

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN PSEUDOMONAD  
FLUORESEN DALAM MEDIUM TUMBUH MOLASE  
TERHADAP JUMLAH BAKTERI DAN PRODUKSI  
*INDOLE ACETIC ACID (IAA)***



**Oleh :  
INTAN FEBRIANI  
NIM.19032070/2019**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
DEPARTEMEN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN PSEUDOMONAD  
FLUORESEN DALAM MEDIUM TUMBUH MOLASE  
TERHADAP JUMLAH BAKTERI DAN PRODUKSI  
*INDOLE ACETIC ACID (IAA)***

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Sains*



**Oleh :  
INTAN FEBRIANI  
NIM.19032070/2019**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
DEPARTEMEN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

### **PENGARUH LAMA PENYIMPANAN PSEUDOMONAD FLUORESEN DALAM MEDIUM TUMBUH MOLASE TERHADAP JUMLAH BAKTERI DAN PRODUKSI *INDOLE ACETIC ACID (IAA)***

Nama : Intan Febriani  
NIM : 19032070  
Program Studi : Biologi  
Departemen : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 02 Februari 2023

Mengetahui:  
Kepala Departemen 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

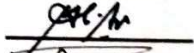


Nama : Intan Febriani  
NIM/TM : 19032070/2019  
Program Studi : Biologi  
Departemen : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### **PENGARUH LAMA PENYIMPANAN PSEUDOMONAD FLUORESEN DALAM MEDIUM TUMBUH MOLASE TERHADAP JUMLAH BAKTERI DAN PRODUKSI INDOLE ACETIC ACID (IAA)**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi  
Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, 07 Februari 2023

#### Tim Penguji

	Nama	Tanda tangan
1. Ketua	: Dr. Linda Advinda, M.Kes	
2. Anggota	: Dezi Handayani, S Si, M.Si	
3. Anggota	: Siska Alicia Farma, S.Pd, M.Biomed	

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT


Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Intan Febriani  
NIM/TM : 19032070/2019  
Program Studi : Biologi  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Pengaruh lama Penyimpanan Pseudomonad Fluoresen dalam Medium Tumbuh Molase terhadap Jumlah Bakteri dan Produksi *Indole Acetic Acid* (IAA).” 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, 07 Februari 2023

 Diketahui oleh,  
Kepala Departemen Biologi



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

Saya yang menyatakan,



Intan Febriani  
NIM. 19032070

**Pengaruh Lama Penyimpanan Pseudomonad Fluoresen dalam Medium  
Tumbuh Molase terhadap Jumlah Bakteri dan Produksi  
*Indole Acetic Acid* (IAA)**

**Intan Febriani**

**ABSTRAK**

Pseudomonad fluoresen adalah kelompok bakteri di sekitar perakaran tanaman dan menjadi agen biokontrol dalam menekan penyakit tanaman. Pseudomonad fluoresen mampu menghasilkan siderofor, asam sianida (HCN), *Indole Acetic Acid* (IAA), dan senyawa pelarut fosfat, untuk mendorong pertumbuhan tanaman. Perbanyak bakteri memerlukan adanya suatu media tumbuh. Namun, pemanfaatan pseudomonad fluoresen hingga saat ini masih menggunakan media padat dalam cawan petri sehingga tidak mempunyai masa simpan yang lama. Salah satu media tumbuh yang biasa digunakan adalah *Nutrient Broth* (NB). NB merupakan media tumbuh keluaran pabrik yang harganya cukup mahal. Diperlukan medium tumbuh organik yang dapat dijadikan tempat perbanyak bakteri pseudomonad fluoresen salah satunya yaitu molase. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan pseudomonad fluoresen pada medium tumbuh molase terhadap jumlah bakteri dan produksi *Indole Acetic Acid* (IAA).

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 2 seri yaitu : Seri I. Pengaruh lama penyimpanan pseudomonad fluoresen dalam medium tumbuh molase terhadap jumlah bakteri. Sedangkan Seri II. Deteksi *Indole Acetic Acid* (IAA) yang dihasilkan oleh pseudomonad fluoresen yang ditumbuhkan dalam medium tumbuh molase. Pseudomonad fluoresen yang digunakan yaitu isolat PfCas dan PfCas<sub>3</sub>.

Hasil penelitian menunjukkan penyimpanan pseudomonad fluoresen dalam medium tumbuh molase dengan lama penyimpanan 2,4 dan 6 minggu berpengaruh terhadap jumlah bakteri dan produksi *Indole Acetic Acid* (IAA) yang dihasilkan.

