

IDENTIFIKASI *PLANT GROWTH PROMOTING Rhizobacteria* ENDOFIT DARI PERAKARAN TANAMAN PADI BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI

Identification of Endophyte Plant Growth Promoting Rhizobacteria from Rice Root Systems Based on Morphological Characters

Aditya Pandu Perdana^{1)*} Yugi R Ahadiyat² Nur Prihatiningsih³

¹Program Studi Magister Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman
²Laboratorium Agroekologi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman
³Laboratorium Perlindungan Tanaman Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman

DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/agrotech.v6i2.4556>

Terima 24 Juni 2020

Revisi 17 September 2020

Terbit 29 Desember 2020

Abstrak: Bakteri endofit memiliki beberapa manfaat antara lain penambat N diudara, menghasilkan fitohormon seperti auksin dan sitokinin, dan memacu pertumbuhan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan isolat bakteri endofit berdasarkan karakter morfologinya dari akar tanaman padi. Pengambilan sampling dilakukan pada tiga titik berbeda di area pertanaman padi yang berada di wilayah Kecamatan Bobosan Kabupaten Banyumas dan Kecamatan Tidar Kabupaten Magelang. Pengamatan dilakukan pada bakteri endofit berdasarkan karakter morfologi mikro dan makro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat keragaman karakter morfologi mikroskopis pada ukuran dan morfologi makroskopis pada permukaan koloni dan warna. Bakteri endofit yang teridentifikasi memiliki potensi sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*.

* Korespondensi email: ahadiyat.yugi@unsoed.ac.id

Alamat : Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman
Jl. dr. Suparno Karangwangkal, Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesiaa 53122

Kata kunci: Bakteri Endofit, Padi, Karakter Morfologi Bakteri, *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*

Abstract: Endophytic bacteria have some benefits including N-fixation from the air, produce phytohormones such as auxin and cytokines, and stimulate growth. The objective of this study was to obtain endophytic bacterial isolates based on their morphological characteristics from the roots of rice plants. Sampling was taken at three different places in the rice planting area in the Bobosan District, Banyumas Regency and Tidar District, Magelang Regency. Sampling was observed on endophytic bacteria based on micro and macro morphological characters. The results showed that there was a diversity of microscopic morphological characters in size and macroscopic morphological characters in colony surface and color. Endophytic bacteria identified as having potential as Plant Growth Promoting Rhizobacteria.

Key words: Endophyte Bacteria, Rice, Bacteria Morphological Character, *Plant Growth Promoting Rhizoacteria*

1. Pendahuluan

Bakteri endofit memiliki beberapa manfaat antara lain penambat N diudara, menghasilkan fitohormon seperti auksin dan sitokinin, dan memacu pertumbuhan (Idris *et al.*, 2007). Menurut Setiawati *et al.*, (2002) bakteri endofit penambat N dapat meningkatkan penambatan nitrogen dari udara. Peningkatan konsentrasi pupuk hayati bakteri endofit penambat N cenderung meningkatkan serapan N tanaman secara nyata (Mieke, 2008).

Menurut Firdausi (2018) tanaman yang mengalami penurunan produktifitas menyebabkan hormon endogen, seperti auksin berkurang, sehingga perakaran tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik. Salah satu hormon dari golongan auksin yang penting bagi tanaman padi adalah hormon *Indole Acetic Acid* (IAA). Menurut Khalid *et al.*, (2004). IAA berfungsi dalam

mengendalikan banyak proses fisiologis penting termasuk pembesaran dan pembelahan sel, deferesensiasi jaringan dan respon terhadap cahaya dan gravitasi. Upaya untuk menambah IAA di lingkungan persawahan padi salah satunya melalui aplikasi bakteri PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) (Cahyati *et al.*, 2017).

