

**PENGARUH KONSENTRASI MOLASE SEBAGAI BAHAN
PEMBAWA PSEUDOMONAS BERFLUORESEN
PfCasCas3 TERHADAP PERTUMBUHAN
BIBIT PISANG**



**Oleh:
SARAH PUTRI SALFINA
NIM. 21032091**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

**PENGARUH KONSENTRASI MOLASE SEBAGAI BAHAN
PEMBAWA PSEUDOMONAS BERFLUORESEN
PfCasCas3 TERHADAP PERTUMBUHAN
BIBIT PISANG**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Sains*



**Oleh:
SARAH PUTRI SALFINA
NIM. 21032091/2021**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

PERSETUJUAN SKRIPSI
PENGARUH KONSENTRASI MOLASE SEBAGAI BAHAN
PEMBAWA PSEUDOMONAS BERFLUORESEN
PfCasCas3 TERHADAP PERTUMBUHAN
BIBIT PISANG

Nama : Sarah Putri Salfina
Nim/TM : 21032091/2021
Program studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 5 Februari 2025

Mengetahui:
Kepala Departemen Biologi

Disetujui Oleh:
Pembimbing



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



Prof. Dr. Linda Advinda, M. Kes
NIP. 196109261989032003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Sarah Putri Salfina
NIM/TM : 21032091/2021
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PENGARUH KONSENTRASI MOLASE SEBAGAI BAHAN PEMBAWA PSEUDOMONAS BERFLUORESEN PfCasCas3 TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT PISANG

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

Padang, 5 Februari 2025

Tim Penguji

	Nama
1. Ketua	: Prof. Dr. Linda Advinda, M.Kes
2. Anggota	: Prof. Dr. Azwir Anhar, M.Si
3. Anggota	: Dr. Moralita Chatri, MP.

Tanda Tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sarah Putri Salfina
NIM/TM : 21032091/2021
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Molase sebagai Bahan Pembawa *Pseudomonas* Berfluoresen PflCasCas3 terhadap Pertumbuhan Bibit Pisang” 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, 5 Februari 2025

 Diketahui oleh,
Kepala Departemen Biologi



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

Saya yang menyatakan,



Sarah Putri Salfina
NIM. 21032091

Pengaruh Konsentrasi Molase sebagai Bahan Pembawa *Pseudomonas* Berfluoresen PfCasCas3 terhadap Pertumbuhan Bibit Pisang

Sarah Putri Salfina

ABSTRAK

Pseudomonas berfluoresen adalah kelompok bakteri yang menghasilkan senyawa-senyawa dan hormon tumbuh *Indole Acetic Acid* (IAA) yang bermanfaat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Media tumbuh yang diformulasikan dengan bahan pembawa tertentu dibutuhkan untuk perbanyakan *pseudomonas* berfluoresen. Limbah organik yang dapat digunakan sebagai bahan pembawa adalah molase. Pada penelitian ini *pseudomonas* berfluoresen diaplikasikan pada bibit pisang (*Musa paradisiaca* L.). Pisang adalah komoditas perkebunan penting di Indonesia dengan potensi besar sebagai sumber nutrisi dan manfaat kesehatan. *Pseudomonas* berfluoresen PfCasCas3 merupakan kultur campuran dari dua isolat kompatibel yaitu isolat PfCas dan PfCas3 yang memiliki konsentrasi IAA tinggi. *Pseudomonas* berfluoresen PfCasCas3 diformulasi dalam berbagai konsentrasi molase sebagai bahan pembawa dan dilihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit pisang.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam faktorial 5 x 2 dengan 4 kali ulangan. Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari perbanyakan dan pembuatan *pseudomonas* berfluoresen PfCasCas3 dalam berbagai konsentrasi molase dan aplikasi *pseudomonas* berfluoresen PfCasCas3 dalam berbagai konsentrasi molase pada bibit pisang varietas Kepok Tanjung dan Ambon Hijau. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut DMRT taraf nyata 5%.

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi molase sebagai bahan pembawa *pseudomonas* berfluoresen PfCasCas3 berpengaruh nyata terhadap tinggi, jumlah daun, dan diameter batang bibit pisang. Perbedaan varietas pisang berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan diameter batang bibit pisang yang diberi perlakuan *pseudomonas* berfluoresen PfCasCas3, namun tidak berbeda nyata terhadap tinggi bibit pisang. Serta terdapat interaksi antara konsentrasi molase dengan varietas pisang terhadap tinggi, jumlah daun dan diameter batang bibit pisang.

Kata kunci : *pseudomonas* berfluoresen PfCasCas3, molase, pertumbuhan, bibit pisang

Effect of Molasses Concentration as a Carrier for PfCasCas3 Fluorescent Pseudomonas on the Growth of Banana Seedlings

Sarah Putri Salfina

ABSTRACT

Fluorescent pseudomonas is a group of bacteria that produce compounds and the growth hormone Indole Acetic Acid (IAA), which benefits plant growth. A growth medium formulated with specific carriers is needed for the propagation of fluorescent pseudomonas. Organic waste, such as molasses, can be used as a carrier. In this study, fluorescent pseudomonas was applied to banana seedlings (*Musa paradisiaca* L.). Bananas are an important plantation commodity in Indonesia with significant potential as a source of nutrition and health benefits. Fluorescent pseudomonas PfCasCas3 is a mixed culture of two compatible isolates, PfCas and PfCas3, with a high concentration of IAA. This bacteria was formulated with various concentrations of molasses as a carrier, and its effect on the growth of banana seedlings was observed.

This research is an experimental study using a Completely Randomized Design (CRD) in a 5 x 2 factorial with 4 replications. The implementation of this research consisted of the propagation and production of PfCasCas3 fluorescent pseudomonas in various molasses concentrations and the application of PfCasCas3 fluorescent pseudomonas in various molasses concentrations on Kepok Tanjung and Ambon Hijau banana varieties. The data obtained were analyzed using ANOVA and a further DMRT test with a significance level of 5%.

