

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI ENDOFIT DARI AKAR
TANAMAN SIAK - SIAK (*Dianella ensifolia* L.Dc) DALAM
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Propionibacterium acnes***

SKRIPSI



OLEH:

JOY ANGEL ARIA SUMA

223010902001

PROGRAM STUDI KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

PALANGKA RAYA

2026

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI ENDOFIT DARI AKAR
TANAMAN SIAK – SIAK (*Dianella ensifolia* L.Dc) DALAM
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Propionibacterium acnes***

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



OLEH:

JOY ANGEL ARIA SUMA

223010902001

PROGRAM STUDI KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

PALANGKA RAYA

2026

PERNYATAAN ORIGINALITAS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Endofit Dari Akar Tanaman Siak-Siak (*Dianella ensifolia* L.Dc) Dalam Menghambat Pertumbuhan *Propionibacterium acnes*” adalah karya saya sendiri yang di buat dengan arahan dari dosen pembimbing. Semua sumber baik kutipan maupun dirujuk dalam skripsi ini telah saya nyatakan dengan benar. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dar karya tulis saya kepada Universitas Palangka Raya.

Palangka Raya,¹~~2~~.....2026

Nama : Joy Angel Aria Suma

NIM : 223010902001

Tanggal : Juni 2026

Tanda Tangan :



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Endofit Dari Akar
Tanaman Siak-Siak (*Dianella ensifolia* L.Dc) Dalam
Menghambat Pertumbuhan *Propionibacterium acnes*

Nama : Joy Angel Aria Suma

NIM : 223010902001

Palangka Raya, 15 Juni 2026

Disetujui Oleh

1. Pembimbing I : Lilis Rosmainar, S.Si.,M.Si
2. Pembimbing II : Efriyana Oksal, S.Pd.,M.Sc
3. Penguji I : Ir. Erwin Prasetya Toepak, S.Si.,M.Si
4. Penguji II : Yuliana, S.Si.,M.Biotek









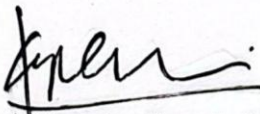
Diketahui Oleh

Dekan FMIPA

Ketua Program Studi



Prof. Dr. Agus Haryono, M.Si
NIP. 19640505 198903 1 003


Ir. Erwin Prasetya Toepak, S.Si.,M.Si
NIP. 19910617 201903 1 016

Nama : Joy Angel Aria Suma
Program Studi : Kimia
Pembimbing 1 : Lilis Rosmainar, S.Si., M.Si
Pembimbing 2 : Efriyana Oksal, S.Pd., M.Sc
Judul Skripsi : Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Endofit Dari Akar
Tanaman Siak-Siak (*Dianella ensifolia L.Dc*) Dalam
Menghambat Pertumbuhan *Propionibacterium acnes*

ABSTRAK

Tanaman siak-siak (*Dianella ensifolia L.Dc*) berpotensi sebagai sumber antibakteri alami, terasuk melalui bakteri endofit yang hidup di dalam jaringannya akarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi, mengkarakterisasi, dan mengevaluasi aktivitas antibakteri bakteri endofit dari akar tanaman siak-siak terhadap *Propionibacterium acnes*. Isolasi dilakukan dengan metode pengenceran bertingkat dan penanaman pada media *Nutrient Agar*. Karakterisasi meliputi pengamatan makroskopis, mikroskopis dengan pewarnaan Gram, serta uji biokimia berupa katalase, gelatinase, dan lipase. Aktivitas antibakteri diuji menggunakan metode *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) dengan pengukuran OD600 dan difusi cakram. Data hasil di analisis dengan perangkat lunak SPSS Anova. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolasi bakteri endofit akar tanamana siak-siak memperoleh 27 isolat yang berhasil di isolasi, serta 6 isolat yang dilakukan karakterisasi lanjutan dan isolat A4 yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri. Seluruh isolat menunjukkan karakter Gram positif dengan bentuk koloni *Irregular*, elevasi *Flat*, tepi *Undulate* dan diperoleh karakter warna putih, krem dan orange. Pada uji MIC, persentase inhibisi berturut-turut sebesar 20%, 33% dan 33% pada konsentrasi 5%, 10%, dan 20% dengan konsentrasi 10% dianggap paling efektif karena telah mampu memberikan efek penghambatan yang sama dengan konsentrasi 20%. Pada metode difusi cakram, zona hambat terbentuk pada konsentrasi 20%, dan 10% berturut-turut sebesar $7 \pm 2,5$ mm dan $6,17 \pm 5,4$ mm. Hal ini menunjukkan adanya potensi awal bakteri endofit sebagai sumber antibakteri alami terhadap *Propionibacterium acnes* secara *in vitro*.

Kata kunci: Bakteri Endofit, Dianella ensifolia, Propionibacterium acnes, Antibakteri, MIC

Name : Joy Angel Aria Suma
Study Program : Chemistry
Supervisor 1 : Lilis Rosmainar, S.Si., M.Si
Supervisor 2 : Efriyana Oksal, S.Pd., M.Sc
Tittle of Thesis : *Isolation and Characterization of Endofit Bacteria from the Roots Of Siak-Siak Plants (Dianella ensifolia L.Dc) in Inhibiting the Growth of Propionibacterium acnes*

ABSTRACT

Siak-siak plant (*Dianella ensifolia L.Dc*) has the potential to serve as a natural antibacterial source, including through endophytic bacteria that live within its root tissues. This study aimed to isolate, characterize, and evaluate the antibacterial activity of endophytic bacteria isolated from the roots of siak-siak against *Propionibacterium acnes*. Isolation was carried out using the serial dilution method followed by inoculation on Nutrient Agar media. Characterization included macroscopic and microscopic observations using Gram staining, as well as biochemical tests including catalase, gelatinase, and lipase assays. Antibacterial activity was evaluated using the *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) method with OD600 measurements and the disc diffusion method. The obtained data were analyzed using SPSS software with ANOVA analysis. The results showed that the isolation of endophytic bacteria from the roots of the siak-siak plant successfully obtained 27 bacterial isolates, with 6 isolates selected for further characterization and isolate A4 used for antibacterial activity testing. All isolates showed Gram-positive characteristics with irregular colony *shapes*, *flat* elevation, *undulate* margins, and colony colors of white, cream, and orange. In the MIC test, the inhibition percentages were 20%, 33%, and 33% at concentrations of 5%, 10%, and 20%, respectively, with the 10% concentration considered the most effective because it produced the same inhibitory effect as the 20% concentration. In the disc diffusion method, inhibition zones were observed at concentrations of 20% and 10%, measuring 7 ± 2.5 mm and 6.17 ± 5.4 mm, respectively. These findings indicate the initial potential of endophytic bacteria as a natural antibacterial source against *Propionibacterium acnes in vitro*.

Keywords: endophytic bacteria, Dianella ensifolia, Propionibacterium acnes, antibacterial, MIC

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat, rahmat dan karunia-Nya yang selalu memberikan kesehatan dan perlindungan serta kesempatan pada penulis sehingga skripsi yang berjudul **“Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Endofit Dari Akar Tanaman Siak-Siak (*Dianella ensifolia* L.Dc) Dalam Menghambat Pertumbuhan *Propionibacterium acnes*”** dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Ibu Lilis Rosmainar, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing I dan Ibu Efriyana Oksal, S.Pd., M.Sc selaku dosen pembimbing II yang senantiasa membantu, menasehati, dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, hingga skripsi ini selesai tepat pada waktunya. Dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam hal penulisan, namun penulis sangat bersyukur karena selalu di berikan dukungan, doa, nasihat, bantuan, dan kekuatan dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang turut membantu dalam penulisan skripsi ini hingga penulisan skripsi dapat diselesaikan sebagaimana adanya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Prof.Dr Agus Haryono, M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Ir. Erwin Prasetya Toepak, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Universitas Palangka Raya.
3. Ibu Dwi Hermayantiningsih S.Si., M.Sc selaku Kepala Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Palangka Raya.
4. Dosen – dosen Program studi Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengentahuan Alam yang memberikan masukan, dukungan dan nasehat serta ilmunya selama penulis menuntut ilmu di program studi kimia.
5. Ibu Asri Adelia,M.Pd selaku Staf Prodi Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengentahuan Alam
6. Kedua orang tua penulis Ayahanda Susanto dan Ibunda tercinta Marsepi yang telah menjadi orang tua yang sangat luar biasa untuk penulis yang telah mengorbankan waktu, tenaga, materi dalam membiayai Pendidikan penulis,

selalu menasehati penulis, selalu mendoakan penulis, senantiasa menyayangi dan mencitai penulis dan selalu mengusahakan kebutuhan penulis selama ini.

