

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN PSEUDOMONAD
FLUORESEN DALAM MEDIUM CAIRAN SAYURAN
TERHADAP KEMAMPUANNYA MELARUTKAN
FOSFAT DAN MENGHASILKAN ASAM SIANIDA**



**Oleh :
ATIQA MUTHIAH
NIM.19032114/2019**

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

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN PSEUDOMONAD
FLUORESEN DALAM MEDIUM CAIRAN SAYURAN
TERHADAP KEMAMPUANNYA MELARUTKAN
FOSFAT DAN MENGHASILKAN ASAM SIANIDA**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Sains*



**Oleh :
ATIQA MUTHIAH
NIM.19032114/2019**

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

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN PSEUDOMONAD FLUORESEN DALAM MEDIUM CAIRAN SAYURAN TERHADAP KEMAMPUANNYA MELARUTKAN FOSFAT DAN MENGHASILKAN ASAM SIANIDA

Nama : Atiqah Muthiah
NIM : 19032114
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 10 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 : Atiqah Muthiah
NIM/TM : 19032114/2019
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN PSEUDOMONAD FLUORESEN DALAM MEDIUM CAIRAN SAYURAN TERHADAP KEMAMPUANNYA MELARUTKAN FOSFAT DAN MENGHASILKAN ASAM SIANIDA

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

Padang, 10 Februari 2023

Tim Penguji

	Nama	Tanda tangan
1. Ketua	: Dr. Linda Advinda, M.Kes	
2. Anggota	: Prof. Dr. Azwir Anhar, M.Si	
3. Anggota	: Irma Leilani Eka Putri, S.Si, M.Si	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT


Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Atiqah Muthiah
NIM/TM : 19032114/2019
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 Cairan Sayuran Terhadap Kemampuannya Melarutkan Fosfat dan Menghasilkan Asam Sianida” 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, 10 Februari 2023

 Diketahui oleh,
Kepala Departemen Biologi



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

Saya yang menyatakan,



Atiqah Muthiah
NIM. 19032114

Pengaruh Lama Penyimpanan Pseudomonad Fluoresen dalam Medium Cairan Sayuran Terhadap Kemampuannya Melarutkan Fosfat dan Menghasilkan Asam Sianida

Atiqah Muthiah

ABSTRAK

Pseudomonad fluoresen merupakan agen biokontrol yang hidup di perakaran tanaman. Pseudomonad fluoresen mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan melarutkan fosfat dan menghasilkan senyawa antimikroba yaitu asam sianida. Untuk memperbanyak diri, pseudomonad fluoresen membutuhkan medium. Medium yang umum digunakan yaitu *Nutrient Broth* (NB). Namun, medium NB sulit didapat dan harganya relatif mahal. Dibutuhkan medium yang memiliki nutrisi setara. Cairan sayuran mampu menumbuhkan bakteri pseudomonad fluoresen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan pseudomonad fluoresen yang ditumbuhkan dalam medium cairan sayuran terhadap kemampuannya melarutkan fosfat dan menghasilkan asam sianida. Bakteri pseudomonad fluoresen yang digunakan yaitu suspensi PfCasCas₃ (koleksi Advinda).

Jenis penelitian ini adalah eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, dilakukan dengan 2 seri yaitu : seri I. Pengaruh lama penyimpanan pseudomonad fluoresen yang tumbuh dalam medium cairan sayuran untuk melarutkan fosfat dan seri II. Kemampuan pseudomonad fluoresen yang tumbuh dalam medium cairan sayuran untuk menghasilkan asam sianida.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pseudomonad fluoresen suspensi PfCasCas₃ pada lama penyimpanan berbeda dalam melarutkan fosfat tidak berpengaruh. Sedangkan pada kemampuan pseudomonad fluoresen dalam menghasilkan asam sianida menunjukkan bahwa suspensi PfCasCas₃ mampu menghasilkan asam sianida pada lama penyimpanan 4 hingga 8 minggu.

