

IDENTIFIKASI BAKTERI PELARUT POSFAT PADA RIZOSFER UBI JALAR VARIETAS RANCING SELAMA FASE PERTUMBUHAN

Rizki Amelia Nasution¹, Zahratul Idami¹.

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

*rizkiamelianst@uinsu.ac.id

ABSTRACT

Cilembu Sweet Potato is one type of sweet potato that is typical in the West Java area precisely in the Cilembu village or Sumedang. Cilembu sweet potato has a typical characteristic that is taste like honey if it fermentation and then roasted. Rhizospheric bacteria with the ability of phosphate solvents are one of the factors supporting growth in plants. The research aims to identify Rhizosphere bacteria in Cilembu sweet potato roots which have the ability as phosphate solvents at two locations during the growth phase. The study was conducted with qualitative by testing the biochemical characteristics and ability of phosphate solvents. The result of this research show that Rhizosphere bacteria with the ability of phosphate solvents at the location of Cilembu (LCI) and Jatinangor (LJA) are not significantly different. In LCI, 12 isolates were obtained and in LJA 7 isolates were obtained. So that it can be concluded that the diversity of rhizosphere bacteria can be influenced by the characteristics of the soil and the growth phase.

Keywords: Cilembu yam, Rhizosphere bacteria, phosphate solvent, diversity

PENDAHULUAN

Tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) merupakan tanaman dikotiledon yang termasuk ke dalam Famili Convolvulaceae. Tanaman ubi jalar juga merupakan salah satu tanaman penghasil karbohidrat sebagai hasil sekunder dalam bentuk pati dan di simpan pada akar sehingga membentuk tuber akar. Pada produksi pertanian ubi jalar termasuk salah satu penghasilan pertanian penting setelah kentang (*Solanum tuberosum*) dan ubi kayu (*Manihot esculenta*). Negara penghasil ubi jalar terbesar saat sekarang adalah Cina dengan penghasilan sekitar 80%-85% secara keseluruhan di Dunia. Ubi jalar juga merupakan bahan pokok hasil pertanian keenam di negara Brazil, dan ubi jalar diproduksi pertahun rata-rata 11.7 ton per hektar. Tanaman ubi jalar di Brazil juga merupakan satu dari hasil pertanian utama. Pada bagian Timur Laut Brazil, ubi jalar merupakan tanaman dengan kepentingan sosial yang besar (Wang et al, 2013). Sedangkan di Indonesia, ubi jalar yang populer di Negara lain seperti Jepang dan China adalah ubi jalar yang dikenal dengan nama Ubi Cilembu.

Ubi Cilembu termasuk ubi jalar yang sangat populer dengan rasanya yang manis berbeda dengan jenis ubi jalar lainnya. Ubi Cilembu mulai dikenal pada tahun 1990-an. Ubi Cilembu tidak hanya dikenal secara lokal saja bahkan sudah mendunia. Keberadaan ubi lokal Cilembu paling dikenal di masyarakat adalah varietas *Neerkom* dan *Eno* dengan waktu panen panjang selama 8 bulan (Maulana et al, 2011). Pulau Jawa tepatnya di daerah Sumedang adalah wilayah Indonesia terbesar sebagai penghasil ubi jalar Cilembu.

Berdasarkan morfologi diversitas ubi jalar di wilayah Cilembu cukup tinggi diakibatkan dari pertukaran bahan tanam ubi jalar dari stek sehingga menjadi ancaman kepunahan bagi varietas lokal Ubi Cilembu (Waluyo et al, 2011). Meskipun varietas ubi jalar yang di tanam di Cilembu sekarang sama dengan varietas yang di tanam di daerah lain di luar Cilembu, namun hasil cita rasa manis memiliki perbedaan. Hal ini dipengaruhi oleh jenis bakteri yang ada dalam tanah.

Pada ekosistem buatan dan alami, keberadaan hubungan antara bakteri dan tanaman memainkan sebuah peran penting dalam mendukung maupun meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan tanaman.

