



Uji Antagonis *Pseudomonad* Fluoresen Penghasil Siderofor terhadap *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu Tanaman Nilam

Shintia Yulianda, Linda Advinda, Moralita Chatri, Dezi Handayani

Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang

Email: shintiyulianda1@gmail.com

ABSTRAK

Pseudomonad fluoresen adalah kelompok mikroorganisme antagonis yang hidup di sekitar akar tanaman. *Pseudomonad* fluoresen dapat menghasilkan siderofor, yaitu senyawa antimikroba yang berperan sebagai agen biokontrol untuk penyakit tanaman. Penyakit layu bakteri yang disebabkan *Ralstonia solanacearum* merupakan masalah utama pada nilam. Penelitian ini bertujuan untuk melihat aktivitas antagonis *pseudomonad* fluoresen penghasil siderofor terhadap *R. solanacearum* penyebab penyakit layu tanaman nilam. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan adalah jenis isolat Pfpj1, Pfpj2, Pfcas, Pfcas3, PfkD7, LAHP2, Pfpb1. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus sampai dengan November 2019 di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Data diameter zona hambat dianalisis menggunakan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji lanjut DNMRT dengan taraf nyata 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *pseudomonad* fluoresen penghasil siderofor dapat menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* penyebab penyakit layu tanaman nilam. Kemampuan penghambatan dilihat berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk. Diameter zona hambat yang paling besar dihasilkan oleh isolat LAHP2 yaitu 10,61 mm dan yang terkecil dihasilkan oleh isolat Pfpj2 yaitu 3,94 mm.

Kata kunci: *fluorescent pseudomonad*, *siderophore*, *R. solanacearum*.

PENDAHULUAN

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) merupakan salah satu tanaman obat asli Indonesia. Tanaman nilam adalah tanaman tahunan berupa semak yang tumbuh tegak, memiliki banyak percabangan, dan mempunyai aroma yang khas (Rukmana, 2004). Bagian tanaman nilam yang banyak memproduksi minyak atsiri adalah daunnya. Kandungan yang terdapat dalam minyak atsiri adalah *patchouli alcohol*, *patchouli camphor*, *eugenol*, *benzaldehyde* (Santoso, 2000).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Nasional (BPS, 2015) terlihat jumlah produksi dan produktivitas minyak nilam di Sumatera Barat khususnya Pasaman Barat mengalami fluktuasi beberapa tahun terakhir. Produksi tanaman nilam pada tahun 2011 sampai 2013 mengalami penurunan sebesar 219 ton, kemudian pada tahun 2014 sampai 2015 mengalami kenaikan sebesar 17 ton. Fluktuasi produksi nilam di Pasaman Barat akan berpengaruh langsung pada nilai ekspor Indonesia dan posisi Indonesia sebagai negara penghasil minyak nilam dunia akan melemah. Jika hal ini dibiarkan terus-menerus akan sulit bagi Indonesia dalam bertahan maupun bersaing.



Turunnya produktivitas dari nilam ini antara lain disebabkan oleh berkembangnya penyakit tanaman yaitu penyakit layu bakteri (Nasrun *et al.*, 2007). Penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* adalah salah satu penyakit utama pada nilam di Indonesia yang menyerang secara masal mulai dari bibit sampai tanaman dewasa. Penyakit tersebut telah berkembang dan menyebar cukup luas di Indonesia dan menyebabkan penurunan produktivitas nilam antara 60–95% (Setiawan, 2013).

Bahan yang lebih aman untuk mengendalikan patogen adalah agen hayati. Penggunaan agen hayati adalah usaha untuk memanfaatkan dan menggunakan musuh alami sebagai pengendali populasi patogen. Mekanisme yang menguntungkan dari penggunaan agen hayati adalah dengan cara memanfaatkan hubungan antagonis antara patogen dan inang secara langsung (antibiosis, kompetisi dan parasitisme) maupun secara tidak langsung (induksi ketahanan) (Jense, 2005). Bakteri yang banyak dikembangkan dalam pengendali agen hayati adalah pseudomonad fluoresen (Chrisnawati *et al.*, 2009).

