

Intosh. 1985.  
soybean  
ed cropping  
ent. In S.  
and E.W.  
n in Tropical  
ing Systems.  
um Tsukuba.  
ktober 1983.

rhizae for  
esented on  
g inovation  
il, Jakarta 3

katan Mutu  
raserianthes  
) melalui  
: TSP dan  
da Tanah  
IPB.

## KARAKTERISASI BAKTERI PELARUT FOSFAT TANAH GAMBUT CAGAR BIOSFER GIAM SIAK KECIL-BUKIT BATU BENGKALIS RIAU

### CHARACTERIZATION BACTERIA SOLVENTS PEAT LAND RESERVE PHOSPHATE GIAM SIAK KECIL BIOSPHERE-STONE HILL BENGKALIS RIAU

Hapsoh, Gusmawartati dan Di Ajeng Prameswari

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

Jalan HR. Subrantas km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293.

e-mail: hapsohdin@yahoo.co.id, ajengprameswari9392@yahoo.com

**Abstract :** Phosphate is a macro nutrients required by plants in large quantities. Phosphate is the second essential nutrient after N which has an important role in the process of photosynthesis and root development. The availability of this element is limited in the tropical land, only about 0.1% of the total P available for plants because phosphate is chemically bonded and has a low solubility. One of the alternative processes to improve the efficiency of phosphate to overcome its low availability in the soil is using phosphate solvent microorganisms so that it can be absorbed by plants. Phosphate solvent bacteria, is one of the microorganisms that has a role in providing the P element for plants. This study aims to obtain the phosphate solvent bacteria isolate and determine the potential of the bacteria in dissolving phosphate. This research was conducted at the Soil Laboratory of the Faculty of Agriculture, University of Riau, in October 2013 to May 2014. The study was conducted experimentally and descriptively by using peat soils samples derived from Giam Siak Kecil Biosphere Conservatory-Bukit Batu. The result of the isolation and bacteria selection, purified by streak plate method on Pikovskaya media, obtained 16 phosphate solvent bacteria isolates. Based on the result of morphology, physiology and biochemistry observation, the selected phosphate solvent bacteria, categorized seems like to the *Bacillus* sp. and *Pseudomonas* sp. genus.

**Keywords:** phosphate solvent bacteria, peat soil, Giam Siak Kecil Biosphere conservatory

#### Pendahuluan

Sebagai sumber nutrisi, unsur hara merupakan kebutuhan utama untuk menghasilkan produk pertanian. Untuk kegiatan pertanian unsur hara yang digunakan sangat dianjurkan berasal dari pupuk organik. Pupuk organik sebagian besar terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang digunakan untuk menyediakan bahan organik yang berguna untuk memperbaiki unsur fisik, kimia dan biologi tanah. Fosfat (P) merupakan unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah besar. Fosfat merupakan unsur hara essensial kedua setelah N yang berperan penting dalam proses fotosintesis dan perkembangan akar. Tetapi ketersediaan

unsur ini terbatas pada tanah tropis, hanya sekitar 0,1 % dari total P yang tersedia untuk tanaman karena fosfat terikat secara kimia dan memiliki kelarutan yang rendah. Salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi fosfat dalam mengatasi rendahnya fosfat tersedia dalam tanah adalah dengan memanfaatkan mikrob pelarut fosfat sehingga dapat diserap oleh tanaman. Pemanfaatan mikroorganisme pelarut fosfat diharapkan dapat mengatasi masalah P pada tanah masam (Sundara Rao & Sinha, 1963; Asea *et al*, 1988; Saleh *et al*, 1989; Tilak *et al*, 2005).

Bakteri pelarut fosfat (BPF) merupakan kelompok mikroorganisme tanah yang berkemampuan melarutkan P yang terfiksasi dalam tanah dan mengubahnya menjadi



bentuk yang tersedia sehingga dapat diserap tanaman. BPF seperti *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. merupakan mikroorganisme tanah yang mempunyai kemampuan paling besar dalam melarutkan P tidak tersedia menjadi tersedia (Subba-Rao, 1982; Widawati, 1999; Whitelaw, 2000). Hal ini terjadi karena bakteri tersebut mampu mensekresikan asam-asam organik yang dapat membentuk kompleks stabil dengan kation-kation pengikat P di dalam tanah dan asam-asam organik dapat menurunkan pH dan memecahkan ikatan pada beberapa bentuk senyawa fosfat sehingga akan meningkatkan ketersediaan fosfat di dalam larutan tanah (Subba-Rao, 1982).

