FRAKSINASI SENYAWA ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK n-HEKSANA *Pseudonocardia* sp. SM1A

ARIE SETIAWAN
NIM H1031201076

SKRIPSI

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

FRAKSINASI SENYAWA ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK n-HEKSANA *Pseudonocardia* sp. SM1A

ARIE SETIAWAN
NIM H1031201076

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Sains pada
Program Studi Kimia

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Usulan Penelitian	:	Fraksinasi Senyawa Antibakteri dari Ekstrak n-Heksana *Pseudonocardia* sp. SM1A
Nama	:	Arie Setiawan
NIM	:	H1031201076
Jurusan/Program Studi	:	Kimia/S1-Kimia
Tanggal Lulus	:	28 Juli 2025
SK Pembimbing	:	No.5682/UN22.8/TD.06/2024 / 31 Desember 2024
SK Penguji	:	No.1891/UN22.8/TD.06/2025 / 1 Juli 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Prof. Hj. Risa Nofiani, S.Si., M.Si., Ph.D.	Puji Ardiningsih , S.Si, M.Si
NIP. 197411152000122001	NIP. 197201271998022001

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Prof. Rudiyansyah, S.Si, M.Si, Ph.D.	Dr. Anthoni B. Aritonang, S.Si, M.Si
NIP. 197201242000121001	NIP. 196803082000031001

Pimpinan Sidang (Merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (Merangkap anggota penguji)
Prof. Hj. Risa Nofiani, S.Si., M.Si., Ph.D.	Puji Ardiningsih , S.Si, M.Si
NIP. 197411152000122001	NIP. 197201271998022001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjung Pura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si
NIP. 197108022000031001

Dipindai dengan CamScanner

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Arie Setiawan
NIM	: H1031201076
Program Studi/Jurusan	: Kimia
Fakultas	: MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanski hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 25 September 2025



Arie Setiawan
H1031201076

Dipindai dengan CamScanner

FRAKSINASI SENYAWA ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK n-HEKSANA *Pseudonocardia* sp. SM1A

Abstrak

Ekstrak n-heksana *Pseudonocardia* sp. SM1A yang diperoleh dari produksi skala besar telah menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* ATCC 11775 dan *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9721 tetapi fraksi yang menunjukkan aktivitas antibakteri belum diketahui. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari fraksi yang diperoleh dari ekstrak n-heksana *Pseudonocardia* sp. SM1A yang di fraksinasi menggunakan kromatografi kolom gravitasi (KKG) dengan sistem eluen gradien n-heksana dan etil asetat. Sebanyak 369 fraksi diperoleh dan digabung menjadi 29 fraksi berdasarkan pola kromatografi lapis tipis (KLT). Analisis KLT dan pewarnaan vanilin-asam sulfat mengindikasikan keberadaan senyawa terpenoid aromatik dalam beberapa fraksi. Namun, uji aktivitas antibakteri pada fraksi gabungan menunjukkan hasil negatif terhadap kedua bakteri uji, kemungkinan disebabkan hilangnya efek sinergis antar senyawa selama proses fraksinasi. Studi ini menegaskan pentingnya efek sinergis dalam aktivitas antibakteri ekstrak kompleks dan merekomendasikan penelitian lanjutan untuk isolasi senyawa aktif.

Kata Kunci: *Actinomycetes*, Antibakteri, Fraksinasi, Terpenoid

FRACTIONATION OF ANTIBACTERIAL COMPOUNDS FROM THE N-HEXANE EXTRACT OF *Pseudonocardia* SP. SM1A

Abstrak

The n-hexane extract of *Pseudonocardia* sp. SM1A obtained from large-scale production has shown antibacterial activity against *Escherichia coli* ATCC 11775 and *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9721. However, the specific fractions responsible for this antibacterial activity remain unidentified. Therefore, this study aims to evaluate the antibacterial activity of the fractions obtained from the n-hexane extract of *Pseudonocardia* sp. SM1A, which were fractionated using gravity column chromatography (GCC) with a gradient eluent system of n-hexane and ethyl acetate. A total of 369 fractions were collected and combined into 29 pooled fractions based on their thin-layer chromatography (TLC) profiles. TLC analysis and vanillin–sulfuric acid staining indicated the presence of aromatic terpenoid compounds in several fractions. However, antibacterial testing of the pooled fractions yielded negative results against both test bacteria, possibly due to the loss of synergistic effects between compounds during the fractionation process. This study highlights the importance of synergistic effects in the antibacterial activity of complex extracts and recommends further research for the isolation of active compounds.