7. Kedua adik penulis Happy Gabriel Aria Suma dan Adea Brilliant Aria Suma yang selalu menyayangi, mendukung, dan mendoakan yang terbaik untuk kelancaran dan kesuksesan dalam semua aktivitas atau kegiatan penulis.
8. Rekan seperjuangan angkatan 2022 program studi kimia FMIPA UPR yang kebersamai penulis dalam studi dan masa-masa skripsi ini yang memberikan semangat, dukungan untuk sama-sama dapat menyelesaikan skripsi ini. serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
9. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang tulus kepada diri sendiri Joy Angel Aria Suma. Terimakasih karena sudah berjuang keras sejauh ini, tidak pernah menyerah, dan selalu semangat. Terimakasih sudah mau melangkah meskipun hanya langkah kecil yang kadang goyah akan menghadapi tantangan, rintangan dan rasa malas di setiap harinya. Terimakasih karena sudah mau berusaha menulis skripsi ini dan melawan rasa malas itu dimana tulisan ini ditulis bukan hanya karena kerja keras, tetapi juga bukti bahwa diri ini mampu melewati segala halangan, rintangan di dunia perkuliahan dan melawan rasa malas. Semoga tulisan sederhana ini menjadi pengingat bahwa dibalik segala tantangan dan rintangan ada kekuatan besar dan berdiam didalam diri.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi semua orang.

Palangka Raya,..... 2026

Joy Angel Aria Suma

NIM. 223010902001

DAFTAR ISI

SKRIPSI	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA ..	Error!
Bookmark not defined.	
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Siak-Siak (<i>Dianella ensifolia L.Dc</i>)	6
2.1.1 Klasifikasi	6
2.1.2 Morfologi Tanaman	6
2.1.3 Kandungan Senyawa Bioaktif	10
2.2 Metabolit Sekunder	10
2.2.1 Metabolit Sekunder Tanaman.....	10
2.2.2 Metabolit Sekunder Mikroorganisme Endofit	11
2.2.3 Mekanisme Bakteri Endofit Menghasilkan Metabolit Sekunder.....	12
2.3 Bakteri Endofit	13
2.3.1 Definisi Bakteri Endofit.....	13
2.3.2 Hubungan Bakteri Endofit dan Tanaman	14
2.3.3 Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit	15

2.4 <i>Propionibacterium acnes</i>	18
2.4.1 Karakteristik dan Habitat	18
2.4.2 Peran dalam Patogenesis Jerawat	20
2.5 Antibakteri	21
2.5.1 Potensi Bakteri Endofit Sebagai Antibakteri	21
2.6 Uji Aktivitas Antibakteri	22
2.6.1 Metode Minimum Inhibitory Concentration (MIC)	22
2.6.2 Prinsip Uji Difusi Agar	28
2.7 Penelitian Terdahulu	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	31
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	31
3.3 Metode Penelitian	31
3.4.1. Pengambilan dan Sterilisasi Sampel	31
3.4.2. Isolasi Bakteri Endofit	32
3.4.3. Pemurnian Isolat Bakteri	32
3.5. Karakterisasi	33
3.6. Uji Biokimia	33
3.7. Uji Aktivitas Antibakteri	35
3.7.1 Metode MIC dengan Spektrofotometer UV-Vis	35
3.7.2 Metode Difusi Cakram	36
3.8. Analisis Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Isolasi Bakteri Endofit dari Akar Tanaman Siak-Siak (<i>Dianella ensifolia</i> <i>L.Dc</i>)	38
4.2. Karakterisasi Makroskopis	42
4.3 Karakterisasi Mikroskopis	44
4.4 Uji Biokimia	45
4.5 Uji Antibakteri	49
4.5.1 Metode MIC (Minimum Inhibitory Concentration)	49
4.5.2 Uji Difusi Cakram	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59

5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN	75
Lampiran 1 Diagram alur penelitian.....	75
Lampiran 2 Perhitungan	76
Lampiran 3 Hasil Isolasi Bakteri Endofit Akar Tanaman Siak-Siak.....	80
Lampiran 4 Perhitungan nilai % Inhibisi.....	81
Lampiran 5 Perhitungan Hasil Zona Hambat	83
Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian	84
Lampiran 7 Output hasil data SPSS.....	89
Lampiran 8 Hasil Cek Plagiarisme	92
RIWAYAT HIDUP	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penggolongan Kekuatan Hambatan Bakteri.....	29
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu.....	30
Tabel 4. 1 Perhitungan Nilai CFU	41
Tabel 4. 2 Hasil Pengamatan Makroskopis	42
Tabel 4. 3 Hasil Karakterisasi Mikroskopis Bakteri Endofit	44
Tabel 4. 4 Hasil Karakterisasi Biokimia Isolat Bakteri Endofit.....	46
Tabel 4. 5 Zona Bening Uji Lipase	47
Tabel 4. 6 Rata-rata Nilai OD dan Persentase Inhibisi.....	50
Tabel 4. 7 Hasil Uji Normalitas.....	53
Tabel 4. 8 Hasil Uji Homogenitas	53
Tabel 4. 9 Hasil Uji ANOVA	53
Tabel 4. 10 Hasil Effect Size	54
Tabel 4. 11 Ringkasan Uji Post Hoc (Tukey HSD)	54
Tabel 4. 12 Hasil Zona hambat uji difusi cakram	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Siak-Siak (<i>Dianella ensifolia</i> L.Dc).....	7
Gambar 2. 2 Daun Tanaman Siak-Siak (<i>Dianella ensifolia</i> L.Dc).....	7
Gambar 2. 3 Akar Tanaman Siak-Siak (<i>Dianella ensifolia</i> L.Dc).....	8
Gambar 2. 4 Bunga Tanaman Siak-Siak (<i>Dianella ensifolia</i> L.Dc)	9
Gambar 2. 5 Buah Tanaman Siak-Siak (<i>Dianella ensifolia</i> L.Dc)	9
Gambar 2. 6 <i>Propionibacterium acnes</i>	19
Gambar 2. 7 Instrumen UV-Vis (<i>Double Beam</i>).....	25
Gambar 2. 8 Pengukuran Zona Hambat Antibakteri	29
Gambar 4. 1 Ilustrasi kolonisasi bakteri endofit di dalam tanaman.....	38
Gambar 4. 2 Hasil isolasi bakteri endofit	40
Gambar 4. 3 Hasil Isolasi Bakteri Endofit.....	43
Gambar 4. 4 Hasil Karakterisasi Mikroskopis (Pewarnaan Gram)	45
Gambar 4. 5 Hasil Uji lipase	48
Gambar 4. 6 Grafik % Inhibisi ekstrak metabolit sekunder bakteri endofit.....	52
Gambar 4. 7 Hasil Uji Difusi Cakram	56
Gambar 4. 8 Mekanisme Penghambatan Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Terhadap <i>Propionibacterum acnes</i>	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Diagram alur penelitian	75
Lampiran 2	Perhitungan	76
Lampiran 3	Hasil Isolasi Bakteri Endofit Akar Tanaman Siak-Siak	80
Lampiran 4	Perhitungan nilai % Inhibisi	81
Lampiran 5	Perhitungan Hasil Zona Hambat.....	83
Lampiran 6	Dokumentasi Penelitian	84
Lampiran 7	Output hasil data SPSS	89
Lampiran 8	Hasil Cek Plagiarisme.....	92

