

Potential of *Pseudomonas Fluoresen* as Control of Plant Diseases

Potensi *Pseudomonad Fluoresen* sebagai Pengendali Penyakit Tanaman

Silviana Okwisan, Linda Advinda*, Dezi Handayani, Dwi Hilda Putri, Irma Leilani Eka Putri

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

*Correspondence author: linda_advinda@fmipa.unp.ac.id

Abstract

The use of fertilizers and pesticides provides various side effects such as environmental pollution and higher production costs due to the high prices of fertilizers and pesticides. Therefore it is necessary to look for other alternatives to control plant diseases. One of the safe and environmentally friendly control measures is to use biological control agents. Fluorescent pseudomonads are antagonistic bacteria that are widely used as biological agents for fungi, pathogenic bacteria and viruses. Biological control using fluorescent pseudomonads has been studied for its effectiveness in suppressing plant diseases. This study aims to collect and analyze articles related to the potential of fluorescent pseudomonads in controlling plant diseases. This type of research is research that uses the literature review method and collects literature using internet sources from the Google Scholar database. The stages consist of identification, screening, eligibility and acceptance. Based on the articles collected, it was found that fluorescent pseudomonads are potential and effective in controlling various plant diseases.

Keywords *Pseudomonad fluoresen, Disease Controller, Plant*

Abstrak

Penggunaan pupuk dan pestisida memberikan berbagai efek samping seperti pencemaran lingkungan dan biaya produksi menjadi semakin tinggi akibat mahalnya harga pupuk dan pestisida. Oleh karena itu perlu dicari alternatif lain untuk pengendalian penyakit tanaman. Salah satu upaya pengendalian yang aman dan ramah lingkungan adalah dengan menggunakan agen pengendali hayati. *Pseudomonad fluoresen* merupakan bakteri antagonis yang banyak dimanfaatkan sebagai agen hayati baik untuk jamur, bakteri patogen maupun virus. Pengendalian hayati menggunakan *pseudomonad fluoresen* telah diteliti efektivitasnya terhadap penekanan penyakit pada tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan dan menganalisis artikel yang berhubungan dengan potensi *pseudomonad fluoresen* dalam mengendalikan penyakit tanaman. Jenis penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan metode literatur review dan pengumpulan literatur menggunakan sumber internet dari database Google scholar. Tahapan terdiri dari identifikasi, skrining, kelayakan dan penerimaan. Berdasarkan artikel yang dikumpulkan didapatkan hasil bahwa *pseudomonad fluoresen* berpotensi dan efektif dalam mengendalikan berbagai penyakit tanaman.

Kata kunci : *Pseudomonad fluoresen, Pengendali Penyakit, Tanaman*

Pendahuluan

Pada zaman modern ini pengendalian terhadap penyakit tanaman dilakukan dengan penggunaan pestisida yang telah menunjukkan keunggulannya. Namun, penggunaan pestisida memberikan berbagai efek samping seperti pencemaran lingkungan dan biaya produksi menjadi semakin tinggi akibat harganya yang mahal. Selain itu, penggunaan pestisida dapat menyebabkan timbulnya strain hama dan penyakit tumbuhan yang resisten, hama atau patogen sekunder menjadi hama utama terhadap bahan beracun tersebut sehingga setiap usaha pengendalian penyakit tanaman ini menemui kegagalan. Petani meningkatkan dosis pestisida yang dapat menyebabkan pencemaran makin meningkat serta biaya produksi pertanian pun terus meningkat (Suada, 2017).

Alternatif lain untuk pengendalian penyakit tanaman yang aman dan ramah lingkungan adalah menggunakan agen pengendali hayati (Suwahyono dan Wahyudi, 2004). Agen pengendali hayati adalah kelompok mikroorganisme yang dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit tanaman secara biologi (Tombe, 2010). Pengendalian menggunakan agen hayati merupakan pilihan yang perlu dikembangkan karena relatif murah dan mudah dilakukan, serta bersifat ramah lingkungan sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman (Arwiyanto et al., 2007).

Penggunaan agen pengendali hayati memiliki beberapa keunggulan diantaranya aman bagi manusia, lingkungan, produk tanaman bebas dari residu pestisida, dan dapat menghemat biaya produksi (Sanjaya, 2016). Salah satu agen pengendali penyakit tanaman yang banyak digunakan pada saat ini adalah pseudomonad fluoresen. Pseudomonad fluoresen merupakan bakteri antagonis yang dapat dimanfaatkan sebagai pengendali jamur, bakteri patogen maupun virus (Wibisono et al., 2014).