Keyword: *Actinomycetes, Antibacterial, Fractionation, Terpenoid*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat dan Hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Fraksinasi Senyawa Antibakteri dari Ekstrak n-Heksana Pseudonocardia sp. SM1A" untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Skripsi ini dapat diselesaikan karena adanya dukungan dari pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dan doa. Oleh karena itu, penulis mengucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait :

1. Kedua orangtua beserta keluarga yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan moral maupun materi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
3. Dr. Andi Hairil Alimuddin, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
4. Dr. Winda Rahmalia, S.Si., M.Si., selaku Koordinator Program Studi S1 Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
5. Prof. Hj. Risa Nofiani, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku dosen pembimbing tugas akhir I yang telah banyak memberi saran, motivasi, dan mendampingi selama penelitian dan penulisan tugas akhir ini.
6. Puji Ardiningsih , S.Si, M.Si. selaku dosen pembimbing tugas akhir II yang telah memberi saran, motivasi, dan mendampingi selama penelitian dan penulisan tugas akhir ini.
7. Prof. Rudiyansyah, S.Si, M.Si, Ph.D dan Dr. Anthoni B. Aritonang, S.Si, M.Si., selaku dosen penguji tugas akhir I dan II yang telah memberikan saran dan masukan.
8. Prof. Rudiansyah, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku kepala laboratorium yang telah memberikan izin penggunaan alat laboratorium kepada penulis.

9. Yoga Pratama, S.Si., dan Titiek Lestari, S.Si., selaku laboran yang telah membantu menyediakan alat selama penelitian kepada penulis.
10. Teman-teman Aurumond Kimia 2020 yang telah memberikan dukungan dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini.

Penulis telah berusaha maksimal dalam melakukan penulisan skripsi ini Penulis menyadari bahwa pada skripsi yang disusun ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca agar penulis dapat menyempurnakan skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat menambah wawasan dan bermanfaat bagi para pembaca.

Pontianak,

Penulis

Daftar Isi

DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Actinomycetes 4
2.2 Antibiotik 5
2.3 Pseudonocardia 7
2.4 Kromatografi 7
2.4.1 Kromatografi Kromatografi Lapis Tipis (KLT) 7
2.4.2 Kromatografi Kolom Gravitasi (KKG) 8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 10
3.1 Waktu dan Tempat 10
3.2 Alat dan Bahan 10
3.3 Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak n-Heksana *Pseudonocardia* sp. SM1A 10
3.4 Fraksinasi Ekstrak n-heksana *Pseudonocardia* sp. SM1A Menggunakan Kromatografi Kolom Gravitasi 11
3.5 Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Gabungan *Pseudoncardia* sp. SM1A 11
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 13
4.1 Fraksinasi Ekstrak n-heksana *Pseudonocardia* sp. SM1A Menggunakan Kolom Kromatografi Gravitasi 13
4.2 Uji Aktivitas Fraksi Gabungan *Pseudonocardia* sp. SM1A 19
BAB V PENUTUP 21
5.1 Simpulan 21
5.2 Saran 21
Daftar Pustaka 22
Lampiran 24

Daftar Tabel

Tabel 4.1 Fraksi Gabungan Hasil KKG Ekstrak n-heksana *Pseudonocardia* SM1A..... 15

Daftar Gambar

Gambar 4. 1 Profil kromatogram ekstrak n-heksana Pseudonocardia sp. SM1A. 13
Gambar 4. 2 Profil kromatogram fraksi gabungan Pseudonocardia sp. SM1A yang dielusi menggunakan n-heksana:EA (10:0,5) & (10:2)..... 17
Gambar 4. 3 Prediksi mekanisme reaksi isoprena dengan vanilin-asam sulfat. 18
Gambar 4. 4 Hasil uji aktivitas antibakteri fraksi gabungan hasil KKG ekstrak n-heksana Pseudonocardia sp. SM1A. 19

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Antibiotik adalah obat yang digunakan untuk mengobati penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri patogen. Bakteri patogen masuk kedalam tubuh dan berkembang biak sehingga menyebabkan kerusakan pada tubuh dan menimbulkan gejala dan tanda klinis dari kerusakan tersebut (Novard dkk., 2019). Contoh bakteri patogen yang menyebabkan penyakit infeksi antara lain *Escherichia coli* yang menyebabkan terjadinya infeksi saluran pencernaan, dan *Staphylococcus aureus* yang menyebabkan terjadinya infeksi kulit. (Hariyadi dan Ratih., 2009; Novard dkk., 2019).

