

**KARAKTERISASI KEMAMPUAN MELARUTKAN FOSFAT  
BAKTERI PELARUT FOSFAT ASAL *Tithonia diversifolia* PADA  
MEDIA AGAR EKSTRAK TANAH**

**OLEH**

**RAKHMA YANI  
NO. BP 05 113 052**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2011**

# **KARAKTERISASI KEMAMPUAN MELARUTKAN FOSFAT BAKTERI PELARUT FOSFAT ASAL *Tithonia diversifolia* PADA MEDIA AGAR EKSTRAK TANAH**

## **ABSTRAK**

Penelitian tentang karakterisasi kemampuan melarutkan fosfat bakteri pelarut fosfat asal *Tithonia diversifolia* pada media agar ekstrak tanah, telah dilaksanakan pada bulan Mei 2010 sampai September 2010. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) Mempelajari pertumbuhan dan aktivitas bakteri pelarut fosfat pada media agar dengan nutrisi utama dari ekstrak tanah, 2) Melakukan karakterisasi kemampuan melarutkan fosfat isolat bakteri pelarut fosfat yang diperoleh terhadap perubahan lingkungan tumbuh (pH dan temperatur) serta sumber karbon (karbohidrat) 3) Mendapatkan media uji yang tepat terhadap aktivitas melarutkan fosfat sesuai dengan kondisi alami.

Data yang diperoleh dari penelitian ini secara sederhana disusun dalam bentuk tabel sebagai data kualitas dan kuantitas. Isolat bakteri yang dihasilkan akan ditampilkan dalam bentuk foto disertai keterangan yang menjadi dasar identifikasi terhadap bakteri pelarut fosfat tersebut. Analisis statistik dilakukan pada data tertentu dari tiap-tiap perlakuan dengan menggunakan rancangan acak lengkap yang kemudian dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri pelarut fosfat yang diperoleh mampu tumbuh dan menunjukkan aktivitas melarutkan fosfat pada media agar dengan nutrisi utama dari ekstrak tanah. Sumber karbon yang dapat digunakan dalam media ekstrak tanah untuk pertumbuhan yang optimal bagi kedua isolat yang diperoleh adalah glukosa untuk isolat pt dan galaktosa untuk isolat pk, sedangkan bentuk nitrogen yang tepat untuk kedua isolat adalah dalam bentuk nitrat (NO<sub>3</sub>). Temperatur optimum untuk pertumbuhan kedua isolat berkisar pada 24° – 30° C dengan pH optimal pada pH 6.0. Hasil uji statistik terhadap pertumbuhan koloni dan pembentukan zona bening kedua isolat pada media ekstrak tanah dan media Pikovskaya memperlihatkan bahwa penggunaan media ekstrak tanah sangat mungkin digunakan sebagai media uji aktivitas BPF karena lebih mencerminkan pertumbuhan dan aktivitas isolat BPF dalam kondisi alami. Namun demikian pengujian lebih lanjut dengan menggunakan media ekstrak tanah sangat diperlukan.

Kata kunci : Karakterisasi, Bakteri Pelarut Fosfat, *Tithonia*, Ekstrak tanah

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tanah mengandung berbagai macam populasi mikroorganisme yang tersusun atas kelompok-kelompok yang spesifik. Berbagai kelompok mikroorganisme yang berbeda ini ada yang bersifat antagonistik terhadap kelompok lainnya tetapi ada pula yang saling berasosiasi yang dapat berpengaruh terhadap kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Kesuburan tanah dan tanaman mempengaruhi hasil produksi pertanian. Untuk meningkatkan produksi pertanian masih terdapat banyak kendala dalam kesuburan tanah terutama ketersediaan unsur hara esensial dalam tanah. Kekurangan fosfor (P) merupakan salah satu kendala utama dalam produksi pertanian di Indonesia. Masalah penting dari pupuk P adalah efisiensi yang rendah karena fiksasi P yang cukup tinggi pada tanah terutama tanah masam. Salah satu upaya dalam mengatasi ketersediaan P pada tanah terutama tanah masam adalah pemanfaatan mikroorganisme.