Bahan dan Metode

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan metode literatur review. Literatur review adalah salah satu metode dalam penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan menginterpretasikan hasil penelitian yang relevan dengan suatu topik penelitian, serta dilakukan dengan cara menelaah artikel ilmiah secara terstruktur (Kitchenham, 2004).

Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian terdiri dari identifikasi, skrining, kelayakan dan penerimaan. Pada tahapan identifikasi, dilakukan penelusuran sumber-sumber artikel dari internet atau sumber dari literatur lain. Tahapan skrining, dilakukan penyaringan artikel seperti yang terduplikasi, kemudian dilakukan proses penilaian kelayakannya dengan mengambil informasi dari judul dan abstrak pada setiap artikel. Artikel yang diambil adalah artikel yang relevan dengan judul pada penelitian literatur review ini. Tahapan terakhir yaitu tahap penerimaan, dilakukan penentuan artikel yang memenuhi kriteria yang sudah ditetapkan, dan layak digunakan dengan cara membaca keseluruhan isi pada artikel tersebut. (Liberati dkk., 2009).

Hasil dan Pembahasan

Pseudomonad Fluoresen

Pseudomonad fluoresen merupakan mikroba prokariotik yang berbentuk basil (batang) dan memiliki alat gerak berupa flagel yang tersusun secara amfitrik. Bakteri ini termasuk kelompok bakteri Gram negatif yang mudah ditemukan dimana saja, seperti pada bagian tanaman, sisa tanaman dan makanan yang membusuk, air, serta kotoran hewan. Namun biasanya paling banyak ditemukan pada permukaan akar berbagai jenis tanaman (Suada, 2017). Pseudomonad fluoresen termasuk kelompok bakteri Pseudomonas yang dapat menghasilkan pigmen yang berfluoresen. Diantara pigmen tersebut adalah pyoverdinin dan pseudobactin yang dapat berdifusi ekstraseluler (Advinda, 2020).

Pseudomonad fluoresen dapat diisolasi dari permukaan akar tanaman. Pseudomonad fluoresen akan memberikan suatu sistem pertahanan dengan mengeluarkan senyawa antimikroba berupa kitinase, 1,3-glucanase, hidrogen sianida (HCN), siderofor, asam salisilat, antibiotik, Indole Acetic Acid (IAA), senyawa pelarut fosfat, dan 2,4-diacetylphloroglucinol (DAPG) yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen (Advinda et al., 2022; Manik et al., 2021). HCN yang dihasilkan oleh pseudomonad fluoresen dapat menghambat patogen dengan menguraikan dinding sel bakteri. HCN merupakan inhibitor terhadap sitokrom oksidase dan beberapa metaloenzim, sehingga patogen dapat mengalami kematian akibat efek merusak dari HCN (Sriyanti et al., 2015).

Metabolit sekunder yang dihasilkan pseudomonad fluoresen bersifat menghambat aktivitas mikroorganisme lain sehingga dapat mengendalikan penyakit bercak daun pada buncis, penyakit layu *Fusarium oxysporum* pada gladiol, serta penyakit layu bakteri pada cabai, tomat, dan jahe (Suada, 2017). Pseudomonad fluoresen juga efektif dalam menekan berbagai penyakit tanaman, diantaranya rebah semai, busuk lunak, layu bakteri, dan sebagainya (Advinda et al., 2007).

Kemampuan pseudomonad fluoresen dalam menekan populasi patogen diasosiasikan dengan kemampuan untuk melindungi akar dari infeksi patogen tanah dengan cara mengkolonisasi permukaan akar, menghasilkan senyawa antibiotik serta kompetisi dalam penyerapan kation Fe. Selain itu, pseudomonad fluoresen juga dapat digunakan untuk menghancurkan senyawa-senyawa beracun seperti polychlorinated biphenyls (Suada, 2017).

Pseudomonad fluoresen mampu mengendalikan patogen tanaman, khususnya patogen tular tanah secara *in vitro*, *in vivo*, maupun *in planta*. Pseudomonad fluoresen bersifat "Plant Growth Promoting Rhizobacteria" (PGPR) (Elad et al., 2007), yang hidup bebas dan bersimbiosis, serta menjalankan perannya melalui kolonisasi lingkungan akar ekstraseluler ataupun intraseluler yang bertujuan untuk mendapatkan sumber karbon. PGPR dapat menginduksi ketahanan tanaman (Soesanto et al., 2010) karena memproduksi antibiotik 2,4-diasetilfloroglusinol (Soesanto, 2017).

