

**KEMAMPUAN PSEUDOMONAD FLUORESEN DALAM
MENGHASILKAN *INDOLE ACETIC ACID* (IAA) DAN
MELARUTKAN FOSFAT**



**MAYSYARAH ARDIANA
NIM. 18032041/2018**

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

**KEMAMPUAN PSEUDOMONAD FLUORESEN DALAM
MENGHASILKAN *INDOLE ACETIC ACID* (IAA) DAN
MELARUTKAN FOSFAT**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains*



Oleh:

**MAYSYARAH ARDIANA
18032041/2018**

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

PERSETUJUAN SKRIPSI

KEMAMPUAN PSEUDOMONAD FLUORESEN DALAM MENGHASILKAN *INDOLE ACETIC ACID* (IAA) DAN MELARUTKAN FOSFAT

Nama : Maysyarah Ardiana
NIM/TM : 18032041/2018
Program studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

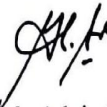
Padang, Februari 2022

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 : Maysyarah Ardiana
Nim/TM : 18032041/2018
Program studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

KEMAMPUAN PSEUDOMONAD FLUORESEN DALAM MENGHASILKAN *INDOLE ACETIC ACID* (IAA) DAN MELARUTKAN FOSFAT

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

Padang, Februari 2022

Tim Penguji

Nama

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

Tanda Tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maysyarah Ardiana
NIM/TM : 18032041/2018
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Kemampuan *Pseudomonas* Fluoresen dalam Menghasilkan *Indole Acetic Acid* (IAA) dan Melarutkan Fosfat” 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,



Maysyarah Ardiana
NIM. 18032041

Kemampuan *Pseudomonad* Fluoresen dalam Menghasilkan *Indole Acetic Acid* (IAA) dan Melarutkan Fosfat

Maysyarah Ardiana

ABSTRAK

Pseudomonad fluoresen merupakan kelompok bakteri yang berasal dari rizosfir tanaman. *Pseudomonad* fluoresen memiliki potensi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman yang mampu menghasilkan *Indole Acetic Acid* (IAA) dan melarutkan fosfat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan *pseudomonad* fluoresen dalam menghasilkan IAA dan melarutkan fosfat. Isolat *pseudomonad* fluoresen yang digunakan adalah isolat Pf31 berasal dari rizosfir lengkung (*Dimocarpus longan*), Pf32 berasal dari rizosfir singkong (*Manihot esculenta*), Pf33 berasal dari rizosfir jambu biji (*Psidium guajava*), Pf35 berasal dari rizosfir lengkuas (*Alpinia galanga*), Pf36 berasal dari rizosfir jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*), Pf37 berasal dari rizosfir (*Alocasia* sp.), Pf38 berasal dari rizosfir seledri (*Apium graveolens*), Pf39 berasal dari rizosfir kunyit (*Curcuma longa*), dan Pf40 berasal dari rizosfir (*Oxalis* sp.).

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif, dilakukan dengan 2 tahap yaitu: tahap I. deteksi kemampuan *pseudomonad* fluoresen dalam menghasilkan IAA menggunakan metode spektrofotometri. Sedangkan tahap II. deteksi kemampuan *pseudomonad* fluoresen dalam melarutkan fosfat menggunakan metode *disk diffusion*.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa *pseudomonad* fluoresen isolat Pf31, Pf32, Pf33, Pf35, Pf36, Pf37, Pf38, Pf39, dan Pf40 memiliki kemampuan dalam menghasilkan IAA dengan konsentrasi tertinggi dihasilkan oleh isolat Pf36 yaitu 9,86 ppm dan konsentrasi terendah dihasilkan oleh isolat Pf31 yaitu 4,26 ppm. Sedangkan pada tahap uji melarutkan fosfat menunjukkan bahwa semua isoat *pseudomonad* fluoresen memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat.

Kata kunci : *pseudomonad* fluoresen, *Indole Acetic Acid* (IAA), pelarut fosfat.