Pseudomonad fluoresen adalah kelompok mikroorganisme antagonis yang hidup di sekitar akar tanaman untuk pengendalian hayati dan penginduksi ketahanan tanaman. Pseudomonad fluoresen adalah bakteri pengkolonisasi akar, mampu menghasilkan asam salisilat dan fitoaleksin yang menginduksi ketahanan tanaman terhadap patogen dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Nasrun dan Nurmansyah, 2016). Disamping itu, menurut Rahni (2012) pseudomonad fluoresen sebagai *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) dapat menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman.

Pseudomonad fluoresen adalah kelompok bakteri gram negatif aerobik yang sebagian anggotanya mengeluarkan fluoresen. Salah satu keistimewaan pseudomonad fluoresen adalah dapat menghasilkan senyawa siderofor yang memiliki afinitas besi yang sangat tinggi, larut dalam air dan cepat berdifusi (Habazar dan Yaherwandi, 2006). Advinda *et al.*, (2019) menyatakan siderofor adalah senyawa antimikroba organik yang berperan sebagai agen biokontrol untuk penyakit tanaman.

Nining (2020) melaporkan Pseudomonad fluoresen isolat PfPb₁, PfPj₁, PfPj₂, PfCas, PfCas₃, PfKd₇, dan LAHP₂ dapat menghasilkan siderofor. Siderofor yang terbanyak dihasilkan oleh Pseudomonad fluoresen isolat PfPj₂ dan yang terkecil dihasilkan oleh pseudomonad fluoresen isolat PfPb₁. Namun belum ada informasi tentang kemampuan isolat-isolat tersebut dalam mengendalikan *R. solanacearum* penyebab penyakit layu tanaman nilam. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat aktivitas antagonis pseudomonad fluoresen penghasil siderofor terhadap *R. solanacearum* penyebab penyakit layu tanaman nilam.



METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan adalah jenis isolat Pfpj1, Pfpj2, Pfcas, Pfcas3, Pfk7, LAHP2, Pfpb1. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus sampai dengan November 2019 di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Peremajaan dan perbanyak isolat pseudomonad fluoresen dan *R. solanacearum* nilam (koleksi Advinda).

Isolat pseudomonad fluoresen Pfpb1, Pfpj1, Pfpj2, Pfcas, Pfcas3, LAHP2, Pfk7 dan isolat *R. solanacearum* (koleksi Advinda) masing-masing diremajakan dalam cawan petri pada medium NA padat dengan metode gores, dan diinkubasi selama 2 x 24 jam. Selanjutnya perbanyak inokulum dilakukan dengan mengambil satu ose biakan murni dalam petri, kemudian dibiakkan dalam 25 mL medium NB cair di dalam *erlenmeyer* 100 mL, dan dishaker selama 24 jam dengan kecepatan 100 rpm.

Uji antagonis pseudomonad fluoresen penghasil siderofor terhadap *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu tanaman nilam.

Setiap isolat pseudomonad fluoresen dan isolat *R. solanacearum* dilakukan pengenceran dengan cara mengambil 1 mL suspensi isolat, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi akuades steril, dan disesuaikan kepadatan populasinya dengan skala 1 *McFarland's* (populasi 3×10^8 sel/mL).

Uji antagonis pseudomonad fluoresen menggunakan metode *disc diffusion* dilakukan dengan mengambil 1 mL suspensi *R. solanacearum* penyebab penyakit layu tanaman nilam dengan skala 1 *McFarland's* (populasi 3×10^8 sel/mL), kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri. Selanjutnya dituangkan medium NA, dan dihomogenkan dengan cara memutar petri seperti angka delapan. Setelah medium dingin, diletakkan cakram steril yang telah ditetesi 0,1 mL suspensi isolat pseudomonad fluoresen dengan skala 1 *McFarland's* (populasi 3×10^8 sel/mL) pada bagian tengah cawan petri, dan inkubasi selama 2×24 jam pada suhu ruang. Isolat bakteri bersifat antagonis jika terbentuk zona hambat setelah dilakukan pengujian.

