

**DETEKSI GEN POLIKETIDA SINTASE TIPE II
PADA AKTINOBAKTERI ASAL LAUT FLORES DAN
IDENTIFIKASINYA BERDASARKAN GEN 16S rRNA**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains**



**Ali Akbar
1308619020**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN
DETEKSI GEN POLIKETIDA SINTASE TIPE II
PADA AKTINOBAKTERI ASAL LAUT FLORES DAN
IDENTIFIKASINYA BERDASARKAN GEN 16S rRNA

Nama : Ali Akbar
No. Reg. : 1308619020

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N., M. Si.</u> NIP.196405111989032001		15/12/24
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S. Si., MT.</u> NIP.197207281999031002		15/12/24
Ketua	: <u>Dr. Dalia Sukmawati, M. Si.</u> NIP. 196507232001122001		12/12-2024
Sekretaris/Penguji II	: <u>Rizky Priambodo, M. Si.</u> NIP. 198912232019031014		12/12-2024
Anggota			
Pembimbing I	: <u>Dr. Tri Handayani Kurniati, M. Si.</u> NIP. 196603161992032001		10/12-2024
Pembimbing II	: <u>Dr. Ariani Hatmanti, M.Si.</u> NIP.197607082000032002		10/12-24
Penguji I	: <u>Annisa Wulan Agus Utami, M. Si.</u> NIP.19910801201932016		10/12 24

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 30 Oktober 2024

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Deteksi Gen Poliketida Sintase Tipe II pada Aktinobakteri Asal Laut Flores dan Identifikasinya Berdasarkan Gen 16S rRNA”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Biologi Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulisan lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 30 Oktober 2024
Pembuat Pernyataan



Ali Akbar

1308619020



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ali Akbar
NIM : 1308619020
Fakultas/Prodi : MIPA/Biologi
Alamat email : aliakbardos@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul:

Deteksi Gen Poliketida Sintase Tipe II Pada Aktinobakteri Asal Laut Flores dan Identifikasinya Berdasarkan Gen 16S rRNA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 17 Desember 2024
Penulis

(Ali Akbar)

KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Deteksi Gen Poliketida Sintase Tipe II pada Aktinobakteri Asal Laut Flores dan Identifikasinya Berdasarkan Gen 16S rRNA”. Penulisan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa selama penyelesaian penelitian dan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis bermaksud untuk mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M. Si. dan Ibu Dr. Ariani Hatmanti, M. Si. selaku dosen pembimbing yang telah mendampingi, memberikan arahan, serta memberikan dukungan. Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Annisa Wulan Agus Utami, M. Si. dan Bapak Rizky Priambodo, M. Si. selaku dosen penguji yang memberikan masukan serta arahan dalam perbaikan skripsi ini. Terima kasih penulis sampaikan kepada Instansi Badan Riset dan Inovasi Nasional yang telah memberikan kesempatan atas kolaborasi riset. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Isnin Noer, M. Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan memotivasi dalam menjalani perkuliahan serta Ibu Dr. Dalia Sukmawati, M. Si. selaku Koordinator Program Studi Biologi yang telah membantu dan memotivasi dalam menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada kedua orang tua penulis serta keluarga yang selalu memberikan cinta kasih sayang serta memberikan dukungan baik secara langsung maupun melalui doa. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Dewi Seswita Zilda, M.Si., Bapak Gintung Patantis, M.Biotec, dan Ibu Prof. Dr. Ir. Ekowati Chasanah, M.Sc yang telah mendampingi dan memberikan arahan dalam bidang ilmu molekuler serta Ibu Dr. Yeti Darmayati, M.Sc., Ibu Risky Ayu Kristanti, Ph.D.Eng., Ibu Nur Fitriah Afianti, M.Si., dan Ibu Milani Anggiani, M.Si. sebagai tim peneliti yang telah memberi masukan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Helena Manik, A.Md. dan

