

**Jurnal Pengendalian Hayati**  
(*Journal of Biological Control*)

DOI: doi.org/10.19184/jph.v2i2.17139

# Pemanfaatan *Deleterious rhizobacteria* Untuk Mengendalikan Gulma Utama Tanaman Padi di Kabupaten Jember

*Utilization of Deleterious rhizobacteria to Control The Rice Main Weeds in Jember*

Yogi Ardhi Cahyadi\* dan Saifuddin Hasjim

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegalboto Jember 68121

## ABSTRACT

The purpose of the study was to determine the characteristics of plant pathogens from Deleterious rhizobacteria (DRB) that have the potential as biological control agents in the main weeds of rice plants. This research was conducted in April-August 2019 at the Plant Protection Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Jember. Rhizobacteria sampling was taken from rice fields in Mayang District. Weed sampling technique is done by purposive randomized sampling. The collections of pathogen-infected weeds are then isolated using laminar airflow and identified through several test stages. DRB exploration results obtained by two microorganisms that can be used as biological control to control the main weeds of rice plants from the *Pseudomonas* group, they are *P. syringae* pv. *glycinea* (M1) and *P. syringae* pv. *syringae* (M2). Based on the identification of the two isolates morphologically that (M1) has a greenish-white color with a flat edge type. Whereas the isolate code (M2) has a yellowish murky white color with a rather irregular jagged edge type. However, the two isolates have similarities in spherical shape. The physiological observations of both M1 and M2 isolate from the Catalase test, fluorescent pigments produce gram-positive (+) while gram tests produce gram-negative (-). The conclusion of this research is the characterization of *P. syringae* pv. *glycinea* (M1) and *P. syringae* pv. *syringae* (M2) both morphologically and physiologically.

**Keywords:** *Deleterious rhizobacteria, HCN, Weed*

### INFORMASI ARTIKEL

\*Korespondensi:

Yogi Ardhi Cahyadi

[dimasganda03@gmail.com](mailto:dimasganda03@gmail.com)

Published: 25 September 2019

Cara sitasi:

YA Cahyadi, S Hasjim (2019).

Pemanfaatan *Deleterious Rhizobacteria* Untuk Mengendalikan Gulma Utama Tanaman Padi di Kabupaten Jember. *Jurnal Pengendalian Hayati* 2(2): 40-45

## PENDAHULUAN

Produksi Padi di Kabupaten Jember beberapa tahun terakhir mengalami penurunan, data BPS (2018) mencatat Kabupaten Jember mengalami penurunan produksi beras

dari 1.004.898 ton beras hingga menjadi 916.992 ton. Faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan produktivitas padi adalah belum efektifnya pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) salah satunya adalah kehadiran gulma.

Keberadaan gulma pada areal pertanaman padi dapat menyebabkan kompetisi yang sangat serius dalam mendapatkan air, unsur hara, cahaya matahari dan tempat tumbuh. Dampaknya adalah pertumbuhan tanaman akan terhambat dan tidak bisa menunjukkan potensi yang sebenarnya. Penurunan produksi padi akibat adanya gulma pada lahan berkisar 15-42% untuk lahan sawah dan 47-87% untuk padi gogo (Pitoyo, 2006). Beberapa spesies gulma telah dilaporkan memiliki kemampuan untuk mengeluarkan senyawa allelopathy serta dapat menjadi inang bagi hama dan patogen tanaman utama.

Keberadaan mikroorganisme tanah menambah peranan penting dalam pertumbuhan tanaman, terutama peran dalam menekan pertumbuhan gulma. DRB (*Deleterious rhizobacteria*) rhizobakteri yang merugikan tanaman dengan cara mengeluarkan senyawa metabolit tertentu yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman tersebut. Penelitian ini perlu dilakukan dengan harapan dapat ditemukan spesies rizobakteri yang berpotensi sebagai agen pengendali biologi. Luaran yang diharapkan dalam penelitian ini adalah dapat memecahkan permasalahan gulma sekaligus mengembangkan teknik baru dalam pengendalian gulma yang ramah lingkungan.

