

**ISOLASI PSEUDOMONAD FLUORESEN DARI RIZOSFIR
TANAMAN DAN DETEKSI KEMAMPUANNYA
MENGHASILKAN ASAM SIANIDA DAN SIDEROFOR**



**PUTRI ANDAM DEWI
18032133/2018**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

**ISOLASI PSEUDOMONAD FLUORESEN DARI RIZOSFIR
TANAMAN DAN DETEKSI KEMAMPUANNYA
MENGHASILKAN ASAM SIANIDA DAN SIDEROFOR**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains



**Oleh:
PUTRI ANDAM DEWI
18032133/2018**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

PERSETUJUAN SKRIPSI

ISOLASI PSEUDOMONAD FLUORESEN DARI RIZOSFIR TANAMAN DAN DETEKSI KEMAMPUANNYA MENGHASILKAN ASAM SIANIDA DAN SIDEROFOR

Nama : Putri Andam Dewi
Nim/TM : 18032133/2018
Program studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Februari 2022

Mengetahui:
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si, M.Biomed
NIP. 197508152006042001

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dr. Linda Advinda, M.Kes
NIP. 196109261989032003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Putri Andam Dewi
Nim/TM : 18032133/2018
Program studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

ISOLASI PSEUDOMONAD FLUORESEN DARI RIZOSFIR TANAMAN DAN DETEKSI KEMAMPUANNYA MENGHASILKAN ASAM SIANIDA DAN SIDEROFOR

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

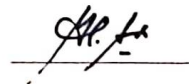
Padang, Februari 2022

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

1. Ketua : Dr. Linda Advinda, M.Kes.



2. Anggota : Dr. Irdawati, M.Si.



3. Anggota : Dezi Handayani, S.Si., M.Si.



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Andam Dewi
NIM/TM : 18032133/2018
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Isolasi Pseudomonad Fluoresen dari Rizosfir Tanaman dan Deteksi Kemampuannya Menghasilkan Asam Sianida dan Siderofor” adalah benar merupakan karya sendiri, bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis dan 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, Februari 2022

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.
NIP. 19750815 2006042 001

Saya yang menyatakan,



Putri Andam Dewi
NIM. 18032133

Isolasi Pseudomonad Fluoresen dari Rizosfir Tanaman dan Deteksi Kemampuannya Menghasilkan Asam Sianida dan Siderofor

Putri Andam Dewi

ABSTRAK

Pseudomonad fluoresen merupakan kelompok bakteri yang berasal dari rizosfir tanaman dan memiliki kemampuan menghasilkan senyawa antimikroba yaitu asam sianida, siderofor dan melarutkan fosfat. Pseudomonad fluoresen memiliki kemampuan sebagai agen pengendali penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan isolat pseudomonad fluoresen dari rizosfir tanaman dan deteksi kemampuannya menghasilkan asam sianida dan siderofor

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, dilakukan dengan 2 tahap yaitu: tahap I isolasi pseudomonad fluoresen dari berbagai rizosfir tanaman dan tahap II deteksi kemampuan pseudomonad fluoresen menghasilkan asam sianida dan siderofor. Isolasi pseudomonad fluoresen berasal dari rizosfir tanaman lengkeng, singkong, jambu biji, jambak, lengkuas, jahe merah, *alocasia*, seledri, kunyit dan *oxalis*. Deteksi kemampuan pseudomonad fluoresen menghasilkan asam sianida dan siderofor dilakukan pada isolat pseudomonad fluoresen yang berhasil diisolasi.

Hasil penelitian ini memperlihatkan 9 isolat yang mencirikan pseudomonad fluoresen yaitu Pf31, Pf32, Pf33, Pf35, Pf36, Pf37, Pf38, Pf39, Pf40, sedangkan hasil deteksi asam sianida dan siderofor didapatkan 4 isolat yang menghasilkan asam sianida yaitu Pf31, Pf37, Pf38, Pf39, dan semua isolat pseudomonad fluoresen menghasilkan siderofor.