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S., Yuliasri, W. O., & Rahul, R. (2025). The Inhibition Test Of Secondary Metabolites Compounds From Endophyte Bacteria In Banana Peel Against Pathogenic Bacteria And Fungi: Endophyte Bacteria In Banana Peel. *Indonesian Journal Of Health Sciences Research And Development (Ijhsrd)*, 7(1), 55–61. <https://doi.org/10.36566/Ijhsrd/Vol7.Iss1/296>
- Achermann, Y., Goldstein, E. J. C., Coenye, T., & Shirliff, M. E. (2014). *Propionibacterium Acnes*: From Commensal To Opportunistic Biofilm-Associated Implant Pathogen. *Clinical Microbiology Reviews*, 27(3), 419–440. [https://doi.org/10.1128/Cmr.000astari\[92-13](https://doi.org/10.1128/Cmr.000astari[92-13)
- Adelita, K., Idiawati, N., & Sofiana, M. S. J. (2019). Penapisan Aktivitas Lipase Dari Bakteri Sedimen Perairan Pulau Lemukutan. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 2(1), 21–24. <https://doi.org/10.26418/Lkuntan.V2i1.30155>
- Afifi, R., Erlin, E., & Rachmawati, J. (2018). Uji Anti Bakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L) Terhadap Zona Hambat Bakteri Jerawat *Propionibacterium Acnes* Secara In Vitro. *Quagga : Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 10(01), 10. <https://doi.org/10.25134/Quagga.V10i01.803>
- Agustina. (2021). Komparasi Unjuk Kerja Peralatan Spektrofotometer Uv-Vis Perkin Elmer Lambda 3 Dengan Hitachi U-2900 Pada Penentuan Total Phenolic Content. *Jurnal Teknik Ilmu Dan Aplikasi*, 9(1), 42–45. <https://doi.org/10.33795/Jtia.V9i1.9>
- Akmalia, H. (2021). Adaptasi Anatomis Tumbuhan Terhadap Perbedaan Stress Lingkungan. *Stigma: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 14(01), 18–27. <https://doi.org/10.36456/Stigma.14.01.3491.10-17>
- Alhayyu, W. N., Astuti, W., & Marliana, E. (2022). Potensi Bakteri Endofit Daun Pucuk Merah (*Syzygium Myrtifolium* Walp.) Sebagai Antibakteri Terhadap *Propionibacterium Acnes*. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 20(1), 1. <https://doi.org/10.30872/Jkm.V20i1.1015>
- Annisa, R. N., Sakaria, F. S., Umar, A., Ibrahim, N. F., & Rahmat, Muh. A. (2024). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Endofit Penghasil Antimikroba Asal Daun Mangrove *Rhizopora Apiculata* Asal Kota Palopo. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(2), 582–588. <https://doi.org/10.35311/Jmpi.V10i2.629>
- Aryani, P., Kusdiyantini, E., & Supriyadi, A. (2020). *Isolasi Bakteri Endofit Daun Alang-Alang (Imperata Cylindrica) Dan Metabolit Sekundernya Yang Berpotensi Sebagai Antibakteri*. 9(2).
- Astari, S. M., Rialita, A., & Mahyarudin, M. (2021). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit Tanaman Kunyit (*Curcuma Longa* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 8(2), 9–16. <https://doi.org/10.33096/Jffi.V8i2.644>
- Astuty, E., Syam, F., & Sari, S. R. (2019). Isolasi Bakteri Endofit Dari Tanaman Kayu Jawa (*Lannea Coromandelica* (Houtt.) Merr) Dan Potensinya Sebagai Antimikroba Terhadap Beberapa Bakteri Patogen. *Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal Of Indonesia)*, 16(2), 199. <https://doi.org/10.30595/Pharmacy.V16i2.4962>
- Atolia, E., Cesar, S., Arjes, H. A., Rajendram, M., Shi, H., Knapp, B. D., Khare, S., Aranda-Díaz, A., Lenski, R. E., & Huang, K. C. (2020). *Environmental And*

Physiological Factors Affecting High- Throughput Measurements Of Bacterial Growth.

- Azaldin, M., Syawal, H., & Lukistyowati, I. (2020). Sensitivity Of Pineapple Peel (Ananas Comosus) Extract Againstedwardsiella Tarda Bacteria. *Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 8(1). <https://doi.org/10.29406/Jr.V8i1.1847>
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Methods For In Vitro Evaluating Antimicrobial Activity: A Review. *Journal Of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71–79. <https://doi.org/10.1016/J.Jpha.2015.11.005>
- Baraga, P. V., Mahyarudin, M., & Rialita, A. (2022). Aktivitas Antibakteri Metabolit Sekunder Isolat Bakteri Endofit Kunyit (Curcuma Longa L.) Terhadap Propionibacterium Acnes. *Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 103–120. <https://doi.org/10.26877/Bioma.V11i1.10558>
- Basarang, M., Rauf, D., & Dantuma, Y. (2017). Uji Bakteriologis Kelayakan Pangan Kue Pia Gorontalo Tidak Bermerek Yang Diperjualbelikan Di Pasar Sentral Kota Gorontalo. *Jurnal Medika*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.53861/Jmed.V2i1.124>
- Beal, J., Farny, N. G., Haddock-Angelli, T., Selvarajah, V., Baldwin, G. S., Buckley-Taylor, R., Gershater, M., Kiga, D., Marken, J., Sanchania, V., Sison, A., Workman, C. T., Igem Interlab Study Contributors, Aachen, Pehlivan, M., Roige, B. B., Aalto-Helsinki, Aarnio, T., Kivisto, S., ... Zhou, J. (2020). Robust Estimation Of Bacterial Cell Count From Optical Density. *Communications Biology*, 3(1), 512. <https://doi.org/10.1038/S42003-020-01127-5>
- Bhate, K., Lin, L.-Y., Barbieri, J., Leyrat, C., Hopkins, S., Stabler, R., Shallcross, L., Smeeth, L., Francis, N. A., Mathur, R., Langan, S. M., & Sinnott, S.-J. (2020). Is There An Association Between Long-Term Antibiotics For Acne And Subsequent Infection Sequelae And Antimicrobial Resistance? A Systematic Review Protocol. *Bmj Open*, 10(7), E033662. <https://doi.org/10.1136/Bmjopen-2019-033662>
- Chavda, V. R., Bhatt, S. B., Umaretiya, V. R., Gajera, H. P., Padhiyar, S. M., Kandoliya, U. K., & Parakhia, M. V. (2025). Characterization And Metabolomic Profiling Of Endophytic Bacteria Isolated From Moringa Oleifera And Piper Betel Leaves. *Scientific Reports*, 15(1), 632. <https://doi.org/10.1038/S41598-024-84840-Z>
- Chen, L., & Liu, Y. (2024). The Function Of Root Exudates In The Root Colonization By Beneficial Soil Rhizobacteria. *Biology*, 13(2), 95. <https://doi.org/10.3390/Biology13020095>
- Chen, Y., Liang, J., Zia, A., Gao, X., Wang, Y., Zhang, L., Xiang, Q., Zhao, K., Yu, X., Chen, Q., Penttinen, P., Nyima, T., & Gu, Y. (2022). Culture Dependent And Independent Characterization Of Endophytic Bacteria In The Seeds Of Highland Barley. *Frontiers In Microbiology*, 13, 981158. <https://doi.org/10.3389/Fmicb.2022.981158>
- Chen, Y.-C., Su, S.-H., Huang, J.-C., Chao, C.-Y., Sung, P.-J., Chen, Y.-F., Ko, H.-H., & Kuo, Y.-H. (2022). Tyrosinase Inhibitors Derived From Chemical Constituents Of Dianella Ensifolia. *Plants*, 11(16), 2142. <https://doi.org/10.3390/Plants11162142>