Mikroorganisme yang dapat dikembangkan dalam mengatasi ketersediaan unsur P pada tanah mineral masam diantaranya adalah Bakteri Pelarut Fosfat (BPF). Bakteri Pelarut Fosfat membantu menyediakan hara bagi tanaman dengan melarutkan P-terjerap menjadi bentuk tersedia terutama pada tanah yang dipupuk dengan batuan fosfat, dengan cara mengeluarkan asam-asam organik seperti asam format ( $\text{HCOOH}$ ), asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), asam propionate ( $\text{CH}_3\text{H}_2\text{COOH}$ ), asam laktat dan asam fumarat ( $\text{HOOCCH} : \text{CHCOOH}$ ) dari dalam selnya. Asam-asam organik yang dihasilkan BPF akan bereaksi dengan ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ , dan  $\text{Al}^{3+}$  yang mengikat P selama ini menjadi bentuk yang stabil (khelat) dan unsur P akan di bebaskan dan tersedia bagi tanaman (Premono, 1994).

Sehubungan dengan kompleksnya populasi mikroorganisme dalam tanah maka untuk memisahkan dan mendapatkan suatu spesies mikroorganisme tertentu seperti bakteri, spesies tersebut harus dipisahkan dari habitat aslinya dengan metoda isolasi yang tepat. Dengan menumbuhkannya pada media yang tepat maka akan diketahui mikroorganisme yang dapat tumbuh. Salah satu bakteri yang dapat diketahui adalah bakteri pelarut fosfat. Kemampuan bakteri dalam melarutkan fosfat dapat diuji dengan menumbuhkannya pada media Pikovskaya yang mengandung  $\text{CaPO}_4$ .

Pelarutan unsur Ca yang mengikat P pada media Pikovskaya dapat dilihat dari lebar zona bening yang terbentuk di sekeliling koloni. Semakin besar zona bening

maka semakin besar kemampuannya dalam melarutkan fosfat. Pertambahan lebar zona bening yang lebih tinggi oleh suatu isolat terhadap isolat lainnya menunjukkan indikasi bahwa isolat bakteri ini mempunyai sifat yang lebih unggul. Pertambahan zona bening tentunya diikuti juga oleh pertambahan diameter koloni bakteri tersebut (Maryanti, 2006).

Potensi bakteri pelarut fosfat telah banyak diteliti dan dikaji oleh beberapa peneliti. Premono (1994), melakukan penelitian dengan menggunakan jasad renik pelarut P dimana dari penelitian yang dilakukannya didapatkan hasil yang sangat signifikan terhadap tumbuhan. Pemberian jasad renik pelarut P mampu meningkatkan kadar P tanah asal pupuk dan meningkatkan efisiensi serapan P asal TSP sebanyak 60-135%. Dalam penelitiannya digunakan *Citrobacter intermedia* dan *Pseudomonas putida* sebagai jasad renik pelarut fosfat untuk meningkatkan serapan P tanaman jagung.

Hasil penelitian Maryanti (2006) dan Agustian (2008), menunjukkan bahwa pada rhizosfir *Tithonia diversifolia* yang memiliki jumlah bakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman gulma lainnya terdapat juga bakteri pelarut fosfat. Keberadaan rhizobakteria yang dapat melarutkan fosfat pada perakaran titonia ini sangat mungkin berperan dalam menunjang pertumbuhan titonia pada tanah miskin hara. Selain adanya bakteri tanah, pada titonia juga terdapat mikoriza yang bersimbiosis dengan akarnya. Seperti yang dilaporkan Marlina (2004) bahwa ditemukan asosiasi antara akar titonia dengan cendawan mikoriza yang tumbuh pada berbagai ketinggian tempat.

Isolat bakteri pelarut fosfat yang telah diperoleh Maryanti (2006) dan Agustian (2008), potensinya dapat dimanfaatkan sebagai mikroorganisme yang menguntungkan bagi tanaman. Pemanfaatan isolat bakteri dikenal juga dengan penginokulasian, yang biasanya dilakukan pada biji atau tanah bersama dengan pemakaian pupuk yang mengandung fosfat.