## METODE PENELITIAN

### Persiapan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini media NA, *King's B*, alkohol, aquades, tanah, polybag, pasir, isolat terkoleksi terkoleksi hasil eksplorasi.

Alat yang digunakan adalah cawan petri, tabung reaksi, kertas alumunium, shaker, pinset, kotak inokulasi, timbangan, autoclaf, erlenmeyer, laminar air flow, oven, gelas ukur, kantung plastik, kamera, dan alat tulis menulis.

**Eksplorasi Rhizobakteri pada Lahan Padi** dilaksanakan pada lahan padi di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember. Metode pengambilan sampel rhizobakteri dilakukan dua cara yaitu mengambil tanah pada perakaran tanaman padi yang disekelilingnya tidak terdapat gulma dan tanah perakaran pada gulma padi yang menunjukkan gejala abnormal.

### Tahap Pelaksanaan

**Isolasi Rhizobakteri** dengan cara mengambil 1g tanah dan dilarutkan menggunakan 10ml air steril kemudian divorteks selama 3 menit hingga homogen. Suspensi diencerkan kembali hingga pengenceran  $10_{-10}$ cfu/ml. Suspensi diletakkan pada media NA menggunakan *L-Glass* dan diinkubasi selama 48 jam, koloni yang bakteri yang berada di cawan petri dimurnikan kembali pada media NA.

**Uji Patogenitas** dilakukan pada gulma *M. vaginalis* Burm. F. Presi., yang ditanam pada polybag ukuran

20x20cm sebanyak 3 kali ulangan. Isolat bakteri yang akan digunakan adalah bakteri yang sudah ditumbuhkan pada media NA selama 48 jam. Inokulasi dilakukan dengan melakukan penyemprotan pada gulma yang berumur 14 hari setelah tanam dan diaplikasikan pada sore hari.

### Identifikasi Rhizobakteri

Isolat murni yang didapatkan selanjutnya dilakukan karakterisi secara fisiologis untuk mengetahui jenis spesies rhizobakteri yang berpotensi sebagai *Deleterious rhizobacteria* sebagai berikut:

**Uji Reaksi Gram** dengan cara mencampurkan 1 ose biakan murni bakteri yang berumur antara 24-48 jam dengan 2 tetes KOH 3 %, kemudian diaduk berulang kali dengan menggunakan jarum ose. Angkat jarum ose dengan cepat berkali-kali dari permukaan suspensi, kemudian mengamati apakah terbentuk suspensi lengket yang terangkat se-erti benang bersama jarum ose.

**Uji Katalase** dengan cara menggoreskan biakan bakteri pada objek gelas, kemudian ditetesi dengan larutan  $H_2O_2$  3%. Apabila terjadi gelembung udara maka reaksi positif bakteri dapat mereduksi  $H_2O_2$  (Lelliot and Stead, 1987).

**Uji Floresen pada media *King's-B*** dengan cara menggoreskan bakteri pada media agar KB dan inkubasikan pada suhu 25°C menggunakan media Kings-B dan diinkubasi kembali selama 48 jam. Setelah 48 jam diamati pada ruang gelap dengan menggunakan lampu UV dengan panjang gelombang 366 nm. Apabila terjadi fluoresensi merupakan bak-teri dari kelompok *Pseudomonas*.

**Uji Kesensitifan** dengan cara memasukkan suspensi bak-teri dengan kerapatan  $10_{10}$  cfu/ml kedalam jaringan daun dengan cara menyuntikan jarum halus diameter 0,4 mm dibawah jaringan daun tanpa merusak epidermis daun.

**Uji Kemampuan Bertahan pada Suhu 37°C** Bakteri yang digoreskan pada media NB kemudian diinkubasi dalam suhu 37°C selama 24-48 jam.