Mekanisme kerja BPF mampu melarutkan P tanah dan P asal pupuk yang diberikan diduga didasarkan pada sistem sekresi bakteri berupa asam organik. Meningkatnya asam organik biasanya diikuti dengan pembentukan kelat dari Ca dengan asam organik tersebut sehingga P dapat larut dan P tersedia tanah meningkat. Menurut Ilmer dan Schinner (1995) menyatakan bahwa mekanisme pelarutan fosfat dari bahan yang sukar larut banyak dikaitkan dengan aktivitas mikrob yang mempunyai kemampuan menghasilkan enzim *phosphatase*, *phytase*, dan asam organik hasil metabolisme seperti asam *asetat*, *propionat*, *glikolat*, *fumarat*, *oksalat*, *suksinat*, *tartrat*, *sitrat*, *laktat*, dan *ketoglutarat*.

Beberapa penelitian tentang penggunaan BPF sebagai upaya untuk meningkatkan ketersediaan hara fosfat (P) bagi tanaman telah banyak dilakukan. Beberapa bakteri seperti *Pseudomonas* sp. dan *Bacillus* sp. merupakan kelompok bakteri yang dapat mengeluarkan asam-asam organik seperti asam *formiat*, *asetat*, *propionat*, *laktat*, *glikolat*, *glioksilat*, *fumarat*, *tartat*, *ketobutirat*, *suksinat* dan *sitrat* yang bersifat dapat melarutkan

bentuk-bentuk fosfat yang sukar larut sehingga menjadi bentuk tersedia bagi tanaman. Keberadaan bakteri tersebut dapat mencapai 30% dari jumlah populasi yang dapat dikulturkan dari rhizosfer tanah (Whitelaw, 2000).

Hal ini terjadi karena bakteri tersebut mampu mensekresikan asam-asam organik yang dapat membentuk kompleks stabil dengan kation-kation pengikat P di dalam tanah dan asam-asam organik dapat menurunkan pH dan memecahkan ikatan pada beberapa bentuk senyawa fosfat sehingga akan meningkatkan ketersediaan fosfat di dalam larutan tanah (Subba-Rao, 1982). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat bakteri pelarut fosfat pada tanah gambut dan mengkarakterisasikan. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Sampel tanah diambil dari cagar biosfer giam siak kecil-bukit batu, Bengkalis, Riau.

## Metode Penelitian Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk diisolasi adalah sampel tanah yang berasal dari cagar biosfer giam siak kecil-bukit batu. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan media dan uji fisiologis adalah *Nutrient Agar*, *Nutrient broth powder*, NaCl 0,85%,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , NaCl, KCl,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , *yeast extract*, glukosa, sukrosa, maltosa, manitol, agar batang, alkohol 70%, alkohol 96%, kristal violet, iodin, safranin,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , fenol red, pepton, gelatin, reagen Kovacks,  $\text{H}_2\text{O}_2$  3%.

## Prosedur Penelitian

Sampel tanah yang digunakan merupakan sampel tanah koleksi yang dimiliki Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Riau. Sampel tanah tersebut berasal dari Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu.

Sa  
dibersi  
memisa  
yang te  
10 g d  
yang b  
0,85%)  
sampel  
pengend  
9 ml ga  
 $10^{-2}$ . P  
 $10^{-7}$ .  
Seb  
pengend  
dimasuk  
Kemudi  
dalam  
diinkuba  
Pemurni  
mengam  
pada m  
dengan  
selama 3  
uji morf  
masing  
dengan  
isolat ba  
gelas ob  
bunsen c  
gram.  
mengetah  
yang di  
Glucose,  
Urease,  
yang tel  
kemudian  
Bergey's  
Bacteriol

## Hasil dan

Hasil  
telah dim  
media pik  
II) bakteri  
dilakukan  
meliputi



Sampel tanah yang diperoleh dibersihkan dengan tangan untuk memisahkan dari kotoran. Sampel tanah yang telah dibersihkan ditimbang sebanyak 10 g dan dimasukkan kedalam erlemenyer yang berisi larutan garam fisiologis (NaCl 0,85%) dengan volume 90 ml, dari setiap sampel tanah diambil sebanyak 1 ml dari pengenceran  $10^{-1}$  dan dimasukkan ke dalam 9 ml garam fisiologis sebagai pengenceran  $10^{-2}$ . Pengenceran dilakukan sampai seri  $10^{-7}$ .