Kata kunci : pseudomonad fluoresen, cairan sayuran, fosfat, asam sianida

Effect of Storage Duration of Pseudomonad Fluorescent in Vegetable Liquid Medium on its Ability to Dissolve Phosphate and Produce Cyanide Acid

Atiqah Muthiah

ABSTRACT

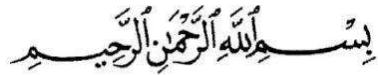
Pseudomonad fluorescent is a biocontrol agent that lives in plant roots. Pseudomonad fluorescent is able to increase plant growth by dissolving phosphate and producing antimicrobial compounds, namely cyanide acid. To reproduce itself, fluorescent pseudomonads need a medium. The commonly used medium is *Nutrient Broth* (NB). However, NB medium is difficult to get and the price is relatively expensive. A medium that has equivalent nutrients is needed. Vegetable liquid is able to grow pseudomonad fluorescent bacteria. This study aims to determine the effect of storage time of fluorescent pseudomonads grown in vegetable liquid medium on their ability to dissolve phosphate and produce cyanide acid. The fluorescent pseudomonad bacteria used were PfCasCas₃ suspension (Advinda collection).

This type of research is an experiment using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replicates, carried out with 2 series, namely: series I. Effect of storage time of pseudomonad fluorescent growing in vegetable liquid medium to dissolve phosphate and series II. The ability of fluorescent pseudomonads growing in vegetable liquid medium to produce cyanide acid.

The results of this study showed that the fluorescent pseudomonad PfCasCas₃ suspension at different storage lengths in dissolving phosphate had no effect. While the ability of fluorescent pseudomonads to produce cyanide acid shows that the PfCasCas₃ suspension is able to produce cyanide acid at a storage length of 4 to 8 weeks.

Keywords: pseudomonad fluorescent, vegetable liquid, phosphate, cyanide acid

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 Cairan Sayuran Terhadap Kemampuannya Melarutkan Fosfat dan Menghasilkan Asam Sianida”. 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. Bapak Prof. Dr. Azwir Anhar, M.Si. dan Ibu Irma Leilani Eka Putri, S.Si. M.Si selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritikan untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, M.Biomed. sebagai ketua Departemen Biologi dan program studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

4. Bapak Rijal Satria, Ph.D selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga sampai saat ini.
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. Umi, Abi, Shabrina dan Fakhri yang senantiasa memberikan do'a, dukungan dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.
7. Sahabat saya Rahma, Ummul, Ella, Milka, Mulia, Elsa, Tiwi, dan Silvi yang telah berjuang bersama dengan saya hingga saat ini dan memberikan semangat.
8. Tim Pf22 yang telah memberikan dukungan dan membantu penyelesaian skripsi ini.
9. Teman-teman mahasiswa Biologi 2019 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, 1 Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Hipotesis Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Pseudomonad Fluoresen.....	6
B. Fosfat.....	7
C. Asam Sianida	8
D. Cairan Sayuran.....	9
BAB III METODE PENELITIAN	11
A. Jenis Penelitian.....	11
B. Waktu dan Tempat Penelitian	11
C. Alat dan Bahan.....	11
D. Rancangan Penelitian.....	12
E. Prosedur Penelitian.....	12
F. Teknik Analisis Data.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
A. Hasil	19
B. Pembahasan.....	21
BAB V PENUTUP	26
A. Kesimpulan	26
B. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Zona halo yang terbentuk pada medium Pikovskaya's.....	19
2. Diameter zona halo pseudomonad fluoresen dalam melarutkan fosfat	20
3. Hasil warna kertas saring uji kemampuan suspensi PfCasCas ₃	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Diameter Zona Halo Pada Uji Melarutkan Fosfat (mm)	33
2. Data Uji Kemampuan Menghasilkan Asam Sianida.....	36
3. Dokumentasi Penelitian	37

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pseudomonad fluoresen adalah bakteri yang berperan penting sebagai agen hayati untuk mengendalikan penyakit patogen tular tanah. Pseudomonad fluoresen hidup dengan baik pada rizosfir atau perakaran tanaman (Advinda, 2010). Pseudomonad yang termasuk dalam kelompok fluoresen merupakan bakteri pengkoloni akar yang agresif dan efektif. Bakteri ini mampu memproduksi hormon pertumbuhan tanaman dan berfungsi sebagai agen pengendali hayati melalui mekanisme kompetisi dan induksi ketahanan tanaman (Wardhika *et al.*, 2014).