Diversitas bakteri Rizosfer dan interaksinya terhadap peran bakteri dengan perkembangan tanaman sangat penting untuk memperbaiki peningkatan produksi hasil pertanian. Penelitian ini mengarah pada pengetahuan terhadap komunitas mikroba yang berperan sebagai PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*) dan biofertilizer pada rizosfer ubi jalar varietas rancing yang diperoleh dari wilayah Jatinangor dan Cilembu. Bakteri Rizosfer dengan kemampuan sebagai pelarut fosfat adalah tingkatan terpenting kedua setelah bakteri pemfiksasi Nitrogen.

Sebuah studi telah dilakukan dengan melihat hubungan bakteri dengan akar dari tanaman ubi jalar (*Ipomea batatas (L.) Lam.*) dan mengkaji potensi-potensi bakteri pada keterkaitannya terhadap aktivitas pemacu pertumbuhan (Dawwam, 2013). Kemampuan bakteri sebagai biofertilizer adalah pelarut fosfat, seperti *Azotobacter*, *Bacillus*, *Beijerinckia*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Microbacterium*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, dan *Serratia*. Meskipun ketersediaan fosfat sangat besar tetapi jumlah yang tersedia untuk tanaman secara umum rendah. Rendahnya ketersediaan fosfor terhadap tanaman disebabkan fosfat tanah ditemukan dalam bentuk tidak larut.

Masih sedikit ilmuwan yang meneliti tentang bakteri Rizosfer sebagai biofertilizer utamanya bakteri pelarut fosfat. Selain itu, masih sedikit penelitian yang mengkaji tentang kaitan fisiologi Ubi cilembu dengan bakteri pelarut fosfat. Hal inilah yang menjadi dasar penelitian ini agar dapat memberikan informasi terkait bakteri Rizosfer terhadap Ubi Cilembu.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian menggunakan Penelitian kualitatif yang dilaksanakan dengan pengambilan sampel bakteri rizosfer di Dusun Lebak Jawa Desa Cilembu (LCI), Kecamatan Pamulihan, Kab. Sumedang-Jawa Barat dan di Desa Cileles Jatinangor (LJA). Kemudian mengkarakterisasi area penelitian dengan mengukur profil klimatik yaitu lingkungan dan tanah, ketinggian, intensitas cahaya, dan kelembaban. Sedangkan untuk isolasi dan karakterisasi bakteri rizosfer dilaksanakan di

Laboratorium Mikrobiologi Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati (SITH) Institut Teknologi Bandung. Pengujian fosfat menggunakan media selektif *Pikovskaya* dengan penambahan *tri calcium phosphate* (TCP) sebagai sumber fosfat. Media disterilkan kemudian dituangkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan hingga beku. Setelah media beku isolat bakteri diambil menggunakan jarum ose dan digoreskan ke permukaan media secara zig zag. Di inkubasi selama 48 jam pada suhu 30°C. isolat bakteri yang mampu melarutkan fosfat ditandai dengan terbentuknya zona bening (halo) disekitar koloni bakteri (Purwaningsih, 2003).

Keanekaragaman bakteri rizosfer sebagai pelarut fosfat pada ubi jalar varietas rancing yang diperoleh di hitung menggunakan indeks *Shanon-Wiener* (H) untuk memperoleh status keragaman komunitas bakteri rizosfer dengan ketentuan indeks keragaman yaitu rendah, indeks keragaman juga menggambarkan keadaan populasi bakteri rizosfer secara matematis untuk mempermudah dalam menganalisis informasi-informasi jumlah individu masing-masing jenis dalam suatu komunitas. Kemudian diikuti dengan penghitungan indeks kemerataan (E) digunakan untuk mengetahui pola penyebaran individu tiap jenis, apakah merata atau tidak, bila indeks kemerataan tinggi maka setiap spesies bakteri penyebarannya rendah. Selanjutnya diikuti dengan penghitungan indeks dominansi menggunakan indeks simpson (δ) untuk menggambarkan spesies bakteri yang paling mendominasi suatu populasi dan pada masa pertumbuhan. Adapun rumus yang digunakan untuk pengukuran indeks-indeks diversitas (Odum, 1993)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan profil klimatik selama musim hujan tidak menunjukkan perbedaan yang begitu signifikan, meskipun suhu udara lebih rendah di LCI dibandingkan LJA berdasarkan angka pada factor iklim yang di ukur, begitu juga dengan kelembaban, intensitas cahaya, dan pH udara (Tabel 1).