The Ability of Fluorescent Pseudomonad to Produce *Indole Acetic Acid* (IAA) and Solubilize Phosphates

Maysyarah Ardiana

ABSTARCT

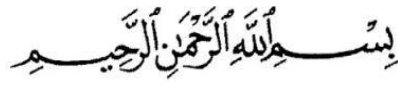
Fluorescent pseudomonads are a group of bacteria derived from the rhizosphere of plants. Fluorescent pseudomonads have potential as plant growth promoters capable of producing *Indole Acetic Acid* (IAA) and dissolving phosphate. This study aims to determine the ability of fluorescent pseudomonads to produce IAA and dissolve phosphate. The fluorescent pseudomonad isolates used were Pf31 isolate from longan rhizosphere (*Dimocarpus longan*), Pf32 from cassava rhizosphere (*Manihot esculenta*), Pf33 from guava rhizosphere (*Psidium guajava*), Pf35 from galangal rhizosphere (*Alpina galanga*), Pf36 from galangal from the rhizosphere of red ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*), Pf37 from the rhizosphere (*Alocasia* sp.), Pf38 from the rhizosphere of celery (*Apium graveolens*), Pf39 from the rhizosphere of turmeric (*Curcuma longa*), and Pf40 from the rhizosphere (*Oxalis* sp.).

This research is a descriptive study, carried out in 2 stages, namely: stage I. Detection of the ability of fluorescent pseudomonads to produce IAA using spectrophotometric methods. While stage II. Detection of the ability of fluorescent pseudomonads in dissolving phosphate using the disk diffusion method.

The results obtained showed that the fluorescent pseudomonads isolates Pf31, Pf32, Pf33, Pf35, Pf36, Pf37, Pf38, Pf39, and Pf40 had the ability to produce IAA with the highest concentration produced by isolate Pf36 which was 9.86 ppm and the lowest concentration was produced by isolate Pf31. Ie 4.26 ppm. Meanwhile, the phosphate dissolving test stage showed that all fluorescent pseudomonad isoates had the ability to dissolve phosphate.

Keywords: fluorescent pseudomonad, *Indole Acetic Acid* (IAA), solubilize phosphates

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 “Kemampuan *Pseudomonad* Fluoresen dalam Menghasilkan *Indole Acetic Acid* (IAA) dan Melarutkan Fosfat”. 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 terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Linda Advinda, M.Kes. sebagai 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 Bapak Drs. Mades Fifendy, M. Biomed. sebagai 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 Dra. Des M., M.S. 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 dari awal perkuliahan hingga terselesainya skripsi ini.
7. Tim Pf 21, ekosistem laut, dan sahabat-sahabat yang banyak membantu dan kebersamaan dalam penelitian serta selalu memberikan motivasi selama penelitian dan penulisan skripsi.
8. Biologi Sains Kelas A 2018, yang telah memberikan semangat dan berjuang bersama sejak awal perkuliahan sampai bisa menyelesaikan skripsi ini.
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 pembaca.

Padang, Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Pseudomonad fluoresen.....	6
B. <i>Indole Acetid Acid</i> (IAA).....	7
C. Fosfat.....	9
BAB III METODE PENELITIAN	12
A. Jenis penelitian.....	12
B. Waktu dan tempat.....	12
C. Alat dan Bahan.....	12
D. Rancangan Penelitian.....	13
E. Prosedur Penelitian.....	13
F. Analisis Data.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
A. Hasil.....	20
B. Pembahasan.....	24
BAB V PENUTUP	30
A. Kesimpulan.....	30
B. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Larutan Standar.....	17
2. Konsentrasi IAA pseudomonad fluoresen (ppm).....	21
3. Kemampuan isolat pseudomonad fluoresen dalam melarutkan fosfat.....	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur kimia <i>Indole Acetic Acid</i> (IAA).....	8
2. Produksi IAA dari pseudomonad fluoresen ditandai dengan warna merah muda yang sangat muda hingga merah muda pekat.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis statistik konsentrasi IAA.....	38
2. Dokumentasi penelitian.....	42

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pseudomonas fluorescens merupakan kelompok bakteri yang hidup berkoloni di sekitar perakaran tanaman dengan kemampuannya mengendalikan patogen tanaman. Menurut Advinda (2020) *pseudomonas fluorescens* merupakan salah satu agen biokontrol yang dapat diisolasi dari perakaran tanaman. Hass dan Defago (2005) menyatakan, disamping mampu mengendalikan patogen, *pseudomonas fluorescens* juga mampu memproduksi hormon pertumbuhan tanaman, serta berperan sebagai agens pengendali hayati melalui mekanisme penginduksian ketahanan tanaman.