Keberhasilan dari suatu proses inokulasi sangat ditentukan oleh kemampuan adaptasi, toleransi serta aktifitas dari inokulan itu sendiri terhadap lingkungannya. Tidak ada satupun perangkat kondisi yang memuaskan bagi pembiakan semua bakteri di laboratorium. Bakteri amat beragam baik dalam persyaratan nutrisi maupun fisiknya. Beberapa bakteri mempunyai persyaratan nutrisi yang sederhana, sedangkan yang lain mempunyai persyaratan yang rumit. Beberapa spesies tumbuh pada suhu serendah 0°C,

sedangkan yang lain tumbuh pada suhu sampai 75°C. Maka kondisi lingkungan tumbuh harus disesuaikan sehingga dapat menguntungkan bagi kelompok bakteri tertentu. Selain menyediakan nutrisi yang sesuai untuk biakan bakteri, juga perlu disediakan kondisi fisik yang memungkinkan pertumbuhan optimum. Bakteri tidak hanya bervariasi dalam persyaratan nutrisinya, tetapi juga menunjukkan respons yang berbeda-beda terhadap kondisi fisik di dalam lingkungannya. Untuk berhasilnya kultivasi berbagai tipe bakteri, dibutuhkan suatu kombinasi nutrisi serta lingkungan fisik yang sesuai (Pelczar, 1986).

Banyak peneliti telah mengkaji bagaimana kemampuan mikroorganisme untuk diisolasi pada media-media tumbuh yang telah disesuaikan kandungan unsur-unsurnya dengan unsur-unsur yang diperlukan oleh mikroorganisme tersebut untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Kemudian mikroorganisme yang telah diisolasi diujikan kembali pada media baru yang sama, seperti pembiakan kembali isolat bakteri pelarut fosfat yang telah didapat pada media Picovskaya yang baru. Hal ini dilakukan untuk mengetahui potensi tumbuh dari mikroba tersebut pada media tumbuh baru sebelum diaplikasikan ke tanaman. Namun demikian, pengujian kemampuan tumbuh isolat serta ekspresi aktivitasnya perlu diuji dengan menggunakan media tumbuh yang mendekati keadaan tempat tumbuh asalnya (tanah). Hal ini mengingat mikroorganisme tersebut nantinya akan diaplikasikan pada tanah maupun tanaman yang kemungkinan besar berbeda kondisinya dengan kondisi media tumbuh pada petridish.

Salah satu bakteri yang telah diisolasi adalah bakteri pelarut fosfat yang telah diperoleh Maryanti (2006) dimana pengisolasiannya dilakukan pada media sintetik. Namun bakteri pelarut fosfat yang telah didapat belum dilakukan pengujian kepada tanaman ataupun media yang kondisinya mendekati kondisi lingkungan dalam tanah sehingga belum dapat diketahui potensi bakteri tersebut di dalam tanah.

Dari hasil penelitian Maryanti (2006) tersebut perlu dilakukan pengujian lanjutan untuk pemanfaatan isolat yang diperoleh. Akan tetapi sebelum dilakukan pengujian pada tanah, ada baiknya isolat tersebut terlebih dahulu diujikan pada media ekstrak tanah yang kondisinya mendekati keadaan lapangan.

Menurut hasil penelitian Bolton *et al* (1992) *cit* Widyati (2007), ketika mikroba diinokulasikan ke dalam rhizosfer mereka dapat memberikan dampak positif (*mutualisme* atau *komensalisme*), dampak negatif (*parasitisme*, *kompetisi* atau

*amensalisme*) atau tidak memberikan pengaruh apa-apa (*netralisme*). BPF memerlukan karbohidrat dan protein untuk pertumbuhannya yang diambil dari hasil fotosintat tanaman inangnya. Bagi mikroba tersebut, karbohidrat dan protein digunakan sebagai sumber C, sumber energi dan sumber N.

Bertitik tolak dari uraian diatas, penulis telah melakukan penelitian yang berjudul **“Karakterisasi Kemampuan Melarutkan Fosfat Bakteri Pelarut Fosfat Asal *Tithonia diversifolia* Pada Media Agar Ekstrak Tanah”**.

