

**EVALUASI POTENSI PSEUDOMONAS BERFLUORESEN
DARI RIZOSFER BERBAGAI TANAMAN DALAM
PRODUKSI *INDOLE ACETIC ACID* (IAA)**



**Oleh:
ANNISA FITRI HUMAIRA
NIM. 22032005/2022**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

**EVALUASI POTENSI PSEUDOMONAS BERFLUORESEN
DARI RIZOSFER BERBAGAI TANAMAN DALAM
PRODUKSI *INDOLE ACETIC ACID* (IAA)**

SKRIPSI

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



**Oleh:
ANNISA FITRI HUMAIRA
NIM. 22032005/2022**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

PERSETUJUAN SKRIPSI

EVALUASI POTENSI PSEUDOMONAS BERFLUORESEN
DARI RIZOSFER BERBAGAI TANAMAN DALAM
PRODUKSI *INDOLE ACETIC ACID* (IAA)

Nama : Annisa Fitri Humaira
NIM : 22032005
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 13 Januari 2026

Mengetahui:
Kepala Departemen Biologi



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

Disetujui Oleh:
Pembimbing



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

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

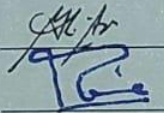
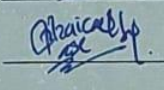
Nama : Annisa Fitri Humaira
NIM/TM : 22032005/2022
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

EVALUASI POTENSI PSEUDOMONAS BERFLUORESEN DARI RIZOSFER BERBAGAI TANAMAN DALAM PRODUKSI *INDOLE ACETIC ACID* (IAA)

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

Padang, 30 Januari 2026

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Prof. Dr. Linda Advinda, M.Kes.	
2. Anggota	: Prof. Dr. Azwir Anhar, M.Si	
3. Anggota	: Dr. Filza Yulina Ade, S.Si., M.Si	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Fitri Humaira
NIM/TM : 22032005/2022
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul "Evaluasi Potensi *Pseudomonas* Berfluoresen dari Rizosfer Berbagai Tanaman dalam 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, 30 Januari 2026

Mengetahui:
Kepala Departemen Biologi



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

Saya yang menyatakan,



Annisa Fitri Humaira
NIM. 22032005

Evaluasi Potensi *Pseudomonas* Berfluoresen dari Rizosfer Berbagai Tanaman dalam Produksi *Indole Acetic Acid* (IAA)

Annisa Fitri Humaira

ABSTRAK

Pseudomonas berfluoresen merupakan kelompok bakteri yang hidup di wilayah rizosfer tanaman yang mampu menghasilkan hormon *Indole Acetic Acid* (IAA). IAA merupakan hormon auksin alami yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. IAA yang diproduksi oleh *pseudomonas* berfluoresen merangsang pemanjangan sel, pembelahan sel, serta pembentukan dan perkembangan sistem perakaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi isolat *pseudomonas* berfluoresen yang berasal dari rizosfer berbagai tanaman dalam memproduksi *Indole Acetic Acid* (IAA).

Isolat *pseudomonas* berfluoresen yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 15 isolat, yaitu Cas, Cas3, LAH S1, LAH P2, LAH T1, LAH T2, PJ1, PJ2, PB1, PB3, S31, S32, S36, S40, dan KD7 yang berasal dari rizosfer berbagai tanaman. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2025 di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Metode yang digunakan meliputi uji kualitatif dengan mengamati perubahan warna menggunakan reagen *Salkowsky* dan uji kuantitatif dengan mengukur nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 530 nm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh isolat *pseudomonas* berfluoresen dari rizosfer berbagai tanaman berpotensi dalam memproduksi IAA yang ditandai dengan terbentuknya warna merah muda setelah penambahan reagen *Salkowsky*. Secara kuantitatif, konsentrasi IAA yang diproduksi oleh masing-masing isolat bervariasi dengan kisaran 0,51-5,32 ppm. Isolat *pseudomonas* berfluoresen LAH T1 menunjukkan potensi tertinggi dalam produksi IAA dengan konsentrasi sebesar 5,32 ppm, sedangkan isolat *pseudomonas* berfluoresen S36 menghasilkan konsentrasi IAA terendah sebesar 0,51 ppm.