Beberapa bakteri yang dilaporkan termasuk ke dalam kelompok agen biokontrol yaitu *Pseudomonas*, *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Alcaligenes*, dan *Streptomyces* (Shoda, 2000). Sebagai agen biokontrol *pseudomonas fluorescens* mampu menekan keberadaan patogen tanah dengan membentuk koloni di sekitar permukaan akar tanaman, memproduksi senyawa antibiotik dan anti jamur, serta mempermudah penyerapan Fe (Supriadi, 2006). Selain itu bakteri *pseudomonas fluorescens* juga dikenal sebagai biofertilizer (Anhar *et al.*, 2012). Biofertilizer adalah bahan yang mengandung mikroorganisme hidup yang dapat diaplikasikan pada tanah dan tumbuhan sehingga mampu meningkatkan nutrisi tanaman (Abat, 2006).

Pseudomonas fluorescens dapat diisolasi dari rizosfir berbagai jenis tanaman. Rizosfir merupakan tanah yang terdapat di antara serabut perakaran tanaman yang dipengaruhi oleh eksudasi perakaran dan mikroorganisme tanah (Sukmadi, 2013). Mikroorganisme rizosfir berperan sebagai pemacu pertumbuhan

tanaman dan memberikan manfaat yang berkelanjutan untuk mengurangi penggunaan peptisida (Munif dan Awaludin, 2011). *Pseudomonad fluoresen* sebagai agen biokontrol dapat mengendalikan beberapa penyakit tanaman dengan kemampuannya menghasilkan senyawa siderofor (Probowati *et al.*, 2021). Advinda *et al.*, (2004) menyatakan *pseudomonad fluoresen* isolat Pfpj1 yang diisolasi dari akar tanaman pisang jantan memiliki potensi dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman pisang dan menghambat perkembangan penyakit *Blood Disease Bacteria* (BDB).

Kemampuan bakteri sebagai pupuk hayati dalam menghasilkan hormon IAA dan melarutkan fosfat merupakan kriteria penting dalam upaya pemanfaatan bakteri sebagai agen pemacu pertumbuhan tanaman. IAA adalah hormon auksin dalam bentuk alami yang terdapat pada tanaman, hormon ini dapat mempengaruhi cepatnya pertumbuhan tanaman, meningkatkan proses elongasi sel, diferensiasi sel, dan perpanjangan batang (Advinda, 2018; Tarabily *et al.*, 2003). Sehingga, untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dapat dimanfaatkan bakteri penghasil IAA ini (Aryantha *et al.*, 2004).

Bakteri penghasil IAA terlibat dalam beberapa proses fisiologis tanaman dengan cara memasukan IAA yang sudah diproduksi ke dalam tanaman, sehingga mengakibatkan tanaman menjadi lebih sensitif dalam proses mengubah konsentrasi IAA yang dimilikinya (Leveau dan Lindow, 2004). Hormon ini juga berfungsi sebagai sinyal molekul penting dalam proses regulasi perkembangan tanaman yang dapat memacu proses perkembangan akar, serta mampu meningkatkan ketahanan tanaman dari patogen (Shaharoona *et al.*, 2006; Joshi dan Bath, 2011). Lestari *et al.*, (2007) juga menyatakan IAA memiliki

kemampuan dalam memperbaiki produktivitas tanaman dengan mekanisme stimulasi hormon dan mempercepat perkembangan akar pada tanaman gandum.

Beberapa spesies bakteri dari genus *Pseudomonas*, *Aerobacter*, dan *Bacillus* memiliki kemampuan dalam menghasilkan IAA. Istiqomah *et al.*, (2017) dalam penelitiannya menyatakan *B. subtilis* isolat UB-ABS2 dan UB-ABS6 menghasilkan IAA sebesar 1,09 ppm dan 0,69 ppm. Sukmadewi *et al.*, (2015) menyatakan isolat bakteri yang berasal dari rizosfir tanaman cengkeh (TKCI) mampu menghasilkan hormon IAA dengan konsentrasi tinggi mencapai 32,84 ppm. Sedangkan Sukmadi (2013) menyatakan isolat bakteri yang berasal dari rizosfir tanaman kangkung nomor 1 (KR1) memiliki konsentrasi yang lebih rendah yaitu 10,99 ppm.