## **1.2 Tujuan**

1. Mempelajari pertumbuhan dan aktivitas bakteri pelarut fosfat pada media agar dengan nutrisi utama dari ekstrak tanah.
2. Melakukan karakterisasi kemampuan melarutkan fosfat isolat bakteri pelarut fosfat yang diperoleh terhadap perubahan lingkungan tumbuh (pH dan temperatur) serta sumber karbon (karbohidrat).
3. Mendapatkan media uji yang tepat terhadap aktivitas melarutkan fosfat sesuai dengan kondisi alami.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Setelah diadakan penelitian uji kemampuan melarutkan fosfat bakteri pelarut fosfat asal titonia pada media agar ekstrak tanah maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari penelitian yang dilakukan didapat bahwa bakteri pelarut fosfat mampu tumbuh dan melakukan aktivitas melarutkan fosfat pada media agar dengan nutrisi utama dari ekstrak tanah.
2. Isolat bakteri pelarut fosfat yang diperoleh mampu berkembang dengan baik dan melarutkan fosfat pada media agar ekstrak tanah dengan menggunakan sumber karbon glukosa untuk isolat dengan warna koloni putih susu (pt) dan galaktosa untuk isolat dengan warna koloni putih kekuningan (pk) pada tingkatan temperatur  $24^{\circ} - 30^{\circ} \text{C}$  dan pH 4.5 – 6.0.
3. Isolat BPF mampu melakukan aktivitas melarutkan fosfat pada media uji yang hampir sesuai dengan kondisi alami yaitu aktivitas pelarutan tertinggi pada media dengan pH 6.0 dan temperatur  $24^{\circ} \text{C}$ .
4. Dari penelitian yang dilakukan media ekstrak tanah (Ultisol) dapat dijadikan sebagai media uji yang tepat untuk karakterisasi bakteri pelarut fosfat yang diisolasi dari tanah masam.

### **5.2 Saran**

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Diperlukan identifikasi lebih lanjut terhadap isolat diperoleh untuk mendapatkan spesies yang pasti melalui teknik biomolekuler.
2. Perlu dilakukan pengujian lanjutan terhadap isolat yang diperoleh dalam menyumbang kelarutan P pada tingkat percobaan pot.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I, N.Ghoffar, A.Napoleon dan Hanafiah, K.A.. 2005. Biologi Tanah. Ekologi dan Makrobiologi Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Elfiati, D. 2005. Peranan Mikroba Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan Tanaman. Jurusan Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. e-USU Repository © 2005 Universitas Sumatera Utara.
- Habazar, T dan F. Rivai. 2003. Bakteri patogenik tumbuhan. Program Pasca Sarjana Universitas Andalas. 440 halaman.
- Hakim, N. 2001. Kemungkinan Penggunaan *Titonia diversifolia* sebagai Bahan Organik dan Nitrogen. Laporan Pusat Penelitian pemanfaatan IPTEK dan Nuklir (P3IN). Padang. Universitas Andalas. 49 Halaman.
- Hakim, N dan Agustian. 2003. Gulma Titonia dan Pemanfaatannya sebagai Sumber Bahan Organik dan Unsur Hara untuk Tanaman Holtikultura. Laporan Penelitian Tahun I Hibah Bersaing. Proyek Peningkatan Penelitian Perguruan Tinggi DP3M Ditjen Dikti. Unand. Padang. 62 halaman.
- Hanafiah, K.A. 2007. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 360 halaman.
- Husin, E.F. 1994. Mikrobiologi Tanah. Fakultas Pertanian. Unand. Padang. 150 halaman.
- Jama, B.A, C.A Palm, R.J Bunesh, A.I Niang, G. Cachengo, Nziguheba, B. Amodalo. 2000. *Tithonia diversifolia* as a Green Manure For Soil Fertility Improvement in Western Kenya: a Review Agroforestry System. 135 pp.
- Kustiyaningsih. 2003. Pengaruh Sumber Karbon Terhadap Aktivitas Bakteri Pelarut Fosfat dari Isolat Tanah Bukit Bangkirai, Kalimantan Timur. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor  
[http://iirc.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/34987/2/G03kus\\_abstract.pdf](http://iirc.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/34987/2/G03kus_abstract.pdf).  
[21September2010]
- Madjid, A. 2007. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Bahan kuliah online untuk mahasiswa Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.  
<http://dasar2ilmutanah.blogspot.com/2007/11/mikrobia-pelarut-fosfat-mpf.html>.  
[11November2008]
- Maira, L. 2000. Indole-3 Acetic Acid Producing Rhizobacteria and Its potential to Enhance Growth of Sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.). [Tesis]. Malaysia. Master of Agriculture Science University Putra Malaysia. 147 p.