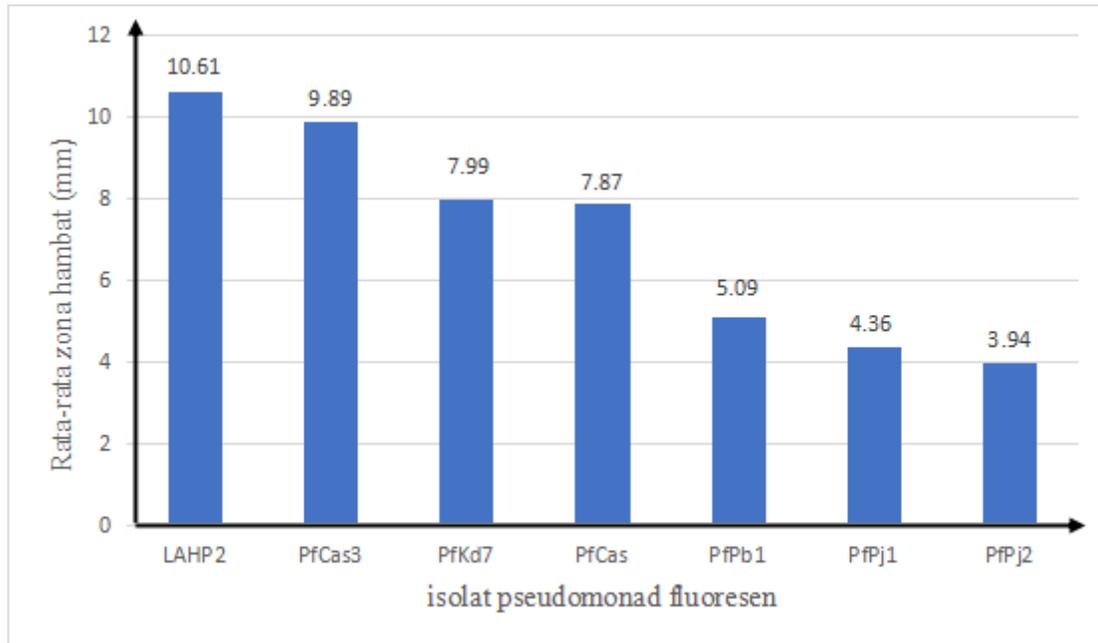
Analisis Data

Data hasil pengukuran diameter zona hambat pada uji antagonis pseudomonad fluoresen penghasil siderofor terhadap *R. solanacearum* penyebab penyakit layu tanaman nilam di analisis menggunakan Anova dan uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.



HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kemampuan pseudomonad fluoresen penghasil siderofor dalam menghambat *R. solanacearum* dilihat berdasarkan zona hambat yang terbentuk. Uji antagonis pseudomonad fluoresen penghasil siderofor dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik rata-rata diameter zona hambat pseudomonad fluoresen penghasil siderofor terhadap *R. solanacearum* nilam.

Pada Gambar 1. Terlihat rata-rata zona hambat untuk setiap isolat berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa semua isolat pseudomonad fluoresen memberikan pengaruh terhadap *R. solanacearum* penyebab penyakit layu tanaman nilam. Diameter zona hambat terbesar dihasilkan oleh LAHP2 yaitu 10,61 mm, dan yang terkecil dihasilkan oleh isolat PfPj2 yaitu 3,94 mm.

Kemampuan penghambatan bakteri penghasil siderofor terhadap *R. solanacearum* didasarkan pada diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar koloni bakteri penghasil siderofor. Semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk menunjukkan bahwa semakin besar pula kemampuan isolat bakteri penghasil siderofor menghambat pertumbuhan bakteri patogen *R. solanacearum* (Parida, 2012).

Pseudomonad fluoresen adalah kelompok rizobakteri yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap berbagai jenis penyakit. Kemampuan dari bakteri



pseudomonad fluoresen untuk menginduksi ketahanan tanaman secara sistemik dihubungkan dengan kemampuan bakteri tersebut hidup pada kondisi lingkungan Fe yang terbatas (Sulyanti, 2006).

Pseudomonad fluoresen dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder, yaitu siderofor yang dapat mengikat Fe pada lingkungan sehingga lingkungan tersebut defisiensi Fe. Defisiensi Fe akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan patogen (Maemunah, 2017). Siderofor merupakan senyawa organik yang dihasilkan oleh *plant growth promoting rhizobacteria* dan dapat digunakan dalam pengendalian penyakit tanaman. Mekanisme bakteri penghasil siderofor dalam pengendalian penyakit tanaman adalah dengan cara kompetisi (Glick dan Pasternak, 2003).