Sebanyak 1 ml suspensi dari pengenceran dengan serial  $10^{-4} - 10^{-7}$  dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Kemudian media pikovskaya dimasukkan ke dalam cawan petri, dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu ruang selama 4 hari. Pemurnian isolat bakteri dengan cara mengambil koloni bakteri dan ditumbuhkan pada media miring *Nutrient Agar* (NA) dengan metode gores kemudian diinkubasi selama 3 hari. Kemudian dilanjutkan dengan uji morfologi dan uji fisiologi pada masing-masing isolat. Uji morfologi dilakukan dengan mengambil 1 ose biakkan murni isolat bakteri kemudian digoreskan pada gelas objek, isolat difiksasi di atas api bunsen dan kemudian dilakukan pewarnaan gram. Uji fisiologi dilakukan untuk mengetahui karakter fisiologi dari isolat yang diperoleh. Uji fisiologi meliputi: *Glucose*, *Manitol*, *Sucrose*, *Maltose*, *Indole*, *Urease*, *MR*, *VP*, *Catalase*. Isolat bakteri yang telah diketahui karakter fisiologinya kemudian dicocokkan dengan buku panduan *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*.

## Hasil dan Pembahasan

Hasil isolasi dan seleksi bakteri yang telah dimurnikan dengan metode gores pada media pikovskaya diperoleh 16 isolat (Tabel

(Tabel 2) serta dilakukan pengamatan fisiologi dan biokimia. Setiap isolat diujikan pada serangkaian media untuk melihat aktivitas biokimia (Tabel 3). Aktivitas biokimia setiap jenis bakteri berbeda dikarenakan setiap bakteri mempunyai aktivitas enzimatik yang berbeda (Barrow dan Feltham, 1993 dalam Khairiah, 2013).

Berdasarkan hasil identifikasi terdapat 8 isolat bakteri yang berhasil diidentifikasi dengan mencocokkan karakter isolat yang diperoleh dengan genus bakteri *Bacillus* dan *Pseudomonas* berdasarkan *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*.

Berdasarkan pengamatan morfologi, fisiologi dan biokimia, isolat dengan kode BPF  $10^{-4}$ HTA 1, BPF  $10^{-5}$ HTA 1, BPF  $10^{-6}$ HTA 1 dan BPF  $10^{-7}$ HTA 1 memiliki karakter makroskopis berupa warna koloni putih susu dan bentuk koloni bulat. Karakter mikroskopis yang menunjukkan bentuk sel batang dan menunjukkan bakteri gram positif. Hasil uji biokimia menunjukkan uji katalase positif dan uji *methyl red* negatif. Karakteristik dari isolat ini menyerupai karakter genus *Bacillus* sp. Menurut Wolf dan Barker (1968) mengemukakan bahwa *Bacillus* sp. merupakan bakteri gram positif yang berbentuk batang (basil), biasanya merupakan bakteri aerobik atau anaerobik fakultatif. Adapun ciri-ciri dari koloni bakteri *Bacillus* spp. adalah sebagai berikut : warna koloni putih susu atau agak krem, bentuk koloni bulat. Sel berbentuk batang dan lurus, berukuran  $0,5-2,5 \times 1,2-10 \mu\text{m}$ , dan sering tersusun dalam bentuk sepasang atau rantai, dengan ujung bundar atau empat persegi. Pewarnaan sel Gram +, katalase positif, metil red negatif, dan optimum pada suhu  $30-37^\circ\text{C}$ .