Tabel 1. Profil Klimatik

Faktor Iklim	LCI	LJA
Rata-rata Suhu lingkungan ($^{\circ}\text{C}$)	24-26	26-28
Rata-rata Suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$)	22-26	22-27
Rata-rata Kelembaban Udara	70-90	76-97
Rata-rata Kelembaban Tanah	80-86	70-80
Rata-rata pH Tanah	6,9-7,0	5,9-6,9
Intensitas Cahaya (Lux)	3970	2790
Ketinggian (M, dpl)	974	757
Lokasi GPS	S 06 $^{\circ}$ 54'21.1 E 07 $^{\circ}$ 50'40.1	S 06 $^{\circ}$ 55'06.00 E 107 $^{\circ}$ 46'56.3

Tabel diatas menjelaskan tentang profil klimatik pada LCI dan LJA berbeda sehingga memungkinkan tidak ada perbedaan pada keanekaragaman bakteri Rizosfer. Selain faktor iklim, faktor fisiko-kimia tanah (dapat dilihat pada Tabel 2) juga mempengaruhi diversitas bakteri PGPR pada Rizosfer tanaman ubi jalar. Kelimpahan terhadap kelompok bakteri pada dua lokasi juga berbeda (Betania F et al, 2009).

Tabel 2. Profil Tanah

Profil Tanah	Tanah Cilembu (LCI)	Tanah Jatinangor (LJA)
Kategori tanah	Lempung berpasir	Liat
Proporsi pasir (%)	21	8
Proporsi debu (%)	33	28
Proporsi liat (%)	46	64
pH dalam H ₂ O	6,5	5,7
pH dalam KCl	5,2	4,8
C organik (%)	3,12	2,16
N organik (%)	0,23	0,22
Rasio C/N	13	10
P ₂ O ₅ (ppm)	15,7	86,7
P ₂ O ₅ (mg/100g)	60,92	149,48
K ₂ O	57,31	18,25
Kapasitas tukar kation	21,15	24,69

Profil Tanah	Tanah Cilembu (LCI)	Tanah Jatinangor (LJA)
(cmol(+)/Kg)		
Kejenuhan Basa/KB (%)	65	41
Total K (cmol(+)/Kg)	1,73	0,55
Total Ca (cmol(+)/Kg)	9,79	8,01
Total Mg (cmol(+)/Kg)	1,91	1,38
Total Na (cmol(+)/Kg)	0,39	0,13
Total S (ppm)	30,6	11,9
Total Fe (ppm)	4,0	7,8
Total Al (ppm)	285,7	32,1
Total Cu (ppm)	0,6	0,5
Total Zn (ppm)	1,0	0,7
Total Mn (ppm)	10,9	36,1

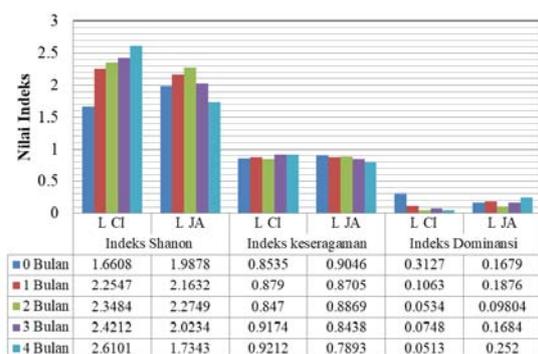
Tabel 2 menunjukkan perbedaan sifat fisiko-kimia antara kedua tanah Cilembu dan Jatinangor yang diidentifikasi pada fase akhir pertumbuhan. Pada tanah Cilembu dan Jatinangor menunjukkan perbedaan bahwa rata-rata kandungan unsur hara baik makro maupun mikro lebih tinggi pada tanah Cilembu dari pada Jatinangor.