Bapak Edy Endrotjahyo sebagai teknisi di Laboratroiium Mikrobiologi Laut, Laterio yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan penelitian ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Fahry sebagai Rekan tim “*Marine Actinobacteria Flores 2023*” yang selalu membantu dan berjuang bersama selama melakukan penelitian. Penulis juga ucapkan terima kasih kepada Sahabat “Kajian” yaitu Andhika Zakhyana Ardhanarisvary, Veronika Indah Triagusningsih, Adinda Putri Utami, dan Afifah Rahmawati yang telah memberikan warna lain selama perkuliahan. Penulis juga sampaikan terima kasih kepada Rekan peminatan mikrobiologi yaitu Dheadra Auliansyah, Oryza, Sintia Aulia A., Sheyla Annisyah, Famira Ichsanty, dan M. Garuda A. yang selalu membantu dan memberikan saran kepada penulis serta Teman – teman dari Laboratorium Mikrobiologi Laut yaitu Benny Pramana Zihad, Shelavina Hafidzanty, Fatin Eri M., Amirah Hasna N., Dian Purnama, Ahmad Kurnia, Maysya Alicia S., Rheva Amadea, Hanafi, Rahmah Khairunnisa Q., Aninda Deyana A., Della Syaprina, Muhamad Alwanudin, Miladya Syamsu, Zalfa Salsabilla W., Devi Anjani S., Zulvani Isdiana, dan Najma Luna F. U., yang menemani penulis selama melakukan penelitian. Semoga segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan diberikan mendapat balasan pahala oleh Allah Subhanahu wa ta’ala.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, kritik serta saran yang membangun diperlukan penulis untuk mengembangkan serta menghasilkan penulisan yang lebih baik di masa yang akan datang. Harapan penulis, adanya skripsi ini dapat dijadikan sebagai penelitian awal dan dapat dilanjutkan hingga menghasilkan suatu produk yang dapat dikembangkan.

Jakarta, 30 Oktober 2024



Ali Akbar

ABSTRAK

ALI AKBAR. Deteksi Gen Poliketida Sintase Tipe II pada Aktinobakteri Asal Laut Flores dan Identifikasinya Berdasarkan Gen 16S rRNA. Skripsi, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Oktober 2024.

Aktinobakteri merupakan filum bakteri yang berperan penting sebagai agen penghasil metabolit sekunder. Salah satu metabolit sekunder yang memiliki nilai tinggi adalah poliketida. Aktinobakteri mampu mensintesis poliketida melalui jalur poliketida sintase tipe II. Tujuan penelitian untuk mengetahui karakteristik aktinobakteri asal Laut Flores, mendapatkan dan mengetahui spesies aktinobakteri asal Laut Flores yang memiliki gen *pks* tipe II. Metode penelitian meliputi proses isolasi aktinobakteri asal air Laut Flores dengan tiga media berbeda, amplifikasi gen *pks* tipe II, karakterisasi, dan identifikasi spesies aktinobakteri yang memiliki gen *pks* tipe II berdasarkan gen 16S rRNA. Hasil penelitian diperoleh 44 isolat aktinobakteri (5,79%) dari total 760 isolat bakteri asal Laut Flores. Sebanyak 9 isolat aktinobakteri (20,45%) menunjukkan pita dengan ukuran 600 bp. Satu isolat (MAF23-103) menunjukkan single band dan terlihat jelas. Isolat MAF23-103 memiliki sel yang berbentuk kokus dengan bentuk koloni *irregular*, berwarna coklat, *non-powdery*, dan tidak memiliki miselia. Berdasarkan analisis sekuens 16S rRNA, isolat MAF23-103 menunjukkan *similarity* yang rendah yaitu sekitar 97,59% dengan *Geodermatophilus nigrescens strain* YIM 75980. Rendahnya persentase *similarity* dengan *G. nigrescens strain* YIM 75980 mengindikasikan kemungkinan isolat MAF23-103 merupakan spesies baru dari genus *Geodermatophilus*.

Kata Kunci. 16S rRNA, Bakteri, Gen *pks*, *Geodermatophilus*, Karakteristik.

ABSTRACT

ALI AKBAR. Detection of Type II Polyketide Synthase Gene in Actinobacteria from Flores Sea and Identification Based on 16S rRNA Gene. Undergraduate Thesis, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta. October 2024.

Actinobacteria are a phylum of bacteria that play an important role as secondary metabolite-producing agents. One of the secondary metabolites that has high value is polyketide. Actinobacteria are able to synthesize polyketides through the Type II polyketide synthase. The purpose of the study was to determine the characteristics of actinobacteria from the Flores Sea, get and know the actinobacterial species from the Flores Sea that have type I *pks* genes. The research method includes the isolation process of actinobacteria from Flores Sea water with three different media, amplification of type II *pks* genes, characterization, and identification of actinobacterial species that have type II *pks* genes based on 16S rRNA genes. The results obtained 44 actinobacterial isolates (5.79%) from a total of 760 bacterial isolates from the Flores Sea. A total of 9 actinobacterial isolates (20.45%) showed a band with a size of 600 bp. One isolate (MAF23-103) showed a single band and was clearly visible. Isolate MAF23-103 has cocci-shaped cells with irregular colony shape, brown colored, non-powdery, and has no mycelia. Based on 16S rRNA sequence analysis, isolate MAF23-103 showed low similarity of about 97.59% with *Geodermatophilus nigrescens* strain YIM 75980. The low percentage of similarity with *G. nigrescens* strain YIM 75980 indicates the possibility that isolate MAF23-103 is a new species of the genus *Geodermatophilus*.

