

**ISOLASI DAN UJI KOMPATIBILITAS PSEUDOMONAD
FLUORESEN DARI RIZOSFIR TANAMAN**



**LATI JOVANITA
18032033/2018**

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

**ISOLASI DAN UJI KOMPATIBILITAS PSEUDOMONAD
FLUORESEN DARI RIZOSFIR TANAMAN**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
sarjana sains*



**Oleh:
LATI JOVANITA
18032033/2018**

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

PERSETUJUAN SKRIPSI

ISOLASI DAN UJI KOMPATIBILITAS PSEUDOMONAD FLUORESEN DARI RIZOSFIR TANAMAN

Nama : Lati Jovanita
Nim/TM : 18032033/2018
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 : Lati Jovanita
Nim/TM : 18032033/2018
Program studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

ISOLASI DAN UJI KOMPATIBILITAS PSEUDOMONAD FLUORESEN DARI RIZOSFIR TANAMAN

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

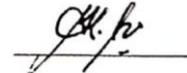
Padang, Februari 2022

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 : Lati Jovanita
NIM/TM : 18032033/2018
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Isolasi dan Uji Kompatibilitas Pseudomonad Fluoresen dari Rizosfir Tanaman” 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. 197508152006042001

Saya yang menyatakan,



Lati Jovanita
NIM. 18032033

Isolasi dan Uji Kompatibilitas Pseudomonad Fluoresen dari Rizosfir Tanaman

Lati Jovanita

ABSTRAK

Pseudomonad fluoresen adalah kelompok bakteri rizosfir tanaman yang mampu menghasilkan senyawa anti mikroba berupa siderofor, HCN, menguraikan fosfat dan menghasilkan hormon tumbuh *Indole Acetic Acid* (IAA). Pseudomonad fluoresen memiliki berbagai potensi sebagai agen pengendali penyakit dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Untuk memaksimalkan potensi yang dimiliki pseudomonad fluoresen diperlukan isolasi dan uji kompatibel antar sesamanya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat-isolat pseudomonad fluoresen yang kompatibel.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, dilakukan dengan 2 tahap yaitu: tahap I isolasi pseudomonad fluoresen dari berbagai rizosfir tanaman dan tahap II uji kompatibilitas pseudomonad fluoresen. Isolasi pseudomonad fluoresen berasal dari rizosfir tanaman *Curcuma longa*, *Cocos nucifera*, *Syzygium aqueum*, *Syzygium paniculatum*, *Annona muricata*, *Cymbopogon citratus*, *Aglonema commutatum*, *Syzygium malaccense*, dan *Avorrhoa bilimbi*. Uji kompatibilitas dilakukan antar isolat pseudomonad fluoresen yang berhasil diisolasi.

Hasil penelitian ini adalah pada tahap isolasi diperoleh 7 isolat yang mencirikan pseudomonad fluoresen yaitu Pf1, Pf2, Pf4, Pf7, Pf8, Pf9, Pf10, sedangkan pada tahap uji kompatibilitas didapatkan 6 kombinasi isolat yang kompatibel yaitu Pf1 x Pf8; Pf1 x Pf10; Pf7 x Pf9; Pf7 x Pf10; Pf8 x Pf9; dan Pf9 x Pf10.

Kata kunci: isolasi, kompatibilitas, pseudomonad fluoresen

Isolation and Compatibility Test Fluorescent Pseudomonad of Plant Rhizosphere

Lati Jovanita

ABSTARCT

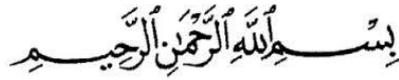
Fluorescent pseudomonads are a group of plant rhizosphere bacteria capable of producing antimicrobial compounds in the form of siderophores, HCN, decomposing phosphate and producing growth hormone *Indole Acetic Acid* (IAA). Fluorescent pseudomonads have various potentials as agents for controlling disease and increasing plant growth. To maximize the potential of fluorescent pseudomonads, it is necessary to isolate and test their compatibility with each other. The aim of this study was to obtain compatible fluorescent pseudomonad isolates.