Kata Kunci: *pseudomonas* berfluoresen, *Indole Acetic Acid* (IAA), rizosfer, *Salkowsky*

Evaluation of the Potential of Fluorescent *Pseudomonas* from the Rhizosphere of Various Plants in the Production of Indole Acetic Acid (IAA)

Annisa Fitri Humaira

ABSTRACT

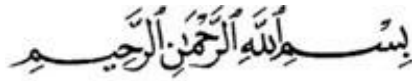
Fluorescent *Pseudomonas* is a group of bacteria that live in the rhizosphere of plants and produce the hormone Indole Acetic Acid (IAA). IAA is a natural auxin hormone that plays a role in plant growth and development. IAA produced by fluorescent *Pseudomonas* stimulates cell elongation, cell division, and the formation and development of root systems. This study aimed to evaluate the potential of fluorescent *Pseudomonas* isolates from the rhizosphere of various plants to produce Indole Acetic Acid (IAA).

Fifteen fluorescent *Pseudomonas* isolates were used in this study: Cas, Cas3, LAH S1, LAH P2, LAH T1, LAH T2, PJ1, PJ2, PB1, PB3, S31, S32, S36, S40, and KD7, all from the rhizosphere of various plants. This research was conducted from June to August 2025 in the Plant Physiology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University. This research is descriptive. The methods used include a qualitative test by observing color changes using Salkowsky's reagent and a quantitative test by measuring absorbance values using a spectrophotometer at a wavelength of 530 nm.

The results showed that all fluorescent *Pseudomonas* isolates from the rhizosphere of various plants had the potential to produce IAA, as indicated by the formation of a pink color after the addition of Salkowsky's reagent. Quantitatively, the concentration of IAA produced by each isolate varied within the range of 0.51-5.32 ppm. The fluorescent *Pseudomonas* isolate LAH T1 showed the highest potential for IAA production with a concentration of 5.32 ppm, while the fluorescent *Pseudomonas* isolate S36 produced the lowest IAA concentration at 0.51 ppm.

Keywords: fluorescent *Pseudomonas*, Indole Acetic Acid (IAA), rhizosphere, Salkowsky's

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 “Evaluasi Potensi *Pseudomonas* Berfluoresen dari Rizosfer Berbagai Tanaman dalam 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 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.
2. Bapak Prof. Dr. Azwir Anhar, M.Si. dan Ibu Dr. Moralita Chatri, MP. serta Ibu Dr. Filza Yulina Ade, S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritikan untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed. sebagai Ketua Departemen Biologi dan Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Prof. Dr. Azwir Anhar, M.Si. 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. Orang tua tercinta Ayah Nuzuar dan Ibu Elita Yur yang selalu menjadi sandaran terkuat penulis, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dan motivasi dengan keikhlasan yang tidak bisa dibayarkan maupun digantikan, terimakasih sudah menjadi orang tua yang hebat bagi penulis
7. Abangku Abdul Ahmad Farhan dan Adikku Muhammad Rahim Al Afifi yang sudah memberikan doa, semangat, dan kekuatan kepada penulis.
8. Sahabat terbaikku Maya, Arin, Yaya, Lala, Asa, Cepira, Aja, Rian yang sudah memberikan dukungan, semangat, kebahagiaan, motivasi kepada penulis.
9. Tim Pf25, kak Nadira dan kakakku, Rahmatul Huda Asra. Terimakasih atas semua motivasi, bantuan, dan semangat yang telah diberikan kepada penulis.
10. Mahasiswa Biologi 2022 yang telah memberikan dukungan serta doanya.
11. Teruntuk diriku sendiri terimakasih sudah kuat dan menjadi anak yang hebat, terimakasih sudah berjuang dan bertahan sampai titik ini.