Berdasarkan pengamatan morfologi, fisiologi dan biokimia, isolat dengan kode BPF  $10^{-7}$ HTA 2, BPF  $10^{-4}$ HTA 3, BPF  $10^{-6}$ HTA 4 dan BPF  $10^{-4}$ HTA 5 memiliki karakter makroskopis berupa warna koloni kuning atau agak kekuningan dan bentuk

koloni bulat. Karakter mikroskopis yang menunjukkan bentuk sel batang dan menunjukkan bakteri gram negatif. Hasil uji biokimia menunjukkan uji katalase positif dan uji *methyl red* positif. Karakteristik isolat ini menyerupai karakter genus *Bacillus* sp. Holt, et al., (1994) mengatakan bahwa bakteri dari genus *Pseudomonas* mempunyai ciri-ciri morfologi yaitu: warna koloni agak kekuningan atau kuning, bersifat Gram -, dan dalam kelompok sel berbentuk batang dan lurus dengan ukuran  $0,5\text{-}1,0 \times 1,5\text{-}5,0 \mu\text{m}$ . Banyak spesies dapat menguraikan poli  $\beta$ -hidroksibutirat sambil menyerap karbon yang ada dalam material, bersifat fakultatif, uji katalase positif, metil red positif, suhu optimum pertumbuhan pada  $30\text{-}37^\circ\text{C}$ . Bakteri yang termasuk kedalam genus *Pseudomonas* sp.

## Kesimpulan

Hasil penelitian isolasi dan karakterisasi bakteri pelarut fosfat asal tanah gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu pada media Pikovskaya diperoleh isolat 16 bakteri pelarut fosfat. Terdapat 8 isolat yang karakternya menyerupai karakter dari genus *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp.

## Daftar Pustaka

- Asea PEA, RMN Kucey, JWB Stewart. 1988. *Inorganic Phosphate Solubilization by two Penicillium species in Solution Culture and Soil*. *Soil Biol. Biochem* 20 : 459-464.
- Holt JG, Krieg NR, Sneath P, Staley J, Williams S. 1994. *Bergeys Manual Of Determinative Bacteriology*. 9th Edition, Lipincott Williams and Wilkins Company : Philadelphia USA.
- Illmer P, A Barbato, F Schinner. 1995. *Solubilizing of Hardly Soluble AlPO<sub>4</sub><sup>3-</sup> with P-Solubilizing Microorganisms*. *Soil Biol. Biochem* 27: 265-270.
- Khairiah E, S Khotimah, A Mulyadi. 2013. *Karakterisasi dan kepadatan bakteri pendegradasi selulosa pada tanah gambut di desa parit banjar kabupaten pontianak*. *Jurnal Protobiont* 2(2): 87-92.
- Premono EM. 1994. *Jasad Renik Pelarut Fosfat, Pengaruhnya terhadap Tanah dan Efisiensi Pemupukan P Tanaman Tebu*. Disertasi. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Saleh HM, AL Yahya, AM Abdul-Rahem, H Munam. 1989. *Availability of Phosphorus in a Calcareous Soil Treated with Rock Phosphate or Superphosphate as Affected by Phosphate Dissolving Fungi*. *Plant Soil* 120 : 181-185.
- Subba-Rao NS. 1982. *Terjemahan Herawati. 1994. Mikrobiologi Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. UI Press. Jakarta.
- Sundara Rao WVB, MK Sinha. 1963. *Phosphate Dissolving Microorganisms in The Soil and Rhizosphere*. *Indian J. Agric. Sci* 33 : 272-278.
- Tilak KVBR, Ranganayaki N, Pal KK, De R, Saxena AK, Natiyal CS, Mittal S, Tripathi AK, John BN. 2005. *Diversity of Plant Growth and Soil Health Supporting Bacteria*. *Current Science* 89 : 136-150.
- Whitelaw MA. 2000. *Growth Promotion of Plants Inoculated with Phosphate Solubilizing Fungi*. *Advances in Agronomy* 68 :99-151.
- Widawati S. 1999. *Penggunaan Introduksi Mikrobia Tanah terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (Glycine max L.) di Tanah Masam*. *Jurnal Mikrobiologi Tropika* 2 (2).
- Wolf J, AN Barker. 1968. *The genus Bacillus: Aids to identification of its species*. In: B.M. Gibbs and D.A. Shapton, eds., *Identification Methods for Microbiologists*. Part B. Academic Press, New York. Pages 93-109.