

**DETEKSI SIDEROFOR YANG DIHASILKAN PSEUDOMONAD
FLUORESEN DAN PENGARUHNYA TERHADAP *Ralstonia solanacearum*
PENYEBAB PENYAKIT TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum*
Mill)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains



NINING YUSMALIZA

16032037/2016

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2020**

PERSETUJUAN SKRIPSI

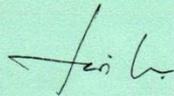
**DETEKSI SIDEROFOR YANG DIHASILKAN PSEUDOMONAD
FLUORESEN DAN PENGARUNYA TERHADAP *Ralstonia solanacearum*
PENYEBAB PENYAKIT TANAMAN TOMAT**

Nama : Nining Yusmaliza
NIM/TM : 16032037/2016
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

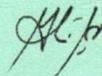
Padang, 31 Januari 2020

Mengetahui:
Ketua Jurusan Biologi

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.
NIP. 19750815 200604 2 001



Dr. Linda Advinda, M. Kes.
NIP. 196109261989032003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Nining Yusmaliza
NIM/TM : 16032037/ 2016
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**DETEKSI SIDEROFOR YANG DIHASILKAN PSEUDOMONAD
FLUORESEN DAN PENGARUNYA TERHADAP *Ralstonia solanacearum*
PENYEBAB PENYAKIT TANAMAN TOMAT**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

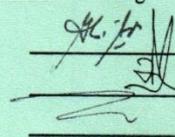
Padang, 31 Januari 2020

Tim Penguji

Nama

1. Ketua : Dr. Linda Advinda, M. Kes.
2. Anggota : Drs. Mades Fifendy, M.Biomed
3. Anggota : Dezi Handayani, M. Si

Tanda Tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nining Yusmaliza

NIM/TM : 16032037/2016

Program Studi : Biologi

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Deteksi Siderofor Yang Dihasilkan *Pseudomonad* fluoresen Dan Pengaruhnya Terhadap *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Tanaman Tomat” adalah benar merupakan karya sendiri, bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 31 Januari 2020

 Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.
NIP. 19750815 200604 2 001

Saya yang menyatakan,



Nining Yusmaliza
NIM. 16032037

Deteksi siderofor yang dihasilkan pseudomonad fluoresen dan pengaruhnya terhadap *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Nining Yusmaliza

ABSTRAK

Pseudomonad fluoresen merupakan agen hayati yang dapat diisolasi dari daerah permukaan akar tanaman. Pseudomonad fluoresen merupakan kelompok bakteri yang dapat menghasilkan senyawa siderofor. Siderofor merupakan senyawa yang berperan dalam pengendalian hayati penyakit tumbuhan yang memiliki afinitas besi yang sangat tinggi, larut dalam air dan cepat berdifusi.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan produksi siderofor dari isolat pseudomonad fluoresen dan melihat pengaruh isolat pseudomonad fluoresen penghasil siderofor terhadap *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit tanaman tomat. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dan eksperimen, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 3 kali ulangan. Isolat yang digunakan PfPj1, PfPj2, PfCas, PfCas3, PfKd7, LAHP2, PfPb1. Deteksi siderofor diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm. Data antagonis dianalisis menggunakan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji lanjut DNMRT dengan taraf nyata 0,05.

Hasil yang diperoleh adalah bahwa semua isolat pseudomonad fluoresen dapat menghasilkan siderofor dan berpengaruh terhadap *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit tanaman tomat. Kemampuan penghambatan bakteri penghasil siderofor terhadap *R. Solanacearum* didasarkan pada diameter zona hambat yang terbentuk disekitar koloni bakteri penghasil siderofor.

Kata kunci: pseudomonad fluoresen, siderofor, *R. solanacearum*

Detection of siderophore produced by fluorescent pseudomonad and its effect on *Ralstonia solanacearum* that causes tomato plant diseases (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Nining Yusmaliza

ABSTRACT

Fluorescent pseudomonad is a biological agent that can be isolated from the root surface area of plants. Fluorescent pseudomonad is a group of bacteria that can produce siderophore compounds. Siderophore is a compound that plays a role in the biological control of plant diseases which has a very high iron affinity, is water soluble and diffuses quickly.

This study aims to determine the production of siderophore from fluorescent pseudomonad isolates and see the effect of siderophore-producing fluorescent pseudomonad isolates on *Ralstonia solanacearum* that causes tomato disease. This research is a descriptive and experimental research, using a completely randomized design (CRD) with 7 treatments and 3 replications. The isolates used are PfPj1, PfPj2, PfCas, PfCas3, PfKd7, LAHP2, PfPb1. Siderophore detection was measured using a spectrophotometer at a wavelength of 410 nm. Antagonistic data were analyzed using the ANOVA test and continued with a DNMRT advanced test with a significance level of 0.05.