- Daris, U. S., Syam, H., & Sukainah, A. (2023). Uji Daya Hambat Serta Penentuan Minimum Inhibitor Concentration (Mic) Dan Minimum Bactericidal Concentration (Mbc) Ekstrak Daun Bidara Terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 9(2), 223–234. <https://doi.org/10.26858/Jptp.V9i2.682>
- Delbari, Y., Mohassel, Y., Kakaei, E., & Bahrami, Y. (2023). Identification And Anti-Bacterial Property Of Endophytic Actinobacteria From Thymes Kotschyanus, Allium Hooshidaryae, And Cerasus Microcarpa. *Scientific Reports*, 13(1), 13145. <https://doi.org/10.1038/S41598-023-40478-X>
- Dessinioti, C., & Katsambas, A. (2024). The Microbiome And Acne: Perspectives For Treatment. *Dermatology And Therapy*, 14(1), 31–44. <https://doi.org/10.1007/S13555-023-01079-8>
- Dréno, B., Dagnelie, M. A., Khammari, A., & Corvec, S. (2020). The Skin Microbiome: A New Actor In Inflammatory Acne. *American Journal Of Clinical Dermatology*, 21(S1), 18–24. <https://doi.org/10.1007/S40257-020-00531-1>
- Duhan, P., Bansal, P., & Rani, S. (2020). Isolation, Identification And Characterization Of Endophytic Bacteria From Medicinal Plant Tinospora Cordifolia. *South African Journal Of Botany*, 134, 43–49. <https://doi.org/10.1016/J.Sajb.2020.01.047>
- Dwimartina, F., Joko, T., & Arwiyanto, T. (2021). Karakteristik Morfologi Dan Fisiologi Bakteri Endofit Dan Rizobakteri Dari Tanaman Cengkeh Sehat. *Agro Wiralodra*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.31943/Agrowiralodra.V4i1.58>
- Eshboev, F., Mamadalieva, N., Nazarov, P. A., Hussain, H., Katanaev, V., Egamberdieva, D., & Azimova, S. (2024). Antimicrobial action mechanisms of natural compounds isolated from endophytic microorganisms. *Antibiotics*, 13(3), 271. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13030271>
- Escorcia-Rodríguez, J. M., Gaytan-Núñez, E., Hernandez-Benitez, E. M., Zorro-Aranda, A., Tello-Palencia, M. A., & Freyre-González, J. A. (2023). Improving Gene Regulatory Network Inference And Assessment: The Importance Of Using Network Structure. *Frontiers In Genetics*, 14, 1143382. <https://doi.org/10.3389/Fgene.2023.1143382>
- Etminani, F., Harighi, B., Bahramnejad, B., & Mozafari, A. A. (2024). Antivirulence Effects Of Cell-Free Culture Supernatant Of Endophytic Bacteria Against Grapevine Crown Gall Agent, Agrobacterium Tumefaciens, And Induction Of Defense Responses In Plantlets Via Intact Bacterial Cells. *Bmc Plant Biology*, 24(1), 104. <https://doi.org/10.1186/S12870-024-04779-1>
- Fachrial, E., Piska, F., Ginting, C. N., & Harmileni. (2023). Molecular Identification Of Thermophilic Bacteria With Antimicrobial Activity Isolated From Hot Springs In North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas Journal Of Biological Diversity*, 24(2), 752–758. <https://doi.org/10.13057/Biodiv/D240210>
- Fajri, N., Prima, E. C., Riandi, R., & Sriyati, S. (2024). Validasi Metode Analisis Konsentrasi Larutan Kopi Berdasarkan Spektroskopi Absorpsi Cahaya.

- Jipfri (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 8(1), 51–59.
<https://doi.org/10.30599/Jipfri.V8i1.2101>
- Furness, C. A., Conran, J. G., Gregory, T., & Rudall, P. J. (2013). The Trichotomosulcate Asparagoids: Pollen Morphology Of Hemerocallidaceae In Relation To Systematics And Pollination Biology. *Australian Systematic Botany*, 26(6), 393. <https://doi.org/10.1071/Sb13046>
- Fouillaud, M., & Dufossé, L. (2022). Microbial secondary metabolism and biotechnology. *Microorganisms*, 10(1), 123. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10010123>
- Gajic, I., Kabic, J., Kekic, D., Jovicevic, M., Milenkovic, M., Mitic Culafic, D., Trudic, A., Ranin, L., & Opavski, N. (2022). Antimicrobial Susceptibility Testing: A Comprehensive Review Of Currently Used Methods. *Antibiotics*, 11(4), 427. <https://doi.org/10.3390/Antibiotics11040427>
- Gandy, E. A., Hutchinson, J. T., & Langeland, K. A. (2009). Cerulean Flaxlily: An Invasive Plant In Highlands Hammock State Park. *Wildland Weeds*, 12, 10–15. Southeast Exotic Pest Plant Council
- Ghaffari, R., Aranyosi, A. J., Richardson, G. P., & Freeman, D. M. (2010). Tectorial Membrane Travelling Waves Underlie Abnormal Hearing In Tectb Mutant Mice. *Nature Communications*, 1(1), 96. <https://doi.org/10.1038/Ncomms1094>
- Grange, P. A., Ollagnier, G., Beauvais Remigereau, L., Nicco, C., Mayslich, C., Marcelin, A.-G., Calvez, V., & Dupin, N. (2022). A New Topical Candidate In Acne Treatment: Characterization Of The Meclozine Hydrochloride As An Anti-Inflammatory Compound From In Vitro To A Preliminary Clinical Study. *Biomedicines*, 10(5), 931. <https://doi.org/10.3390/Biomedicines10050931>
- Green, K. J., Dods, K., & Hammer, K. A. (2020). Development And Validation Of A New Microplate Assay That Utilises Optical Density To Quantify The Antibacterial Activity Of Honeys Including Jarrah, Marri And Manuka. *Plos One*, 15(12), E0243246. <https://doi.org/10.1371/Journal.Pone.0243246>
- Gustiana, T., Rozirwan, R., & Ulqodry, T. Z. (2021). Actinomycetes Yang Diisolat Dari Mangrove Rhizophora Apiculata Di Perairan Tanjung Api-API, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 23(3), 140. <https://doi.org/10.56064/Jps.V23i3.662>
- Han, S. S., Park, I., Eun Chang, S., Lim, W., Kim, M. S., Park, G. H., Chae, J. B., Huh, C. H., & Na, J.-I. (2020). Augmented Intelligence Dermatology: Deep Neural Networks Empower Medical Professionals In Diagnosing Skin Cancer And Predicting Treatment Options For 134 Skin Disorders. *Journal Of Investigative Dermatology*, 140(9), 1753–1761. <https://doi.org/10.1016/J.Jid.2020.01.019>
- Hardoim, P. R., Van Overbeek, L. S., Berg, G., Pirttilä, A. M., Compant, S., Campisano, A., Döring, M., & Sessitsch, A. (2015). The Hidden World Within Plants: Ecological And Evolutionary Considerations For Defining Functioning Of Microbial Endophytes. *Microbiology And Molecular Biology Reviews*, 79(3), 293–320. <https://doi.org/10.1128/Mmbr.00050-14>

- He, Z., Shen, X., Cheng, Z., Wang, R., Lai, P., & Xing, X. (2019). Chemical Composition, Antibacterial, Antioxidant And Cytotoxic Activities Of The Essential Oil Of *Dianella Ensifolia*. *Records Of Natural Products*, 14(2), 160–165. <https://doi.org/10.25135/Rnp.150.19.07.1321>
- Huang, S., Xue, Y., Zhou, C., & Ma, Y. (2022). An Efficient CRISPR /Cas9-Based Genome Editing System For Alkaliphilic *Bacillus* Sp. N16 -5 And Application In Engineering Xylose Utilization For D -Lactic Acid Production. *Microbial Biotechnology*, 15(11), 2730–2743. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.14131>
- Husna, P. S., & Lingga, F. D. P. (2024). Uji Efektivitas Pemberian Ekstrak Daun Afrika (*Vernonia Amygdalina* Del.) Terhadap Zona Hambat Bakteri *Cutibacterium Acnes*. *Jurnal Pandu Husada*, 5(2), 72–79. <https://doi.org/10.30596/Jph.V5i2.20762>
- Ikrar Musyaffa, M. S., Yudistira, N., Rahman, M. A., Basori, A. H., Firdausiah Mansur, A. B., & Batoro, J. (2024). Indoherb: Indonesia Medicinal Plants Recognition Using Transfer Learning And Deep Learning. *Heliyon*, 10(23), E40606. <https://doi.org/10.1016/J.Heliyon.2024.E40606>
- Indarto, I., Narulita, W., Anggoro, B. S., & Novitasari, A. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong Terhadap *Propionibacterium Acnes*. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 10(1), 67–78. <https://doi.org/10.24042/Biosfer.V10i1.4102>
- Iqlima, D., Ardiningsih, P., & Wibowo, M. A. (2017). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit B2d Dari Batang Tanaman Yakon (*Smallanthus Sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Rob.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Salmonella Thypimurium*. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(1), 36–43. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*
- Irawan, A. (2019). Kalibrasi Spektrofotometer Sebagai Penjaminan Mutu Hasil Pengukuran Dalam Kegiatan Penelitian Dan Pengujian. *Indonesian Journal Of Laboratory*, 1(2), 1. <https://doi.org/10.22146/Ijl.V1i2.44750>
- Ismail, Y. S., & Yulvizar, C. (2017). Isolasi, Karakterisasi Dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat Dari Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma Cacao* L.). *Jurnal Bioleuser*, 1(2), 45–53. *Jurnal Bioleuser*
- Jalgaonwala, R., & Mahajan, R. (2014). A Review On Microbial Endophytes From Plants: A Treasure Search For Biologically Active Metabolites. *Global Journal Of Research On Medicinal Plants & Indigenous Medicine*, 3(6), 263–273.
- Jasim, B., Joseph, A. A., John, C. J., Mathew, J., & Radhakrishnan, E. K. (2014). Isolation And Characterization Of Plant Growth Promoting Endophytic Bacteria From The Rhizome Of *Zingiber Officinale*. *3 Biotech*, 4(2), 197–204. <https://doi.org/10.1007/S13205-013-0143-3>
- Joseph, J., Sasidharan, H., & O.S, C. (2019). Isolation, Production And Characterisation Of Novel Gelatinase Enzyme From *Bacillus* Spp. *International Journal Of Scientific Research In Biological Sciences*, 5(6), 111–120. <https://doi.org/10.26438/Ijsrbs/V5i6.111120>
- Kadapi, M., Sunarso, C., Erizon, M. S., Maharani, N. D., Hakim, M. S., & Az Zahra, I. H. (2024). Teknologi Kultur In Vitro Untuk Meningkatkan Produksi Metabolit Sekunder Pada Berbagai Tanaman Obat. *Jurnal Agrosains Dan Teknologi*, 9(1), 18–29. <https://doi.org/10.24853/Jat.9.1.18-29>