The results showed that the molasses concentration used as a carrier for fluorescent pseudomonas PfCasCas3 significantly affected the height, number of leaves, and stem diameter of banana seedlings. The differences in banana varieties significantly affected the number of leaves and stem diameter of banana seedlings treated with fluorescent pseudomonas PfCasCas3 but did not significantly affect seedling height. Additionally, there was an interaction between molasses concentration and banana variety on the height, number of leaves, and stem diameter of banana seedlings.

Keywords: fluorescent pseudomonas PfCasCas3, molasses, growth, banana seedlings

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Molase sebagai Bahan Pembawa *Pseudomonas* Berfluoresen PfcasCas3 terhadap Pertumbuhan Bibit Pisang”. Sholawat beserta salam untuk Nabi Muhammad SAW sebagai junjungan umat seluruh alam.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk, memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains 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 Prof. 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 ini.
2. Bapak Prof. Dr. Azwir Anhar, M. Si. dan Ibu Dr. Moralita Chatri. MP. 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 Departemen Biologi dan Program Studi Biologi FMIPA Universitas Negeri Padang.

4. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M. Biomed. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga saat ini.
5. Bapak dan Ibu staf Departemen Biologi FMIPA UNP yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.
6. Orang tua penulis Papa (Salfita Hendri), terkhusus kepada Almh. Mama (Devina Leni) dan Adik (Ashilla Zahra) yang menjadi alasan penulis bertahan dititik ini.
7. Nenek dan Tete yang sudah menggantikan peran ibu bagi hidup penulis.
8. Kepada teman tercinta Dinda, Vira, Nurul, Santi, Ziah, Windi, Qori dan terspesial untuk FH yang selalu memberikan semangat dan menjaga kewarasan penulis.
9. Terkhusus Kak Radha dan tim PF24 (Windi, Nadira, Feby, dan Dian) terimakasih untuk semua semangat, dukungan, dan perjuangan untuk menyelesaikan skripsi.
10. Koloni Biologi'21 yang selalu memberikan dukungan dan perjuangan dari awal perkuliahan hingga saat ini.

Semoga segala bantuan, bimbingan, dukungan, dan doa yang telah diberikan 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, 21 Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I <u>P</u> ENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Hipotesis Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II <u>T</u> INJAUAN PUSTAKA	8
A. Pseudomonas Berfluoresen	8
B. Media Tumbuh Mikroorganisme	10
C. Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	12
BAB III <u>M</u> ETODE PENELITIAN	15
A. Jenis Penelitian	15
B. Waktu dan Tempat Penelitian	15
C. Alat dan Bahan	15
D. Rancangan Penelitian	16
E. Prosedur Penelitian	16
F. Analisis Data	19
BAB IV <u>H</u> ASIL DAN PEMBAHASAN	20
A. Hasil Penelitian	20
B. Pembahasan	22
BAB V <u>P</u> ENUTUP	29
A. Kesimpulan	29

B. Saran.....	30
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rerata Tinggi Bibit Pisang yang Diberi Perlakuan Pseudomonas Berfluoresen dalam Berbagai Konsentrasi Molase.....	20
2. Rerata Jumlah Daun Bibit Pisang Pisang yang Diberi Perlakuan Pseudomonas Berfluoresen dalam Berbagai Konsentrasi Molase	21
3. Rerata Diameter Batang Bibit Pisang yang Diberi Perlakuan Pseudomonas Berfluoresen dalam Berbagai Konsentrasi Molase	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Statistik Tinggi Bibit Pisang	42
2. Analisis Statistik Jumlah Daun Bibit Pisang.....	43
3. Analisis Statistik Diameter Batang Bibit Pisang.....	44
4. Dokumentasi Penelitian	46

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pseudomonas berfluoresen adalah kelompok bakteri yang berasosiasi dan berinteraksi erat dengan akar tanaman. Beberapa spesies dari kelompok *pseudomonas* berfluoresen meliputi *Pseudomonas aeruginosa*, *P. putida*, *P. fluorescens*, *P. syringae*, *P. stutzeri* dan lainnya (Suyono, 2011). *Pseudomonas* berfluoresen dikenal sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang dapat menghasilkan siderofor untuk memicu pertumbuhan tanaman. Rizobakteri ini mampu mengkolonisasi akar tanaman dengan memanfaatkan eksudat akar, berkolonisasi dan berkembang biak di lingkungan rizosfer (Muthiah *et al.*, 2023).

Pseudomonas berfluoresen mampu menghasilkan senyawa berupa siderofor, *Hydrogen Cyanide* (HCN), menguraikan fosfat dan menghasilkan hormon tumbuh *Indole Acetic Acid* (IAA) (Advinda, 2020). IAA adalah hormon auksin alami yang dihasilkan oleh tanaman dan bakteri yang mempengaruhi berbagai proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Advinda *et al.*, 2018; Sivasakthi *et al.*, 2014). Hasil penelitian Suwarni & Advinda (2022), menunjukkan *pseudomonas* berfluoresen LAHCS2 menghasilkan 20,31 ppm IAA dan *pseudomonas* berfluoresen LAHT1 menghasilkan 5,37 ppm IAA. Selain itu Chrisnawati *et al.*, (2017) memberikan perlakuan *P. fluorescens* PfT8, PfN19 dan PfK55 pada bibit tomat yang menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman antara 27,75 - 44,00 cm, lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol (tanpa pemberian perlakuan *P. fluorescens*) yaitu 13,75 cm.