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, 30 Januari 2026

Penulis

Annisa Fitri Humaira

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Pseudomonas berfluoresen.....	5
B. Indole Acetic Acid (IAA).....	7
BAB III METODE PENELITIAN.....	10
A. Jenis Penelitian.....	10
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
C. Alat dan Bahan.....	10
D. Prosedur Penelitian.....	11
E. Analisis Data	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
A. Hasil	18
B. Pembahasan.....	19
BAB V PENUTUP.....	24
A. Kesimpulan	24
B. Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gradasi warna dari beberapa isolat pseudomonas berfluoresen	18
2. Konsentrasi IAA isolat pseudomonas berfluoresen yang diisolasi dari rizosfer berbagai tanaman secara kuantitatif	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Statistik Konsentrasi IAA.....	29
2. Dokumentasi Penelitian	33

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanah adalah habitat utama bagi berbagai jenis mikroorganisme yang tumbuh dan berkembang, termasuk organisme mikroskopis yang beraktivitas secara aktif di dalamnya (Harefa dan Lase, 2024). Beberapa mikroorganisme tanah membentuk koloni di sekitar akar atau wilayah rizosfer tanaman, di mana mereka melakukan aktivitas yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung dan dapat berkontribusi sebagai pengganti input anorganik (Kafrawi, 2015).

Ketersediaan nutrisi untuk tanaman sangat dipengaruhi oleh variasi dan komposisi mikroba yang terdapat di area rizosfer (Sukmadi, 2012). Mikroorganisme memperoleh nutrisi dari eksudat yang dihasilkan oleh tumbuhan, sementara tumbuhan terlindungi dari infeksi patogen tanah, dan interaksi ini akhirnya dapat mengoptimalkan ketersediaan hara (Wulandari dan Saragih, 2019). Rizobakteria adalah kelompok mikroorganisme yang berperan penting dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen sekaligus merangsang pertumbuhan tanaman, contohnya yaitu *Pseudomonas* berfluoresen (Ramamoorthy *et al.*, 2002).

Pseudomonas berfluoresen merupakan salah satu jenis *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang dikenal mampu mengkoloni wilayah rizosfer secara aktif dan berkontribusi dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (Deshwal dan Kumar, 2013). Beberapa jenis bakteri yang tergolong dalam *Pseudomonas* berfluoresen antara lain adalah *Pseudomonas fluorescens*,

P. aeruginosa, dan *P. putida* (Advinda, 2020). Bakteri ini bersifat gram negatif non-patogen yang hidup di tanah, air, dan permukaan tanaman, serta mampu memengaruhi pertumbuhan tanaman melalui produksi hormon tanaman. Salah satu hormon tanaman yang diproduksi *pseudomonas* berfluoresen adalah *Indole Acetic Acid* (IAA). IAA merupakan salah satu jenis auksin alami yang ditemukan pada tanaman, dan beragam mikroorganisme yang menghuni rizosfer berbagai tanaman memiliki kemampuan untuk menghasilkan hormon ini (Ei *et al.*, 2017)). IAA berperan penting dalam merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, sehingga dapat memperluas daerah penyerapan air dan unsur hara oleh akar (Sarkar *et al.*, 2022).

Menurut Un dan Firida (2018), IAA berperan dalam mempercepat penyerapan air pada tingkat seluler dan memacu proses perkecambahan. Sementara itu, Amin *et al.*, (2017) menambahkan bahwa IAA mampu merangsang aktivitas enzimatis sehingga mempercepat mobilisasi cadangan makanan menuju embrio serta mendukung pembentukan akar muda yang lebih aktif. Menurut Advinda (2018), IAA merupakan auksin utama yang diproduksi dari asam amino triptofan melalui aktivitas enzimatis dan banyak ditemukan di jaringan meristematik seperti tunas, akar, dan kuncup, sehingga berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ardiana dan Advinda (2022) menunjukkan bahwa isolat *pseudomonas* berfluoresen Pf36 (dari rizosfer tanaman jahe merah) menghasilkan konsentrasi IAA tertinggi sebesar 9,86 ppm dengan warna merah muda pekat, sedangkan Pf31 (dari rizosfer tanaman