- Kandel, S., Joubert, P., & Doty, S. (2017). Bacterial Endophyte Colonization And Distribution Within Plants. *Microorganisms*, 5(4), 77. <https://doi.org/10.3390/microorganisms5040077>
- Kareru, P., Gachanja, A., Keriko, J., & Kenji, G. (2008). Antimicrobial Activity Of Some Medicinal Plants Used By Herbalists In Eastern Province, Kenya. *African Journal Of Traditional, Complementary And Alternative Medicines*, 5(1), 51–55. <https://doi.org/10.4314/Ajtcam.V5i1.31256>
- Kartikasari, N., & Purwestri, Y. A. (2021). Kemampuan Antibakteri Senyawa Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Tanaman Purwoceng Terhadap *Escherichia Coli*. *Jurnal Ilmu Hayat*, 5(1), 17–24. <https://doi.org/10.17977/Um061v5i12021p17-24>
- Khan, Z. A., Siddiqui, M. F., & Park, S. (2019). Current And Emerging Methods Of Antibiotic Susceptibility Testing. *Diagnostics*, 9(2), 49. <https://doi.org/10.3390/diagnostics9020049>
- Khoirotunnisa, U., Ulandari, A. S., Rahayu, I. D., & Iqbal, M. (2025). Literature Review: Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.) Terhadap Bakteri Patogen. *Sains Medisina*, 3(4), 148–154. <https://doi.org/10.63004/Snsmed.V3i4.664>
- Klein, E. Y., Impalli, I., Poleon, S., Denoel, P., Cipriano, M., Van Boeckel, T. P., Pecetta, S., Bloom, D. E., & Nandi, A. (2024). Global Trends In Antibiotic Consumption During 2016–2023 And Future Projections Through 2030. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 121(49), E2411919121. <https://doi.org/10.1073/Pnas.2411919121>
- Kolar, S. L., Tsai, C.-M., Torres, J., Fan, X., Li, H., & Liu, G. Y. (2019). Propionibacterium Acnes–Induced Immunopathology Correlates With Health And Disease Association. *Jci Insight*, 4(5), E124687. <https://doi.org/10.1172/Jci.Insight.124687>
- Kotala, S., & Kurnia, T. S. (2022). Eksplorasi Tumbuhan Obat Berpotensi Imunomodulator Di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 186–200. <https://doi.org/10.31851/Sainmatika.V19i2.9508>
- Krishnamurthi, V. R., Niyonshuti, I. I., Chen, J., & Wang, Y. (2021). A New Analysis Method For Evaluating Bacterial Growth With Microplate Readers. *Plos One*, 16(1), E0245205. <https://doi.org/10.1371/Journal.Pone.0245205>
- Kumar, A., Chauhan, P., Kumar, A., Pooja, Mishra, T., Padiyal, A., Walia, Y., Dhir, S., & Pandey, A. K. (2025). Latest Progress (2020–2024) In Bacterial Endophyte Research With Special Reference To Plant Disease Management: Achievements And Challenges. *Discover Plants*, 2(1), 234. <https://doi.org/10.1007/S44372-025-00303-3>
- Kumari, P., Deepa, N., Trivedi, P. K., Singh, B. K., Srivastava, V., & Singh, A. (2023a). Plants And Endophytes Interaction: A “Secret Wedlock” For Sustainable Biosynthesis Of Pharmaceutically Important Secondary Metabolites. *Microbial Cell Factories*, 22(1), 226. <https://doi.org/10.1186/S12934-023-02234-8>
- Leonita, S., Bintang, M., & Pasaribu, F. H. (2018). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit Dari Tumbuhan Nyawai (*Ficus Variegata* Blume). *Jurnal Iptek*, 2(1), 131–136. <https://doi.org/10.31543/Jii.V2i1.133>

- Lestari, D. A. (2024). *Metode Spektrofotometri Uv Dengan Pendekatan Kemometrik Untuk Analisis Kurkumin Dan Piperin Secara Simultan* [Tesis Magister, Universitas Hasanuddin]. Program Pascasarjana, Universitas Hasanuddin. Repository Universitas Hasanuddin
- Lubis, E. (2021). Konsep Hukum Biodiversitas Dalam Era Digital (Fondasi Teoritik Pengembangan Hukum Lingkungan Indonesia Berbasis Biodiversitas). *Jurnal Hukum Jurisdictie*, 3(2), 133–145. <https://doi.org/10.34005/Jhj.V3i2.54>
- Mahdi, R. A., Bahrami, Y., & Kakaei, E. (2022). Identification And Antibacterial Evaluation Of Endophytic Actinobacteria From *Luffa cylindrica*. *Scientific Reports*, 12(1), 18236. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23073-4>
- Mahlangu, S. G., & Tai, S. L. (2022). Morphological And Molecular Characterization Of Bacterial Endophytes From *Centella asiatica* Leaves. *Journal Of Genetic Engineering And Biotechnology*, 20(1), 171. <https://doi.org/10.1186/s43141-022-00456-8>
- Mahmudah, Agustina, E., & Faizah, H. (2025). Uji Resistensi Bakteri Endofit Dari Akar Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Terhadap Linear Alkylbenzene Sulfonate. *Spizaetus: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 6(1), 9–16. <https://doi.org/10.55241/spibio.V6i1.478>
- Masri, A., Brown, D. M., Smith, D. G. E., Stone, V., & Johnston, H. J. (2022). Comparison Of In Vitro Approaches To Assess The Antibacterial Effects Of Nanomaterials. *Journal Of Functional Biomaterials*, 13(4), 255. <https://doi.org/10.3390/jfb13040255>
- Maulana, M., Safriani, S. R., & Ritaqwin, Z. (2024). Morfologi Koloni Bakteri Endofit Dari Akar Tanaman Kopi Arabika. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 10(2), 90–95. <https://doi.org/10.30738/St.Vol10.No2.A17501>
- Mawea, F., Maarisit, W., Datu, O., & Potalangi, N. (2019). Efektivitas Ekstrak Daun Cempedak *Artocarpus integer* Sebagai Antibakteri. *Biofarmasetikal Tropis*, 2(1), 115–122. <https://doi.org/10.55724/jbiofartrop.V2i1.52>
- Mayslich, C., Grange, P. A., & Dupin, N. (2021a). *Cutibacterium acnes* As An Opportunistic Pathogen: An Update Of Its Virulence-Associated Factors. *Microorganisms*, 9(2), 303. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9020303>
- Mayslich, C., Grange, P. A., & Dupin, N. (2021b). *Cutibacterium acnes* As An Opportunistic Pathogen: An Update Of Its Virulence-Associated Factors. *Microorganisms*, 9(2), 303. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9020303>
- McLaughlin, J., Watterson, S., Layton, A. M., Bjourson, A. J., Barnard, E., & McDowell, A. (2019). *Propionibacterium acnes* And *Acne vulgaris*: New Insights From The Integration Of Population Genetic, Multi-Omic, Biochemical And Host-Microbe Studies. *Microorganisms*, 7(5), 128. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7050128>
- Mias, C., Mengeaud, V., Bessou-Touya, S., & Duplan, H. (2023). Recent Advances In Understanding Inflammatory Acne: Deciphering The Relationship Between *Cutibacterium acnes* And Th17 Inflammatory Pathway. *Journal Of The European Academy Of Dermatology And Venereology*, 37(S2), 3–11. <https://doi.org/10.1111/Jdv.18794>