Komponen Organik yang dilepaskan oleh akar tanaman ke sekitar lingkungan di jelaskan dalam penelitian Whipps dan Lynch, 1985 adalah salah satu faktor dimana komunitas bakteri rizosfer termasuk rizodeposit yang merupakan material-material rizosfer tanaman sebagai signal dan dimanfaatkan oleh biota rizosfer. Material termasuk ke dalam eksudat akar dalam bentuk terlarut sedangkan tidak terlarut termasuk lisat, CO₂ dan etilen.

Faktor lain adalah factor biotik maupun faktor abiotik seperti jenis tanah, musim, tahap perkembangan tanaman, bentuk akar, jenis tanaman, dan kedalaman akar mempengaruhi struktur komunitas bakteri pada akar (review oleh Berg & Smalla, 2009).

Akar tanaman dapat mempengaruhi aktivitas mikrobiologi disekitar, seperti pada mikrobioma yang

terdapat pada rizosfer, dengan adanya pembentukan relung kimia khusus pada tanah yang diperantarai oleh substansi fitokimia yang dilepaskan akar disebut eksudat akar berdasarkan beberapa faktor, yaitu genotip tanaman, sifat tanah, keadaan nutrisi tanaman, dan kondisi iklim. Youry et al. (2015) telah melaporkan hasil penelitiannya mengenai Analisis populasi yaitu pada dua spesies tanaman dengan keadaan kekurangan Fe dan kecukupan Fe dapat mendukung perbedaan mikrobioma Rizosfer.



Gambar.1 Rata-rata indeks diversitas bakteri

Hasil menunjukkan keanekaragaman setiap fase pertumbuhan sedang yang menyatakan bahwa produktivitas cukup, tekanan ekologis sedang, dan kondisi ekosistem cukup seimbang. Tingkat keanekaragaman mikroorganisme dipengaruhi oleh interaksi antara tanaman, kesuburan tanah, kondisi lingkungan fisik, dan tekanan mikroorganisme lainnya (Subba Rao, 1994).

Pernyataan hasil ini sesuai dengan pernyataan Odum (1993) bahwa dominansi rendah akan menunjukkan bahwa lokasi tersebut memiliki kekayaan jenis yang tinggi dengan sebaran yang merata. Adanya dominansi menandakan bahwa semua bakteri Rizosfer pada ubi Jalar cilembu tingkat kemampuan adaptasi dan bertahan hidup yang sama dengankomoditas lain di suatu tempat.

Aktivitas Pelarut Fosfat

Fosfat (P) adalah nutrisi penting kedua bagi tanaman setelah Nitrogen. Kemampuan sebagai pelarut fosfat pada bakteri Rizosfer yang diperoleh dari

Cilembu dan Jatinangor memiliki perbedaan jumlah komunitas bakteri yaitu Cilembu terdapat 12 isolat bakteri yang memiliki kemampuan sebagai pelarut fosfat sedangkan dari Jatinangor diperoleh 7 isolat bakteri (Gambar 2).

Aktivitas pelarut fosfat pada kedua lokasi dapat dihubungkan dengan pH tanah yang diukur, dimana rata-rata pH selama pertumbuhan 6-7 (netral). Dari hasil yang diperoleh juga menunjukkan perbedaan setiap isolat bakteri memiliki kemampuan berbeda dalam membentuk zona bening pada sekitar koloni yang diinokulasikan pada media pikovskaya serta pembentukan zona bening terbentuk setelah 24 sampai 72 jam inkubasi.