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh hormon pertumbuhan termasuk auksin yang berperan penting dalam membantu pembentukan *Indole Acetic Acid* (IAA). Menurut Sahasrabudhe (2011), IAA secara kimia serupa dengan asam amino triptofan dimana dianggap sebagai asal dari bentuk molekul IAA. Triptofan mengalami dekarboksilasi menjadi triptamin yang kemudian dioksidasi dan deaminisasi menghasilkan indol asetal dehid. Molekul ini mengalami oksidasi lebih lanjut untuk menghasilkan asam indol asetat (Razie dan Syaifudin, 2005). IAA merupakan hormon kunci bagi berbagai aspek pertumbuhan tanaman yang dapat meregulasi banyak proses fisiologi, seperti pembelahan dan diferensiasi sel serta sintesis protein (Silitonga *et al.*, 2008). Pada konsentrasi auksin optimum, sel-sel penyusun kambium aktif membelah dan terbentuk lapisan xilem yang cukup tinggi. IAA mendukung pemanjangan batang dengan meningkatkan pembesaran ukuran sel serta pembelahannya (Idris *et al.*, 2007).

Menurut Gupta *et al.*, (2015) aplikasi bakteri endofitik penambat N₂ pada benih atau tanaman inang harus memperhatikan kepadatan inokulum bakteri tersebut. Firdausi (2018) menambahkan bahwa kepadatan bakteri endofitik yang tepat ketika diinokulasikan pada tanaman meningkatkan daya adaptasinya pada lingkungan yang baru. Teknik aplikasi bakteri endofit pada padi sawah dapat dilakukan dengan perendaman benih (*seed treatment*), penyemprotan tajuk (*foliar treatment*), serta penyiraman dan kombinasinya berkaitan dengan keberhasilan kolonisasi bakteri pada tanaman inang. Beattie dan Lindow (1999) menyatakan bahwa bakteri dapat masuk kedalam daun melalui pembukaan stomata atau hidatoda. Setiawati *et al.*, (2002) menambahkan bahwa mikroba dapat masuk ke dalam daun dan batang melalui lapisan kutin, stomata, saluran sub-stomata, dan lentisel.

Kepadatan inokulum bakteri endofit sangat berpengaruh terhadap keberhasilan kolonisasi bakteri tersebut di tanaman inang. Setiawati *et al.*, (2002) menyatakan bahwa ternyata tidak seluruh bakteri endofit yang diinokulasikan berhasil diisolasi kembali dari jaringan tanaman inang. Perendaman benih oleh bakteri endofit penambat N₂ dengan kepadatan 10¹¹cfu mL⁻¹ menghasilkan serapan N dan bobot kering yang tinggi (Setiawati *et al.*, 2008). Peningkatan keberhasilan mengintroduksi mikroba endofit dilakukan dengan inokulasi di tahap awal pertumbuhan tanaman

atau pada fase vegetatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan identifikasi bakteri endofit dari perakaran padi berdasarkan karakter morfologinya yang memiliki potensi sebagai *Plant Growth Promoting Bacteria*.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Oktober 2019. Penelitian dilaksanakan dengan pengambilan sampel tanah padaperakaran padi di wilayah Kecamatan Bobosan Kabupaten Banyumas dan Kecamatan Tidar Kabupaten Magelang. Untuk analisis karakter morfologi bakteri endofit dilakukan di Laboratorium Perlindungan Tanaman Fakultas Petanian dan Laboratorium Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Kelurahan Karawangkal, Kecamatan Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sampel akar tanaman padi, alkohol, medium tanam, air, Medium *Nutrient Agar* (NA), akuades dan L-triptofan. Alat yang digunakan antara lain timbangan analitik, autoklaf, labu Erlenmeyer, botol, tabung reaksi, cawan petri, bunsen, *Laminar Air Flow (LAF)*, jarum ose, rak tabung.

Isolasi dan Karakterisasi Bakteri

Pengambilan sampel akar tanaman padi

Sampel diambil dari perakaran padi yang berumur 6-7 minggu setelah tanam (mst) dari area lahan di Kecamatan Bobosan Kabupaten Banyumas dan Kecamatan Tidar Kabupaten Magelang masing-masing tiga titik sampling. Akar padi dibersihkan dan disisakan tanah-tanah yang menempel pada akar, selanjutnya dikering anginkan selama 24 jam.