**Uji Pencairan Gelatin** dengan menginokulasika bakteri uji yang berumur 24-48 jam pada medium gelatin dalam tabung reaksi. Perlakuan diinkubasi dalam suhu ruang selama 2-5 hari, kemudian sebelum dilakukan pengamatan diinkubasi terlebih dahulu pada suhu 4°C selama 2 jam dalam lemari pendingin.

**Uji Pemanfaatan Karbon** dengan cara menyiapkan media karbon sukrose dan sorbitol pada tabung reaksi untuk masing-masing isolat sebanyak 5 ml diulang sebanyak 2 kali. Satu ose bakteri ditusukkan pada 2 medium tersebut kemudian diinkubasi selama 7-14 hari.

**Uji Kemampuan Menghasilkan HCN** isolat bakteri hasil eksplorasi dari rizosfer yang diuji ditumbuhkan pada media glesin dalam cawan petri. Pada bagian tengah tutup cawan

petri, ditempelkan potongan kertas saring yang telah direndam dalam larutan untuk mendeteksi HCN (asam pikrat 2 g, natrium karbonat 8 g, dalam 200 mL air). Kultur bakteri diinkubasi selama 4 hari pada suhu 24°C dan perubahan warna kertas saring digunakan sebagai indikator terbentuknya senyawa HCN.

**Uji Kemampuan Melarutkan Fosfat** pengujian bakteri pelarut fosfat menggunakan *Pikovskaya's agar* dengan penambahan *tri-calcium phosphate* (TCP) sebagai sumber fosfat. Media uji dituangkan kedalam cawan petri, dibuat lubang dan diisi dengan 0,2 mL suspensi masing-masing rizo-bakteri yang diuji. Media uji yang telah berisikan bakteri di inkubasi selama 3 hari dalam inkubasi dengan suhu 28°C.

### Parameter Pengamatan

**Masa Inkubasi.** Masa inkubasi dihitung mulai dari melakukan inokulasi patogen pada tanaman hingga timbul gejala nekrosis pada tanaman.

**Keparahan Penyakit.** Tingkat keparahan penyakit diukur dengan melakukan skoring terhadap gulma yang bergejala untuk mengetahui tingkat kerusakan yang disebabkan karena inokulasi isolat bakteri pada gulma. Perhitungan keparahan penyakit seperti yang telah dilaksanakan oleh Suheldar (2013) dirumuskan:

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\%$$

Ket:

- I = Intensitas penyakit
- n = Jumlah tanaman dalam tiap kategori serangan
- v = Nilai skala tiap kategori serangan
- V = Nilai skala dari kategori serangan tertinggi
- N = Banyaknya tanaman yang diamati

Kriteria Skoring :

- 0 = tidak ada gejala
- 1 = < 1 % luas bercak dari luas daun
- 3 = 1 hingga < 11 % luas bercak dari luas daun
- 5 = 11 hingga < 25 % luas bercak dari luas daun
- 7 = 25 hingga < 50 % luas bercak dari luas daun
- 8 = > 50 % luas bercak dari luas daun

## HASIL PENELITIAN

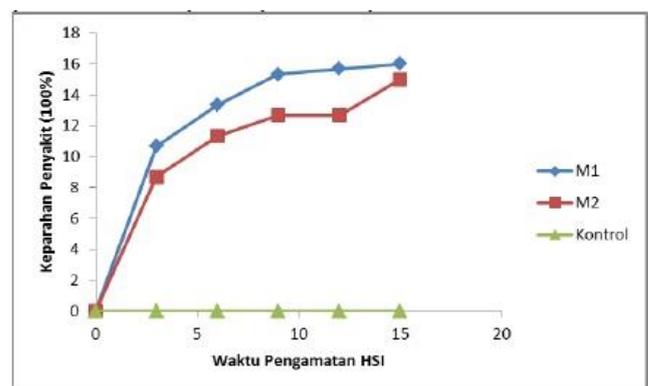
### Eksplorasi Rhizobakteri di Lahan Padi

Rhizobakteri dieksplorasi dari tanah di daerah rhizosfer tanaman padi yang berlokasi di Kecamatan Mayang Kabupaten Jember. Pengambilan sampel dilakukan dengan syarat disekitar perakaran tanaman padi tidak ditumbuhi gulma atau didapatkan dari rhizosfer gulma yang bergejala.