Kata kunci: *asam sianida, isolasi pseudomonad fluoresen, siderofor*

Isolation of fluorescent pseudomonads from plant rhizosphere and detection of their ability to produce cyanide and siderophores

Putri Andam Dewi

ABSTARCT

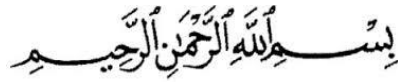
Fluorescent pseudomonads are a group of bacteria originating from the rhizosphere of plants and have the ability to produce antimicrobial compounds, namely cyanide acid, siderophores and solubilize phosphates. Fluorescent pseudomonads have the ability as disease control agents. This study aims to determine the ability of pseudomonads isolates to fluoresce from plant rhizosphere and to detect their ability to produce cyanide and siderophores.

This research is a descriptive study, carried out in 2 stages, namely: the first stage is the isolation of fluorescent pseudomonads from various plant rhizospheres and the second stage is the detection of the ability of fluorescent pseudomonads to produce cyanide and siderophores. Fluorescent pseudomonads isolated from the rhizosphere of longan, cassava, guava, jambak, galangal, red ginger, alocaisia, celery, turmeric and oxalis plants. Detection of the ability of fluorescent pseudomonads to produce cyanide and siderophores was carried out on the isolated fluorescent pseudomonads.

The results of this study showed 9 isolates that characterized fluorescent pseudomonads, namely Pf31, Pf32, Pf33, Pf35, Pf36, Pf37, Pf38, Pf39, Pf40, while the results of the detection of cyanide acid and siderophores obtained 4 isolates that produced cyanide acid, namely Pf31, Pf37, Pf38, Pf39, and all the fluorescent pseudomonad isolates produced siderophores.

Keywords: cyanide acid, fluorescent pseudomonad isolation, siderophores

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Isolasi Pseudomonad Fluoresen dari Rizosfir Tanaman dan Deteksi Kemampuannya Menghasilkan Asam Sianida dan Siderofor”. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains di jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Linda Advinda, M.Kes. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dalam melaksanakan penelitian dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Dr. Irdawati, M.Si dan Ibu Dezi Handayani, S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritikan untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed. sebagai ketua jurusan Biologi dan program studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Resti Pevria, STP, MP. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga sampai saat ini.

5. Bapak dan Ibu staf Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.
6. Orang tua yaitu mama santi dan papa aswadi dan adik tercinta yaitu yaya beserta keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, dukungan serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.
7. Tim Pf21 yaitu awah, lati dan adit yang telah membantu dan memberikan semangat hingga skripsi ini selesai.
8. Sahabatku yaitu azizah, tika, sari, zima, ami, iwid, riska, aul, indri, fitri dan mayang yang telah memberikan semangat.
9. Teman-teman mahasiswa Biologi 2018 dan pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

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, 18 Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTARCT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	7
A. Rumusan Masalah	7
B. Latar Belakang	7
C. Tujuan Penelitian	11
D. Manfaat Penelitian	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	13
A. Pseudomonad Fluoresen	13
B. Asam Sianida	14
C. Siderofor.....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
A. Jenis penelitian.....	18
B. Waktu dan tempat	18
C. Alat dan bahan.....	18
D. Rancangan Penelitian	18
E. Prosedur Penelitian.....	19
F. Analisis data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Hasil	26
B. Pembahasan.....	32
BAB V PENUTUP.....	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pseudomonad fluoresen di bawah sinar UV.....	20
2. Warna kertas saring isolat pseudomonad fluoresen sebagai tanda dihasilkannya asam sianida.....	22
3. Nilai absorbansi siderofor pseudomonad fluoresen isolat Pf31-Pf40.....	25

BAB I PENDAHULUAN

A. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Apakah isolat pseudomonad fluoresen dari rizosfir tanaman dapat menghasilkan asam sianida dan siderofor?

B. Latar Belakang

Pseudomonad fluoresen merupakan kelompok bakteri yang hidup berkoloni di sekitar perakaran tanaman, dan efektif mengurangi penyakit tular tanah. Beberapa bakteri yang termasuk dalam kelompok pseudomonad fluoresen diantaranya *Pseudomonas fluorescens*, *P. aeruginosa*, dan *P. putida* (Advinda, 2020). Tanah merupakan media tumbuh tanaman yang memiliki aktivitas menguntungkan bagi tanaman secara langsung maupun tidak langsung, karena banyak mengandung mikroorganisme yang berkoloni di sekitar perakaran tanaman (Kafrawi *et al.*, 2015).