Tanaman membutuhkan ion besi (Fe^{3+}) untuk respirasi, sintesis DNA, fotosintesis dan fiksasi nitrogen, namun besi dalam tanah tidak bisa langsung digunakan oleh tanaman (Datnoff *et al.*, 2007). *Pseudomonas* berfluoresen menghasilkan siderofor yang berperan mengikat ion besi (Fe^{3+}) dalam kondisi kekurangan besi, sehingga membantu dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (Habazar & Yaherwandi, 2006). Hasil penelitian Advinda *et al.*, (2022) menunjukkan *pseudomonas* berfluoresen PfPj2 menghasilkan siderofor mencapai 3.240 dan lebih tinggi dari *pseudomonas* berfluoresen PfPj1 dengan siderofor 2.185.

Tanaman juga membutuhkan nitrogen untuk pembentukan protein dan senyawa organik lainnya, tetapi tanaman tidak bisa memfiksasi nitrogen atmosfer secara langsung. Mikroorganisme pengikat nitrogen seperti *P. fluorescens*, menggunakan nitrogenase untuk mengubah nitrogen atmosfer menjadi bentuk yang dapat dimanfaatkan tanaman (Gaby & Buckley, 2012). Hasil penelitian Maharani (2024), menunjukkan bahwa kelompok *Pseudomonas* sp., mampu memfiksasi nitrogen sehingga dapat mendukung proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Khan *et al.*, (2016) *P. stutzeri* CMT.9.A dan *P. stutzeri* A15 adalah dua isolat *pseudomonas* yang diidentifikasi sebagai pengkatalisis nitrogen yang kuat.

Menurut Istiqomah *et al.*, (2017), *pseudomonas* berfluoresen dapat melarutkan fosfat sehingga meningkatkan unsur fosfor (P) dalam tanah. Hasil penelitian Advinda *et al.*, (2022), memperlihatkan *pseudomonas* berfluoresen PfPj1 menunjukkan kemampuan yang sangat baik dalam melarutkan fosfat, diindikasikan oleh zona bening yang terbentuk sebesar 1,38 cm di sekitar koloni bakteri tersebut. Larasati *et al.*, (2018)

menyatakan fosfat mengandung unsur fosfor (P) yang penting untuk perkembangan perakaran, pembelahan sel dan pertumbuhan tanaman. Namun, ketersediaannya dalam tanah terbatas karena kecenderungannya berikatan dengan mineral membentuk fosfat kompleks. Penelitian Susanti & Advinda (2021), menunjukkan isolat pseudomonas berfluoresen dari berbagai rizosfer tanaman seperti pisang batu (*Musa paradisiaca* L.), pisang jantan (*M. paradisiaca* L.), putri malu (*Mimosa sepiaria*) dan cabe sakit (*Capsicum annum* L.) mampu melarutkan fosfat.

Media tumbuh dibutuhkan untuk perbanyakan bakteri pseudomonas berfluoresen. Media tumbuh yang biasa digunakan untuk pertumbuhan dan perbanyakan bakteri ini adalah *Nutrient Broth* (NB) yang telah diformula sedemikian rupa oleh pabrik tertentu sehingga harganya cukup mahal. Untuk aplikasi pseudomonas berfluoresen ke lapangan dengan kebutuhan yang lebih banyak sulit dilakukan karena harus menunggu diperbanyak terlebih dahulu di laboratorium. Berdasarkan hal tersebut pseudomonas berfluoresen harus diformula dalam bahan pembawa tertentu, agar mudah disimpan, dikomersilkan dan digunakan di lapangan. Salah satu limbah organik yang dapat digunakan sebagai bahan pembawa adalah molase (Advinda *et al.*, 2020; Purnama *et al.*, 2012).

Molase merupakan bahan alternatif sebagai sumber karbon dalam media tumbuh mikroba untuk kebutuhan bertahan hidup (Hilmi & Prastujati, 2020). Molase banyak mengandung gula dan asam - asam organik. Kandungan gula dari molase terutama sukrosa berkisar 40 - 55% (Nainggolan, 2011). Berdasarkan penelitian Sary & Advinda (2021) pseudomonas befluoresen PfCas 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. Selanjutnya Nurdianata & Advinda (2020) melaporkan konsentrasi IAA tertinggi pada *Pseudomonas fluorescens* PfCas di medium M1 (molase 10 g/L+ ZA 5 g/L) sebesar 37,295 ppm, sedangkan terendah di medium M3 (molase 5 g/L+ ZA 5 g/L) sebesar 2,897 ppm.

Hasil penelitian Murtadho *et al.*, (2016) memperlihatkan *P. fluorescens* dapat meningkatkan tinggi tanaman kentang hingga 40,52 cm, jumlah daun mencapai 28,7 helai dan berat kentang sebesar 582,21 g pada minggu kelima setelah penanaman. Penelitian oleh Istiqomah *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa *P. fluorescens* UB-PF5 dapat meningkatkan panjang akar tanaman tomat hingga 11,38 cm. Menurut Reetha *et al.*, (2014) penggunaan *P. fluorescens* pada bawang merah dapat meningkatkan panjang batang mencapai 27,41 cm.

Pada penelitian ini *Pseudomonas fluorescens* diaplikasikan pada bibit pisang (*M. paradisiaca* L.). Pisang adalah komoditas perkebunan penting di Indonesia dengan potensi besar sebagai sumber nutrisi dan manfaat kesehatan, seperti membantu pencernaan, menurunkan tekanan darah dan menyediakan energi instan. Permintaan pisang di dalam negeri diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, serta kesadaran akan pentingnya gizi (Martiansyah, 2021). Setiap 100 g pisang mengandung 86% air, 21% protein, 25% gula, 1% minyak dan lemak, serat selulosa, vitamin B1, vitamin D, vitamin C serta mineral seperti kalsium, fosfor, zat besi, natrium, kalium, magnesium dan seng (Kuntarsih, 2012; Olivia, 2018).