Isolasi bakteri

Akar tanaman padi dicuci dengan air mengalir dan dikering anginkan selama 1x24 jam, setelah itu bakteri dari akar diisolasi dan dimurnikan sampai mendapatkan koloni tunggal. Bakteri hasil isolasi dimurnikan beberapa kali hingga mendapatkan koloni bakteri tunggal. Bakteri yang didapat lalu dimurnikan dengan cara koloni diambil dengan jarum ose, kemudian di gores pada medium miring baru yang berisi NA. Koloni bakteri tunggal yang tumbuh terpisah dengan baik di pilih dan di tanam pada media NA miring dalam tabung reaksi (sebagai kultur murni).

Karakteristik morfologi mikroskopis

Karakteristik morfologi mikroskopis bakteri dapat dilihat dari pewarnaan gram. Isolat bakteri yang tumbuh pada medium miring diambil secara aseptik lalu dioleskan pada kaca preparat yang

telah diolesi akuades dengan menggunakan jarum ose. Setelah itu kaca preparat difiksasi dengan cara melewatkannya di atas spiritus, kemudian asupan ditetesi larutan gram A (larutan Kristal violet) dan dibiarkan selama satu menit lalu dicuci dengan air mengalir dan kering anginkan. Kemudian asupan diberi larutan gram B (iodine) lalu dibiarkan selama satu menit dan diamati lalu dicuci kembali dengan air dan dikering anginkan.

Setelah itu asupan diberi gram C (alkohol) dan dibiarkan selama 30 detik kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikering anginkan. Terakhir asupan diberi larutan gram D (safranin) lalu dibiarkan selama 30 detik kemudian dicuci menggunakan air mengalir dan setelah itu dikering anginkan. Hasil pewarnaan gram diamati pada mikroskop. Sel bakteri Gram positif berwarna ungu, sedangkan Gram negatif berwarna merah.

Karakterisasi karakter morfologi makroskopis

Karakterisasi morfologi makroskopis yang diamati pada koloni bakteri diantaranya adalah warna, bentuk koloni dan bentuk tepian dengan menggunakan mikroskop.

3. Hasil dan Pembahasan

Karakterisasi isolat bakteri dilakukan setelah didapat isolat lokal dari akar tanaman padi. Pengamatan karakterisasi meliputi karakterisasi mikroskopis dan makroskopis. Karakter morfologi

mikroskopis meliputi ukuran, uji gram dan bentuk sel dan karakter morfologi makroskopis meliputi permukaan koloni, bentuk tepian dan warna.

Tabel 1. Karakter Morfologi Mikroskopis Bakteri Endofit

Area isolasi bakteri endofit	Karakter morfologi mikroskopis		
	Ukuran	Uji gram	Bentuk sel
Bobosan 1	Kecil	+	Batang
Bobosan 2	Kecil	+	Batang
Bobosan 3	Kecil	+	Batang
Tidar 1	Sedang	+	Batang
Tidar 2	Sedang	+	Batang
Tidar 3	Sedang	+	Batang

Tabel 2. Karakter Morfologi Makroskopis Bakteri

Area isolasi bakteri endofit	Karakter morfologi makroskopis		
	Permukaan Koloni	Bentuk tepian	Warna
Bobosan 1	Datar	Bergerigi	Putih
Bobosan 2	Datar	Bergerigi	Putih
Bobosan 3	Datar	Bergerigi	Putih
Tidar 1	Timbul	Bergerigi	Putih-Kuning
Tidar 2	Timbul	Bergerigi	Putih-Kuning
Tidar 3	Timbul	Bergerigi	Putih-Kuning

Berdasarkan Tabel. 1 dan Tabel 2. serta Gambar 1-3 menunjukan bahwa hasil pengamatan morfologi semua isolat bakteri yang diperoleh merupakan bakteri gram positif bentuk sel dominan batang,warna koloni isolat bakteri endofit yang didapatkan yaitu putih kekuningan, putih dan krem. Bentuk elevasi bakteri endofit yang didapatkan yaitu cembung. Hasil ini sesuai dengan Nadeem *et al.* (2012), penampakan koloni bakteri pada

Identifikasi Plant Growth Promoting *Rhizobacteria* Endofit dari Perakaran Tanaman Padi Berdasarkan Karakter Morfologi

permukaan medium agar menunjukkan bentuk yang bervariasi yaitu bentuk koloni *circular* (bulat), *irregular* (bundar tak beraturan) dan variasi elevasi lainnya yaitu *flat*, *raised* dan *convex* (timbul). Hasil pengamatan morfologi makroskopis dan mikroskopis semua isolat bakteri yang diperoleh merupakan bakteri gram positif dengan bentuk sel batang, bentuk permukaan koloni timbul dan berwana putih.