Pseudomonad fluoresen dapat berperan sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), karena kemampuannya menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman (Rahni, 2012). PGPR memiliki peran penting bagi tumbuhan sebagai agens biokontrol, produksi fitohormon, serta dapat meningkatkan ketersediaan hara melalui fiksasi nitrogen maupun pelarutan unsur hara tanah (Aryantha *et al.*, 2004).

Pemanfaatan pseudomonad fluoresen sebagai agens biokontrol, juga dapat memacu pertumbuhan tanaman karena tidak bersifat toksik bagi tanaman. Selain itu, pseudomonad fluoresen juga efektif dalam mengendalikan patogen,

meningkatkan ketahanan tanaman, dan menghasilkan senyawa tertentu yang berperan sebagai hormon tumbuh, serta penyedia unsur hara yang digunakan sebagai *biofertilizer* dan *bioprotecting* tanaman (Khaeruni *et al.*, 2010). Anhar *et al.*, (2011) membuktikan *Pseudomonas* fluoresen yang diisolasi dari rizosfir dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi. Menurut Sutariati *et al.*, (2006) *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp., dan *Serratia* sp. yang diisolasi dari rizosfir tanaman cabai dapat meningkatkan perkecambahan dan pertumbuhan bibit, serta meningkatkan produksi cabai.

Pseudomonas fluoresen merupakan mikroorganisme antagonis yang dapat digunakan dalam pengendalian hayati penyakit tanaman (Wardhika *et al.*, 2014). Hal ini terbukti dari beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan, *Pseudomonas* fluoresen dapat menghambat penyakit layu *Rastolnia solanacearum* pada tanaman pisang dan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman pisang (Advinda, 2004), mengendalikan penyakit layu fusarium tanaman *radish* (Press *et al.*, 2001), mengendalikan penyakit layu bakteri dan meningkatkan pertumbuhan serta produksi tanaman nilam (Nasrun, 2005).

Pseudomonas fluoresen merupakan kelompok bakteri saprofit yang dapat diisolasi dari daerah perakaran beberapa jenis tanaman (Sutiarti *et al.*, 2006; Loon *et al.*, 2007). Berdasarkan penelitian Fifendy dan Advinda (2007) 10 isolat *Pseudomonas* fluoresen dari daerah perakaran beberapa jenis tanaman dan karakter fisiologis setiap isolat memperlihatkan perbedaan kualitas pigmen fluoresen yang dihasilkan.

Beberapa spesies dari *Pseudomonas* fluoresen dapat menghasilkan Indole Acetic Acid (IAA), asam salisilat, senyawa pelarut fosfat, asam sianida, dan

siderofor (Deshwal dan Kumar, 2013). Asam sianida adalah senyawa volatil yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba dengan cara menghambat proses oksidasi *cytochrome*, dan sangat toksik terhadap mikroorganisme yang bersifat aerob (Pal dan Gardener, 2006). Selain itu, Salaria dan Wahdah (2015) menyatakan asam sianida yang dihasilkan oleh *P. fluorescens* mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Menurut Kremer dan Souissi (2001) asam sianida dihasilkan sebagai produk metabolisme sekunder oleh beberapa mikroorganisme dan menghambat sintesis ATP yang dimediasi oleh sitokrom oksidase.

Pertumbuhan tanaman dapat dipengaruhi oleh keberadaan asam sianida, namun tergantung pada mikroorganisme penghasilnya, jumlah asam sianida yang terakumulasi di rizosfir, dan spesies tanaman yang ditanam (Weller, 2007). Secara langsung maupun tidak langsung, asam sianida berkontribusi dalam penyerapan logam dan meningkatkan ketersediaan fosfat bagi tanaman (Septiani *et al.*, 2014 dan Rijavec dan Lapanje, 2016). Menurut Gull dan Hafeez (2012) *Pseudomonad fluorescens* MS-3y, Mst_{7.4}, 3.1.1.C dan Z_{2.7} dapat menghasilkan asam sianida sebagai senyawa antagonis terhadap jamur tular tanah *Rhizoctonia solani*.