lengkeng) menghasilkan konsentrasi IAA terendah sebesar 4,26 ppm dengan warna merah muda lebih pucat. Penelitian Arlina dan Advinda (2024) menunjukkan isolat PSB5 (dari rizosfer tanaman pisang buai) menghasilkan IAA tertinggi 29,97 ppm, sementara PSB1 (dari rizosfer tanaman pisang buai) paling rendah yaitu 1,88 ppm. Akter *et al.*, (2021) menemukan 14 isolat *pseudomonas* berfluoresen, namun hanya 5 isolat UMB20 (dari rizosfer tanaman padi), UMB22 (dari rizosfer tanaman padi), KMB28 (dari rizosfer tanaman padi), BMB42 (dari rizosfer tanaman padi), dan BMB59 (dari rizosfer tanaman padi) yang mampu menghasilkan IAA, ditandai dengan perubahan warna merah muda hingga merah, sedangkan isolat lainnya negatif.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi potensi *pseudomonas* berfluoresen dari rizosfer berbagai tanaman dalam memproduksi IAA. Oleh karena itu, penelitian ini berjudul **“Evaluasi Potensi *Pseudomonas* Berfluoresen dari Rizosfer Berbagai Tanaman dalam Produksi *Indole Acetic Acid* (IAA)”**.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah isolat *pseudomonas* berfluoresen dari rizosfer berbagai tanaman berpotensi dalam memproduksi *Indole Acetic Acid* (IAA)?
2. Apakah terdapat perbedaan konsentrasi *Indole Acetic Acid* (IAA) yang diproduksi oleh setiap isolat *pseudomonas* berfluoresen?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui potensi isolat *pseudomonas* berfluoresen dari rizosfer berbagai tanaman dalam memproduksi *Indole Acetic Acid* (IAA).
2. Mengetahui perbedaan konsentrasi *Indole Acetic Acid* (IAA) yang diproduksi oleh setiap isolat *pseudomonas* berfluoresen.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai potensi isolat *pseudomonas* berfluoresen dari rizosfer berbagai tanaman dalam memproduksi *Indole Acetic Acid* (IAA).
2. Menambah wawasan dan referensi dalam bidang Mikrobiologi.
3. Menjadi sumber informasi dan bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Seluruh isolat pseudomonas berfluoresen yang berasal dari rizosfer berbagai tanaman memiliki potensi dalam memproduksi *Indole Acetic Acid* (IAA). Pengujian secara kualitatif menunjukkan seluruh isolat memberikan reaksi positif terhadap produksi IAA.
2. Hasil pengujian secara kuantitatif menunjukkan bahwa konsentrasi IAA yang dihasilkan oleh masing-masing isolat bervariasi. Isolat pseudomonas berfluoresen LAH T1 dari rizosfer tanaman terung menghasilkan konsentrasi IAA tertinggi sebesar 5,32 ppm, sedangkan isolat pseudomonas berfluoresen S36 dari rizosfer tanaman jahe merah menghasilkan konsentrasi terendah, yaitu 0,51 ppm.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menguji pengaruh aplikasi isolat pseudomonas berfluoresen penghasil IAA terhadap pertumbuhan tanaman secara langsung, baik pada fase perkecambahan maupun fase pertumbuhan vegetatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, L. (2018). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Yogyakarta: DEEPUBLISH
- Advinda, L. (2020). *Pseudomonas berfluoresen Agens Biokontrol Blood Disease Bacteria (BDB) Tanaman Pisang. Monograf. Penerbit Deepublish. Yogyakarta.*
- Advinda, L., Fifendy, M., Anhar, A., Leilani, I., Sahara, A.L. (2018). Pertumbuhan stek horizontal batang jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) yang diintroduksi dengan pseudomonad fluoresen. *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1): 68-75.
- Ahemad, M., & Kibret, M. (2014). Mechanisms and Applications of Plant Growth Promoting Rhizobacteria: Current Perspective. *Journal of King saud University-science*, 26(1), 1-20.
- Akter, S., Juraimi, A. S., & Saud, H. M. (2021). Production and Optimization of Indole Acetic Acid by *Pseudomonas* spp. Isolated from the Rice Phyllosphere. *Bangladesh Phytopathological Society*, 37(1), 1-9.
- Amin, A., Juanda, B. R., & Zaini, M. (2017). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam ZPT Auksin terhadap Viabilitas Benih Semangka (*Citrus lunatus*) Kadalua. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 4(1), 45-57.
- Ardiana, M., & Advinda, L. (2022). *Kemampuan Pseudomonas berfluoresen dalam Menghasilkan Indole Acetic Acid (IAA) dan Melarutkan Fosfat. [Skripsi, Tidak Dipublikasi]*. Universitas Negeri Padang.
- Arlina, S., & Advinda, L. (2024). *Kemampuan Pseudomonad fluoresen yang Diisolasi dari Beberapa Rizosfer Tanaman dalam Menghasilkan Indole Acetic Acid (IAA). [Skripsi, Tidak Dipublikasi]*. Universitas Negeri Padang.
- 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 Technology*, 1(2), 82-86.
- Astriani, M., & Murtiyaningsih, H. (2018). Pengukuran *Indole-3-Acetic Acid* (IAA) pada *Bacillus* sp. dengan Penambahan *L-Tryptofan*. *Bioeduscience*, 2(2), 116-121.
- Baca, B. E., & Elmerich, C. (2007). Microbial Production of Plant Hormones. In *Associative and Endophytic Nitrogen-Fixing Bacteria and Cyanobacterial Associations* (pp. 113-143). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Deshwal, V. K., & Kumar, P. (2013). Plant Growth Promoting Activity of Pseudomonads in Rice crop. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 2(11), 152-157.