Tanaman pisang merupakan tanaman monokotil yang berkembang biak secara vegetatif melalui tunas (Hermawati, 2018). Fase vegetatif tanaman pisang rata-rata

berlangsung selama 7 - 8 bulan (Wardhana, 2014). Pada umumnya, petani menggunakan bibit pisang dewasa untuk perbanyak tanaman pisang, yaitu bibit yang sudah berdiameter 7 - 12 cm atau memiliki tinggi 40 - 150 cm (Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, 2008). Penggunaan bibit pisang dewasa memiliki beberapa kelebihan dibandingkan metode lain, antara lain murah dan mudah dalam pelaksanaannya (Santoso, 2012). Namun ketersediaan bibit pisang bermutu masih terbatas dan pengetahuan petani terkait pengelolaan bibit pisang yang benar juga masih rendah (Suhartanto, 2012). Untuk mengatasi masalah ini, peningkatan produktivitas pisang dapat dilakukan melalui penyediaan bibit yang berkualitas, pemupukan dan perawatan serta pengaturan jumlah anakan (Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, 2008).

Pertambahan tinggi batang sejalan dengan bertambahnya jumlah daun dengan puncak tinggi tanaman tercapai saat jantung pisang muncul. Daun pisang diproduksi mulai dari awal tanam hingga keluarnya jantung pisang, daun keluar dari bagian sentral meristem bonggol pisang (Robinson & Sauco, 2010). Kecepatan pembentukan daun dipengaruhi oleh fase pertumbuhan tanaman, kesuburan tanah dan musim. Semakin cepat pertumbuhan tanaman, maka akan semakin cepat pula jumlah daun yang diproduksi (Wardhana, 2014). Berdasarkan penelitian Wahidah (2017), bahwa pemberian IAA dengan konsentrasi 0,5 ppm pada tanaman pisang sayang (*M. paradisiaca* L. var. sayang) memberikan hasil tertinggi terhadap pertambahan jumlah daun mencapai 6,9 helai dan tinggi tanaman mencapai 4,67 cm.

Berdasarkan penelitian - penelitian yang telah dikemukakan, terlihat bahwa *pseudomonas* berfluoresen memiliki berbagai potensi dalam meningkatkan

pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Advinda (2020), memperlihatkan pseudomonas berfluoresen PfCasCas3 merupakan kultur campuran dari dua isolat kompatibel yaitu isolat PfCas dan PfCas3 yang memiliki konsentrasi IAA tinggi. Pseudomonas berfluoresen PfCasCas3 ini diformulasi dalam berbagai konsentrasi molase sebagai bahan pembawa dan dilihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit pisang. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Konsentrasi Molase sebagai Bahan Pembawa Pseudomonas Berfluoresen PfCasCas3 terhadap Pertumbuhan Bibit Pisang”**.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah konsentrasi molase sebagai bahan pembawa pseudomonas berfluoresen PfCasCas3 berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit pisang?
2. Apakah perbedaan varietas pisang berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit pisang yang diberi perlakuan pseudomonas berfluoresen PfCasCas3?
3. Apakah terdapat interaksi antara konsentrasi molase sebagai bahan pembawa pseudomonas berfluoresen PfCasCas3 dengan varietas pisang terhadap pertumbuhan bibit pisang?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi molase sebagai bahan pembawa pseudomonas berfluoresen PfCasCas3 berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit pisang.

2. Untuk mengetahui perbedaan varietas pisang berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit pisang yang diberi perlakuan pseudomonas berfluoresen PfCasCas3.
3. Untuk mengetahui interaksi antara konsentrasi molase sebagai bahan pembawa pseudomonas berfluoresen PfCasCas3 dengan varietas pisang terhadap pertumbuhan bibit pisang.

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah:

1. Konsentrasi molase sebagai bahan pembawa pseudomonas berfluoresen PfCasCas3 berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit pisang.
2. Perbedaan varietas pisang berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit pisang yang diberi perlakuan pseudomonas berfluoresen PfCasCas3.
3. Terdapat interaksi antara konsentrasi molase sebagai bahan pembawa pseudomonas berfluoresen PfCasCas3 dengan varietas pisang terhadap pertumbuhan bibit pisang.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan informasi mengenai pengaruh konsentrasi molase sebagai bahan pembawa pseudomonas berfluoresen PfCasCas3 terhadap pertumbuhan bibit pisang.
2. Menambah informasi dalam bidang fitopatologi.
3. Sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan kesimpulan:

1. Konsentrasi molase sebagai bahan pembawa pseudomonas berfluoresen PfCasCas3 berpengaruh nyata terhadap tinggi, jumlah daun dan diameter batang bibit pisang. Tinggi bibit pisang tertinggi terdapat pada perlakuan A4 (20%) yaitu 113,6 cm. Jumlah daun bibit pisang terbanyak pada perlakuan A2 (10%) yaitu 8,9 helai. Sedangkan diameter batang bibit pisang terbesar terdapat pada perlakuan A4 (20%) yaitu 28,6 cm.
2. Perbedaan varietas pisang berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan diameter batang bibit pisang yang diberi perlakuan pseudomonas berfluoresen PfCasCas3, namun tidak berbeda nyata terhadap tinggi bibit pisang. Jumlah daun bibit pisang terbanyak pada varietas pisang Ambon Hijau (B2) yaitu 8,7 helai dan diameter batang bibit pisang terbesar pada varietas pisang Ambon Hijau (B2) 26,8 cm.
3. Terdapat interaksi antara konsentrasi molase sebagai bahan pembawa pseudomonas berfluoresen PfCasCas3 dengan varietas pisang terhadap pertumbuhan bibit pisang. Kombinasi perlakuan terbaik pada tinggi bibit pisang terdapat pada perlakuan A4B1 yaitu 114,3 cm. Jumlah daun dan diameter batang bibit pisang terbaik terdapat pada kombinasi perlakuan A4B2 yaitu 10 helai dan 29,0 cm.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh konsentrasi molase sebagai bahan pembawa pseudomonas berfluoresen PfCasCas3 terhadap pertumbuhan tanaman lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, L., Putri, D. H., Anhar, A., & Irdawati, I. 2022. Identification and Characterization of Fluorescent *Pseudomonas* Producing Active Compounds Controlling Plant Pathogens. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 32(4): 795-804.
- Advinda, L. 2020. *Monograf Pseudomonad Fluoresen Agens Biokontrol Blood Disease Bacteria (BDB) Tanaman Pisang*. Yogyakarta : Deepublish.
- Advinda, L., Fifendy, M., Irdawati., & Anhar, A. 2020. The Utilization of Coconut Water and Molasses as Fluorescent *Pseudomonad* Propagation Medium. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 19(2): 25-28.
- Advinda, L., Fifendy, M., & Anhar, A. 2018. The Addition Of Several Mineral Sources On Growing Media Of Fluorescent *Pseudomonad* For The Biosynthesis Of Hydrogen Cyanide. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 335, No. 1, p. 012016). IOP Publishing.
- Advinda, L., Fifendy, M., & In'am, K. 2015. Penambahan Gliserol pada Bahan Pembawa Alginat Sebagai Penstabil Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas* Berfluoresen. *Prosiding Semirata 2015 bidang MIPA BKS-PTN Barat*, 87-94.
- Advinda, L. 2014. *Pseudomonad* Fluorescent Preservation Using Tapioca and Rice Flour Carrier and the Addition of Glycerol Stabilizer. *Proceding of International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Sciences*, 61-65.
- Advinda, L. 2007. Seleksi Isolat *Pseudomonas fluorescens* dalam Menginduksi Ketahanan Bibit Pisang Terhadap Penyakit Darah. *Jurnal Saintek*, 10(1).
- Anhar, A., Doni, F., & Advinda, L. 2011. Respons Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Terhadap Introduksi *Pseudomonad* Fluoresen. *Eksakta*, 1(1): 1-11.
- Anhar, A., Hariati, D., & Advinda, L. 2018. Respon Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi* (pp. 829-834).

- Ashnaei, S., Sharifi-Tehrani, A., Ahmadzadeh, M., & Behboudi, K. 2008. Production of *Pseudomonas fluorescens* P-5 and P-6 for Bean Damping-off Disease. *International Journal of Agriculture and Biology*, 10(5): 573-576.
- Asril, M. 2017. Uji Potensi *Bacillus* sp. dan *Escherichia coli* Dalam Menghasilkan *Indole Acetic Acid* (IAA) Tanpa Menggunakan Triptofan Pada Media Pertumbuhan. *Journal of Science and Applicative Technologi*, 1(2): 82-86.
- Ayesha, C., Advinda, L., Violita., Handayani, D., & Putri, D. H. 2023. Potensi *Pseudomonas fluorescens* sebagai Bakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman. *Serambi Biologi*, 8(1): 98–103.
- Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. 2008. *Teknologi Budidaya Pisang*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung. ISBN: 978-979-1415-27-9.
- Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. 2020. *Deskripsi pisang Indonesia 60*. Solok: Balitbu.
- BPS. 2024. *Produksi Tanaman Buah-Buahan, 2021-2023*. [Online]. Tersedia pada: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjIjMg==/produksi-tanaman-buah-buahan.html>. [Diakses 20 Juli 2024].
- BPS dan Dirjen Hortikultura. 2020. *Produksi Pisang menurut Provinsi Tahun 2015-2019*.
- Budilaksono, M. 2020. Sepuluh Negara Pengekspor Pisang Terbesar di Dunia.
- Budiarti, R. S. 2008. Pengaruh Konsentrasi Starter *Acetobacter xylinum* Terhadap Ketebalan Dan Rendemen Selulosa Nata de Soya. *Biospecies*, 1(1): 19-24.
- Chrisnawati., Sudjijo., Marlen, L., & Nasrun. 2017. Evaluasi Antagonis *Pseudomonas fluorescens* dalam Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium Pada Tomat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 3(2): 273–277.
- Datnoff, L. E., Elmer, W. H., & Huber, D. M. 2007. *Mineral nutrition and plant disease* (pp. vi+-278).

- Dorjey, S., Dolkar, D., & Sharma, R. 2017. Plant Growth Promoting Rhizobacteria *Pseudomonas*: A review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(7): 1335-1344.
- Duffy, B.K., & G. Defago. 1999. Environmental Factors Modulating Antibiotic and Siderophore Biosynthesis by *Pseudomonas fluorescens* Biocontrol Strains. *Applied and Environmental Microbiology*. 65: 2429-2438.
- Dwidjoseputro. 1998. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Egwuatu, T. O. 2014. Effect of Blood Agar from Different Animal Blood on Growth Rates and Morphology of Common Pathogenic Bacteria. *Advances in Microbiology*, 4: 1237-1241.
- Febmita, E., & Putri, S. D. 2023. Uji Beberapa Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami untuk Perbanyak Vegetatif Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Varietas Kepok Tanjung. *Jurnal Agroplasma*, 10(1), 216-226.
- Febrianti, N. 2019. Biosintesis Selulosa oleh *Acetobacter xylinum* menggunakan Limbah Cair Tahu sebagai Media pertumbuhan dengan Penambahan Molase. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Environmental, and Learning* Vol. 8, No. 1, pp. 434-438.
- Fifendy, M., Eldini, E., & Irdawati, I. 2013. Pengaruh Pemanfaatan Molase Terhadap Jumlah Mikroba Dan Ketebalan Nata Pada Teh Kombucha. *Seminar dan Rapat Tahunan Bidang Ilmu MIPA*. Universitas Lampung.
- Fifendy, M., Muas, I., & Sari, R. P. 2010. Pengaruh Efikasi Beberapa Jenis Fungi Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan Bibit Pisang Ambon Hijau (*Musa paradisiaca* L.). Dalam R. Elvya, Fitmawati, & D. Zul (Eds.), *Peran MIPA dalam pemanfaatan sumber daya alam untuk meningkatkan kualitas hidup manusia* (pp. 460–464). Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Riau.
- Gaby, J. C., & Buckley, D. H. 2012. A Comprehensive Evaluation Of PCR Primers To Amplify The *nifH* Gene Of Nitrogenase. *PLoS ONE*, 7(7): e42149.
- Giyanto., & Tondok, E. F. 2009. Kajian Pemanfaatan Limbah Organik Cair untuk Pembiakan Massal Agens Antagonis *Pseudomonas fluorescens* serta Uji