Kata kunci: pseudomonad fluoresen, lama penyimpanan, medium tumbuh molase, jumlah bakteri, IAA

**Effect of Storage Period of *Pseudomona* Fluorescent in Molasses  
Growing Medium on Bacterial Count and Production  
*Indole Acetic Acid* (IAA)**

**Intan Febriani**

**ABSTRACT**

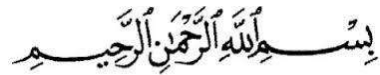
Fluorescent pseudomonads are a group of bacteria around plant roots and become biocontrol agents in suppressing plant diseases. Fluorescent pseudomonads are able to produce siderophores, cyanide acid (HCN), *Indole Acetic Acid* (IAA), and phosphate solubilizing compounds, to promote plant growth. In its propagation, bacteria require a growing medium. However, the use of fluorescent pseudomonads is still using solid media in petri dishes so it does not have a long shelf life. One of the commonly used growing media is *Nutrient Broth* (NB). NB is a growing medium produced by a factory which is quite expensive. An organic growth medium is needed that can be used as a place for the propagation of fluorescent pseudomonad bacteria, one of which is molasses. This study aims to determine the effect of length of storage of fluorescent pseudomonads in molasses growing medium on the number of bacteria and the production of *Indole Acetic Acid* (IAA).

This study was an experimental study using a completely randomized design consisting of 2 series, namely: Series I. Effect of storage time of fluorescent pseudomonads in molasses growing medium on the number of bacteria. While Series II. Detection of *Indole Acetic Acid* (IAA) produced by fluorescent pseudomonads grown in molasses growing medium. The fluorescent pseudomonads used were PfCas and PfCas3 isolates.

The results showed that the storage of fluorescent pseudomonads in molasses growing medium for 2, 4 and 6 weeks had an effect on the number of bacteria and the production of *Indole Acetic Acid* (IAA).

Keywords: fluorescent pseudomonads, storage time, molasses growing medium, number of bacteria, IAA

## 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 “Pengaruh Lama Penyimpanan Pseudomonad Fluoresen Dalam Medium Tumbuh Molase terhadap Jumlah Bakteri dan Produksi *Indole Acetic Acid* (IAA)”. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen 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 Dezi Handayani, S.Si., M.Si dan Ibu Siska Alicia Farma, S.Pd, M.Biomed selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritikan untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, M.Biomed selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga sampai saat ini.



4. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, M.Biomed. sebagai ketua Departemen Biologi dan program studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
5. Bapak dan Ibu staf Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.
6. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, dukungan dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.
7. Semua teman-teman satu payung penelitian Ibu Linda, terima kasih untuk semua dukungan dan bantuannya. Penulis bersyukur bisa berproses bersama kalian semua, yang telah mengajarkan banyak hal pada penulis.
8. Teman-teman mahasiswa Biologi 2019 yang telah memberikan dukungan serta doanya.

Semoga bantuan yang telah Bapak/Ibu serta rekan-rekan berikan menjadi amal ibadah dan mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis berharap skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi semua orang yang membacanya.

Padang, 02 Februari 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Hipotesis Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
A. Pseudomonad fluoresen .....	7
B. Medium Tumbuh Mikroorganisme .....	9
C. <i>Indole Acetic Acid</i> (IAA) .....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
A. Jenis Penelitian.....	13
B. Waktu dan Tempat Penelitian .....	13
C. Alat dan Bahan.....	13
D. Rancangan Penelitian .....	13
E. Prosedur Penelitian .....	14
F. Teknik Analisis Data.....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>20</b>
A. Hasil .....	20
B. Pembahasan.....	22
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>28</b>
A. Kesimpulan .....	28
B. Saran.....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>29</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>35</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Rerata jumlah bakteri pseudomonad fluoresen (Log X).....	20
2. Rerata konsentrasi IAA pseudomonad fluoresen (ppm).....	21

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Analisis Statistik Jumlah Bakteri .....	35
2. Analisis Statistik Konsentrasi IAA .....	37
3. Dokumentasi Penelitian.....	40

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pseudomonad fluoresen adalah kelompok bakteri di sekitar perakaran tanaman dan menjadi agen biokontrol dalam menekan penyakit tanaman (Ganeshan *et al.*, 2005). Habazar (2001) menyatakan suatu agen hayati mampu menekan, menghambat maupun memusnahkan mikroorganisme lain. Menurut Deshwal dan Kumar (2013) beberapa spesies pseudomonad fluoresen memiliki kemampuan menghasilkan siderofor, asam sianida (HCN), *Indole Acetic Acid* (IAA), dan senyawa pelarut fosfat, untuk mendorong pertumbuhan tanaman.