- Dilla, A., & Advinda, L. (2024). *Isolasi Bakteri Pelarut Fosfat dari Rizosfir Beberapa Jenis Tanaman dan Uji Kemampuannya Memproduksi Indole Acetic Acid (IAA)*. [Skripsi, Tidak Dipublikasi]. Universitas Negeri Padang.
- Ei, S. L., Lwin, K. M., Padamyar, K. H., & Yu, S. S. (2017). Study on IAA producing Rhizobacterial Isolates and Their Effect in Talc-Based Carrier on Some Plants. *J Soil Sci Plant Health*, 1(1).
- Guardado-Fierros, B. G., Tuesta-Popolizio, D. A., Lorenzo-Santiago, M. A., Rodriguez-Campos, J., & Contreras-Ramos, S. M. (2024). Comparative Study between Salkowski Reagent and Chromatographic Method for Auxins Quantification from Bacterial Production. *Frontiers in Plant Science*, 15, 1378079.
- Harefa, L., & Lase, N. K. (2024). Kajian Peran Mikroorganisme Tanah dalam Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(2), 150-155.
- 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.
- Janani, N., Revathi, K., Rengarajan, R., Anjalai, K., and Vidhya, G. (2017). Indole acetic acid production from *Pseudomonas fluorescens* and its effect on root elongation of *Vigna radiata*. *International Journal of Current Research* Vol. 9, Issue, 10, pp.58454-58460.
- Joule, J.A. K. Mills. (2000). *Heterocyclic Chemistry*. Blackwell Science. Oxford.
- Kafrawi, K. (2015). Skrining Isolat Plant Growth Promoting Rhizobacteri (PGPR) dari Pertanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Gorontalo. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 1, No. 1).
- Khan, Z., & Doty, S. L. (2009). Characterization of Bacterial Endophytes of Sweet Potato Plants. *Plant and soil*, 322(1), 197-207.
- Lin, H. R., Shu, H. Y., & Lin, G. H. (2018). Biological Roles of *Indole-3-Acetic Acid* in *Acinetobacter baumannii*. *Microbiological research*, 216, 30-39.
- Lugtenberg, B., & Kamilova, F. (2009). Plant-Growth-Promoting Rhizobacteria. *Annual review of microbiology*, 63(1), 541-556.
- Mawarti, I., Fibriarti, B. L., Zul, D., Roza, R. M., Martina, A., & Linda, T. M. (2017). Seleksi Isolat Aktinomisetes Asal Tanah Gambut Desa Rimbo Panjang Kabupaten Kampar dalam Menghasilkan Hormon IAA (*Indole Acetic Acid*). *Jurnal Riau Biologia*, 2(1), 37.
- Meliani, A., Bensoltane, A., Benidire, L., & Oufdou, K. (2017). Plant growth-promotion and IAA secretion with *Pseudomonas fluorescens* and *Pseudomonas putida*. *Research & Reviews: Journal of Botanical Sciences*, 6(2), 16-24.