- Potensinya sebagai Bio-Pestisida. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 14(2): 97-107.
- Gunarta, I. W., Dwiyani, R., & Darmawati, I. A. P. 2023. Aklimatisasi Dan Pembesaran Planlet Pisang (*Musa acuminata*) Varietas Cavendish dan Mas Kirana Melalui Aplikasi Mikoriza Pada Media Tanam. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(2), 249-257.
- Gusnadi, B., Advinda, L., Anhar, A., Putri, I. L. E., & Chatri, M. 2023. *Pseudomonas fluorescens* as a Biocontrol Agent for Controlling Various Plant Diseases. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2): 123-128.
- Habazar, T., Yaherwandi. 2006. *Biological Control of Plant Pests and Diseases*. Padang: Andalas Press.
- Hanafiah, K. A. 1993. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Hanudin, H., Nuryani, W., Silvia, E., Djatnika, I., & Marwoto, B. 2013. Formulasi biopestisida berbahan aktif *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Corynebacterium* sp. nonpatogenik untuk mengendalikan penyakit karat pada krisan. *Jurnal Hortikultura*, 20(3).
- Herlina, L., Pukan, K. K., & Mustikaningtyas, D. 2016. Kajian Bakteri Endofit Penghasil IAA (*Indole Acetic Acid*) Untuk Pertumbuhan Tanaman. *J. FMIPA, Universitas Negeri Semarang*, 14(1), 51-58.
- Hermawati, P. 2018. Karakterisasi Morfologi Dan Analisis Kimia Buah Pada Tanaman Pisang (*Musa spp.*) Di Kecamatan Singingi Kabupaten Kuantan Singingi. *Dissertation*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Hilmi, M., & Prastujati, A. U. 2020. Optimasi Molase dan Tibicos Sebagai Media Fermentasi dalam Memproduksi *Nutraceutical Feed Additive* Menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 7(1): 1-7.
- Husen E., R. Saraswati & R. D. Hastuti. 2006. Rizobakteri Pemacu Tumbuh Tanaman. Dalam Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., & Hartatik, W, *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati* (pp. 191-209). Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

- Idris, E.E., D.J, Iglesias., Talon, M., & Borriss, R. 2007. Tryptophan-Dependent Production of Indole-3-Acetic Acid (IAA) Affects Level of Plant Growth Promotion by *Bacillus mycoliquefaciens* FZB42. *Molecular Plant-Microbe Interaction*. 20 :619-626.
- Imamuddin, H., Dewi, T. K., Agustiyani, D., & Antonius, S. 2014. Kelimpahan Bakteri *Pseudomonas fluorescens* yang Diisolasi Dari Tanah Perakaran Sorgum Di CSC. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati*, (p. 141).
- Istiqomah, I., Aini, L. Q., & Abadi, A. L. 2017. Kemampuan *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* dalam melarutkan fosfat dan memproduksi hormon IAA (Indole Acetic Acid) untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat. *Buana Sains*, 17(1): 75-84.
- Jumadi, O., Liawati, L., & Hartono, H. 2015. Produksi Zat Pengatur Tumbuh IAA (Indole Acetic Acid) Dan Kemampuan Pelarutan Posfat Pada Isolat Bakteri Penambat Nitrogen Asal Kabupaten Takalar. *Jurnal Bionature*, 16(1): 43-48.
- Juariah, S., & Sari, W. P. 2018. Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Bacillus* sp. *Klinikal Sains: Jurnal Analisis Kesehatan*, 6(1): 24-29.
- Khaeruni, A., & Abdul, R. 2013. Efektivitas Limbah Cair Pertanian Sebagai Media Perbanyakan Dan Formulasi *Bacillus subtilis* Sebagai Agens Hayati Pathogen Tanaman. *Jurnal Agroteknos*, 3(3): 144-151.
- Khalid, A., Tahir, S., Arshad, M., & Zahir, Z. A. 2004. Relative Efficiency Of Rhizobacteria For Auxin Biosynthesis In Rhizosphere And Non-Rhizosphere Soils. *Soil Research*, 42(8): 921-926.
- Khan, H., Parmar, N., & Kahlon, R.S. 2016. *Pseudomonas Plant Interactions I: Plant Growth Promotion And Defense-Mediated Mechanisms*. In: Kahlon RS (ed) *Pseudomonas: molecular and applied biology*. Springer International Publishing, Switzerland.
- Khusna, N. H. S., Puspita, F., & Nelvia, N. 2016. Respon Bibit Kelapa Sawit Yang Terserang *Ganoderma* sp. Terhadap Aplikasi Pupuk Kalium Dan *Bacillus* sp. Endofit. *Dinamika Pertanian*, 32(3), 179-188.