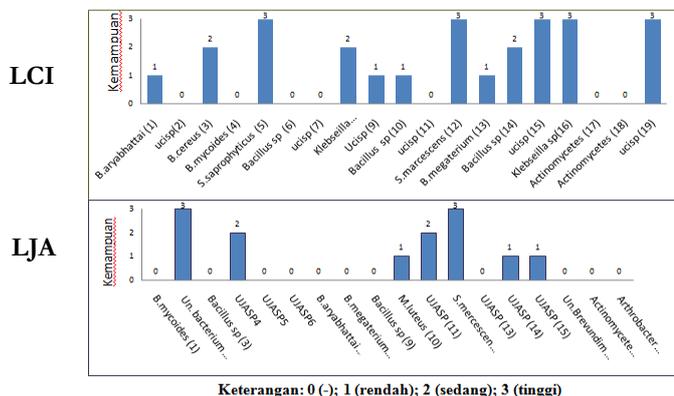


Gambar. 2 Isolat Bakteri Pelarut fosfat

Pembentukan zona bening pada sekitar koloni menunjukkan adanya kemampuan pelarut fosfat dan jika tidak terbentuk zona bening maka bakteri tidak memiliki kemampuan pelarut fosfat. Kemampuan melarutkan fosfat oleh isolat rizobakteria berkaitan dengan produksi asam organik seperti format, asetat, propionat, laktat, glikolat, fumarat dan asam susinat (Rodriguez et al., 1999). Mikroorganisme pelarut fosfat yang diisolasi dari lokasi yang berbeda tidak sangat konsisten jika berada pada tempat lain yang bukan habitat asal tumbuhnya karena kurangnya kemampuan adaptasi terhadap perubahan kondisi tanah dan agroklimat (Vikram et al, 2007).

Produksi asam organik ditunjukkan pada proses terjadinya penurunan pH, menghasilkan H⁺ yang menggantikan Ca²⁺ dan melepaskan HPO₄²⁻ pada larutan tanah. Disamping perubahan pada pH, kelasi oleh asam organik yang berikatan dengan ion seperti Fe,

Al, dan Ca membawa P ke dalam larutan tanah. Pada tanah tropis, pH rendah mempengaruhi pelarutan fosfat oleh rizobakteria. Isolat bakteri paling efektif dengan efisiensi lebih tinggi melarutkan fosfat adalah strain bakteri *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus megaterium*, hasil ini telah dilaporkan dalam penelitian El-Komy (2005). Bakteri pelarut fosfat pada LCI terdiri dari *S. saprophyticus*, *S. marcescens*, *ucisp* (15), *Klebsella sp* (16), dan *ucisp* (19). Kemampuan pelarut fosfat antara LCI dan LJA berbeda baik pada jumlah isolat dan nilai kemampuannya (Gambar 2). Pada salah satu faktor fisika kimia tanah (Tabel 2) yaitu konsentrasi P₂O₅ rendah pada LCI (15,7 ppm) dan tinggi pada LJA (86,7 ppm) dapat menyimpulkan bahwa selama pertumbuhan aktivitas bakteri pelarut fosfat pada LCI lebih tinggi.



Gambar 2 Rata-rata kemampuan pelarut fosfat pada bakteri rizosfer LCI dan LJA

Gambar 2 menunjukkan nilai rata-rata kemampuan bakteri rizosfer pada LCI dan LJA secara keseluruhan isolat selama fase pertumbuhan, pada LCI menunjukkan jumlah isolat dengan kemampuan pelarut fosfat lebih tinggi (12 isolat) dibandingkan pada LJA (7 isolat). Dimana kondisi tanah pada LCI menunjukkan kondisi yang lebih subur dibandingkan pada LJA berdasarkan sifat fisika kimia tanah (Tabel 2).

KESIMPULAN

Diperoleh 24 isolat pada LCI dan 21 isolat pada LJA selama fase pertumbuhan dengan keadaan lokasi sedikit berbeda (tidak berbeda secara nyata). Adapun isolate bakteri Rizosfer dengan kemampuan pelarut fosfat menunjukkan kemampuan yang lebih tinggi pada

LCI sebanyak 12 isolat sedangkan pada LJA hanya 7 Isolat. Diversitas dan kelimpahan bakteri Rizosfer ubi jalar varietas rancing pada LCI dan LJA dengan kemampuan pelarut fosfat dapat dipengaruhi oleh fase pertumbuhan.