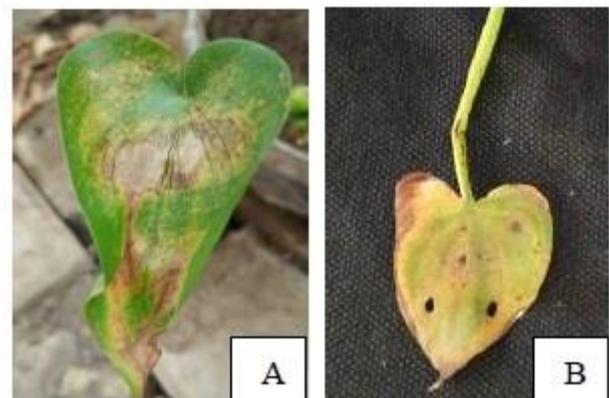


**Gambar 1.** Lokasi Pengambilan Sampel (A), isolasi dari rhizosfer gulma bergejala (B).

Hasil eksplorasi yang didapatkan kemudian diinkubasi selama 48 jam kemudian dilakukan re-isolasi untuk menemukan biakan murni. Isolat rhizobakteri yang berpotensi sebagai DRB kemudian dilakukan uji patogenesitas pada gulma utama yaitu *M.vaginalis* Burm.F.Presi., Hasil pengamatan keparahan penyakit setelah inokulasi bakteri pada permukaan daun padi dapat dilihat pada Gambar 2.



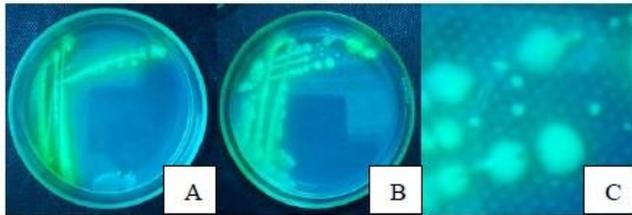
**Gambar 2.** Pengujian Isolat Hasil Eksplorasi pada Gulma *M. vaginalis*.



**Gambar 3.** gejala nekrosis pada *M. vaginalis* yang telah direinokulasi (A), Gejala nekrosis alami pada *M. vaginalis* di lapang (B).

Masa inkubasi kedua bakteri muncul setelah inokulasi pada hari ke 3 dengan keparahan penyakit setelah diinokulasikan isolat bakteri kode M1 sebesar 10,57%, sedangkan bakteri pada kode M2 sebesar 8,67%. Gejala nekrosis pada gulma *M. vaginalis* berkembang setiap harinya dengan keparahan yang berbeda-beda.

Bakteri diisolasi ulang dan dibiakkan pada media baru untuk mendapatkan koloni tunggal. Isolat murni yang didapatkan selanjutnya dilakukan karakterisi dan identifikasi secara morfologis dan fisiologis untuk mengetahui jenis spesies rhizobakteri yang berpotensi sebagai *Deleterious rhizobacteria*.



**Gambar 4.** Isolat kode M1 (A), isolat kode M2 (B) dan bentuk koloni tunggal dibawah sinar UV (C).

**Tabel 1.** Identifikasi Ciri Fisiologis Isolat Hasil Eksplorasi

| No | Jenis Pengujian           | Kode Isolat |    | Karakteristik <i>P. syringae</i> Schaad (1998) |  |
|----|---------------------------|-------------|----|--|--|
|    |                           | M1          | M2 | <i>P. syringae</i> pv. <i>glycinea</i>         | <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> |
| 1  | Gram                      | -           | -  | -  | -                                      |
| 2  | Katalase                  | +           | +  | +  | +                                      |
| 3  | Media <i>King's B</i>     | +           | +  | +  | +                                      |
| 4  | Pencairan Gelatin         | -           | +  | -  | +                                      |
| 5  | Pemanfaatan Sumber Karbon |             |    |  |  |
|    | - Sucrose                 | -           | +  | -  | +                                      |
|    | - Sorbitol                | -           | +  | -  | +                                      |
| 6  | Levan                     | +           | +  | +  | +                                      |
| 7  | Suhu 37°C                 | +           | +  | -  | -                                      |
| 8  | HR                        | +           | +  | +  | +                                      |