- Mira, P., Yeh, P., & Hall, B. G. (2022). Estimating Microbial Population Data From Optical Density. *Plos One*, 17(10), E0276040. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276040>
- Monowar, T., Rahman, Md. S., Bhore, S. J., & Sathasivam, K. V. (2021). Endophytic Bacteria Enterobacter Hormaechei Fabricated Silver Nanoparticles And Their Antimicrobial Activity. *Pharmaceutics*, 13(4), 511. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13040511>
- Mulyani, N. S., Rahman, I. A., Ismiyarto, I., Ngadiwiyan, N., & Prasetya, N. B. A. (2023). Isolasi Bakteri Endofit Dari Daun Sirsak Dan Uji Aktivitas Antioksidan Metabolit Sekundernya. *Jurnal Penelitian Saintek*, 28(1), 14–23. <https://doi.org/10.21831/jps.v1i1.57799>
- Munfaati, P. N., Ratnasari, E., & Trimulyono, G. (2015). Aktivitas Senyawa Antibakteri Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus Niruri*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella Dysenteriae* Secara *In Vitro*. *Lenterabio*, 4(1), 64–71. Lenterabio Universitas Negeri Surabaya
- Myers, J. A., Curtis, B. S., & Curtis, W. R. (2013). Improving Accuracy Of Cell And Chromophore Concentration Measurements Using Optical Density. *Bmc Biophysics*, 6(1), 4. <https://doi.org/10.1186/2046-1682-6-4>
- Nagalakshmi, S., Saranraj, P., & Sivasakthivelan, P. (2019). Determination Of Minimum Inhibitory Concentration (Mic) And Percentage Bacterial Growth Inhibition Of Essential Oils Against Gram Positive Bacterial Pathogens. *Journal Of Drug Delivery And Therapeutics*, 9(3), 33–35. <https://doi.org/10.22270/jddt.v9i3.2596>
- Najjar, A. A. (2025a). Therapeutic Potential Of Endophytic Microbes: Emphasizing Both Fungal And Bacterial Endophytes. *Applied Microbiology*, 5(1), 5. <https://doi.org/10.3390/applmicrobiol5010005>
- Najjar, A. A. (2025b). Therapeutic Potential Of Endophytic Microbes: Emphasizing Both Fungal And Bacterial Endophytes. *Applied Microbiology*, 5(1), 5. <https://doi.org/10.3390/applmicrobiol5010005>
- Nakase, K., Momose, M., Yukawa, T., & Nakaminami, H. (2022). Development Of Skin Sebum Medium And Inhibition Of Lipase Activity In Cutibacterium Acnes By Oleic Acid. *Access Microbiology*, 4(10). <https://doi.org/10.1099/acmi.0.000397>
- Nandi, A., Yan, L.-J., Jana, C. K., & Das, N. (2019). Role Of Catalase In Oxidative Stress- And Age-Associated Degenerative Diseases. *Oxidative Medicine And Cellular Longevity*, 2019, 1–19. <https://doi.org/10.1155/2019/9613090>
- Nasrul, P. I., & Chattri, M. (2024). Peranan Metabolit Sekunder Sebagai Antifungi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 15832–15844. <https://doi.org/10.31004/jptam.v8i1.14626>
- (Neagu) Dragomir, C., Misca, C. D., Dossa, S., Jianu, C., Radulov, I., Negrea, M., Paven, L., & Alexa, E. (2025). Chemical Composition, Antibacterial Activity, And Food Application Of Sprouts From Fabaceae And Brassicaceae Species. *Applied Sciences*, 15(4), 1896. <https://doi.org/10.3390/appl5041896>
- Nimbalkar, P., Gupta, G., Virkhare, U., Althubiani, A. S., Dutta, A., & Kher, D. (2025). Bacterial Endophytes And Their Secondary Metabolites: Mechanisms Of Biosynthesis And Applications In Sustainable Agriculture.

Journal Of Umm Al-Qura University For Applied Sciences.
<https://doi.org/10.1007/S43994-025-00233-6>

- Novaryatiin, S. (2016). Identifikasi Bakteri Dan Resistensinya Terhadap Antibiotik Di Poli Gigi RSUD Dr. Doris Sylvanus Palangka Raya. *Jurnal Surya Medika*, 1(2), 17–25. <https://doi.org/10.33084/Jsm.V1i2.395>
- Nxumalo, C. I., Ngidi, L. S., Shandu, J. S. E., & Maliehe, T. S. (2020). Isolation Of Endophytic Bacteria From The Leaves Of *Anredera cordifolia* Cix1 For Metabolites And Their Biological Activities. *Bmc Complementary Medicine And Therapies*, 20(1), 300. <https://doi.org/10.1186/S12906-020-03095-Z>
- Ogura, M., Shindo, K., & Kanesaki, Y. (2020). *Bacillus Subtilis* Nucleoid-Associated Protein Yl_{xr} Is Involved In Bimodal Expression Of The Fructoselysine Utilization Operon (*Frlbonmd-Yurj*) Promoter. *Frontiers In Microbiology*, 11, 2024. <https://doi.org/10.3389/Fmicb.2020.02024>
- Ouchari, L., Boukeskase, A., Bouizgarne, B., & Ouhdouch, Y. (2018). Antimicrobial Potential Of Actinomycetes Isolated From Unexplored Hot Merzouga Desert And Their Taxonomic Diversity. *Biology Open*, Bio.035410. <https://doi.org/10.1242/Bio.035410>
- Oukala, N., Aissat, K., & Pastor, V. (2021). Bacterial Endophytes: The Hidden Actor In Plant Immune Responses Against Biotic Stress. *Plants*, 10(5), 1012. <https://doi.org/10.3390/Plants10051012>
- Parida, I., Damayanti, T. A., & Giyanto, G. (2017). Isolasi, Seleksi, Dan Identifikasi Bakteri Endofit Sebagai Agens Penginduksi Ketahanan Padi Terhadap Hawar Daun Bakteri. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 12(6), 199. <https://doi.org/10.14692/Jfi.12.6.199>
- Passari, A. K., Mishra, V. K., Singh, G., Singh, P., Kumar, B., Gupta, V. K., Sarma, R. K., Saikia, R., Donovan, A. O., & Singh, B. P. (2017). Insights Into The Functionality Of Endophytic Actinobacteria With A Focus On Their Biosynthetic Potential And Secondary Metabolites Production. *Scientific Reports*, 7(1), 11809. <https://doi.org/10.1038/S41598-017-12235-4>
- Patel, D., Panchal, D., Patel, K., Dalwadi, M., & Upadhyay, D. U. (2022). *Student1, Professor2, Principal3 Sigma Institute Of Pharmacy, Bakrol, Vadodara, Gujarat, 390019, India. Corresponding Author's Email Id: Diyap7722@Gmail.Com.* 10(10).
- Pinski, A., Betekhtin, A., Hupert-Kocurek, K., Mur, L. A. J., & Hasterok, R. (2019). Defining The Genetic Basis Of Plant–Endophytic Bacteria Interactions. *International Journal Of Molecular Sciences*, 20(8), 1947. <https://doi.org/10.3390/Ijms20081947>
- Pratama, O. S., Aini, F. N., & Risandiansyah, R. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Dan Fraksi Ekstrak Etanol *Hibiscus Sabdariffa* L. Terhadap *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Bio Komplementer Medicine*, 10(1), 1–10. *Jurnal Bio Komplementer Medicine*
- Pratiwi, A. E. (2015). *Isolasi, Seleksi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Mikroba Endofit Dari Daun Tanaman Garcinia Benthami Pierre Terhadap Staphylococcus Aureus, Bacillus Subtilis, Escherichia Coli, Shigella Dysenteriae, Dan Salmonella Typhimurium* [Skripsi Sarjana, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta]. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, Program Studi Farmasi, Xix + 88 Hlm. Repository Uin Syarif Hidayatullah Jakarta