This research is a descriptive study, carried out in 2 stages: the first stage is the isolation of fluorescent pseudomonads from various plant rhizospheres and the second stage is the fluorescent pseudomonad compatibility test. Isolation of fluorescent pseudomonads came from the rhizosphere of *Curcuma longa*, *Cocos nucifera*, *Syzygium aqueum*, *Syzygium paniculatum*, *Annona muricata*, *Cymbopogon citratus*, *Aglonema commutatum*, *Syzygium malaccense*, and *Avorrhoa bilimbi*. Compatibility test was carried out between fluorescent pseudomonad isolates that were successfully isolated.

The results of this study were that at the isolation stage there were 7 isolates that characterized fluorescent pseudomonads: Pf1, Pf2, Pf4, Pf7, Pf8, Pf9, Pf10, while in the compatibility test phase, 6 combinations of compatible isolates were obtained: Pf1 x Pf8; Pf1 x Pf10; Pf7 x Pf9; Pf7 x Pf10; Pf8 x Pf9; and Pf9 x Pf10.

Keywords: isolation, compatibility, fluorescent pseudomonad

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Isolasi dan Uji Kompatibilitas Pseudomonad Fluoresen Dari Rizosfir Tanaman”. 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 Dr. Violita, M.Si. 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 tercinta yang selalu mendoakan, memberi nasehat dan bimbingan serta dukungan baik material maupun non material serta kasih sayang yang sangat berarti bagi penulis hingga bias menyelesaikan skripsi ini.
7. Tim Pf21 yang banyak membantu dan kebersamai dalam penelitian yang selalu memberikan motivasi serta dorongan selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
8. Sahabat saya Nanda Safira yang selalu memberikan semangat serta mau menerima dan mendengarkan curahan hati saya baik suka maupun duka selama penulisan skripsi ini.
9. Tim ekosistem laut dan biologi A 2018, yang telah memberikan semangat dan berjuang bersama sejak awal perkuliahan sampai bisa menyelesaikan skripsi ini.
10. Keluarga besar biologi Angkatan 2018 dan pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. I wanna thank me, i wanna thank me for believing in me, i wanna thank me for doing all this hard work.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan, pemilihan kata dan lain-lain. Semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan bagi

yang membaca, serta dapat bermanfaat bagi kita semua. Semoga segala dukungan, bimbingan, pengarahan, motivasi dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah bagi Bapak/Ibu dan rekan-rekan serta mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT.

Padang, Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Rizosfir	7
B. Pseudomonad Fluoresen	8
C. Kompatibilitas.....	11
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	14
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
C. Alat dan Bahan	14
D. Rancangan Penelitian	14
E. Prosedur Penelitian	15
F. Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil.....	21
B. Pembahasan	30
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	35
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Karakteristik morfologi pseudomonad fluoresen secara makroskopis	21
2. Data kombinasi isolat pseudomonad fluoresen kompatibel.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil isolasi pseudomonad fluoresen.....	42
2. Kombinasi isolat pseudomonad fluoresen untuk uji kompatibel	43
3. Dokumentasi penelitian	44

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rizosfir adalah bagian tanah yang berada di sekitar perakaran tanaman dan dipengaruhi oleh aktivitas perakaran (Handayanto dan Hairiyah, 2007). Populasi mikroorganisme pada rizosfir tanaman umumnya lebih banyak dan beragam, hal ini terjadi karena aktivitas mikroorganisme pada rizosfir dipengaruhi oleh produksi eksudat yang dihasilkan oleh perakaran tanaman (Simatupang, 2008).

Mikroorganisme pada rizosfir tanaman sebagian besar berperan dalam siklus hara dan proses pembentukan tanah, pertumbuhan tanaman, memengaruhi aktivitas mikroorganisme, serta sebagai pengendali hayati terhadap patogen akar tanaman (Simatupang, 2008). Mikroorganisme yang terdapat dalam tanah diantaranya bakteri *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Escherichia* dan *Xanthomonas*, serta fungi *Aspergillus*, *Penicillium* dan golongan Actinomycetes seperti *Streptomyces* yang mempunyai kemampuan melarutkan fosfat dengan mensekresikan asam-asam organik (Saraswati, 2007).

Pseudomonad fluoresen adalah kelompok bakteri yang terdapat pada rizosfir tanaman dan dapat berinteraksi dengan akar tanaman ataupun tanah serta mampu mengendalikan penyakit dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Khaeruni *et al.*, 2014). Berdasarkan penelitian Advinda (2020) *pseudomonad fluoresen* dapat menghasilkan senyawa antimikroba berupa siderofor, *Hydrogen Cyanide* (HCN), menguraikan fosfat dan menghasilkan hormon tumbuh *Indole Acetic Acid* (IAA) yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Habazar (2001) menyatakan *pseudomonad fluoresen* dikenal sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang dapat memproduksi siderofor dan memacu pertumbuhan tanaman.