Selain menghasilkan IAA, bakteri yang berasal dari rizosfir tanaman juga memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat. Fosfor adalah unsur hara makro yang dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, di antaranya proses pembelahan sel, pembentukan pati dan gula, serta fotosintesis (McKenzie dan Middleton, 2013). Namun ketersediaan fosfat di dalam tanah pada umumnya jarang yang melebihi 0,01% dari total fosfor. Hal ini dikarenakan fosfat pada tanah masam berikatan dengan Al dan Fe, sedangkan pada tanah alkali akan berikatan dengan Ca, sehingga fosfat sulit larut dan tidak tersedia bagi tanaman (Ginting *et al.*, 2006). Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan bakteri yang mampu melarutkan fosfat yaitu genus *Bacillus* dan *Pseudomonas* (Gaur, 2002).

Bakteri pelarut fosfat mampu melarutkan senyawa fosfat yang tidak tersedia di dalam tanah menjadi fosfat yang tersedia di tanah sehingga mampu

diserap oleh tanaman melalui mekanisme pelarutan fosfat secara kimia dan biologi. Sharma *et al.*, (2013) menyatakan pelarutan fosfat secara biologi terjadi karena bakteri pelarut fosfat mampu menghasilkan enzim organik seperti fosfatase dan fitase yang dapat menyebabkan fosfat menjadi tersedia dan dapat diserap oleh tanaman. Enzim fosfatase termasuk kelompok enzim hidrolase yaitu enzim yang dapat menghidrolisis senyawa fosfor organik (*phosphoric ester hydrolysis*) menjadi senyawa fosfor anorganik (George *et al.*, 2002). Hartono (2000) menyatakan pelarutan fosfat secara kimia dilakukan oleh bakteri dengan mensekresikan asam organik seperti, asam asetat, pormat, propionat, laktat, fumarat, dan suksinat. Selanjutnya asam-asam organik ini akan bereaksi dengan bahan pengikat fosfat seperti Al^{3+} , Fe^{3+} , Ca^{2+} , atau Mg^{2+} membentuk kelat organik yang stabil sehingga mampu membebaskan ion fosfat terikat dan dapat diserap oleh tanaman (Simanungkalit *et al.*, 2006).

Senyawa fosfat berperan dalam pembentukan sel pada jaringan akar, jaringan tunas yang sedang tumbuh, dan memperkuat jaringan pada batang sehingga tanaman tetap kokoh (Aleel, 2008). Hasil penelitian Betty *et al.*, (2004) menegaskan pemberian bakteri pelarut fosfat mampu meningkatkan hasil panen tanaman padi gogo karena tingginya aktivitas dan konsentrasi fosfat yang dimilikinya. Selanjutnya Noor (2005) menyatakan kadar fosfor jaringan tanaman akan meningkat dari 0,77% menjadi 0,94% dengan pemberian bakteri pelarut fosfat.

Hasil penelitian Widawati *et al.*, (2010) menyatakan dari 37 isolat yang berhasil diisolasi, terdapat 34 isolat yang mampu melarutkan fosfat dengan menunjukkan terbentuknya zona halo (*halo zone*) di sekitar koloni yang sedang

tumbuh. Sedangkan Suliasih dan Rahmat (2007) berhasil mengisolasi 17 bakteri pelarut fosfat dari tanah di kawasan Wamena, Papua. *B. pantothenicus* menghasilkan zona halo yang paling besar yaitu 1,35 cm.

Dari penelitian-penelitian yang telah dikemukakan, dinyatakan bakteri yang berasal dari rizosfir tanaman mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, karena kemampuannya menghasilkan IAA dan melarutkan fosfat. Namun belum diketahui kemampuan pseudomonad fluoresen (koleksi Advinda, 2021) dalam menghasilkan IAA dan melarutkan fosfat. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan judul: **“Kemampuan Pseudomonad Fluoresen dalam Menghasilkan Indole Acetic Acid (IAA) dan Melarutkan Fosfat”**.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah pseudomonad fluoresen memiliki kemampuan dalam menghasilkan *Indole Acetic Acid* (IAA) dan melarutkan fosfat?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kemampuan pseudomonad fluoresen dalam menghasilkan *Indole Acetic Acid* (IAA) dan melarutkan fosfat.

D. Manfaat Penelitian

1. Mendapatkan isolat pseudomonad fluoresen yang mampu menghasilkan *Indole Acetic Acid* (IAA) dan melarutkan fosfat.
2. Menambah ilmu dalam bidang fitopatologi.
3. Sebagai informasi dalam bidang pertanian.
4. Sebagai informasi dan bahan acuan awal untuk penelitian selanjutnya.