Isolat bakteri yang ditumbuhkan pada media *King's B* memiliki karakteristik yang sama yakni M1 memiliki bentuk koloni bulat, warna koloni yang nampak adalah putih kehijauan, tepi rata dan bentuk elevasi cembung/konveks. Isolat kode M2 memiliki ciri koloni bulat, warna koloni putih kekuningan, tepi bergerigi serta bentuk elevasi cembung. Menurut Holt *et al.*, (1994) menyatakan bahwa ciri-ciri morfologi dari genus *Pseudomonas sp.*, adalah bentuk koloni bulat dan memiliki warna putih-krem kekuningan.

Pengujian jenis Gram dilakukan menggunakan KOH 3% (gambar 4.3). Suspensi yang membentuk lendir dan lengket ketika diangkat menggunakan ose menunjukkan jenis Gram negatif, sebaliknya apabila suspensi tetap encer pada saat diangkat menggunakan ose maka Gram positif (Suwanda, 2008). Hasil uji Gram menunjukkan bahwa kedua isolat bakteri menunjukkan reaksi yang positif artinya isolat rhizobakteri hasil eksplorasi tergolong gram negatif karena saat dilakukan pengujian menggunakan KOH 3% menunjukkan perubahan reaksi menjadi lengket, berlendir, dan terlihat seperti benang apabila ditarik menggunakan jarum ose. Menurut Pelczar dan Chan (1986) bahwa bakteri Gram negatif mengandung lemak dan lipid, atau substansi seperti lemak yang lebih banyak dibandingkan dengan bakteri Gram negatif serta dinding

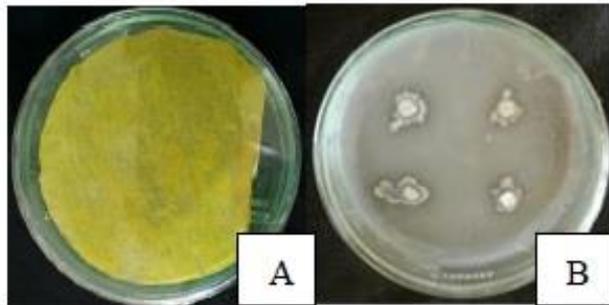
sel bakteri Gram negatif juga lebih tipis dibandingkan dengan dinding sel bakteri Gram negatif. Menurut Schaad (1998) menyatakan bahwa bakteri gram negatif memiliki dinding sel yang lebih tipis dibandingkan dengan dinding sel pada bakteri gram positif sehingga ketika dicampur dengan KOH 3% bakteri akan menjadi lengket ketika ditarik dengan lup dengan ciri menghasilkan lendir. Larutan KOH 3% memiliki vitotoksis yang lebih tinggi dibandingkan dengan sel bakteri sehingga cairan dari dalam sel akan keluar seperti yang terjadi pada pengujian beberapa bakteri gram negatif (Schaad, 1998). Menurut Lelliot and Stead (1987) menambahkan bahwa kebanyakan bakteri patogen bersifat gram negatif. Hasil pengujian katalase juga menunjukkan reaksi positif dengan timbulnya gelembung-gelembung udara dari pengujian H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3% yang artinya kedua bakteri tersebut mampu mereduksi senyawa H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Gelembung-gelembung udara pada uji katalase membuktikan bahwa bakteri mampu menghasilkan enzim katalase sehingga mampu mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen (Suhartanti dkk., 2010).