Pengobatan penyakit infeksi menggunakan antibiotik yang tidak tepat atau irasional dapat memperburuk kondisi sehingga menyebabkan bakteri patogen resisten terhadap antibiotik. Bakteri patogen resisten antibiotik adalah bakteri yang mampu hidup dan berkembang biak dalam keberadaan antibiotik. Resistensi terhadap antibiotik terjadi saat bakteri patogen mengalami mutasi pada enzim yang menjadi target tempat pengikatan antibiotik sehingga efektivitas toleransi dari senyawa kimia sebagai antibiotik menurun (Utami, 2011). Saat ini antibiotik yang digunakan umumnya merupakan turunan antibiotik yang ditemukan pada tahun 1960-1980 (Chen & Huang, 2014). Resistensi antibiotik mendorong peneliti untuk mengeksplorasi potensi bakteri laut untuk mencari senyawa antibakteri karena bakteri laut menghasilkan senyawa unik yang dihasilkan sebagai bentuk pertahanan dari kondisi ekstrem dilautan yakni dari tekanan, kondisi cahaya dan oksigen yang terbatas (Debbab *et al*., 2012).

Antibiotik dapat dibiosintesis oleh berbagai mikroorganisme, antara lain bakteri, jamur, dan juga tanaman. Salah satu bakteri yang dapat memproduksi antibiotik adalah *Actinomycetes* (Gebreyohannes *et al*., 2013). *Actinomycetes* dikenal aktif sebagai penghasil senyawa antibiotik terutama dari komunitas atau berbagai ekosistem laut. Sejumlah penelitian juga telah menunjukkan bahwa *Actinomycetes* mempunyai metabolit sekunder yang

berpotensi sebagai antibiotik baru (Dharmaraj, 2010).

Actinomycetes umumnya dikenal sebagai penghasil metabolit sekunder dengan adanya aktivitas biologi lainnya (Challis & Hopwood, 2003). Sejumlah besar *Actinomycetes* telah diisolasi dan disaring dari tanah, sekitar 70-80% dari metabolit sekunder yang tersedia secara komersial. (Khanna *et al*., 2011). Menurut penelitian yang dilakukan Rante dkk., (2010) Isolat *Actinomycetes Streptomyces* sp. menghasilkan metabolit sekunder aktif terhadap bakteri *S.aureus* resisten antibiotik. Metabolit sekunder seperti hidrogen peroksida dan bakteriosin yang diproduksi saat fase *stationary*. *Streptomyces* dikenal mampu menghasilkan senyawa antibakteri seperti poliketida, peptida, dan flavonoid. Contoh antibiotik yang diproduksi dari *Streptomyces* sp. yaitu tetrasiklin dan streptomisin (Pratiwi, 2008). Menurunnya penemuan antibiotik dan meningkatnya kebutuhan akan antibiotik baru dalam mengatasi infeksi bakteri patogen mendorong peneliti untuk melakukan eksplorasi senyawa antibiotik baru.

Pseudonocardia sp. SM1A telah dilakukan produksi skala besar dengan menggunakan media untuk menghasilkan aktivitas antibakteri terbaik yaitu pada media PC 1 pada pH 8 (Safina, 2023) dan ekstrak yang diperoleh dipartisi sehingga diperoleh fraksi metanol dan n-heksana. Fraksi n-heksana *Pseudonocardia* sp. SM1A telah dilakukan pengujian aktivitas antibakteri (Safina, 2023). Hasilnya adalah fraksi n-heksana *Pseudonocardia* sp. SM1A memiliki aktivitas antibakteri. Oleh karena itu, fraksi n-heksana *Pseudonocardia* sp. SM1A pada penelitian ini akan dilakukan fraksinasi untuk mendapatkan fraksi aktif yang memiliki aktivitas antibakteri (Safina, 2023).

1.2 Rumusan Masalah

Ekstrak n-heksana *Pseudonocardia* sp. SM1A pada penelitian sebelumnya menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap 7 jenis bakteri patogen tetapi senyawa atau kelompok senyawa (fraksi) yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antibakteri tersebut belum diketahui. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan fraksinasi untuk mendapatkan fraksi murni dari ektrak n-heksana *Pseudonocardia* sp. SM1A

serta uji aktivitas antibakteri pada tiap fraksi gabungan *pseudonocardia* sp. SM1A. Tahapan yang akan dilakukan meliputi : uji KLT untuk mencari sistem pelarut yang cocok, preparasi secara impregnasi dan kemudian dilakukan fraksinasi ekstrak n-heksana *Pseudonocardia* sp. SM1A dengan kromatografi kolom gravitasi (KKG), kemudian setiap fraksi diuji aktivitas antibakterinya.

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui aktivitas antibakteri dari fraksi yang diperoleh dari ekstrak n-heksana *Pseudonocardia* sp. SM1A yang di fraksinasi menggunakan kromatografi kolom gravitasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Dapat menjadi acuan penelitian yang berkaitan dengan fraksinasi ekstrak *Pseudonocardia* sp. Menggunakan Kromatografi kolom gravita