Ucapan Terima Kasih

Saya Ucapan Banyak terimakasih kepada Pemilik Perkebunan Ubi Cilembu dan Kemenristek DIKTI.

DAFTAR PUSTAKA

Berg, G. and Smalla, K. 2009. *Plant species and soil type cooperatively shape the structure and function of microbial communities in the rhizosphere*. DOI:10.1111/j.1574-6941.2009.00654.x

Betania F., Quirinoa, Georgios J.Pappasa, Andrea C.Tagliaferro, Rosane G.Collevattia, Eduardo Leonardecz Netoa, Maria Regina S.S.da Silvab, Mercedes M.C.Bustamanteb, Ricardo H.Kru`gera. 2009. *Molecular phylogenetic diversity of bacteria associated with soil of the savanna-like Cerrado vegetation.. Ecology Department, Universidade de Brasilia, 70929-970 Brasilia, DF, Brazil*.

Dawwam, G.E. 2013. Beneficial Effect of Plant Growth Promoting Bacteria Isolated from the Roots of Potato Plant. *Annals of Agricultural Sciences*, 58(2), 195–201. doi:10.1016/j.aos.2013.07.007.

Maulana, H., B. Waluyo, dan Karuniawan, A. 2011. *Status budidaya ubi jalar varietas Neerkom dan Eno di sentra produksi ubi jalar Cilembu Kabupaten Sumedang*. Makalah disampaikan pada acara Seminar Nasional Peripi Komda Banyumas Pemuliaan Berbasis Potensi dan Kearifan Lokal Menghadapi Tantangan Globalisasi pada 8-9 Juli 2011 di Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, Jawa Tengah.

Odum, E.P. 1993. *EKOLOGI: Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Hlm 677-697.

Purwaningsih, S., 2003, *Isolasi, Populasi dan Karakterisasi Bakteri Pelarut Fosfat pada Tanah dari Taman Nasional Bogani Nani Wartabone*, Sulawesi Utara, Biologi, 3 (1):22-31.

Rodriguz M, Paolin G, and Jos M. 2013. *The rhizosphere microbiome: significance of plant beneficial, plant pathogenic, and human pathogenic microorganisms*. Bacterial Ecology & Genomics, Wageninge University. DOI: 10.1111/1574-6976.12028.

- Subba Rao, N.S. (1994). *Mikroorganisme tanah dan pertumbuhan tanaman. Terjemahan*. UI Press. Jakarta.
- Waluyo, B., Rahmannisa, S. L., dan Karuniawan, A., 2011. *Diversitas Morfologi dan Fenologi Serta Ancaman kepunahan terhadap Varietas Lokal Ubi Jalar Asal Cilembu*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Wang M., Shi Y., Xia X., Li D., and Chen Q. 2013. Life-Cycle Energy Efficiency and Environmental Impacts of Bioethanol Production from Sweet Potato. *Bioresour Technol* 133: 285–292.
- Whipps J.M. and Lynch J.M. 1985. Energy Losses by the Plant in Rhizodeposition. *Ann Proceedings Phytochem J Eur* 26:59–71.
- Vikram, A., Alagawadi, A. R., Hamzehzarghani, H. and Krishnaraj, P. U. 2007. Factors Related to the Occurrence of Phosphate Solubilizing Bacteria and Their Isolation in Vertisols. *Int. J. Agri. Res.*, 2(7): 571-580.
- Youry P., Borruso, L., Brusetti, L., Crecchio, C., Cesce, S., and Mimmo, T. 2016. *The Interaction between iron nutrition, plant species and soil type shapes the rhizosphere microbiome*. Faculty of Science and Technology, department of soil, plant and food science. University of Balzano and Bari, Italia. Plant Physiology and Biochemistry.
- El-Komy, H.M.A., 2005. Coimmobilization of Azospirillum lipoferum and Bacillus megaterium for successful phosphorus and nitrogen nutrition of wheat plants. *Food Technol. Biotechnol* 43 (1): 19–27.