Siderofor merupakan senyawa organik yang memiliki afinitas besi sangat tinggi, larut dalam air dan cepat berdifusi dan berperan dalam pengendalian penyakit tanaman (Habazar dan Yaharwandi, 2006). Siderofor mampu mengikat besi (Fe^{3+}) yang menyebabkan siderofor memiliki ikatan siderofor-besi. Hal ini menjadikan patogen kurang mampu menginfeksi tanaman, sehingga dapat menghambat perkembangan penyakit yang disebabkan oleh patogen tular tanah (Prihatiningsih, 2017). Netria (2009) mendapatkan 4 isolat pseudomonad fluoresen terbaik, yaitu: isolat Mi.1, Kd.7, Cas3 dan Mp.2 yang mampu menghasilkan siderofor dan antibiotik. Selanjutnya Sutariati (2006) menyatakan isolat *Pseudomonas fluorescens* PG01 mampu menghasilkan siderofor dengan jumlah terbanyak, serta dapat menghambat pertumbuhan *Colletotrichum capsici*.

Asam sianida merupakan senyawa yang dihasilkan bakteri, dan dapat menghambat patogen tanaman, diantaranya: *Collectotrichum gleosporiodes*, kelompok bakteri patogen *Alternaria*, *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora* dan *Ralstonia solanacearum* (Priyanti, 2017; Ramyasmruthi *et al.*, 2012). Priyanti (2017) menyatakan terdapat 8 isolat pseudomonad fluoresen yang mampu menghambat *R. solanacearum* yaitu Pf LAHT2, Pf LAHP2, Pf LAHP1, Pf LAHW1, Pf LAHLS1, Pf LAHCs1, Pf LAHCs2 dan Pf LAHJ1. Selanjutnya Advinda *et al.*, (2018) menyatakan pseudomonad fluoresen isolat PfPj1, PfPb1, PfPj2, Kd.7, Cas, Cas3 dan LAHP2 yang ditumbuhkan pada medium Kings'B dengan penambahan sumber mineral yang berbeda ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dan $\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), mampu menghasilkan HCN dengan kadar yang berbeda-beda.

Indole Acetic Acid (IAA) adalah hormon yang berperan pada proses pembesaran dan pembelahan sel, deferensiasi jaringan, respon terhadap cahaya

dan gravitasi, dapat mempengaruhi perkembangan serta pemanjangan akar (Shokri dan Emtiazi, 2010). Janani *et al.*, (2017) menyatakan 100% bibit *Vigna radiata* berkecambah karena adanya aplikasi *Pseudomonas fluorescens* yang menghasilkan IAA. Sedangkan bibit tanpa aplikasi *Pseudomonas fluorescens* hanya terdapat 76% yang berkecambah. Selanjutnya Anhar *et al.*, (2011) menyatakan pertumbuhan tanaman padi meningkat setelah introduksi dengan pseudomonad fluoresen yang diisolasi dari rizosfir tanaman.

Berbagai senyawa lain yang dihasilkan oleh pseudomonad fluoresen juga mampu melarutkan fosfat (P), menambat nitrogen dan sebagai agen pengendali penyakit (Pranoto *et al.*, 2014). Fosfor adalah unsur hara makro yang berperan dalam perkembangan perakaran tanaman, pembelahan sel, mempertinggi hasil produksi berupa bobot biji dan buah. Akan tetapi, ketersediaan fosfor di dalam tanah sangat minim bagi tanaman (Laiwakabessy, 2003). Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi kekurangan fosfor bagi tanaman adalah dengan bantuan bakteri pelarut fosfat di dalam tanah. Bakteri pelarut fosfat berperan dalam pelarutan P melalui sekresi asam dan mineralisasi komponen fosfat organik dengan mengubahnya menjadi bentuk anorganik sehingga tersedia bagi tanaman (Panhwar *et al.*, 2014).