Pseudomonad fluoresen bersifat non patogen dan dapat menekan patogen melalui kolonisasi rizosfir, menghasilkan *Indole Acetic Acid* (IAA), siderofor dan senyawa pelarut fosfat (Advinda *et al.*, 2018). Bakteri *Pseudomonas fluorescens* yang termasuk kelompok pseudomonad fluoresen memiliki sifat antagonis yang luas terhadap berbagai mikroorganisme patogen dari golongan bakteri maupun cendawan (Mayaserli dan Renowati, 2015).

Pseudomonad fluoresen mampu mengendalikan *Blood Disease Bacteria* (BDB) penyebab penyakit tanaman pisang secara *in vitro* (Advinda *et al.*, 2014). Wuryandari, *et al.*, (2008) menyatakan ada 14 isolat pseudomonad fluoresen yang dapat membunuh bakteri *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu pada tanaman tomat. Arwiyanto *et al.*, (2007) melaporkan pseudomonad fluoresen mampu menekan penyakit lincat pada tanaman tembakau yang disebabkan oleh

kompleks mikroorganisme yaitu nematoda *Meloidogyne incognita* dan *R. solanacearum*.

Pseudomonad fluoresen mampu meningkatkan ketersediaan fosfat bagi tumbuhan (Anhar *et al.*, 2012). Pseudomonas, Bacillus dan Rhizobium merupakan kelompok bakteri pelarut fosfat yang paling potensial. Kelompok Pseudomonas paling banyak ditemukan sebagai bakteri pelarut fosfat terbaik (Asril dan Lisafitri, 2020). Secara *in vitro*, pseudomonad fluoresen isolat B16 dan M45 mampu melarutkan ortofosfat dari trikalsium fosfat $[Ca_3(PO_4)_2]$ dan hidroksiapatit (Pawana, 2016). *P. fluoresen* isolat UB-PF5 mampu melarutkan fosfat ditandai dengan terbentuknya zona bening sebesar 18 mm pada medium *Pikovskaya's* (Istiqomah *et al.*, 2017)

Selain melarutkan fosfat, pseudomonad fluoresen juga dapat menghasilkan metabolit sekunder asam sianida yang mampu menghambat patogen tanaman (Baharuddin *et al.*, 2012). Asam sianida yang dihasilkan isolat Pseudomonas dapat mempengaruhi metabolisme dan pertumbuhan akar gulma (Kremer dan Souissi, 2001). Metabolit sekunder yang dihasilkan pseudomonad fluoresen isolat Pf-142 dengan konsentrasi 40% efektif menghambat jamur *Fusarium oxysporum* pada tanaman cabai merah (Hariyanto *et al.*, 2022). Pseudomonad fluoresen isolat Cas₃ mengendalikan BDB dengan menghasilkan senyawa antimikroba sehingga menghasilkan zona hambat sebesar 2,61 mm (Advinda *et al.*, 2014).

Senyawa antimikroba yang diproduksi oleh pseudomonad fluoresen dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya media tumbuh. Putra *et al* (2021) mengemukakan media tumbuh terdiri atas campuran nutrisi dan digunakan untuk mengembangkan mikroorganisme baik dalam mengkultur bakteri, jamur, dan

mikroorganisme lain. Unsur-unsur yang terlibat dalam pertumbuhan mikroorganisme meliputi C, N, unsur non logam, serta unsur logam. Selain itu, dibutuhkan juga vitamin, air, dan energi. Adapun jenis media pertumbuhan dapat berupa media cair, media semi padat dan media kental (padat).

Ada berbagai cara dalam memproduksi inokulum bakteri, namun menumbuhkan inokulan pada media *Nutrient Broth* (NB) adalah cara yang paling umum digunakan (Gunawan *et al.*, 2010). *Nutrient Broth* efektif digunakan sebagai media pertumbuhan berbagai mikroba, akan tetapi selain harganya yang relatif mahal, media ini sulit diperoleh. Oleh karena itu, diperlukan media alternatif yang dapat memicu pertumbuhan pseudomonad fluoresen dengan harga yang lebih terjangkau, mudah diperoleh dan dapat memproduksi pseudomonad fluoresen dengan jumlah yang banyak. Purnama *et al.*, (2012) mengemukakan seiring perkembangan teknologi, substrat untuk menumbuhkan mikroba dapat memanfaatkan limbah pertanian.