- Kuntarsih. 2012. *Pedoman Penanganan Pascapanen Pisang*. Kementerian Pertanian Indonesia.
- Kurniawan, E., & Halid, I. 2023. Pengaruh Pemberian Suspensi *Bacillus laterosporus* dengan Sumber Karbon Alami Berbeda terhadap Laju Germinasi Kedelai (*Glycine max*). *JSN: Jurnal Sains Natural*, 1(2), 32-35.
- Landa, B. B., de Werd, H. A., McSpadden Gardener, B. B., & Weller, D. M. 2002. Comparison Of Three Methods For Monitoring Populations Of Different Genotypes Of 2, 4-Diacetylphloroglucinol-Producing *Pseudomonas fluorescens* In The Rhizosphere. *Phytopathology*, 92(2): 129-137.
- Leveau, J. H., & Lindow, S. E. 2005. Utilization Of The Plant Hormone Indole-3-Acetic Acid For Growth By *Pseudomonas putida* Strain 1290. *Applied and environmental microbiology*, 71(5): 2365-2371.
- Larasati, E. D., Rukmi, M. I., Kusdiyantini, E., & Ginting, R. C. B. 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pelarut Fosfat Dari Tanah gambut. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 20(1): 1-8.
- Maharani, S. D., Virgirl, P. A., Valentine, T. P., & Lestari, S. R. 2024. Perendaman Benih Melon Dengan PGPR *Pseudomonas* sp. dan *Bacillus* sp. di Dusun Ngadilegi Utara, Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan. *ASPIRASI: Publikasi Hasil Pengabdian dan Kegiatan Masyarakat*, 2(1), 209-216.
- Manik, T. S. T., Advinda, L., & Handayani, D. 2021. Potensi Isolat *Pseudomonas* Fluoresen Dalam Menghasilkan Asam Sianida (HCN). In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2): 1781-1784.
- Martiansyah, I. 2021. Petunjuk Teknis Budidaya Pisang Asal Kultur In Vitro Dengan Teknologi PPBBI. *Puslit Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia (PPBBI), PT Riset Perkebunan Nusantara*, 13.
- Mugiastuti, E., Rahayuniati, R. F., & Sulistyanto, P. 2012. Pemanfaatan *Bacillus* sp. Dan *Pseudomonas fluorescens* Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Tomat Akibat Sinergi *R. Solanacearum* Dan *Meloidogyne* sp. *Seminar Nasional Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan II*". Jenderal Soedirman University.

- Murtadho, D. A., Setyobudi, L., & Aini, N. 2017. Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (*Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Pada Ketinggian 800 Meter Diatas Permukaan Laut. *Buana Sains*, 16(2): 143-150.
- Muthiah, A., Advinda, L., Anhar, A., Putri, I. L. E., & Farma, S. A. 2023. *Pseudomonas fluorescens* as *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). *Jurnal Serambi Biologi*, 8(1): 67-73.
- Nainggolan, J., 2009. Kajian Pertumbuhan Bakteri *Acetobacter* sp. dalam Kombucha-Rosela Merah (*Hibiscus Sabdariffa*) pada Kadar Gula dan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Tesis*. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Nasrun, N. F. N., Laing, K. P., Burhanuddin, N. F. N., & Laing, K. P. 2016. Evaluasi Efikasi Formula *Pseudomonas fluorescens* Untuk Pengendalian Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) Nilam. *Buletin Littro*. 27 (1): 67-76.
- Nengsih, I. A., Feliatra, F., dan Effendi, I. 2020. Growth of Bacteria *Bacillus cereus* in Liquid Mediums with Different Carbohydrate Sources. *Journal of Coastal and Ocean Sciences*, 1(1): 68–73.
- Noviani, N. W. P., & Rahayu, Y. S. 2022. Pengaruh Pemberian *Pseudomonas fluorescens*, *Azospirillum* sp. dan Mikroorganisme Lokal terhadap Produktivitas dan Pertumbuhan Kedelai pada Tanah Kapur. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(3): 493-502.
- Nurdianata, N., & Advinda, L. 2020. Potensi Pseudomonad Fluoresen Isolat Cas yang Ditumbuhkan pada Berbagai Formula untuk Menghasilkan IAA. *Serambi Biologi*, 5(2): 106-110.
- Olivia, Z., & Suryana, A. L. 2018. Efek Penggunaan Obat Antihipertensi Bersamaan dengan Pisang (*Musa* sp.) Terhadap Kadar Kalium Serum Tikus Wistar Model Hipertensi. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 4(3): 121-127.
- Paul, D., Anandaraj, M., Kumar, A., & Sarma, Y. R. 2005. Antagonistic Mechanisms Of Fluorescent Pseudomonads Against *Phytophthora capsici* In Black Pepper (*Piper nigrum* L.), *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 14(2): 122–129.

- Priyanti, H. 2017. Isolasi *Pseudomonas* Berfluoresens dan *Bacillus* sp. serta Uji Antagonisnya Terhadap Bakteri *Ralstonia solanacearum* Penyebab Layu Tanaman Cabai (*Capsium annum*). *Skripsi*, Universitas Negeri Padang.
- Pandy, D. S., & Sudiana, I. G. 2012. Pemanfaatan Limbah Cair Industri Pengolahan Tahu Untuk Memproduksi Spora *Bacillus thuringiensis* Pendahuluan *Serovar israelensis* Dan Aplikasinya Sebagai Biokontrol Larva Nyamuk. *Archive of Community Health*, 1(1): 1-9.
- Portal Informasi Indonesia. 2021. *Memoles Pisang Jadi Andalan Ekspor Nasional*. [Online]. Tersedia pada: <https://indonesia.go.id/kategori/komoditas/3194/memoles-pisang-jadi-andalan-ekspor-nasional> [Diakses 26 Juli 2024].
- Pranata A. D. 2010. *Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik*. Jakarta: PT Agomedia Pustaka.
- Putrina, M., & Fardedi. 2007. Pemanfaatan Air Kelapa Dan Air Rendaman Kedelai Sebagai Media Perbanyak Bakteri *Bacillus thuringiensis* Barliner. *Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 9(1): 64-70.
- Radji, M. 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi Dan Kedokteran*. Jakarta: Egc.
- Ramadhaniar, S. D., & Aidawati, N. 2023. Uji Antagonis *Bacillus* spp. Dan *Pseudomonas* Kelompok Fluorescens Dalam Menghambat Perkembangan Cendawan *Sclerotium Rolfsii* Penyebab Busuk Batang Pada Tanaman Kacang Tanah. In *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Pesisir*, 2(1): 460-474.
- Ratih, S., & Eviyati, R. 2007. Pestisida Organik Berbahan Aktif Bakteri Agensia Hayati yang Efektif Mengendalikan Pustul Kedelai. *Jurnal Agrijati*, 6(1): 30-34.
- Reetha, S., Bhuvaneswari, G., Thamizhiniyan, P., & Mycin, T. R. 2014. Isolation of Indole Acetic Acid (IAA) Producing Rhizobacteria of *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis* and Enhance Growth Of Onion (*Allium cepa* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3(2): 568-574.