Berbagai potensi telah diperlihatkan oleh pseudomonad fluoresen sebagai agen pengendali penyakit dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sehingga memberikan peluang untuk mengkombinasikan sesamanya dengan tujuan agar memaksimalkan potensi sesama pseudomonad fluoresen (Advinda, 2020). Menurut Putra dan Giyanto (2014) kombinasi sesama agen pengendali penyakit

dapat membentuk sinergisme atau kompatibilitas yang akan memaksimalkan potensi diantara sesama agen pengendali penyakit.

Kompatibilitas bakteri adalah asosiasi antara dua genus atau spesies bakteri tertentu yang tidak saling mengganggu satu sama lainnya, akan tetapi kegiatan masing-masing genus atau spesies justru saling menguntungkan, serta berbagi sumber nutrisi yang sama dalam media hidup yang sama. Adanya kompatibilitas dari dua jenis bakteri atau lebih yang diinokulasikan merupakan faktor yang penting agar kedua bakteri dapat bekerjasama dengan baik. Bakteri dengan genus atau spesies yang sama dapat berinteraksi dan dapat berbagi sumber nutrisi yang sama walaupun ditumbuhkan pada media yang sama (Asri dan Zulaika, 2016).

Penggunaan bakteri kompatibel cenderung memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan penggunaan isolat tunggal, karena kerja enzim dari tiap jenis bakteri dapat saling melengkapi, sehingga dapat bertahan hidup menggunakan sumber nutrisi yang tersedia dalam media pembawa atau medium biakan (Siahaan *et al.*, 2013).

Mekanisme sinergisme atau kompatibel antar isolat dapat terjadi karena beberapa faktor yaitu: salah satu anggota genus mampu menyediakan satu atau lebih faktor nutrisi yang tidak dapat disintesis oleh anggota genus lainnya, salah satu anggota genus tidak mampu mendegradasi bahan organik tertentu sehingga akan bergantung pada genus yang mampu menyediakan hasil degradasi bahan organik tersebut, salah satu anggota genus melindungi anggota genus yang lain yang bersifat sensitif terhadap bahan organik yang bersifat toksik dengan cara memproduksi faktor protektif yang spesifik maupun nonspesifik (Deng dan Wang, 2016).

Uji kompatibilitas diperlukan agar bakteri yang digunakan tidak saling meniadakan karena sifat antagonis yang dimiliki sesamanya (Advinda, 2020). Kombinasi pseudomonad fluoresen dan EM4 dapat menghambat pertumbuhan *Blood Disease Bacteria* (BDB) secara *in vitro*, hal ini dibuktikan dengan tidak terbentuknya zona hambat di sekitar cakram yang bersuspensi (Maemunah *et al.*, 2013). Selanjutnya Sundaramoorthy *et al.*, (2012) menyatakan kompatibilitas tiga isolat *Pseudomonas fluorescens* Pf1 terbukti kompatibel terhadap *Bacillus subtilis* EPCO16 dan EPC5. Bakteri kompatibel ini dapat menginduksi resistensi sistemik tanaman cabai yang dibuktikan dengan adanya peningkatan enzim-enzim pertahanan tanaman (*peroxidase*, *polyphenol oxidase* dan *phenylalanine ammonia lyase*), kitinase, β -1,3-glukanase dan fenolik yang terlibat dalam sintesis fitoaleksin sehingga mampu mendorong pertumbuhan tanaman. Sedangkan Advinda (2020) menyatakan dari 21 kombinasi pseudomonad fluoresen yang di uji, terdapat 7 kombinasi isolat pseudomonad fluoresen yang tidak membentuk zona hambat sehingga ketujuh kombinasi tersebut adalah kompatibel (PfPj2 x PfCas; PfKd7 x PfCas3; PfPb1 x PfCas; PfPb1 x PfKd7; PfPb1 x PfCas3; PfPj1 x PfCas3; dan PfCas x PfCas3).

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dilakukan isolasi pseudomonad fluoresen dari berbagai rizosfir tanaman dan uji kompatibilitasnya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian rumusan masalahnya adalah: Apakah isolat pseudomonad fluoresen yang diisolasi dari berbagai rizosfir tanaman kompatibel?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah: Untuk mendapatkan isolat-isolat pseudomonad fluoresen yang kompatibel.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan kombinasi isolat-isolat pseudomonad fluoresen yang kompatibel.
2. Dapat digunakan sebagai agen hayati secara bersama-sama sebagai pengendali patogen serta mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman.
3. Informasi dalam bidang Fitopatologi.
4. Dapat menjadi sumber penelitian selanjutnya.