- Merzlyak, M. N., Chivkunova, O. B., Solovchenko, A. E., & Naqvi, K. R. (2008). Light absorption by anthocyanins in juvenile, stressed, and senescing leaves. *Journal of Experimental Botany*, 59(14), 3903-3911.
- Nawangsih, A. A., Widjayanti, T., & Anisa, Y. (2014). Kelimpahan bakteri rizosfer pada sistem pht-biointensif serta kemampuan antagonismenya terhadap *Sclerotium rolfsii* pada Kedelai. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 14(2), 110-120.
- Nonhebel, H. M. (2015). Tryptophan-independent *indole-3-acetic acid* synthesis: critical evaluation of the evidence. *Plant physiology*, 169(2), 1001-1005.
- 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. (2021). Kemampuan *Pseudomonas berfluoresen* Isolat Cas yang Ditumbuhkan pada Berbagai Formula dalam Menghasilkan IAA. [Skripsi, Tidak Dipublikasi]. Universitas Negeri Padang.
- Patil, N. B., Gajbhiye, M., Ahiwale, S. S., Gunja, A. B., & Kapadnis, B. P. (2011). Optimization of *Indole 3-Acetic Acid* (IAA) Production by *Acetobacter diazotrophicus* L1 Isolated from Sugarcane. *International Journal of Environmental Sciences*, 2(1), 295-302.
- Pratiwi, H., Aini, N., & Soelistyono, R. (2016). Penekanan Klorosis dengan *Pseudomonas fluorescens* dan Belerang untuk Peningkatan Hasil Kacang Tanah di Tanah Alkalin. *Buletin Palawija*, 14(1), 9-17.
- Putra, A. W., & Advinda, L. (2022). Pengaruh *Pseudomonas berfluoresen* Penghasil *Indole Acetic Acid* (IAA) terhadap Perkecambahan Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). [Skripsi, Tidak Dipublikasi]. Universitas Negeri Padang.
- Ramamoorthy, V., Raguchander, T., & Samiyappan, R. (2002). Enhancing Resistance of Tomato and Hot Pepper to *Pythium* diseases by Seed Treatment with Fluorescent *Pseudomonads*. *European Journal of Plant Pathology*, 108: 429-441.
- Retnowati, Y., Uno, W. D., & Putri, S. H. E. (2012). Potensi penghasilan hormon IAA oleh mikroba endofit akar tanaman jagung (*Zea mays*). *Jurnal Sainstek*, 6(06).
- Rini, I. A., Oktaviani, I., Asril, M., Agustin, R., & Frima, F. K. (2020). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Penghasil IAA (*Indole Acetic Acid*) dari Rhizosfer Tanaman Akasia (*Acacia mangium*). *Agro Bali: Agricultural Journal*, 3(2), 210-219.
- Sarkar, B. K. (2022). Review On *Pseudomonas fluorescens*: A Plant Growth Promoting Rhizobacteria. *Journal of Positive School Psychology*, 6(6).

- 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.
- Spaepen, S., Vanderleyden, J., & Remans, R. (2007). *Indole-3-acetic acid* in microbial and microorganism-plant signaling. *FEMS Microbiology Reviews*, 31(4), 425–448.
- Sukmadi, R. B. (2012). Aktivitas Fitohormon *Indole-3-Acetic Acid* (IAA) dari Beberapa Isolat Bakteri Rizosfer dan Endofit. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 14(3), 221-227.
- Tsavkelova, E. A., Cherdyntseva, T. A., & Netrusov, A. I. (2005). Auxin Production by Bacteria Associated with Orchid Roots. *Microbiology*, 74(1), 46-53.
- Un, V., dan Farida, S. (2018). Pengaruh Jenis Zat Pengatur Tumbu terhadap Perkecambahan Benih Cendana (*Santalum album* Linn.). *The Indonesian Green Technology Journal*, 7(1).
- Upadhyay, S. K., Srivastava, A. K., Rajput, V. D., Chauhan, P. K., Bhojiya, A. A., Jain, D., ... & Minkina, T. (2022). Root exudates: mechanistic insight of plant growth promoting rhizobacteria for sustainable crop production. *Frontiers in microbiology*, 13, 916488.
- Wulandari, N., Irfan, M., & Saragih, R. (2019). Isolasi dan Karakterisasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria dari Rizosfer Kebun Karet Rakyat. *Dinamika Pertanian*, 35(3), 57-64.