanah akan mendukung proses metabolisme tanaman lancar. Kandungan karbohidrat yang cukup pada tanaman akan mendorong tanaman beralih ke fase generatif dengan membentuk bunga yang lebih banyak.

Pemberian bakteri pelarut fosfat menunjukkan perbedaan nyata dalam meningkatkan polong total tanaman kacang hijau dibandingkan tanpa bakteri pelarut fosfat, hal ini diduga karena bakteri pelarut fosfat telah melarutkan unsur hara P yang terjerap pada tanah sehingga menjadi tersedia dan adanya auksin hasil metabolisme oleh bakteri pelarut fosfat. Auksin berperan penting

dalam proses pembungaan hingga menjadi polong. Pada saat pembentukan bunga, jika kandungan auksin rendah maka sel-sel antara tangkai bunga dengan ranting akan berubah menjadi jaringan mati yaitu jaringan gabus sehingga bunga mudah rontok. Dengan adanya penambahan auksin akan menghambat perubahan sel-sel tersebut menjadi jaringan gabus sehingga kerontokan dapat dicegah atau dikurangi. Purwaningsih (2003) menyatakan bahwa bakteri pelarut fosfat dapat menghasilkan zat pengatur tumbuh yaitu asam indolasetat (IAA). Aryantha dkk. (2004) menyatakan bakteri pelarut fosfat dapat meningkatkan pembungaan tanaman dengan memproduksi hormon IAA sebagai nutrisi bagi tanaman.

Takaran batuan fosfat 0,744 g memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan polong total tanaman kacang hijau dibandingkan berbagai takaran batuan fosfat dan tanpa

batuan fosfat. Persentase polong total tanaman maksimal saat takaran batuan fosfat tinggi, hal ini disebabkan fosfat berperan penting terhadap pembelahan dan pembesaran sel-sel penyusun polong serta keberhasilan penyerbukan bunga hingga menjadi polong. Nazariah (2010) menyatakan bahwa fosfor merupakan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Pada tanaman yang tercukupi kebutuhan fosfatnya mendorong pembentukan bunga lebih banyak dan pembentukan biji lebih sempurna. Cahyono (2007) menyatakan bahwa pupuk fosfat sangat diperlukan dalam pertumbuhan tanaman terutama awal pertumbuhan, meningkatkan pembentukan polong dan mempercepat matangnya polong. Berdasarkan hasil penelitian Sakiroh (2005) menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfat berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman kacang panjang.

Berat 100 Biji Tanaman (g)

Tabel 6. Rata-rata berat 100 biji tanaman (g) dengan pemberian bakteri pelarut fosfat pada berbagai takaran batuan fosfat.

Takaran Batuan Fosfat Alam (BFA)	Bakteri Pelarut Fosfat (BPF)		Rata-rata
	Tanpa BPF	BPF (10^7 CFU/ml)	
Tanpa BFA	5.52 b	5.58 b	5.55 b
0.186 g/polybag	5.55 b	5.60 b	5.57 b
0.372 g/polybag	5.74 b	5.72 b	5.73 b
0.558 g/polybag	5.77 b	5.90 ab	5.83 ab
0.744 g/polybag	5.79 b	6.33 a	6.06 a
Rata-rata	5.67 b	5.83 a	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama serta angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian bakteri pelarut fosfat pada takaran batuan fosfat 0,744 g

memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan berat 100 biji tanaman kacang hijau dibandingkan perlakuan

lainnya namun berbeda tidak nyata dengan takaran 0,558 g batuan fosfat. Hal ini disebabkan takaran 0,558 g batuan fosfat alam yang dikombinasikan dengan bakteri pelarut fosfat telah mencukupi kebutuhan tanaman dalam pertumbuhan sel pembentuk biji. Kombinasi bakteri pelarut fosfat dengan batuan fosfat maksimal menyediakan unsur hara fosfat yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembesaran sel di biji. Pemberian bakteri pelarut fosfat telah mampu mengurangi penggunaan pupuk karena meningkatkan ketersediaan P. Hasil penelitian Santosa dkk. (1997) menunjukkan bahwa inokulasi bakteri pelarut fosfat dan aplikasi P-alam (rock phosphate) pada tanah masam Ultisols mampu meningkatkan ketersediaan P, serapan P, dan bobot biji kering kacang tanah. Hasil penelitian Dewi (2013) menunjukkan bahwa aplikasi mikroba pelarut fosfat dapat mengurangi dosis pupuk P anorganik sampai 50%.