Potensi Pseudomonad Fluoresen Sebagai Pengendali Penyakit Pada Tanaman Tomat

Tomat adalah salah satu sayuran terpenting karena kaya akan vitamin A, vitamin C, karotin, besi dan fosfor serta termasuk tanaman hortikultura yang banyak digemari masyarakat. Namun, tanaman tomat memiliki beberapa patogen yang dapat menyebabkan penyakit sehingga menurunkan tingkat produksinya, seperti penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum* dan penyakit layu *Fusarium oxysporum* (Endang et al, 2012; Pavan dan Tomer, 2020).

Pengendalian penyakit pada tanaman tomat ini dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan mikroorganisme pengendali hayati yang ramah lingkungan seperti pseudomonad fluoresen. Pseudomonad fluoresen merupakan agen hayati yang berfungsi untuk meminimalkan penggunaan bahan kimia dalam pengendalian penyakit tanaman karena kelompok bakteri ini mudah diisolasi, diidentifikasi, ditumbuhkan, kebutuhan nutrisinya mudah, efektif dalam mengkolonisasi akar, menghasilkan berbagai senyawa penghambat serta dapat mengimbas ketahanan tanaman (Wuryandari et al., 2008).

Pemberian *Pseudomonas fluorescens* P60 pada tanaman tomat mampu meningkatkan kandungan senyawa fenol di dalam jaringan tanaman, menurunkan intensitas penyakit layu fusarium, menekan laju infeksi, meningkatkan pertambahan tinggi tanaman, bobot kering akar, serta bobot buah tanaman tomat (Soesanto et al., 2010).

Isolat pseudomonad fluoresen memiliki potensi dalam menghambat penyakit *Ralstonia solanacearum* pada tanaman tomat dengan efektivitas mencapai 30-60% (Istiqomah dan Kusumawati, 2018). Keefektifan ini disebabkan karena pseudomonad fluoresen dapat menghasilkan metabolit sekunder seperti siderofor, pirol, dan fenazin (Soesanto, 2008).

Menurut Istiqomah dan Kusumawati (2018), pengaplikasian pseudomonad fluoresen terhadap tanaman yang terserang penyakit layu bakteri *R. solanacearum* adalah dengan cara menyiramkan suspensi pseudomonad fluoresen ke dalam polybag tanaman tomat. Setelah diberi perlakuan, terbukti pseudomonad fluoresen memiliki potensi menghambat masa inkubasi dan menekan penyakit layu bakteri pada tanaman tomat.

Potensi Pseudomonad Fluoresen Sebagai Pengendali Penyakit Pada Tanaman Cabai

Cabai adalah komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomis lebih tinggi dibandingkan sayuran lainnya. Cabai termasuk salah satu hasil pertanian yang penting dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Tingginya serangan hama dan penyakit seperti layu fusarium merupakan masalah utama dalam budidaya tanaman cabai (Fifendy, 2014).

Pemberian mikroorganisme antagonis sebagai pengendali penyakit tanaman merupakan alternatif yang menjanjikan dalam mengendalikan penyakit pada tanaman cabai, terutama dalam mengurangi dampak negatif penggunaan pestisida kimia. Beberapa mikroorganisme antagonis yang mampu mengendalikan penyakit pada tanaman adalah *Bacillus subtilis*, pseudomonad fluoresen, *Fusarium sp.* non patogenik dan *Trichoderma harzianum*.

Kemampuan pseudomonad fluoresen dalam mengendalikan penyakit layu fusarium disebabkan karena kelompok bakteri ini dapat menghasilkan senyawa siderofor. Siderofor adalah senyawa organik yang memiliki afinitas besi tinggi, larut dalam air dan cepat berdifusi. Adanya senyawa siderofor membuat pseudomonad fluoresen dapat melarutkan fosfor sehingga tanaman lebih baik dan tahan terhadap penyakit.

Uji kemampuan pseudomonad fluoresen dalam mengendalikan penyakit pada tanaman cabai dapat dilakukan dengan cara memberikan formula berbahan aktif bakteri pseudomonad fluoresen pada bibit tanaman cabai, kemudian inokulasi bakteri patogen *R. solanacearum* dan *Fusarium oxysporum* dilakukan secara alami. Hasil yang didapatkan

adalah semua isolat pseudomonad fluoresen mampu menekan masa inkubasi penyakit layu fusarium pada tanaman cabai (Fifendy, 2014).