The results obtained are that all fluorescent pseudomonad isolates can produce siderophores and affect *Ralstonia solanacearum* which causes tomato plant disease. The ability to inhibit siderophore-producing bacteria against *R. Solanacearum* is based on the diameter of the inhibitory zone formed around the colony of siderophore-producing bacteria.

The results obtained are that all fluorescent pseudomonad isolates can produce siderophores and affect *Ralstonia solanacearum* which causes tomato plant disease. The ability to inhibit siderophore-producing bacteria against *R. Solanacearum* is based on the diameter of the inhibitory zone formed around the colony of siderophore-producing bacteria.

Keywords: fluorescent pseudomonad, siderophore, *R. solanacearum*

KATA PENGANTAR

Puji beserta syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian dan menulis skripsi dengan judul “Deteksi siderofor yang dihasilkan pseudomonad fluoresen dan pengaruhnya terhadap *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit tanaman tomat”. Shalawat beserta salam diucapkan kepada junjungan umat islam di seluruh dunia baginda Nabi Muhamad SAW.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Jurusan Biologi FMIPA UNP. Dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Linda Advinda M.Kes. sebagai pembimbing, yang telah memberikan waktu, fikiran dan tenaga untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Azwir Anhar, M.Si. sebagai pembimbing akademik, yang telah memberikan nasehat dan bimbingannya selama masa perkuliahan.
3. Bapak Drs. Mades Fifendy, M.Biomed dan Ibu Dezi Handayani, M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed. sebagai ketua program studi Biologi.
5. Bapak/Ibu dosen dan pegawai administrasi jurusan Biologi yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.

6. Orang tua dan keluarga yang selalu mendukung dan memberikan semangat dan motivasi serta do'a dalam penulisan skripsi ini.
7. Keluarga besar Biologi Sains 2016 yang selalu memberikan dukungan serta doanya.

Semoga segala bantuan, bimbingan, dukungan, dan petunjuk yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah dan mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Semoga skripsi yang penulis selesaikan dapat bermanfaat bagi kita semua dengan mengharap kritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan skripsi ini.

Padang, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan penelitian.....	4
D. Hipotesis Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tanaman Tomat	6
B. <i>Ralstonia solanacearum</i>	8
C. Pseudomonad fluoresen.....	9
D. Siderofor.....	11
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	14
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
C. Alat dan Bahan Pnelitian	14
D. Rancangan Penelitian.....	14
E. Prosedur Penelitian.....	15
F. Teknik Analisis Data	19
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	20
B. Pembahasan	21
BAB V. PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	25
B. Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA	26

LAMPIRAN 31

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Produksi siderofor isolat pseudomonad fluoresen (panjang gelombang 410 nm).....	20
Tabel 2. Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk dari isolat pseudomonad fluoresen penghasil siderofor terhadap <i>Ralstonia solanacearum</i> penyebab penyakit tanaman tomat	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji anova Pseudomonad fluoresen penghasil siderofor terhadap <i>Ralstonia solanacearum</i>	31
Lampiran 2. Dokumentasi penelitian.....	32

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan oleh penduduk Indonesia dalam proses pengolahan makanan. Selain itu, tanaman tomat juga bermanfaat di bidang kesehatan, karena memiliki banyak kandungan gizi diantaranya vitamin C, A, K, B1, B2, B3, B6 dan E. Badan Pusat Statistik (2019), melaporkan produksi tanaman tomat di Sumatera Barat terus meningkat dari tahun ke tahun. Oleh karena itu permintaan produksi tomat di pasaran sangat tinggi (Totong *et al.*, 2016).

Petani mengalami beberapa kendala dalam pertanaman tomat. Kendala tersebut berupa penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum*, Bakteri ini menyerang tanaman muda sebelum berbunga, sehingga menyebabkan tanaman tidak dapat menghasilkan bunga dan buah, bahkan dapat menyebabkan kematian sebelum berproduksi. Serangan bakteri setelah tanaman berbunga menyebabkan menurunnya kuantitas dan kualitas buah.

Bakteri *R. solanacearum* sangat sulit diatasi petani karena mempunyai spektrum inang yang luas. Beberapa tanaman yang dapat menjadi inangnya antara lain tomat, terung, seledri, cabai, dan pisang. Bakteri ini merupakan patogen tular tanah dan air yang bersifat nonfluoresens dari famili Pseudomonadaceae. Gejala yang sering terlihat dari penyakit layu yang disebabkan oleh bakteri ini yaitu tanaman seperti kekurangan air sampai menyebabkan kematian pada tanaman. Intensitas serangan bakteri pada tanaman tergantung pada jenis varietas yang ditanam, virulensi bakteri, dan musim (Fatimatul *et al.*, 2016).