Pemberian bakteri pelarut fosfat menunjukkan perbedaan nyata dalam meningkatkan berat 100 biji tanaman kacang hijau dibandingkan tanpa bakteri pelarut fosfat. Bakteri pelarut fosfat diduga telah melarutkan unsur hara P yang terjerap pada tanah sehingga menjadi tersedia. Hasil penelitian Yanti dkk. (2009) menunjukkan bahwa pemberian mikroba pelarut fosfat pada tanah yang ditanam cabai merah menunjukkan adanya peningkatan berat basah cabai merah sebesar 58,40 g dibandingkan dengan kontrol 31,40 g sedangkan berat

kering cabai merah sebesar 13,55 g daripada kontrol 7,30 g.

Takaran batuan fosfat 0,744 g memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan berat 100 biji tanaman kacang hijau dibandingkan berbagai takaran batuan fosfat dan tanpa batuan fosfat namun berbeda tidak nyata dengan takaran 0,558 g batuan fosfat. Hal ini disebabkan ketersediaan hara fosfor telah mencukupi kebutuhan tanaman pada takaran 0,558 g batuan fosfat. Berat 100 biji tanaman maksimal saat takaran batuan fosfat tinggi, hal ini disebabkan fosfat berperan dalam menyusun senyawa kandungan biji berupa phytin. Syakhsiyyah (2014) menyatakan bahwa peranan fosfat di dalam biji diperlukan untuk menyusun senyawa phytin. Senyawa phytin berfungsi sebagai sumber energi yang dipergunakan selama perkecambahan. Fosfat yang tersedia bagi tanaman dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan fotosintat yang lebih banyak sehingga dapat ditranslokasikan ke dalam biji dengan optimal, berdampak pada jumlah biji yang dihasilkan lebih banyak, bobot biji yang dihasilkan lebih besar dan indeks panen yang optimal. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk fosfat SP-36 pada dua varietas kedelai (wilis dan detam) berpengaruh nyata terhadap jumlah biji per tanaman dan berat 100 biji. Hasil penelitian Rahardian (2012) menunjukkan bahwa batuan fosfat alam meningkatkan bobot biji per tanaman dan bobot 100 biji.

4.7. Berat Biji Panen tanaman (g)

Tabel 7. Rata-rata berat biji panen (g) tanaman dengan pemberian bakteri pelarut fosfat pada berbagai takaran batuan fosfat.

Takaran Fosfat Alam (BFA)	Batuan	Bakteri Pelarut Fosfat (BPF)		Rata-rata
		Tanpa BPF	BPF (10^7 CFU/ml)	
Tanpa BFA		3.41 f	4.69 cde	4.05 d
0.186 g/polybag		4.01 ef	5.36 bc	4.69 c
0.372 g/polybag		4.26 de	5.57 bc	4.91 bc
0.558 g/polybag		4.80 cd	5.60 ab	5.20 ab
0.744 g/polybag		5.01 bc	5.82 a	5.42 a
Rata-rata		4.30 b	5.41 a	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama serta angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa pemberian bakteri pelarut fosfat pada takaran batuan fosfat 0,744 g memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan berat biji panen tanaman dibandingkan interaksi lainnya namun berbeda tidak nyata dengan takaran 0,558 g. Hal ini disebabkan takaran 0,558 batuan fosfat alam yang dikombinasikan dengan bakteri pelarut fosfat telah mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman untuk penumpukan hasil asimilat di biji. Pemberian pupuk fosfat dengan dosis yang rendah sudah dapat memenuhi kebutuhan tanaman untuk pembentukan biji. Hasil penelitian Hasibuan (2011) menunjukkan bahwa bakteri pelarut fosfat dengan batuan fosfat takaran 100% dosis rekomendasi telah mampu meningkatkan berat biji panen tanaman kacang hijau yang ditanam di lahan gambut dibandingkan batuan fosfat takaran 200%. Hasil

penelitian Pal (1998) menunjukkan bahwa bakteri pelarut P (*Bacillus* sp.) pada tanah yang dipupuk dengan batuan fosfat dapat meningkatkan jumlah dan berat kering bintil akar serta hasil biji pada beberapa tanaman yang toleran masam (jagung, bayam, dan kacang panjang).