Pseudomonad fluoresen memiliki kemampuan meningkatkan aktivitas enzim peroksidase yang berhubungan dengan penyakit layu fusarium. Enzim peroksidase adalah enzim yang mempunyai beberapa fungsi dalam mempengaruhi resistensi tanaman. Salah satu fungsinya adalah berperan dalam polimerisasi oksidatif dari hidroksisinamil alkohol untuk membentuk lignin yang merupakan salah satu mekanisme ketahanan tanaman (Nurfitriana, 2013).

Pemberian formulasi serbuk berbahan aktif pseudomonad fluoresen juga baik digunakan dalam memacu pertumbuhan dan produksi cabai di lapangan karena mampu menghasilkan Indole Acetic Acid (IAA). Pemberian formulasi pseudomonad fluoresen dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah cabang produktif, jumlah buah serta berat buah tanaman cabai (Wuryandari et al., 2017).

Potensi Pseudomonad Fluoresen Sebagai Pengendali Penyakit Pada Tanaman Nilam

Nilam (*Pogostemon cablin* Bent.) adalah komoditas ekspor penting di Indonesia karena menghasilkan minyak atsiri yang mempunyai prospek baik dalam memenuhi kebutuhan industri parfum dan kosmetik sebagai bahan pengikat wewangian. Namun, pada saat ini produktivitas tanaman nilam masih rendah yang disebabkan oleh berkembangnya penyakit pada tanaman ini, terutama penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum*.

Pengendalian penyakit pada tanaman nilam dilakukan dengan cara pemakaian mulsa jerami padi, ampas nilam, antibiotik, pemupukan, dan abu sekam, namun hasil yang dicapai masih belum memuaskan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian dengan memanfaatkan agen hayati berupa mikroba antagonis seperti *Bacillus* spp. dan pseudomonad fluoresen.

Pseudomonad fluoresen merupakan bakteri non-patogen yang banyak digunakan dalam pengendalian penyakit tumbuhan, seperti pengendalian *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu fusarium radish, *Erwinia carotovora* penyebab penyakit busuk lunak kentang, dan *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri tomat dan kentang. Pseudomonad fluoresen dapat menekan pertumbuhan patogen di dalam tanah dan permukaan akar melalui mekanisme kompetisi ruang, produksi antibiotik dan siderofor (Nasrun et al, 2005).

Uji kemampuan pseudomonad fluoresen dalam mengendalikan penyakit layu pada tanaman nilam dilakukan dengan cara mencelupkan akar bibit nilam ke dalam suspensi isolat pseudomonad fluoresen, kemudian bibit ditanam di dalam polybag yang telah berisi media tanam yang diinokulasi dengan bakteri patogen *Ralstonia solanacearum*. Bibit nilam yang telah diberi perlakuan tersebut diinkubasi di rumah kaca selama 3 bulan sampai terlihat gejala penyakit layu bakteri. Hasil yang didapatkan adalah pseudomonad fluoresen mempunyai kemampuan dalam mengendalikan penyakit layu bakteri nilam (Chrisnawati, 2011).

Pseudomonad fluoresen termasuk kelompok rizobakteri yang mampu menghasilkan antimikroba HCN, IAA, senyawa pelarut fosfat, dan siderofor. Siderofor adalah senyawa organik antimikroba yang berperan dalam pengendalian hayati penyakit tanaman yang mempunyai afinitas besi yang sangat tinggi, cepat berdifusi serta larut dalam air. Siderofor menyebabkan pseudomonad fluoresen mampu melarutkan fosfor yang dibutuhkan tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik dan tahan terhadap penyakit (Habazar dan Yaharwandi, 2006). Senyawa siderofor yang dihasilkan pseudomonad fluoresen ini juga mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Ralstonia solanacearum* pada penyakit layu tanaman nilam (Yulianda et al., 2021).

Isolat pseudomonad fluoresen mampu mengendalikan penyakit layu bakteri pada tanaman nilam dengan perpanjangan masa inkubasi selama 6 hingga 52 hari dan penekanan intensitas penyakit 31,11-50,56 %. Pseudomonad fluoresen juga berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman nilam, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering daun serta meningkatkan jumlah produksi minyak nilam (Nasrun et al., 2005).

Potensi Pseudomonad Fluoresen Sebagai Pengendali Penyakit Pada Tanaman Kedelai

Kedelai adalah komoditas pangan bagi berbagai lapisan masyarakat serta banyak digunakan untuk pakan ternak dan bahan baku industri. Namun, produktivitas kedelai mengalami penurunan akibat patogen yang menyebabkan penyakit pada tanaman ini seperti penyakit hawar daun (*Pseudomonas syringae* pv *glycinea*) yang disebabkan oleh bakteri *Pseudomonas savastanoi* dan penyakit rebah semai (dumping off) yang disebabkan oleh jamur patogen *Sclerotium rolfsii* (Abidin et al, 2015; Nurdika dan Nurcahyanti, 2019).