Limbah cair organik merupakan salah satu bahan yang berpotensi untuk digunakan sebagai media perbanyakan pseudomonad fluoresen. Beberapa limbah yang dapat digunakan untuk perbanyakan bakteri antagonis yaitu limbah air cucian kedelai (Putrina dan Fardedi, 2007), limbah air kelapa (Khaeruni *et al.*, 2013), limbah cair tahu (Budiarti, 2008), air cucian beras (Yuniarti dan Blondine, 2007) dan molase (Sebayang, 2006).

Formulasi sayuran dapat juga dijadikan alternatif media pertumbuhan bakteri pseudomonad fluoresen karena beberapa sayuran mengandung nutrisi yang dibutuhkan bakteri untuk tumbuh dan berkembang yaitu protein, vitamin, nitrogen dan karbohidrat. Bayam mengandung vitamin A, B dan C, kalsium,

fosfor, protein, serat, dan karbohidrat (Manik *et al.*, 2014). Rezekikasari dan Harianto (2019) menyatakan ubi gembili dan tomat dapat menumbuhkan koloni bakteri yang berasal dari tanah. Media tumbuh ubi cilembu menumbuhkan bakteri sebanyak $2,6 \times 10^6$ CFU/g, sedangkan tomat menumbuhkan $1,7 \times 10^6$ CFU/g. Nengsih *et al.*, (2020) melaporkan limbah cairan tahu dapat digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* isolat SN7. Menurut Danela *et al.*, (2019) tepung kacang kedelai dapat dijadikan sumber protein dalam media untuk menumbuhkan bakteri. Giyanto dan Tondok (2009) menyatakan bakteri *Pseudomonas fluorescens* dapat tumbuh dengan baik dalam media limbah air tebu dan limbah tahu sehingga mampu menghambat jamur *F. oxysporum*.

Pada penelitian ini akan dilakukan perbanyakan PfCasCas₃ dengan menggunakan medium cairan sayuran. Advinda (2020) menyatakan PfCasCas₃ merupakan kombinasi pseudomonad fluoresen isolat Cas dan Cas₃. Kedua isolat tersebut mampu melarutkan fosfat dan dapat menghasilkan asam sianida. Namun, belum ada informasi lebih lanjut mengenai potensi kombinasi PfCas x PfCas₃ menggunakan cairan sayuran serta diamati kemampuannya dalam melarutkan fosfat dan menghasilkan asam sianida. Berdasarkan hal tersebut maka akan dilakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Lama Penyimpanan Pseudomonad Fluoresen dalam Medium Cairan Sayuran Terhadap Kemampuannya Melarutkan Fosfat dan Menghasilkan Asam Sianida”**.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh lama penyimpanan pseudomonad fluoresen dalam medium cairan sayuran terhadap kemampuannya melarutkan fosfat?

2. Apakah pseudomonad fluoresen dalam medium cairan sayuran mampu menghasilkan asam sianida?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan pseudomonad fluoresen dalam medium cairan sayuran terhadap kemampuannya melarutkan fosfat
2. Untuk mengetahui pseudomonad fluoresen dalam medium cairan sayuran mampu menghasilkan asam sianida

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah lama penyimpanan pseudomonad fluoresen dalam medium cairan sayuran berpengaruh terhadap kemampuannya melarutkan fosfat.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan lama penyimpanan bakteri pseudomonad fluoresen terbaik dalam medium cairan sayuran
2. Mendapatkan lama penyimpanan bakteri pseudomonad fluoresen terbaik dalam medium cairan sayuran terhadap kemampuan melarutkan fosfat dan menghasilkan asam sianida
3. Menambah ilmu dalam bidang mikrobiologi
4. Sebagai informasi dan bahan acuan awal untuk penelitian selanjutnya