Pseudomonad fluoresen 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). Rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman secara kompetitif menjajah akar tanaman, merangsang pertumbuhan tanaman serta mengurangi timbulnya penyakit tanaman (Hass dan Defago, 2005). Fifendy dan Advinda (2007) menemukan 10 isolat yang mencirikan bakteri pseudomonad fluoresen dari daerah perakaran beberapa jenis tanaman, dan karakter fisiologis setiap isolat memperlihatkan perbedaan kualitas pigmen fluoresens yang dihasilkan. Advinda (2010) juga membuktikan pseudomonad fluoresen isolat Mi.1 adalah isolat terbaik dalam mengendalikan BDB secara *in vitro*.

Pseudomonad fluoresen sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dapat menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman, salah satunya yaitu *Indole Acetic Acid* (IAA) (Rahni, 2012). Gupta *et al.*, (2002) mengisolasi

pseudomonad fluoresen penghasil IAA dari rizosfir kentang. Bakteri penghasil *Indole Acetic Acid* (IAA) ini dapat mempercepat pertumbuhan tanaman.

Hormon IAA (*Indole Acetic Acid*) merupakan hormon yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga sintesis oleh bakteri tertentu sangat menguntungkan bagi tanaman karena dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Aryantha *et al.*, 2004). Bakteri penghasil IAA mempunyai potensi untuk bergabung dalam proses fisiologis tanaman dengan cara mengaplikasikan IAA yang sudah diproduksi ke dalam tanaman. Akar merupakan salah satu organ yang paling sensitif terhadap fluktuasi IAA serta bertanggung jawab dalam meningkatkan jumlah IAA endogen yang berguna bagi proses elongasi akar primer, pembentukan akar lateral dan akar adventif (Leveau and Lindow, 2005).

Nurdianata dan Advinda (2020) menyatakan pseudomonad fluoresen isolat Cas yang ditumbuhkan pada medium tumbuh M1 memiliki konsentrasi IAA tertinggi yaitu 37,295 ppm, sedangkan konsentrasi IAA yang paling rendah adalah pada pseudomonad fluoresen isolat Cas medium tumbuh M3 dengan konsentrasi IAA 2,897 ppm. Berdasarkan penelitian Suwarni dan Advinda (2022) menjelaskan isolat LAHCS2 merupakan penghasil IAA dengan konsentrasi tertinggi yaitu sebesar 20,31 ppm. Sedangkan konsentrasi IAA terendah sebesar 5,37 ppm dihasilkan dari isolat LAHT1.

Perbanyak bakteri memerlukan adanya suatu media tumbuh. Media pertumbuhan harus memenuhi persyaratan nutrisi yang dibutuhkan oleh suatu mikroorganisme (Atlas, 2004). Nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhannya meliputi karbon, nitrogen, unsur non logam seperti sulfur dan fosfor, unsur logam seperti Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg, dan Fe, vitamin, air, dan

energi (Cappucino, 2014). Perbedaan medium tumbuh serta lama penyimpanan menentukan kepadatan populasi bakteri yang dihasilkan.

Pertumbuhan populasi pseudomonad fluoresen dalam medium tumbuh sangat ditentukan oleh kondisi bahan aktif dan pembawa serta kemampuan medium tumbuh dalam menyediakan nutrisi dan menciptakan lingkungan mikro untuk kebutuhan pertumbuhan pseudomonad fluoresen. Masa penyimpanan lebih panjang menyebabkan ketersediaan nutrisi menipis dan menyebabkan populasi pseudomonad fluoresen menurun (Chakravarty and Kalita, 2011). Advinda (2014) menyatakan tepung tapioka dengan penambahan gliserol adalah yang paling baik dalam mempertahankan kehidupan pseudomonad fluoresen hingga 60 hari penyimpanan. Sallam *et al.*, (2013) melaporkan penggunaan talkum sebagai pembawa *Pseudomonas fluorescens* bakteri mampu mempertahankan jumlah bakteri hingga empat bulan pada suhu penyimpanan 4°C. Selama lima bulan terjadi penurunan jumlah bakteri, dan *P. fluorescens* tidak lagi ditemukan pada bulan keenam dalam talkum.