- Marlena. 2004. Isolasi dan Identifikasi Cendawan mikoriza arbuskular (CMA) pada *Tithonia diversifolia* dengan berbagai ketinggian dan pH berbeda. [Skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 65 halaman.
- Maryanti, D. 2006. Isolasi dan uji kemampuan bakteri pelarut fosfat dari rhizosfir tanaman pangan dan semak. [Skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 84 halaman.
- Nyakpa, M.Y, A.M. Lubis, M.A. Pulung, A.G. Amrah, A.Munawar, G.B. Hong, N. Hakim. 1985. Kesuburan Tanah. Badan Kerjasama Ilmu Tanah BKS. PTN/ USAID (University of Kentucky) WUAE Praject. 300 halaman.
- Pelczar, M. J. 1986. Dasar-dasar Mikrobiologi/ Michael J. Pelczar dan E.C.S. Chan. Penerjemah, Ratna Siri Hadioetomo.../et al./.-cet.1. Jakarta. Penerbit Universitas Indonesia (UI Press). 443 halaman.
- Premono, E. 1994. Jasad renik pelarut fosfat “pengaruhnya terhadap P-tanah dan efisiensi pemupukan P-tanaman tebu. Disertasi. Program Pasca Sarjana. IPB. Bogor. 193 halaman.
- Ratna, I. 2007. Bakteri Pelarut Fosfat. Makalah. Program Studi Agronomi. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Sati, S.C, dan S.Bisht. 2006. Utilization of Various Carbon Sources for The Growth of Waterborne Conidial Fungi. Department of Botany Kumaun University. India. <http://www.mycologia.org/cgi/content/full/98/5/678>. [09September2009]
- Suliasih dan Rahmat. 2006. Aktivitas Fosfatase dan Pelarutan Kalsium Fosfat oleh beberapa Bakteri Pelarut Fosfat. Bidang Mikrobiologi. Pusat Penelitian Biologi. Pusat Penelitian Biologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Bogor. <http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/D/D0801/D080105.pdf>. [16Februari2011].
- Sumarsih, S. 2003. Diktat Kuliah Mikrobiologi Dasar. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian UPN “Veteran”. Yogyakarta. <http://images.birdfun.multiply.multiplycontent.com/attachment/0/SWCaMAoK CDEAACGld@I1/buku-ajar-mikrobiologi>. [10September2009]
- Suriadikarta dan Simanungkalit. 2007. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Mikroorganisme Pelarut fosfat. <http://balittanah.litbang.deptan.go.id/dokumentasi/buku/pupuk/pupuk7.pdf>. [10September2009]
- Syafei, R. 2007. Penapisan dan Karakterisasi Azotobakter Pada Rhizosfir Titonia (*Tithonia diversifolia*) yang Tumbuh di Ultisol Limau Manis. [Skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 65 halaman.
- Widawati dan Suliasih. 2005. Populasi Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) di Cikaniki, Gunung Botol, dan Ciptarasa, serta Kemampuannya Melarutkan P Terikat di

Media Pikovskaya Padat. Pusat Penelitian Biologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Bogor.

<http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/D/D0702/D070203.pdf>. [16Februari2011]

Widawati, S., A. Nurkanto, dan I.M. Sudiana, 2008. Aktivitas Pelarutan Fosfat Oleh Aktinomisetes yang Diisolasi dari Waigeo, Kepulauan Raja Ampat, Papua Barat. Jurusan Biologi FMIPA UNS. Surakarta.

<http://www.unsjournals.com/D/D0902/D090202.pdf>. [10September2009]

Widyati, E. 2007. Formulasi Inokulum Mikroba : MA, BPF dan Rhizobium Asal Lahan Bekas Tambang Batubara untuk Bibit *Acacia crassicarpa* Cunn.Ex-Benth. Pusat Litbang Hutan dan Koservasi Alam. Bogor.