Menurut Budzikiewicz (2001) kemampuan siderofor mengikat Fe^{3+} merupakan pesaing terhadap mikroorganisme lain. Keuntungan lain yang diperoleh dari pseudomonad fluoresen penghasil siderofor yang dapat menghasilkan antibiotik adalah senyawa antibiotik tersebut dapat menghambat pertumbuhan patogen pada saat kontak langsung di daerah perakaran tanaman. Mekanisme antagonis isolat-isolat bakteri penghasil siderofor ini terhadap *R. solanacearum* bisa secara kompetisi dalam perebutan unsur Fe dan menghambat pertumbuhan petogen dengan mengeluarkan senyawa antibiotik.

PENUTUP

Pseudomonad fluoresen adalah kelompok mikroorganisme antagonis yang hidup di sekitar akar tanaman untuk pengendalian hayati dan penginduksi ketahanan tanaman. pseudomonad fluoresen penghasil siderofor dapat menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* penyebab penyakit layu tanaman nilam. Kemampuan penghambatan dilihat berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk. Diameter zona hambat yang paling besar dihasilkan oleh isolat LAHP2 yaitu 10,61 mm dan yang terkecil dihasilkan oleh isolat Pfpj2 yaitu 3,94 mm.

REFERENSI

- Advinda, L., Pratama, I., Fifendy, M., Anhar, A., Armaleni. 2019. The addition of various carbon sources on growing media to increase the siderophore level of fluorescent pseudomonad bacteria. *Journal of Physics Conf. Series* 1317 (2019) 012078
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Statistik Indonesia 2015*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Budzikiewicz, H. 2001. Siderophore-antibiotic conjugates used as Trojan horses against *Pseudomonas aeruginosa*. *Current Topics in Medicinal Chemistry* 1: 73-92.
- Chrisnawati, Nasrun, Arwiyanto T. 2009. Pengendalian penyakit bakteri nilam menggunakan *Bacillus* spp. dan *Pseudomonad* fluoresen. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* 15: 116-123.



- Glick, B.R, Pasternak JJ. 2003. *Molecular Biotechnology: Principles dan Applications of Recombinant DNA. Ed ke-3.* Washington: ASM Press.
- Habazar, T, Yaherwandi. 2006. *Pengendalian Hayati Hama dan Penyakit Tumbuhan.* Padang : Andalas University Press.
- Janse, J.D. 2005. *Phytobacteriology: Principles and Practice.* London: CABI Publishing.
- Maemunah. Anhar, A. Advinda, L. 2017. Pengaruh Kombinasi Pseudomonad Fluoresen dan EM4 dalam menghambat pertumbuhan *Blood Disease Bacteria* (BDB) penyebab penyakit darah tanaman pisang secara in vitro. *Jurnal Bioscience.* Vol : 1. No : 1.
- Nasrun, Christanti, Arwiyanto T, Mariska I. 2007. Karakteristik fisiologis *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri nilam. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* 13 (2): 43-48.
- Nasrun, Nurmansyah. 2016. Keefektifan Formula *Pseudomonas fluorescens* untuk Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri dan Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Nilam. *Jurnal Fitopatologi Indonesia.* Vol.12 No:2.
- Nining, Y. 2020. Deteksi siderofor yang dihasilkan pseudomonad fluoresen dan pengaruhnya terhadap *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Skripsi.* Padang : Universitas Negeri Padang.
- Parida, Ida. 2012. Seleksi dan Karakterisasi Bakteri Penghasil Siderofor sebagai Agens Antagonis *Ralstonia solanacearum* pada Tomat. *Skripsi.* Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Rahni, NM. 2012. Efek Fitohormon PGPR terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*). *Jurnal Agribisnis Pengembangan Wilayah.* Vol. 3.No 2:27–35.
- Rukmana, Rahmat. 2004. *Prospek Agribisnis dan Teknik Budidaya Nilam.* Yogyakarta: Kanisius.
- Santoso,H.B.2000.*Bertanam Nilam.*Jakarta:Kanisius.
- Setiawan, Rosman R. 2013. Produktivitas nilam nasional semakin menurun (45% total areal pertanaman nilam di Indonesia produksinya < 150 kg/ha). *Warta Penelitian Pengembangan Tanaman Industri.* Vol.19(3):8–11.
- Sulyanti, E. 2006. Kemampuan isolat-isolat alami *Pseudomonad* yang berfluoresens sebagai indoset ketahanan tanaman pisang terhadap penyakit layu *Fusarium.* *Laporan Penelitian Dosen Muda.* Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian Universitas Andalas : Padang.