Upaya pengendalian penyakit pada tanaman kedelai telah banyak dilakukan seperti penggunaan senyawa kimia, penanaman varietas tahan, serta pemanfaatan mikroba antagonis. Pemanfaatan agen hayati berupa mikroba antagonis merupakan teknik pengendalian penyakit tanaman yang efektif dan ramah lingkungan serta dapat diandalkan dalam

jangka waktu yang panjang. Penggunaan bakteri *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* mampu menurunkan insidensi terjadinya penyakit hawar daun pada tanaman kedelai.

Pemanfaatan bakteri *Pseudomonas fluorescens* dalam mengendalikan penyakit tanaman pada kedelai dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti memformulasikannya dalam bentuk biopestisida, melakukan seed treatment pada benih sebelum ditanam, serta enkapsulasi. Enkapsulasi adalah metode perlakuan benih dengan cara melapisi benih dengan beberapa jenis bahan tertentu yang diformulasikan untuk meningkatkan viabilitas benih, vigor, dan melindunginya dari patogen. Enkapsulasi benih menggunakan bakteri *Pseudomonas fluorescens* formulasi kompos dan penambahan bahan pembawa anorganik dapat menekan keparahan penyakit hawar daun pada tanaman kedelai (Nurdika dan Nurcahyanti, 2019).

Pseudomonas fluorescens termasuk kelompok bakteri yang banyak dimanfaatkan sebagai agen hayati pengendali penyakit tanaman karena mampu menekan, menghambat serta memusnahkan organisme lain. *Pseudomonas fluorescens* juga memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat, menambat nitrogen dan menghasilkan Indole Acetic Acid (IAA) (Putra dan Advinda, 2022). Pemanfaatan *Pseudomonas fluorescens* sebagai agen biokontrol juga dapat memacu pertumbuhan tanaman karena tidak bersifat toksik bagi tanaman. *Pseudomonas fluorescens* juga dapat meningkatkan ketahanan tanaman, sebagai penyedia unsur hara yang digunakan untuk biofertilizer dan bioprotecting tanaman (Khaeruni et al., 2010).

Isolat *Pseudomonas fluorescens* yang diaplikasikan pada tanaman kedelai di rumah kaca dapat meningkatkan berat kering akar, jumlah bintil serta menekan timbulnya penyakit. Selain itu, isolat *Pseudomonas fluorescens* juga dapat memacu pertumbuhan kecambah kedelai karena hormon tumbuh berupa IAA (Indol Acetic Acid) yang dihasilkannya (Parjono, 2008).

Potensi Pseudomonas Fluoresen Sebagai Pengendali Penyakit Pada Tanaman Pisang

Pisang adalah salah satu tanaman buah yang memiliki banyak manfaat dan bernilai ekonomi tinggi bagi negara-negara di wilayah tropika seperti Indonesia. Produksi buah pisang di Indonesia pada tahun 2010 menduduki urutan kedua di antara buah tropika lainnya, namun adanya patogen penyebab penyakit menjadi kendala yang membatasi produksi tanaman pisang. Penyakit layu bakteri pada tanaman pisang diantaranya adalah penyakit moko dan bugtok yang disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* ras 2, serta penyakit darah yang disebabkan oleh Blood Disease Bacteria (BDB) (Advinda et al, 2013).

Pseudomonas fluorescens merupakan salah satu alternatif dalam mengendalikan penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum* pada tanaman pisang karena kelompok bakteri ini dapat menghambat pertumbuhan patogen, meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan ketersediaan fosfat bagi tanaman, serta dapat menghasilkan metabolit sekunder yang bersifat antimikroba (Advinda et al., 2007).

Pseudomonas fluorescens juga termasuk salah satu agen hayati pengendalian penyakit BDB (Blood Disease Bacteria) pada tanaman pisang yang ramah lingkungan. *Pseudomonas fluorescens* isolat PjPf1 dapat menghambat pertumbuhan penyakit BDB (Blood Disease Bacteria) dan *R. solanacearum* pada tanaman pisang serta meningkatkan pertumbuhan tanamannya. Isolat-isolat *Pseudomonas fluorescens* yang berasal dari rizosfir tanaman pisang dapat menekan serangan BDB pada bibit pisang Barangan dengan cara meningkatkan aktivitas enzim fenilalanin ammonia liase dan peroksidase (Advinda et al., 2007).