- Ridwan, H. M., & Nurdin, M. 2015. Pengaruh *Paenibacillus polymyxa* dan *Pseudomonas fluorescens* dalam Molase terhadap Keterjadian Penyakit Bulai (*Peronosclerospora Maydis* L.) pada Tanaman Jagung Manis. *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(1).
- Robinson, J. C., & Saúco, V. G. 2010. *Bananas and plantains* (Vol. 19). Cabi. University Press Cambridge. UK.
- Rochani, A., Yuniningsih, S., & Ma'sum, Z. 2016. Pengaruh Konsentrasi Gula Larutan Molases Terhadap Kadar Etanol Pada Proses Fermentasi. *Jurnal Reka Buana*, 1(1): 43-48.
- Rohmawati, F. Aini., R. Soelistyono., & Koesriharti. 2017. Pengaruh Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Kompos Kotoran Kelinci Terhadap Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(8): 1294-1300.
- Sary, D. A., & Advinda, L. 2021. Jumlah Bakteri Pseudomonad Fluoresen Isolat Cas dalam Berbagai Formula Media Tumbuh. *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, 2(1): 34-39.
- Santoso, P. J. 2013. *Produksi Benih Pisang Rumpun in Situ Secara Konvensional*. <http://balitbu.litbang.deptan.go.id>. [Diakses 12 Oktober 2024].
- Sebayang, F. 2006. Pembuatan Etanol dari Molase Secara Fermentasi Menggunakan Sel *Saccharomyces cerevisiae* yang Termobilisasi pada Kalsium Alginat. *Jurnal Teknologi Proses*, 5(2): 68 – 74.
- Sejati, H. K., Astiningrum, M., & Tujiyanta, T. 2017. Pengaruh Macam Pupuk Kandang Dan Konsentrasi *Pseudomonas fluorescens* Pada Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* fa. *Ascalonicum*, L.) Varietas Crok Kuning. *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*, 2(2), 55-59.
- Sivasakthi, S., Usharani, G., & Saranraj, P. 2014. Biocontrol Potentiality Of Plant Growth Promoting Bacteria (PGPR) - *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis*: A review. *African journal of agricultural research*, 9(16): 1265-1277.
- Suhartanto, R. S., & Harti, H. 2012. *Teknologi Sehat Budidaya Pisang*. Bogor: Pusat Kajian Hortikultura Tropika, LPPM-IPB.

- Susanti, D., & Advinda, L. 2021. Seleksi Beberapa Isolat *Pseudomonad* Fluoresen Dalam Kemampuannya Melarutkan Fosfat. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2): 1590-1593.
- Sutariati, G. A. K. (2012). Karakter Fisiologis Dan Kemangkusan Rizobakteri Indigenus Sulawesi Tenggara Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Cabai. *Jurnal Hortikultura*, 22(1).
- Suwarni, L., & Advinda, L. 2022. Deteksi IAA Pada *Pseudomonad* Fluoresen Serta Pengaruhnya Terhadap Panjang Akar Kecambah Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2): 1769-1775.
- Suyono, Y., & Salahudin, F. 2011. Identification and Characterization Bacteria *Pseudomonas* on Metal Contaminated Soil indicated. *Biopropal Industri*, 2(2).
- Thakuria, D., Talukdar, N. C., Goswami, C., Hazarika, S., Boro, R. C., & Khan, M. R. 2004. Characterization And Screening Of Bacteria From Rhizosphere Of Rice Grown In Acidic Soils Of Assam. *Current Science*, 978-985.
- Wahidah, B. F., & Hasrul, H. 2017. Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh *Indole Acetic Acid* (IAA) terhadap Pertumbuhan Tanaman Pisang Sayang (*Musa paradisiaca* L. var. sayang) Secara In Vitro. *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 11(1).
- Wardhana, R. A. 2014. Investasi Agensia Hayati *Bacillus subtilis* Dan *Streptomyces angustmyceticus* Pada Media Tanam Pisang Cavendish (*Musa acuminata*, Aaa) Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium. *Dissertation*. Universitas Lampung.
- Wardhika, C. M., Suryanti, S., & Joko, T. 2014. Eksplorasi Bakteri yang Berpotensi sebagai Agens Pengendali Hayati Fusarium solani dan *Meloidogyne incognita* pada Lada. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 18(2): 89-94.
- Yanti, Y., Gustian., & Haliatur, R. 2008. Aplikasi Agen Hayati *Pseudomonas Fluorescens* Sebagai Penginduksi Ketahanan Untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Cabai Terhadap Penyakit Virus Kuning Di Kecamatan Kuranji Kotamadya Padang. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Department Pendidikan.

- Yuniati, R. A., & Blondine. Ch. P. 2007. Pengembangbiakan *Bacillus thuringiensis* h-14 Galur Lokal Menggunakan Media Air Cucian Beras Dan Patogenisitasnya Terhadap Jentik *Culex quinquefasciatus*. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 17(4): 14-20.
- Yusmaniar., Wardiyah., & Nida, K. 2017. *Mikrobiologi dan Parasitologi*. Jakarta Selatan: Pusdik SDM Kesehatan.