Pemberian bakteri pelarut fosfat menunjukkan perbedaan nyata dalam meningkatkan berat biji panen tanaman kacang hijau dibandingkan tanpa pemberian bakteri pelarut fosfat. Bakteri pelarut fosfat diduga telah melarutkan unsur hara P yang terjerap pada tanah sehingga menjadi tersedia. Berdasarkan hasil penelitian Istigani dkk. (2005) mendapatkan bahwa bakteri pelarut fosfat yang digunakan dapat meningkatkan jumlah dan berat biji sorgum. Hasil penelitian Ahmad dan Jha (1982) menunjukkan bahwa pemberian mikroba pelarut fosfat *B. megaterium* dan *B. circulans* mampu

meningkatkan produksi tanaman kedelai berturut-turut sebesar 34 dan 18%. Hasil penelitian Suliasih dkk. (2010) menunjukkan bahwa pemberian inokulan mikroba pelarut fosfat dapat meningkatkan hasil buah tomat dibandingkan dengan pemberian pupuk kompos dan kotoran ayam + sekam maupun pupuk kimia NPK.

Takaran batuan fosfat alam 0,744 g memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan berat biji panen tanaman kacang hijau dibandingkan tanpa batuan fosfat alam namun berbeda tidak nyata dengan takaran 0.558 g, hal ini disebabkan ketersediaan unsur hara fosfor telah mencukupi kebutuhan tanaman pada takaran batuan fosfat alam 0,558 g batuan fosfat alam yang dikombinasikan dengan bakteri pelarut fosfat. Berat biji panen tanaman maksimal saat takaran batuan fosfat tinggi, hal ini

disebabkan fosfat berperan dalam proses asimilasi penumpukan fotosintat di biji. Sutedjo (2002) menyatakan bahwa fungsi dari fosfat pada tanaman yaitu mempercepat pembungaan dan pemasakan buah dan biji serta meningkatkan produksi biji-bijian. Hasil penelitian Sakiroh (2005) menunjukkan bahwa dosis pupuk fosfat berpengaruh nyata terhadap jumlah polong dan bobot biji per tanaman. Hasil penelitian Syakhsiyyah (2014) menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk fosfat SP-36 pada dua varietas kedelai (wilis dan detam) berpengaruh nyata terhadap jumlah biji per tanaman. Hasil penelitian Rahardian (2012) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing dengan batuan fosfat memberikan peningkatan terbaik terhadap biomas kering dan berat biji kering tanaman kedelai.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Interaksi bakteri pelarut fosfat dengan takaran batuan fosfat alam berpengaruh nyata terhadap berat kering tajuk, berat kering akar, persentase polong berna, persentase polong total, berat 100 biji dan berat biji panen tanaman kacang hijau.
2. Pemberian bakteri pelarut fosfat berpengaruh nyata terhadap tinggi, berat kering tajuk, berat kering akar, persentase polong berna, persentase polong total, berat 100 biji dan berat biji panen tanaman kacang hijau.
3. Pemberian batuan fosfat alam berpengaruh nyata terhadap

parameter pengamatan yaitu berat kering tajuk berat kering akar, persentase polong berna, persentase polong total, berat 100 biji dan berat biji panen tanaman kacang hijau.

4. Kombinasi terbaik terdapat pada kombinasi bakteri pelarut fosfat dan takaran batuan fosfat alam 0,744 g yang mendapatkan hasil terbaik pada berat kering tajuk, berat kering akar, persentase polong berna, persentase polong total, berat 100 biji, dan bobot biji panen tanaman kacang hijau.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka disarankan dalam membudidayakan tanaman kacang hijau pada tanah gambut untuk menggunakan kombinasi bakteri pelarut fosfat dan