Pseudomonas fluorescens isolat Cas3 dapat menghasilkan senyawa antimikroba, senyawa antibiotik serta metabolit sekunder seperti enzim dan siderofor sehingga mampu mengendalikan penyakit Blood Disease Bacteria (BDB) secara in vitro (Advinda et al., 2014).

Uji kemampuan *Pseudomonas fluorescens* dalam mengendalikan penyakit dapat dilakukan dengan merendam bibit pisang pada suspensi *Pseudomonas fluorescens* lalu ditanam pada polybag dan dibiarkan selama satu minggu. Inokulasi patogen dapat dilakukan dengan menyiramkan suspensi BDB ke tanah yang akan ditanami bibit pisang. Hasil yang didapatkan adalah *Pseudomonas fluorescens* mampu menekan serangan BDB pada tanaman pisang (Edy, 2011).

Mekanisme Pseudomonas Fluoresen Dalam Menekan Penyakit Pada Tanaman

Mekanisme bakteri antagonis dalam mengendalikan patogen adalah dengan cara menghasilkan siderofor dan senyawa antibiotik. Secara umum, mekanisme *Pseudomonas fluorescens* dalam menekan penyakit terdiri dari empat cara, yaitu menghambat patogen melalui hipotesis siderofor, menghambat patogen dengan bahan yang dapat didifusikan, induksi resistensi, dan mengolonisasi akar serta menstimulir pertumbuhan tanaman. Berdasarkan penelitian yang

dilakukan Djatnika et al., (2003), *Pseudomonas fluorescens* dapat menekan serangan layu fusarium pada tanaman pisang dengan cara induksi resistensi dan antibiosis, serta mempengaruhi tinggi tanaman pisang.

Pemberian bakteri agen hayati pada tanaman dapat merangsang mekanisme pertahanan tanaman. Jika agen hayati yang diberikan berupa mikroorganisme non patogen, maka mikroorganisme tersebut akan menyerap nutrisi dari perakaran. Mikroorganisme menghasilkan metabolit yang dapat diabsorpsi oleh akar dan menginduksi ketahanan. Efek induksi ketahanan ditranslokasikan ke atas, sehingga bagian atas tanaman tahan terhadap penyakit (Advinda et al., 2007).

Efektivitas Pseudomonad Fluoresen Dalam Pengendalian Penyakit Tanaman

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Wibisono et al., (2014), *Pseudomonas fluorescens* isolat 1 dan isolat 3 lebih efektif dalam mengendalikan *Rhizoctonia solani* dibandingkan dengan isolat yang lainnya. Advinda et al., (2014) menyatakan pseudomonad fluoresen isolat Cas3 dengan penambahan stabilizer gliserol mampu mengendalikan Blood Disease Bacteria (BDB) secara invitro.

Semua isolat pseudomonad fluoresen mampu menekan perkembangan penyakit layu kompleks jika dibandingkan dengan kontrol. Isolat Pf 122, Pf 160 dan Pf B merupakan isolat yang mampu menunda munculnya gejala dan menekan perkembangan penyakit layu pada tanaman cabai (Nurfitriana, 2013). Formula cair *Pseudomonas fluorescens* dengan konsentrasi 75% sangat optimal untuk menurunkan intensitas gejala mosaik pada tanaman kakao (Probowati et al., 2020).

Nilam yang diperlakukan dengan pseudomonad fluoresen mempunyai masa inkubasi lebih panjang dibandingkan dengan nilam yang tidak diperlakukan dengan pseudomonad fluoresen. Hal ini menandakan bahwa pseudomonad fluoresen mampu mengendalikan penyakit dengan menunda masa inkubasi 6-52 hari. Efektivitas isolat tersebut disebabkan karena pseudomonad fluoresen mampu mengkolonisasi permukaan akar tanaman, mekanisme siderofor, serta antibiosis yang dihasilkan mampu menghambat pertumbuhan patogen (Nasrun et al., 2005).

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan artikel ini. Terima kasih kepada semua pihak yang ikut berpartisipasi memberikan bantuan kepada penulis demi kelancaran penulisan artikel ini.