Gambar 1. Bentuk dan ukuran sel bakteri



Gambar 2. Isolat koloni tunggal pada media miring



Gambar 3. Isolasi dengan menggunakan media NA

Menurut Gillespie *et al.* (2009), bakteri berdasarkan bentuknya diklasifikasikan menjadi kokus, basilus berbentuk panjang dan tipis, dan kokobasilus diantara bentuk keduanya dan juga basilus berbentuk melengkung dan spiral dengan panjang lengkungan yang berbeda. Menurut Fitriyah (2015) jenis bakteri gram positif memiliki dinding sel yang tersusun atas 90% peptidoglikan dan molekul lain dalam jumlah yang kecil seperti asam tekoat sedangkan bakteri gram negatif hanya 10% dinding selnya tersusun atas peptidoglikan dan sebagian besar berupa membran luar yang membentuk lipopolisakarida.

Karakter morfologi bisa dijadikan sebagai indikator awal untuk menunjukan bahwa yang teridentifikasi memiliki potensi sebagai PGPR meskipun perlu dilakukan uji lebih lanjut untuk mendapatkan informasi yang lebih akurat dalam kapasitasnya. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari karakter morfologi

makroskopis dan mikroskopis menunjukkan bahwa bakteri yang teridentifikasi tersebut memiliki potensi sebagai PGPR. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang diobservasi pada perakaran padi di wilayah Bekasi (Pambudi *et al.*, 2016) dan bahkan di negara lain yaitu India (Shrivastava *et al.*, 2014; Adnan *et al.*, 2016), yang menunjukkan karakter morfologi yang mirip.

Berdasarkan karakter uji gram positif, bentuk sel batang dan warna putih atau putih kekuningan diprediksi bahwa bakteri ini adalah jenis *Bacillus* spp. *Bacillus* spp memiliki kemampuan sebagai PGPR dengan kemampuannya sebagai pelarut P dan penambat N pada pertanaman padi (Sutariati *et al.*, 2014; Pambudi *et al.*, 2016; Nafiah *et al.*, 2018). Meskipun demikian, kajian ini merupakan penelitian pendahuluan sehingga perlu dilakukan uji karakterisasi dan biokimia lebih lanjut untuk memastikan spesies bakteri dan kapasitasnya sebagai PGPR.

4. Kesimpulan

Berdasarkan uji gram positif, bentuk sel batang dan warna putih atau putih kekuningan, pada perakaran padi yang diambil dari Kecamatan Bobosan Kabupaten Banyumas dan Kecamatan Tidar Kabupaten Magelang teridentifikasi bakteri dengan karakter morfologi yang mirip dengan PGPR yang pernah dilaporkan sebelumnya.

5. Referensi

- Adnan, M., M. Patel, M. N. Reddy, S. Khan¹, E. Alshammari, A. M. Abdelkareem and S. Hadi. 2016. Isolation and Characterization of Effective and Efficient Plant Growth-Promoting Rhizobacteria From Rice Rhizosphere of Diverse Paddy Fields of Indian Soil. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science* 11(9):373-379.
- Beattie, G. A. and S. E. Lidow. 1999. Bacterial Colonization of Leaves: A Spectrum of Strategies. *Phytopathology* 89:353-359.
- Cahyati, R.A.A., A. Nurul dan S. Titin. 2017. Pengaruh Salinitas dan Aplikasi Bakteri Rizosfer Toleran Salin terhadap Komponen Hasil Tanaman Padi. *Journal Biotropika* 3(5):133-137.
- Firdausi, A. 2018. Isolasi Bakteri Rhizosfer Penghasil IAA (Indole Acetic Acid) dari Tegakan Hutan Rakyat Suren. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanudin. Makassar.
- Fitriyah, L. A. 2015. Penampisan dan Identifikasi Bakteri Endofit Cabai Merah. *Skripsi*. Departemen Biokimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gillespie, S. dan K. Bamford. 2009. *At a Glance Mikrobiologi Medis dan Infeksi*. Erlangga. Jakarta.