Pseudomonad fluorescens isolat PfPj1, PfPb1, PfPj2, Kd7, Cas, Cas3, dan LAHp2 yang ditumbuhkan pada medium King's B dengan penambahan sumber mineral berbeda seperti (ZnSO₄·7H₂O dan Fe₂SO₄·7H₂O), dapat menghasilkan senyawa antimikroba asam sianida dengan kadar yang berbeda-beda (Advinda *et al.*, 2018). Sedangkan Soltani *et al.*, (2010) menyatakan 25 isolat diisolasi dari rizosfir tanaman gandum yang ditumbuhkan pada medium TSA dengan penambahan glikisin dapat menghasilkan asam sianida. Menurut Sutariati *et al.*,

(2006) menyatakan isolat yang telah diisolasi dari rizosfir tanaman cabai sehat yang tumbuh diantara cabai yang terserang penyakit *Colletotrichum capsici* yaitu *P. fluorescens* PG01, PG02, dan PG04 mampu menghasilkan asam sianida. Selanjutnya Selvakumar *et al.*, (2009) menyatakan asam sianida yang dihasilkan oleh bakteri *P. fragi* CS11RH1 dapat meningkatkan perkecambahan, biomasa tanaman, dan pengambilan nutrisi dari benih gandum.

Selain menghasilkan asam sianida, pseudomonad fluoresen juga menghasilkan senyawa antimikroba lainnya seperti siderofor. Siderofor merupakan senyawa yang berperan dalam pengendalian hayati penyakit tanaman, karena memiliki afinitas besi yang sangat tinggi, larut dalam air, dan cepat berdifusi (Habazar dan Yaherwandi, 2006). Kemampuan bakteri dalam menghasilkan siderofor merupakan hal penting, karena siderofor mampu mengikat besi (Fe^{3+}) menjadi ikatan siderofor-besi. Ikatan siderofor-besi ini menyebabkan patogen kurang mampu menginfeksi, sehingga menghambat perkembangan penyakit (Prihatiningsih, 2017).

Siderofor yang dihasilkan bakteri memiliki kemampuan dalam mengikat besi, baik dari inang maupun dari lingkungan. Hal ini mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan patogen serta berkurangnya kemampuan patogen dalam menyebabkan penyakit pada tanaman inang (Braun, 2001). Siderofor yang dihasilkan pseudomonad fluoresen dapat melarutkan fosfat yang dibutuhkan tanaman (Habazar dan Yaherwandi, 2006), dan mengikat nitrogen (Sutariati *et al.*, 2014), sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik dan tahan terhadap penyakit. Addy (2008) mengemukakan keberhasilan dalam memproduksi siderofor tergantung pada jenis mikroorganismenya. Selain itu Pratama *et al.*, (2018)

menyatakan produksi siderofor dari bakteri pseudomonad fluoresen dapat dipengaruhi oleh berbagai jenis sumber karbon yang digunakannya.

Isolat pseudomonad fluoresen PfLAHp2 dan PfCas3 diuji menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 410 nm didapatkan nilai absorbansi yaitu 0,936 dan 0,801 artinya semakin tinggi nilai absorbansi maka semakin banyak cahaya yang diserap (Pratama *et al.*, 2018). Selanjutnya hasil penelitian Marten (2018) menyatakan isolat pseudomonad fluoresen PfPj 1 dan PfKd 7 yang diuji menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 410 nm menghasilkan nilai absorbansi yang juga berbeda. Sutariati (2006) menyatakan semua isolat yang diuji mampu menghasilkan siderofor dan isolat *P. fluorescens* PG01 menghasilkan siderofor dalam jumlah terbanyak, namun hanya mampu menghambat pertumbuhan koloni *C. capsici*. Selanjutnya Netrina (2019) dalam penelitiannya menemukan 4 isolat pseudomonad fluoresen terbaik yaitu isolat Mi.1, kd.7, cas3 dan Mp.2 yang dapat menghasilkan siderofor dan antibiotik.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, pseudomonad fluoresen perlu dieksplorasi lebih lanjut, maka dilakukan isolasi pseudomonad fluoresen dari rizosfir berbagai tanaman dan deteksi kemampuannya menghasilkan asam sianida dan siderofor.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah: Mengetahui kemampuan isolat pseudomonad fluoresen dari rizosfir tanaman dalam menghasilkan asam sianida dan siderofor.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan isolat pseudomonad fluoresen dari rizosfir tanaman serta deteksi kemampuannya dalam menghasilkan asam sianida dan siderofor.
2. Dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dalam bertani.
3. Informasi dalam bidang fitopatologi.
4. Dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.