Daftar Pustaka

- Abidin, Z., Aini, L.Q., dan Abadi, A.L. 2015. Pengaruh Bakteri *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. terhadap Pertumbuhan Jamur Patogen *Sclerotium rolfsii* Sacc. Penyebab Penyakit Rebah Semai pada Tanaman Kedelai. *Jurnal HPT*. 3(1): 1-10.
- Advinda, L. 2020. *Pseudomonad Fluoresen Agens Biokontrol Blood Disease Bacteria (BDB) Tanaman Pisang*, (Monograf). Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Advinda, L., Habazar, T., Syarif, A., Mansyurdin., Putra, D.P. 2007. Aktivitas Enzim Pertahanan Bibit Pisang yang Diinduksi dengan *Pseudomonad Fluoresens*. *Jurnal Ilmiah Konservasi Hayati*. 3(2).
- Advinda, L., Fifendy, M., dan Iryani. 2013. Penyimpanan Bakteri *Pseudomonad fluoresen* pada Beberapa Bahan Pembawa dan Uji Potensinya sebagai Pengendali Blood Disease Bacteria (BDB) Tanaman Pisang. Laporan Tahunan Hibah Bersaing.
- Advinda, L. Fifendy, M., dan Rahmadeni, Y. 2014. Potensi *Pseudomonad Fluoresen* Isolat Cas3 pada Beberapa Formula dengan Penambahan Stabilizer Gliserol dalam Mengendalikan Blood Disease Bacteria (BDB) secara Invitro. *Jurnal Sainstek*. 6(2): 102-109.
- Advinda, L., Putri, D.H., Anhar, A., dan Irdawati. 2022. Identification and Characterization of Fluorescent *Pseudomonas* Producing Active Compounds Controlling Plant Pathogens. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*. 32 (4): 795-804.
- Advinda, L., Trimurti H., Auzar, S., Mansyurdin, Deddi, P.P. 2007. Seleksi Isolat *Pseudomonad Fluoresen* dalam Menginduksi Ketahanan Bibit Pisang terhadap Penyakit Darah. *Saintek*. 10 (1).
- Advinda, L., Chatri, M., Efendi, J., dan Des. 2007. Formulasi Agens Hayati *Pseudomonas Berfluoresensi* sebagai Pengendali Penyakit Layu Bakteri *Ralstonia solanacearum* Tanaman Pisang. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. UNP.
- Arwiyanto, T., Maryudani, YMS., dan Azizah, NN. 2007. Sifat-sifat Fenotipik *Pseudomonas fluoresens*, Agensia Pengendalian Hayati Penyakit Lincat pada Tembakau Temanggung. *BIODIVERSITAS*. 8(2): 147-151.
- Chrisnawati. 2011. Pengujian *Bacillus* spp dan *Pseudomonad fluoresen* dalam Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri Nilam secara in Planta di Rumah Kaca. *Jurnal Embrio*. 4(1): 37-47.