Bakteri yang berhasil diisolasi diseleksi melalui uji reaksi hipersensitif (HR). Hasil pengujian pada tanaman tembakau, kedua isolat menunjukkan reaksi positif setelah diamati selama 72 jam dengan adanya gejala perubahan warna kuning pada daun tembakau (Gambar 4.3). Berdasarkan reaksi hipersensitif yang muncul menunjukkan bahwa kedua isolat merupakan patogen yang virulen. Menurut Zou (2006) menyatakan bahwa apabila muncul gejala hipersensitif pada daun tembakau yang telah diinfiltrasikan isolat bakteri maka bakteri tersebut berpotensi sebagai patogen.

Uji levan merupakan salah satu uji yang membedakan apakah isolat golongan *Pseudomonas* dapat menyebabkan penyakit atau tidak (Lelliot and Stead, 1987). Pengamatan dilakukan dengan menumbuhkan pada media levan selama 24- 48 jam, apabila isolat yang ditumbuhkan mampu membentuk koloni yang fluidal, maka isolat tersebut positif mampu memproduksi levan. Berdasarkan hasil uji levan kedua isolat menunjukkan reaksi positif dengan ciri-ciri membentuk koloni yang berwarna putih, berlendir dan cembung, sehingga dapat diketahui bahwa kedua bakteri tersebut memiliki enzim yang dapat mengubah sukrosa menjadi levan. Berdasarkan pengujian hidrolisis gelatin juga menunjukkan bahwa isolat Kode M2 menunjukkan reaksi positif serta mampu memanfaatkan beberapa sumber karbon seperti sukrose dan sorbitol. Menurut Lay (1994) mengatakan bahwa reaksi yang terjadi menunjukkan bahwa bakteri tersebut mampu mendekomposisi gelatin. Berdasarkan beberapa pengujian tersebut dapat teridentifikasi bakteri M1 adalah *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* dan bakteri kode isolat M2 adalah *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*

Kemampuan bakteri dalam menginfeksi jaringan tanaman dengan cara menghasilkan toksin yang dapat

menghancurkan komponen sel inang kemudian merombak zat makanan yang terdapat pada dinding sel serta mempengaruhi sistem kerja protoplasma. Bakteri yang mampu menghasilkan HCN umumnya adalah *Pseudomonas* dengan cara mengubah glikosida sianogenik yang terdapat pada akar tanaman (Bakker and Schippers, 1978). Produksi sianida oleh rhizobakteri juga dipengaruhi oleh adanya campuran glisin pada media dengan cara memperkursor glisin yang ada dalam media (Noori and Saud, 2012).



**Gambar 4.** Uji kemampuan menghasilkan HCN (A), Uji Kemampuan Melarutkan Fosfat (B).

Berdasarkan hasil pengujian HCN pada isolat rhizobakteri menunjukkan perubahan warna yang awalnya adalah kuning cerah menjadi agak kecoklatan, hal ini menunjukkan bahwa isolat tersebut mengeluarkan gas sianida yang kemudian senyawa tersebut menguap dan diserap oleh asam pikrat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) melalui reaksi kimia antara natrium dengan amonia yang awalnya terbentuk  $\text{NaNH}_2$  kemudian bereaksi dengan karbon yang akhirnya menjadi bentuk natrium sianida ( $\text{NaCN}$ ) (Fitriyah, 2015).

Berdasarkan hasil uji pada media *pikovskaya agar* terbentuk zona bening disekitar kertas saring yang telah diinokulasikan dengan rhizobakteri. Isolat rhizobakteri dengan kode M1 menunjukkan zona bening yang lebih lebar dibandingkan dengan isolat kode M2 karena dipecahnya  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  yang terdapat pada media pikovskaya. Menurut Pambudi dkk., (2017) menyatakan bahwa bakteri pelarut fosfat akan berperan melarutkan fosfat didaerah perakaran yang pernah dipupuk oleh fosfat, sehingga menjadi tersedia bagi tanaman. Menurut Sharma *et al.*, (2013) menyatakan bahwa bakteri pelarut fosfat mampu menyediakan unsur fosfat melalui 3 mekanisme diantaranya adalah menghasilkan senyawa pelarut P (asam organik, siderofor, proton, ion hidroksil,  $\text{CO}_2$ ), mengeluarkan sekresi enzim pelarut P, serta melepas P dalam proses degradasi substrat.