- Gupta, G., S. S. Parihar, N. K. Ahirwar, S. K. Snehi and V. Singh. 2015. Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR): Current and Future Prospects for Development of Sustainable Agriculture. *Journal of Microbial and Biochemical Technology* 7(2): 96-102.
- Idris E.E., M.T. Iglesias and R. Borrius. 2007. Tryptophan-Dependent Production of Indole-3-Acetic Acid (IAA) Affects Level of Plant Growth Promotion by *Bacillus Amyloliquefaciens* FZB42. *Molecular Plant Microbe Interactions* 20:619-626.
- Khalid A., M. Arshad. and Z. A. Zahid. 2004. Screening Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Improving Growth and Yield of Wheat. *Journal Applied Microbiology* 96: 473-480.
- Mieke R. 2008. Peningkatan Populasi Bakteri Endofitik pada Tanaman Padi. Penelitian Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Nadeem S.M., B. Shaharoona., M. Arshad and D. E. Crowley. 2012. Population Density and Functional Diversity of Plant Growth Promoting Rhizobacteria Associated with Avocado Trees in Saline Soils. *Applied Soil Ecology* 62:147-154.
- Nafiah, V.I. dan A. Suryanto. 2018. Kajian PGPR (*Plant Growth Promoting Bacteria*) pada Berbagai Tingkat Aplikasi Nitrogen Terhadap Padi Gogo (*Oryza sativa*) Varietas Situ Bagendit. *Jurnal Produksi Tanaman* 6(7):1588-1596.

- Pambudi, A., N. Noriko dan E. P. Sari. 2016. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Tanah Sawah di Kecamatan Medan Satria dan Bekasi Utara, Kota Bekasi, Jawa Barat. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi* 3(4):187-195.
- Razie, F., & Syaifudin. 2005. Potensi Azobacter sp. dari Persawahan Lahan Pasang Surut Kalimantan Selatan: Kemampuan Menambat Nitrogen dan Memasok N untuk Pertumbuhan Padi IR-64. *Agroscientiae* 12:106-133.
- Sahasrabudhe. M. M. 2011. Screening of Rhizobia for Indole Acetic Acid Production. *Annals of Biological Research* 2: 460-468.
- Setiawati, M.R., R. Hindersah dan B.F. Natalie. 2002. Penggalian Potensi Bakteri Endofitik Pemfiksasi N dalam Meningkatkan Fiksasi N dan Serapan N Tanaman Padi Gogo. Laporan Penelitian Litmud, Dikti. Lembaga Penelitian UNPAD.
- Setiawati, M.R., D.H. Arief, P. Suryatmana dan R. Hudaya. 2008. Aplikasi Bakteri Endofitik Bakteri Penambat N₂ untuk Meningkatkan Populasi Bakteri Endofitik dan Hasil Tanaman Padi Sawah. *Jurnal Agrikultura* 19(3):13-19.
- Shrivastava, A. K., K. Dewangan1 and D.K.Shrivastava. 2014. Plant Growth Promoting Rhizobacterial Strains from Rice Rhizospheric Soil. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science* 3(4): 774-779.

Identifikasi Plant Growth Promoting *Rhizobacteria* Endofit dari
Perakaran Tanaman Padi Berdasarkan Karakter Morfologi

Silitonga, D. M., N. Priyani dan I. Nurwahyuni. 2008. Isolasi dan Uji Potensi Isolat bakteri Pelarut Fosfat dan Bakteri Penghasil Hormon IAA (Indole Acetic Acid) terhadap Pertumbuhan Kedelai (*Glicine max L.*) pada Tanah Kuning. Departemen Biologi, Fakultas MIPA, USU. Medan.

Sutariati, G.A.K., T. C. Rakian, Agustina, N. Sopacua, L. Mudi dan M. Haq. 2014. Kajian Potensi Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman yang Diisolasi dari Rizosfer Padi Sehat. *Jurnal Agroteknos* 4(2):71-77.