Teknik pengendalian penyakit layu bakteri yang banyak dikembangkan saat ini adalah menggunakan agens hayati. Pengendalian dengan agens hayati pada dasarnya adalah usaha untuk memanfaatkan dan menggunakan musuh alami sebagai pengendali populasi patogen. Pengendalian dengan agens hayati sangat berpotensi karena memiliki sasaran yang spesifik, dan tidak merusak lingkungan. Mekanisme yang menguntungkan dari penggunaan agens hayati adalah dengan cara memanfaatkan hubungan antagonis antara patogen dan inang secara langsung (antibiosis, kompetisi, dan parasitisme) maupun secara tidak langsung (induksi ketahanan) (Janse, 2005). Bakteri yang banyak dikembangkan dalam pengendalian penyakit tanaman di antaranya *Bacillus subtilis* dan pseudomonad fluoresen (Chrisnawati *et al.*, 2009).

Bakteri antagonis merupakan bakteri yang mempunyai sifat mampu mengendalikan patogen dan meningkatkan pertumbuhan tanaman yang juga disebut sebagai PGPR (plant growth promoting rhizobacteria). Bakteri antagonis umumnya hidup mengkolonisasi akar yang bersifat menguntungkan, karna mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman (Choudhary *et al.*, 2009).

Pseudomonad fluoresen merupakan kelompok mikroba yang hidup di sekitar akar tanaman, berperan untuk pengendalian hayati dan penginduksi ketahanan tanaman terhadap patogen. Bakteri ini hidup mengkolonisasi akar, mampu menghasilkan asam salisilat, fotoaleksin, dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Nasrun, 2016). Pseudomonad fluoresen sebagai *Plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) akan menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman, diantaranya indole acetic acid (IAA), melarutkan fosfat, dan mengikat nitrogen (Sutariati *et al.*, 2014).

Pseudomonad fluoresen merupakan kelompok bakteri gram negatif aerobik yang sebagian anggotanya mengeluarkan fluoresen. Sebagai agen pengendali hayati, bakteri kelompok ini memiliki kemampuan dalam pengendalian patogen. Salah satu keistimewaan yang dimiliki oleh kelompok bakteri ini adalah dapat menghasilkan senyawa siderofor. Siderofor merupakan senyawa yang berperan dalam pengendalian hayati penyakit tumbuhan yang memiliki afinitas besi yang sangat tinggi, larut dalam air dan cepat berdifusi (Habazar *et al.*, 2006).

Produksi siderofor dari *pseudomonad fluoresen* ditentukan oleh komposisi medium tumbuhnya. Produksi siderofor tersebut tergantung terutama pada konsentrasi sulfat, besi, dan magnesium yang ada didalam medium tumbuh (Silva, 2006). Produksi antimikroba/antibiotik oleh agens biokontrol juga dipengaruhi oleh komposisi zat kimia atau garam-garam mineral yang menyusun suatu media tumbuh.

Menurut Weller *et al.*, (2012) *pseudomonad fluoresen* adalah kelompok bakteri perakaran yang efektif menekan berbagai penyakit tanaman diantaranya rebah semai, busuk lunak, layu bakteri, dan lain-lain pada banyak varietas tanaman. Penelitian Advinda *et al.*, (2007) melaporkan bahwa beberapa isolat *pseudomonad fluoresen* (diantaranya isolat PfPj1, PfPj2, PfPb1, dan PfPb3), disamping dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pisang, juga dapat meningkatkan ketahanan tanaman pisang terhadap patogen.

Pseudomonad fluoresen isolat PfPj1, PfPj2, PfCas, PfCas3, LAHP2, PfKd7, dan PfPb1 merupakan isolat yang sudah dilaporkan kemampuannya sebagai penghasil senyawa HCN dan mempunyai sifat antagonis terhadap patogen (Advinda *et al.*, 2018). Namun belum ada informasi tentang kemampuan isolat

tersebut menghasilkan senyawa siderofor, dan kemampuannya dalam mengendalikan penyakit *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit tanaman tomat sehingga penelitian mengenai “**Deteksi siderofor yang dihasilkan pseudomonad fluoresen dan pengaruhnya terhadap *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit tanaman tomat**” sangat penting untuk dilakukan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini rumusan masalahnya adalah :

1. Apa isolat pseudomonad fluoresen terbaik dalam menghasilkan siderofor.
2. Bagaimana pengaruh pseudomonad fluoresen penghasil siderofor terhadap *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit tanaman tomat.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk melihat pseudomonad fluoresen terbaik dalam menghasilkan siderofor
2. Untuk melihat pengaruh pseudomonad fluoresen terbaik penghasil siderofor terhadap *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit tanaman tomat

D. Hipotesis penelitian

Isolat pseudomonad fluoresen terbaik dalam menghasilkan siderofor berpengaruh terhadap *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit tanaman tomat.

E. Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan pseudomonad fluoresen terbaik dalam menghasilkan senyawa siderofor.

2. Mendapatkan pseudomonad fluoresen yang berpotensi dalam mengendalikan penyakit *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit tanaman tomat.
3. Informasi dalam bidang Mikrobiologi maupun Fisiologi Tumbuhan.
4. Dapat menjadi sumber penelitian selanjutnya.