## KESIMPULAN

Eksplorasi rhizobakteri dilakukan pada tanah disekitar perakaran padi yang disekelilingnya tidak ditumbuhi

gulma dan pada tanah perakaran gulma yang menunjukkan gejala abnor-mal. Pengujian virulensi pada daun gulma *M.vaginalis* me-nyebabkan gejala nekrosis dengan notasi keparahan sebesar 16% pada isolat M1 dan 15% pada isolat M2. Hasil eksplorasi dan identifikasi rhizobakteri yang berpotensi sebagai DRB yaitu isolat kode M1 adalah *Pseudomonas syringae* pv *gly-cinea* dan isolat kode M2 adalah *Pseudomonas syringae* pv *syringae*. Kedua isolat bakteri memiliki potensi sebagai pema-cu pertumbuhan tanaman karena mampu melarutkan unsur fosfat bagi tanaman.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2018. Produksi Padi Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Timur. <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/10/31/1340/produksi-padi-menurut-kabupaten-kota-di-jawa-timur-ton-2007-2017.html>. [Diakses pada 20 Oktober 2019].
- Fitriyah, L. 2015. Penampisan dan Identifikasi Bakteri Endofit Cabai Merah Penghambat *Colletotrichum capsici*. *Skripsi*. Departemen Biokimia FMIPA, IPB.
- Holt, J.G., N.R. Krieg, P.H.A. Sneath, J.T. Staley and S.T. William. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. USA: William and Wilkins.
- Lelliot, R. A., and D. E. Stead. 1987. *Methods for Diagnosis of Bacterial Diseases of Plants*. British. Soc. For Plant. Pathol. BlackWell Scientific Publication: London.
- Noori, M.S.S., and H.M. Saud. 2012. Potential Plannt Growth Promoting Activity of *Pseudomonas* sp. Isolated From Paddy Soil in Malaysia as Biocontrol Agent. *Plant Pathology and Microbiology*, 3(2): 1-4.
- Pambudi, A., Susanti dan T. W. Priambodo. 2017. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Tanah Sawah di Desa Sukawali dan Desa Belimbing, Kabupaten Tangerang. *Al-Kaumiyah Journal of Biology*, 10(2): 105-113.
- Pelczar, M.J., dan S. Chan. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi* Jilid 1 dan 2. Jakarta: UI Press.
- Pitoyo. 2006. *Mesin Penyang Padi Sawah Bermotor*. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian: Banten.
- Schaad, N.W. 1998. *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria Third Edition*. St. Paul: APS Press.
- Sharma, S. B., Sayyed, R. Z., Trivedi, M. H., & Gobi, T. A. (2013). Phosphate Solubilizing Microbes: Sustainable Approach for Managing Phosphorus Deficiency in Agricultural Soils. *Springer Plus*, 2(587), 1-14.

- Suhartanti, M., P. R. Sarjono dan A. L. N. Aminin. 2010. Studi Filogeni dan Uji Potensi Enzim Ekstraseluler (amilase,  $\beta$ galaktosidase, protease, katalase) Isolat *Alicyclobacillus* sp. Gedong Songo. *Kimia Sains & Aplikasi*, 13(3): 80-87.
- Suhendar, A. 2013. Penampisan Plasma Nutfah Kedelai Tahan Penyakit Hawar Bakteri. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Tanah dan Umbi*.
- Zou L.F., X.P. Wang, Y. Xiang, B. Zhang, Y.R. Li, Y.L. Xiao, J.S. Wang, A.R. Walmsley and G.Y. Chen. 2006. Elucidation of the hrp clusters of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* that control the hypersensitive response in nonhost tobacco and pathogenicity in susceptible host rice. *Appl. Environ Microbiol*, 72(1):6212–6224.