- Djatnika., Sunyoto., dan Eliza. 2003. Peranan *Pseudomonas fluorescens* MR 96 pada Penyakit Layu *Fusarium* Tanaman Pisang. *Jurnal Hort.* 13(3): 212-218.
- Edy, N. 2011. Pengendalian Hayati Penyakit Darah pada Pisang dengan *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus* spp. *Jurnal Agroland.* 18(1): 29-35.
- Elad, Y., Chet, I., and Baker, R. 2007. Increased Growth Response of Plants Induced by Rhizobacteria Antagonistic to Soilborne Pathogenic Fungi. *Journal Plant Soil*, 98(3): 325-330.
- Endang, M., Rahayuniati, R.F., dan Sulistyanto, P. 2012. Pemanfaatan *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas fluorescens* untuk Mengendalikan Penyakit Layu Tomat Akibat Sinergi *R. solanacearum* dan *Meloidogyne* sp. Prosiding pengembangan sumber daya pedesaan dan kearifan lokal berkelanjutan II.
- Fifendy, M. 2014. Peranan *Pseudomonas fluorescens* sebagai Agens Hayati dalam Menekan masa Inkubasi Penyakit Layu *Fusarium* Tanaman Cabai. Prosiding SEMIRATA.
- Habazar, T., dan Yaharwandi. 2006. Pengendalian Hayati Hama dan Penyakit Tumbuhan. Padang: Andalas University Press.
- Istiqomah dan Kusumawati, D.E. 2018. Pemanfaatan *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* dalam pengendalian hayati *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri pada tomat. *Jurnal Agro.* 5(1) : 1-12.
- Khaeruni, A., Sutariati, G., dan Wahyuni S. 2010. Karakterisasi dan Uji Aktivitas Bakteri Rizosfir Lahan Ultisol sebagai Pemacu Pertumbuhan dan Agensia Hayati Cendawan Patogen Tular Tanah secara In Vitro. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropika.* 10 (2): 123-130.
- Manik, T.S.T., Advinda, L., Chatri, M., dan Handayani, D. 2021. Potensi Isolat *Pseudomonas fluorescens* dalam Menghasilkan Asam Sianida (HCN). Prosiding SEMNAS BIO. Hal.: 1781-1784.
- Nasrun., Christanti., Arwiyanto, T., dan Mariska, I. 2005. Pengendalian Penyakit Layu Bakteri Nilam Menggunakan *Pseudomonas fluorescens*. *Jurnal Littri.* 11(1): 19-24.
- Nurdika, A.A., dan Nurcahyanti, S.D. 2019. Enkapsulasi Benih Kedelai Menggunakan *Pseudomonas fluorescens* dengan Bahan Pembawa Kompos untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Daun. *Jurnal Bioindustri.* 1(2): 229-244.
- Nurfitriana, I. 2013. Pengujian Isolat Agensia Hayati *Pseudomonas fluorescens* terhadap Penekanan Perkembangan Laju Infeksi Penyakit Layu *Ralstonia solanacearum* dan *Fusarium* sp. pada Tanaman Cabai. Skripsi.
- Parjono. 2008. *Pseudomonas* sp. sebagai Pemacu Pertumbuhan dan Pengendalian Hayati Fungi Patogen Akar Tanaman Kedelai. Tesis.
- Pavan, G. dan Tomer, A. 2020. Review Pengaruh *Pseudomonas fluorescens* pada Layu Bakteri Tomat. *Journal of research and analytical review.* 7 (4):334-354.
- Probowati, W., Firyalunfah, P.R., Wulansari, W. 2020. Formulasi Pupuk Cair *Pseudomonas fluorescens* sebagai Agensia Pengendali Hayati Penyakit Mosaik Tanaman Kakao. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika.* 5(2): 56-60.
- Putra, A.W., dan Advinda, L. 2022. Pengaruh *Pseudomonas fluorescens* penghasil Indole Acetic Acid (IAA) terhadap Perkecambah Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Serambi Biologi.* 7(1): 1-6.
- Sanjaya, B.R.L. 2016. Potensi Bakteri *Pseudomonas* spp. sebagai Agen Pengendali Penyakit Layu Bakteri. Jember: Microsoft Publisher.
- Soesanto, L. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Soesanto, L. 2017. Pengantar Pestisida Hayati, Adendum Metabolit Sekunder Agensia Hayati Tanaman. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Soesanto, L., Mugiastuti, E., dan Rahayuniati, R.F. 2010. Kajian Mekanisme Antagonis *Pseudomonas fluorescens* P60 terhadap *Fusarium oxysporum*, *Fusarium* sp. *Lycopersici* pada Tanaman Tomat in Vivo. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropis,* 10(2): 108-115.
- Sriyanti, N. L., Suprpta, D.N., dan Suada, I. K. 2015. Uji Keefektifan Rizobakteri dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum* spp. Penyebab Antraknosa pada Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *E-Jurnal Agroteknologi Tropika.* 4(1): 53-65.
- Suada, I.K. 2017. Mikroba Potensial dalam Pengendalian Biologi Patogen Tumbuhan: Mengenal Mikroba Sahabat Petani. Bali: Pelawa Sari.
- Suwahyono dan Wahyudi, E. 2004. Penggunaan Pestisida Nabati sebagai Langkah Menuju Pertanian Organik. Yogyakarta : Kanisius.
- Tombe, M. 2010. Teknologi Ramah Lingkungan dalam Pengendalian Penyakit Busuk Batang Vanili. Pengembangan Inovasi Pertanian. 3(2): 138-153.
- Wibisono, A., Majid, A., dan Mihardjo, P.A. 2014. Efektivitas Beberapa Isolat *Pseudomonas fluorescens* untuk Mengendalikan Patogen Jamur *Rhizoctonia solani* pada Tanaman Kedelai. *Berkala Ilmiah Pertanian.* 1(1): 1-6.
- Wuryandari, Y., Purnawati, A., Arwiyanto, T., dan Hadisutrisno, B. 2008. Kemampuan Antagonistik Beberapa Isolat *Pseudomonas fluorescens* terhadap Bakteri *Ralstonia solanacearum* penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Tomat. *Jurnal Pengendalian hayati.* 1:1-5.

- Wuryandari, Y., Wiyatiningsih, S., dan Maroeto. 2017. Introduksi Formula Pupuk Hayati Berbahan Aktif *Pseudomonad fluoresen* Isolat PF-122 untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai di Lapang. *Jurnal HPT tropika*. 17(1): 156-161.
- Yulianda, S., Advinda, L., Chatri, M., dan Handayani, D. 2021. Uji Antagonis *Pseudomonad Fluoresen* Penghasil Siderofor terhadap *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu Tanaman Nilam. *Prosiding SEMNAS BIO*