Pemanfaatan pseudomonad fluoresen hingga saat ini masih menggunakan media padat dalam cawan petri sehingga tidak mempunyai masa simpan yang lama. Menurut Nakkeeran *et al.*, (2005) karakter medium tumbuh yang ideal untuk agen hayati adalah: 1) dapat meningkatkan umur penyimpanan, 2) tidak bersifat fitotoksik bagi bakteri, 3) dapat larut dalam air dan membebaskan bakteri, 4) toleran terhadap kondisi lingkungan yang kurang baik, 5) hemat biaya dan efektif untuk pengendalian penyakit tanaman, dan 6) harus kompatibel dengan senyawa agrokimia lainnya. Salah satu media tumbuh yang biasa digunakan adalah *Nutrient Broth* (NB). NB merupakan media tumbuh keluaran pabrik yang harganya cukup

mahal. Oleh karena itu pseudomonad fluoresen harus di formulasikan dalam bahan yang mudah didapat, disimpan, dikomersilkan dan diaplikasikan ke lapangan (Advinda *et al.*, 2020).

Medium tumbuh organik yang dapat dijadikan tempat perbanyakan bakteri pseudomonad fluoresen yaitu molase. Molase mengandung nutrisi yang cukup tinggi dan dapat dijadikan sebagai sumber karbon alternatif dalam proses fermentasi bakteri (Hilmi dan Prastujati, 2020). Molase mengandung N total sebesar 0,45 g/L, sukrosa, glukosa dan fruktosa sebagai sumber karbon berturut-turut sebesar 37,6, 9,0, dan 9,0 g/L (Ratih dan Eviati, 2007).

Perbanyakan bakteri dapat menggunakan beberapa komposisi medium tumbuh. Sary dan Advinda (2021) menyatakan pseudomonad fluoresen isolat Cas yang ditumbuhkan pada formula M3 (molase 5g/L + ZA 5 g/L) menghasilkan jumlah bakteri tertinggi yaitu  $118,3 \times 10^8$  CFU/mL, sedangkan jumlah bakteri terendah pada formula M5 (NB 8g/L) yaitu  $9,76 \times 10^8$  CFU/mL. Advinda *et al.*, (2016) menjelaskan pseudomonad fluoresen isolat Cas3 yang ditumbuhkan pada medium tumbuh dengan penambahan gliserol mampu mengendalikan *Blood Disease Bacteria* (BDB) secara *in vitro*.

Dari penelitian-penelitian yang telah dikemukakan, dinyatakan pseudomonad fluoresen dapat memproduksi IAA, sehingga berpotensi meningkatkan pertumbuhan tanaman. Advinda (2020) menyatakan pseudomonad fluoresen isolat Cas menghasilkan IAA sebanyak 7,12 ppm, dan Cas<sub>3</sub> sebanyak 9,60 ppm. Sedangkan kombinasi PfCas x PfCas<sub>3</sub> memperlihatkan zona hambat terbesar terhadap *Blood Disease Bacteria* (BDB) daripada kombinasi pseudomonad fluoresen lainnya. Pada penelitian ini akan ditumbuhkan kombinasi PfCas x PfCas<sub>3</sub>



menggunakan molase, dan diamati jumlah bakteri pada lama penyimpanan berbeda dan IAA yang dihasilkan. Oleh karena itu akan dilakukan penelitian dengan judul: **“Pengaruh Lama Penyimpanan Pseudomonad Fluoresen dalam Medium Tumbuh Molase terhadap Jumlah Bakteri dan Produksi *Indole Acetic Acid* (IAA)”**.

#### **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Apakah lama penyimpanan pseudomonad fluoresen pada medium tumbuh molase berpengaruh terhadap jumlah bakteri?
2. Apakah lama penyimpanan pseudomonad fluoresen pada medium tumbuh molase berpengaruh terhadap produksi *Indole Acetic Acid* (IAA)?

#### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan pseudomonad fluoresen pada medium tumbuh molase terhadap jumlah bakteri.
2. Untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan pseudomonad fluoresen pada medium tumbuh molase terhadap produksi *Indole Acetic Acid* (IAA).

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Lama penyimpanan pseudomonad fluoresen pada medium tumbuh molase berpengaruh terhadap jumlah bakteri.
2. Lama penyimpanan pseudomonad fluoresen pada medium tumbuh molase berpengaruh terhadap produksi *Indole Acetic Acid* (IAA).

#### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan medium tumbuh pseudomonad fluoresen dengan lama penyimpanan terbaik untuk jumlah bakteri dan produksi *Indole Acetic Acid* (IAA).
2. Menambah ilmu dalam bidang fisiologi tumbuhan
3. Sebagai informasi dan bahan acuan awal untuk penelitian selanjutnya.