takaran batuan fosfat 0,558 g karena dapat mengurangi penggunaan batuan fosfat dengan hasil 5,60 g atau setelah dikonversi menjadi 1,4 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N and K. K. Jha. 1982. **Effect of phosphates solubilizer on dry matter yield of phosphorus uptake by soybean.** Journal Indian Society Soil Science, 30:105-106.
- Dewi, A.P. dan T. Nurhidayati. 2014. **pengaruh inokulan bakteri penambat nitrogen, bakteri pelarut fosfat dan mikoriza asal desa condro, lumajang, jawa timur terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit.** Jurnal Sains Dan Seni Pomits Vol. 3 (2) hal. E44-48. Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Embleton, T.W., W.W. Jones, C.K. Lebanaukas, dan W. Reuther. 1973. **Leaf Analysis as a Diagnostic Tool and Guide to Fertilization.** In W. Reuther (Ed.). **The Citrus Industry.** Rev. Ed. Univ. Calif. Agr. Sci. Barkely 3 : 183-210.
- Hadirah F. 2011. **pengaruh pengapuran dan pemupukan fosfat terhadap pertumbuhan dan produksi biji kedelai (*Glycine max* (L) Merrill).** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Gajah Putih, Takengon (Tidak dipublikasikan).
- Hakim, N., Nyakpa, A.M Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, G.B. Hong, dan H.H. Bailey. 1986. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah.** Universitas Lampung, Lampung.
- Hamzah, A., A. Effendi, F. Adriansyah. 2006. **Peran inokulan mikoriza dan rhizobium terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) di lahan gambut.** Jurnal Penelitian Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah.Vol:XV No.1 Juni/2006. Lembaga Penelitian Universitas Riau, Pekanbaru. Hal. 46-49.
- Hasibuan, R. 2013. **Pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata* L.) varietas No. 129 pada beberapa dosis batuan fosfat di medium gambut.** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru (Tidak dipublikasikan).
- Hidayat, N. 2008. **Pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogea* L.)**

- varietas lokal madura pada berbagai jarak tanam dan dosis pupuk fosfor.** Jurnal Agrovigor. Vol :I/No.1 September/2008: 55-64. Madura.
- Istigani, M., S. Kabirun dan S.A. Siradz. 2005. **Pengaruh inokulasi bakteri pelarut fosfat terhadap pertumbuhan sorghum pada berbagai kandungan P tanah.** Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Vol 5 (1): 48-54. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Maryanto, J. Dan A. Bakar. 2010. **Pengaruh konsentrasi pupuk hayati majemuk dan batuan fosfat alam terhadap serapan p oleh tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) di tanah andisols.** Jurnal Agro Vigor. Vol.:III/No.2 September/2010 : 110-117. Purwokerto.
- Natalie, B.F. 2004. **Peranan bakteri pelarut fosfat penghasil fitohormon dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi gogo.** Artikel Bakteri Pelarut Fosfat-Fitohormon. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Noor, M. 2001. **Pertanian Lahan Gambut: Potensi dan Kendala.** Kanisius. Jakarta.
- Rahmadani E., A. Mulyani, N. Sunarlim. 2012. **Performan sifat vegetatif, komponen hasil, dan hasil berbagai varietas kacang hijau (*Vigna radiata* L.) di media gambut.** Jurnal Agroteknologi. Vol.:II/No.2 Februari/2012: 7-14. Pekanbaru.
- Premono, E.M. 1994. **Jasad renik pelarut fosfat, pengaruhnya terhadap p tanah dan efisiensi pemupukan P tanaman tebu.** Disertasi Program Sarjana IPB, Bogor.
- Sakiroh. 2005. **Pengaruh ukuran benih dan dosis pupuk fosfat pada komponen hasil, hasil dan mutu benih kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruhw.).** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran, Bandung (Tidak dipublikasikan).
- Suliasih, S. Widawati, A. Muharam. 2010. **Aplikasi pupuk organik dan bakteri pelarut fosfat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) dan aktifitas mikroba tanah.** Jurnal Hortikultura. Vol. 20(3)/2010: 241-246. Bogor.
- Surihatin, A. dan Ardiyanto. 2010. **Pengaruh macam pupuk fosfat dosis rendah terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) varietas singa, pelanduk, dan gajah.** Artikel Kacang-kacangan. Yogyakarta.
- Widawati, S., Suliasih, dan A. Kanti. 2002. **Pengaruh isolat bakteri pelarut fosfat efektif dan dosis pupuk**

**fosfat terhadap
pertumbuhan kacang tanah
(*Arachis hypogaea* L.).
*Prosiding Seminar Nasional***

Biologi XVI. Volume 2. PBI
cabang Bandung dan ITB.
Bandung.

Wulandari, S. 2001. **Efektifitas
bakteri pelarut fosfat
pseudomonas sp. terhadap
pertumbuhan tanaman
kedelai (*Glycine max* L.)
pada tanah podzolik merah
kuning.** Jurnal Nature
Indonesia.Vol.:IV/No.1
Oktober/2001. Lembaga
Penelitian Universitas Riau,
Pekanbaru.