- Pratiwi, I. D. (2022). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera Lam.) Terhadap Pertumbuhan Propionibacterium Acnes* [Skripsi Sarjana, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi Semarang]. Semarang, Indonesia. Stifar Yayasan Pharmasi Semarang
- Putri, A. L. A., Ichsyani, M., & Prihastuti, C. C. (2025). Aktivitas Antibiofilm Ekstrak Etanol Daun Saga (*Abrus Precatorius*) Terhadap Biofilm Bakteri Aggregatibacter Actinomycetemcomitans Pada Pengujian Menggunakan Mtpb Assay: Experimental Laboratoris. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 36(3), 302–311. <https://doi.org/10.24198/Jkg.V36i3.57014>
- Putri, R. D. W., & Herdyastuti, N. (2021). Potensi Senyawa Antioksidan Yang Dihasilkan Bakteri Endofit Pada Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava L.*). *Unesa Journal Of Chemistry*, 10(1), 55–63. <https://doi.org/10.26740/Ujc.V10n1.P55-63>
- Rachmawan, A., & Dalimunthe, C. I. (2017). Prospek Pemanfaatan Metabolit Sekunder Tumbuhan Sebagai Pestisida Nabati Untuk Pengendalian Patogen Pada Tanaman Karet. *Warta Perkaratan*, 36(1), 15–28. <https://doi.org/10.22302/Ppk.Wp.V36i1.324>
- Raharja, H., Zubaidah, A., & Prasetyo, D. (2023). Biochemical Analysis Of Candidate Probiotic Bacteria Was Isolated From The Digestive Tract Of The Banana Shrimp (*Penaeus Merguensis*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 158–162. <https://doi.org/10.29103/Aa.V10i2.9062>
- Rasmida, H. Y., & Roza, R. M. (2022a). Isolasi Dan Karakterisasi Aktinomisetes Dari Rizosfer Tumbuhan Siak-Siak (*Dianella Ensifolia* (L.) Dc.). *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 488–502. <https://doi.org/10.24036/Prosemnasbio/Vol1/155>
- Rasmida, H. Y., & Roza, R. M. (2022b). Isolasi Dan Karakterisasi Aktinomisetes Dari Rizosfer Tumbuhan Siak-Siak (*Dianella Ensifolia* (L.) Dc.). *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 488–502. <https://doi.org/10.24036/Prosemnasbio/Vol1/155>
- Ríos-Reina, R., & Azcarate, S. M. (2023). How Chemometrics Revives The Uv-Vis Spectroscopy Applications As An Analytical Sensor For Spectralprint (Nontargeted) Analysis. *Chemosensors*, 11(1), 8. <https://doi.org/10.3390/Chemosensors11010008>
- Resti, Z., Habazar, T., Putra, D. P., & . N. (2016). Aktivitas Enzim Peroksidase Bawang Merah Yang Diintroduksi Dengan Bakteri Endofit Dan Tahan Terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas Axonopodis* Pv. Allii). *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 16(2), 131. <https://doi.org/10.23960/J.Hptt.216131-137>
- Rodrigues, P. M., Ribeiro, P., & Tavaría, F. K. (2022). Distinction Of Different Colony Types By A Smart-Data-Driven Tool. *Bioengineering*, 10(1), 26. <https://doi.org/10.3390/Bioengineering10010026>
- Rori, C. A., Kandou, F. E. F., & Tangapo, A. M. (2020). Aktivitas Enzim Ekstraseluler Dari Bakteri Endofit Tumbuhan Mangrove Avicennia Marina. *Jurnal Bios Logos*, 11(2), 48. <https://doi.org/10.35799/Jbl.11.2.2020.28338>

- Ruslan, R., Ismed, F., & Nabila, G. S. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Bakteri Endofit Yang Diisolasi Dari Kulit Jeruk Nipis. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 9(1), 42. <https://doi.org/10.25077/jsfk.9.1.42-49.2022>
- Saeed, S. W. Z., Naseer, I., Zahir, Z. A., Hilger, T., Shahid, S., Iqbal, Z., & Ahmad, M. (2023). Bacillus Strains With Catalase Enzyme Improve The Physiology And Growth Of Rice (*Oryza Sativa* L.). *Stresses*, 3(4), 736–748. <https://doi.org/10.3390/Stresses3040050>
- Saising, J., Maneenoon, K., Sakulkeo, O., Limsuwan, S., Götz, F., & Voravuthikunchai, S. P. (2022). Ethnomedicinal Plants In Herbal Remedies Used For Treatment Of Skin Diseases By Traditional Healers In Songkhla Province, Thailand. *Plants*, 11(7), 880. <https://doi.org/10.3390/Plants11070880>
- Salanggon, A. M., Aswani, S., Hasanuddin, A., Hermawan, R., Riyadi, P. H., Dewanto, D. K., & Tanod, W. A. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Karang Lunak *Sinularia* Sp. Dengan Metode Broth-Dilution. *Jurnal Kelautan Nasional*, 15(3). <https://doi.org/10.15578/Jkn.V15i3.9057>
- Salsabila Rahman. (2025). Eksplorasi Endofit Sambung Nyawa: Potensi Mikroba Dalam Penemuan Obat Dan Bioaktivitasnya. *Jurnal Medika Nusantara*, 3(1), 108–118. <https://doi.org/10.59680/Medika.V3i1.1669>
- Sartika, D., Irwandi, I., Novelni, R., & Alena, M. (2023). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Endofit Dari Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* L.) Dengan Menggunakan Gen 16s Rrna Serta Uji Aktivitas Antibakterinya. *Jurnal Kesehatan Medika Saintika*, 14(2), 394. <https://doi.org/10.30633/Jkms.V14i2.2053>
- Savana, A. G., Febriyanti, D. R., Azizah, N. W., Fitriansyah, F., & Sofiyah, N. (2024). Uji Potensi Senyawa Antimikroba Pada Tanaman Secara Difusi Sumuran Dan Difusi Paper Disk. 2(1).
- Sekeon, H. N., Homenta, H., & Leman, M. A. (2018). Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Daun Gedi (*Abelmoschus Manihot* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans*. *E-Gigi*, 6(1). <https://doi.org/10.35790/Eg.6.1.2018.19729>
- Semenzato, G., Bernacchi, A., Amata, S., Bechini, A., Berti, F., Calónico, C., Catania, V., Esposito, A., Puglia, A. M., Piccionello, A. P., Emiliani, G., Biffi, S., & Fani, R. (2024). Antibacterial Properties Of Bacterial Endophytes Isolated From The Medicinal Plant *Origanum Heracleoticum* L. *Frontiers In Bioscience-Landmark*, 29(3), 111. <https://doi.org/10.31083/J.Fbl2903111>
- Semenzato, G., & Fani, R. (2024). Endophytic Bacteria: A Sustainable Strategy For Enhancing Medicinal Plant Cultivation And Preserving Microbial Diversity. *Frontiers In Microbiology*, 15, 1477465. <https://doi.org/10.3389/Fmicb.2024.1477465>
- Setyorini, S. D., & Yusnawan, E. (2016). Peningkatan Kandungan Metabolit Sekunder Tanaman Aneka Kacang Sebagai Respon Cekaman Biotik. *Iptek Tanaman Pangan*, 11(2), 167–174. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/4319>
- Shabira, A. R., Fadiah, L. H., & Umami, M. (2025). Analisis Senyawa Fitokimia Dari Ekstrak Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*). *Zoologi*:

- Jurnal Ilmu Peternakan, Ilmu Perikanan, Ilmu Kedokteran Hewan*, 3(2), 51–63. <https://doi.org/10.62951/Zoologi.V3i2.202>
- Shah, D., Khan, M. S., Aziz, S., Ali, H., & Pecoraro, L. (2021). Molecular And Biochemical Characterization, Antimicrobial Activity, Stress Tolerance, And Plant Growth-Promoting Effect Of Endophytic Bacteria Isolated From Wheat Varieties. *Microorganisms*, 10(1), 21. <https://doi.org/10.3390/Microorganisms10010021>
- Sharma, M., & Mallubhotla, S. (2022). Diversity, Antimicrobial Activity, And Antibiotic Susceptibility Pattern Of Endophytic Bacteria Sourced From *Cordia Dichotoma* L. *Frontiers In Microbiology*, 13, 879386. <https://doi.org/10.3389/Fmicb.2022.879386>
- Sheikh, J., Tian Swee, T., Malik, S., Saidin, S., & Suan Chua, L. (2024). Bacterial Morphology And Microscopic Advancements: Navigating From Basics To Breakthroughs. *Microbiological & Immunological Communications*, 3(01), 03–41. <https://doi.org/10.55627/Mic.003.001.0567>
- Shu, M., Wang, Y., Yu, J., Kuo, S., Coda, A., Jiang, Y., Gallo, R. L., & Huang, C.-M. (2013). Fermentation Of *Propionibacterium Acnes*, A Commensal Bacterium In The Human Skin Microbiome, As Skin Probiotics Against Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*. *Plos One*, 8(2), E55380. <https://doi.org/10.1371/Journal.Pone.0055380>
- Sibi, G. (2015). Inhibition Of Lipase And Inflammatory Mediators By *Chlorella* Lipid Extracts For Antiacne Treatment. *Journal Of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 6(1), 7. <https://doi.org/10.4103/2231-4040.150364>
- Silalahi, L. F., Mukarlina, M., & Rahmawati, R. (2020). Karakterisasi Dan Identifikasi Genus Bakteri Endofit Dari Daun Dan Batang Jeruk Siam (*Citrus Nobilis* Var. *Microcarpa*) Sehat Di Desa Anjungan Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*, 9(1). <https://doi.org/10.26418/Protobiont.V9i1.40064>
- Simamora, A. N. & Sri Wening. (2021). Kajian Metabolit Sebagai Pendukung Program Pemuliaan Kelapa Sawit. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 26(3), 162–177. <https://doi.org/10.22302/Iopri.War.Warta.V26i3.66>
- Sofiana, I. (2025). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (Syzygium Malaccense L.) Terhadap Bakteri Propionibacterium Acnes Secara In Vitro* [Proposal Skripsi, Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Nusa Tenggara Barat]. Mataram, Indonesia.
- Soleha, T. U. (2015). Uji Kepekaan Terhadap Antibiotik. *Juke Unila (Jurnal Kedokteran Universitas Lampung)*, 5(9), 119–123. Garuda Kemdikbud Pdf
- Somerville, G. A. (2024). Shining A Light On Spectrophotometry In Bacteriology. *Antibiotics*, 13(12), 1164. <https://doi.org/10.3390/Antibiotics13121164>
- Tafroji, W., Margyaningsih, N. I., Khoeri, M. M., Paramaiswari, W. T., Winarti, Y., Salsabila, K., Putri, H. F. M., Siregar, N. C., Soebandrio, A., & Safari, D. (2022). Antibacterial Activity Of Medicinal Plants In Indonesia On *Streptococcus Pneumoniae*. *Plos One*, 17(9), E0274174. <https://doi.org/10.1371/Journal.Pone.0274174>
- Thomas, P., Sekhar, A. C., Upreti, R., Mujawar, M. M., & Pasha, S. S. (2015). Optimization Of Single Plate-Serial Dilution Spotting (Sp-Sds) With

- Sample Anchoring As An Assured Method For Bacterial And Yeast Cfu Enumeration And Single Colony Isolation From Diverse Samples. *Biotechnology Reports*, 8, 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2015.08.003>
- Triastuti, A. (2025). *Jamur Endofit: Sumber Senyawa Terapeutik Dan Komersial*. Zahir Publishing. Isbn 978-623-466-646-5.
- Troll, M., Brandmaier, S., Reitmeier, S., Adam, J., Sharma, S., Sommer, A., Bind, M.-A., Neuhaus, K., Clavel, T., Adamski, J., Haller, D., Peters, A., & Grallert, H. (2020). Investigation Of Adiposity Measures And Operational Taxonomic Unit (Otu) Data Transformation Procedures In Stool Samples From A German Cohort Study Using Machine Learning Algorithms. *Microorganisms*, 8(4), 547. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8040547>
- Tshikhudo, P. P., Ntushelo, K., & Mudau, F. N. (2023). Sustainable Applications Of Endophytic Bacteria And Their Physiological/Biochemical Roles On Medicinal And Herbal Plants: Review. *Microorganisms*, 11(2), 453. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11020453>
- Ummah, R., Asri, M. T., & Yakub, P. (2019). Potensi Isolat Bakteri Endofit Akar Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum*) Sebagai Penambat Nitrogen. *Lenterabio: Berkala Ilmiah Biologi*, 8(2), 137–143. Lenterabio Universitas Negeri Surabaya
- Umniyah Tsabitah Zahrani, Ihsanti Dwi Rahayu, Atri Sri Ulandari, & Ramadhan Triyandi. (2025). Kandungan Senyawa Fitokimia Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*): Narrative Review. *Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum Dan Farmasi (Jrikuf)*, 3(2), 40–51. <https://doi.org/10.57213/Jrikuf.V3i2.599>
- Vernando, R., Mahyarudin, M., & Rialita, A. (2023). Aktivitas Antimikroba Bakteri Endofit Daun Pegagan (*Centella Asiatica L.*) Terhadap *Propionibacterium Acnes*. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 16(1), 53–63. <https://doi.org/10.15408/Kauniyah.V16i1.20276>
- Widyaning, E. A., Rahayu, I., & Timotius, K. H. (2020). Ethno Medical Uses, Phytochemistry And Pharmacology Of *Dianella Ensifolia* (Linnaeus) De Candolle: A Systematic Review. *International Journal Of Herbal Medicine*, 8(4), 10–18. International Journal Of Herbal Medicine
- Wijaya, S., Kuncahyani, I. D., & Soegianto, L. (2024). Potensi Daun Keji Beling (*Strobilanthus Crispus*) Sebagai Antibakteri Dan Antibiofilm Terhadap Bakteri *Cutibacterium Acnes*. *Jpscr: Journal Of Pharmaceutical Science And Clinical Research*, 9(1), 153. <https://doi.org/10.20961/Jpscr.V9i1.74341>
- Yu, Y., Chen, Z., Xie, H., Feng, X., Wang, Y., & Xu, P. (2022). Overhauling The Effect Of Surface Sterilization On Analysis Of Endophytes In Tea Plants. *Frontiers In Plant Science*, 13, 849658. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.849658>
- Yuan, F., Yin, S., Xu, Y., Xiang, L., Wang, H., Li, Z., Fan, K., & Pan, G. (2021). The Richness And Diversity Of Catalases In Bacteria. *Frontiers In Microbiology*, 12, 645477. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.645477>
- Yunita, M., Mantong, A., & Rahawarin, H. (2023). The Potential Of Endophytic Bacteria Isolated From Atung Fruit Seeds As Antibacterial Against Skin

- Pathogens. *Jpbio (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 8(1), 115–123.
<https://doi.org/10.31932/Jpbio.V8i1.2271>
- Zahrah, H., Mustika, A., & Debora, K. (2019). Aktivitas Antibakteri Dan Perubahan Morfologi Dari *Propionibacterium Acnes* Setelah Pemberian Ekstrak *Curcuma Xanthorrhiza*. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 20(3), 160.
<https://doi.org/10.20473/Jbp.V20i3.2018.160-169>
- Zhang, N., Yuan, R., Xin, K. Z., Lu, Z., & Ma, Y. (2019). Antimicrobial Susceptibility, Biotypes and Phylotypes of Clinical *Cutibacterium* (Formerly *Propionibacterium*) *acnes* Strains Isolated from Acne Patients: An Observational Study. *Dermatology and Therapy*, 9(4), 735–746.
<https://doi.org/10.1007/s13555-019-00320-7>
- Zhang, Y., Shi, Y., Wang, H., Huang, X., Yue, J., & Wang, C. (2024). The Complete Chloroplast Genome Of *Dianella Ensifolia* (Asphodelaceae). *Mitochondrial Dna Part B*, 9(3), 322–326.
<https://doi.org/10.1080/23802359.2024.2323003>