Keywords. *16S rRNA, Bacteria, Characteristics, Geodermatophilus, pks Gene.*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
KATA PENGHANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	4
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Aktinobakteri yang Memiliki Gen <i>pks</i>	5
B. Gen <i>pks</i>	6
1. PKS Tipe I	7
2. PKS Tipe II	8
3. PKS Tipe III	9
C. Skrining Aktinobakteri berdasarkan Gen <i>pks</i>	10
D. Identifikasi Aktinobakteri yang Memiliki Gen <i>pks</i>	11
E. Laut Flores	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
B. Metode Penelitian	14
1. Alat dan Bahan	14
2. Prosedur Penelitian	16
C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Isolat Bakteri Asal Laut Flores	23
B. Isolat Aktinobakteri Asal Laut Flores	25
C. Isolat Aktinobakteri yang Memiliki Gen <i>pks</i> Tipe II	27
D. Identitas Aktinobakteri yang Memiliki Gen <i>pks</i> Tipe II	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran	36

DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	52
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	66



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Titik pengambilan sampel	17
2. Total isolat bakteri asal Laut Flores berdasarkan stasiun dan medianya	24
3. Total isolat bakteri dan aktinobakteri asal Laut Flores berdasarkan stasiun dan medianya	26
4. Karakteristik isolat aktinobakteri pada media ISP-2 yang memiliki gen <i>pks</i> tipe II	30
5. Hasil analisis spesies terdekat melalui NCBI	32
6. Isolat aktinobakteri asal Laut Flores	57



DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Reaksi poliketida sintase (PKS). (a) PKS tipe I iteratif; (b) PKS tipe I modular; (c) PKS tipe II; (d) PKS tipe III menggunakan <i>acyl</i> -CoA sebagai unit starter dan <i>malonyl</i> -CoA sebagai unit pemanjangan. KS, <i>ketoacyl synthase</i> ; AT, <i>acyltransferase</i> ; DH, <i>dehydratase</i> ; ER, <i>enoylreductase</i> ; KR, <i>ketoreductase</i> ; ACP, <i>acyl carrier protein</i> ; TE, <i>thioesterase</i> ; CYC, <i>cyclase</i> ; ARO, <i>aromatase</i> ; CHS, <i>chalcone synthase</i> ; STS, <i>stilbene synthase</i> ; AS, <i>acridone synthase</i>	7
2. Struktur PKS tipe I dengan tiga modul dan 15 domain. ACP, <i>acyl carrier protein</i> ; AT, <i>acyltransferase</i> ; KS, <i>ketosynthase</i> ; KR, <i>ketoreductase</i> ; DH, <i>dehydratase</i> ; ER, <i>enoylreductase</i>	8
3. Bagan alir penelitian	16
4. Lokasi pengambilan sampel	17
5. Beberapa morfologi isolat aktinobakteri asal Laut Flores yang dapat dikultur	25
6. Visualisasi produk PCR untuk deteksi gen <i>pks</i> tipe II pada isolat aktinobakteri asal Laut Flores (MAF23). M = marker 1 kb; NTC = <i>Non Template Control</i> ; angka 04-110= kode isolat	29
7. Morfologi isolat aktinobakteri MAF23-103. A = koloni berumur 7 hari (perbesaran 2,5×), B = koloni berumur 30 hari (perbesaran 8×), C = sel aktinobakteri (perbesaran 1.000×)	31
8. Visualisasi produk PCR untuk amplifikasi gen 16S rRNA pada isolat MAF23-103. M = marker 100 bp; NTC = <i>Non Template Control</i> ; 103 = isolat aktinobakteri (MAF23)	32
9. Pohon filogenetik menggunakan metode <i>Neighbor-Joining</i> yang menunjukkan hubungan isolat MAF23-103 dengan spesies lain berdasarkan sekuens gen 16S rRNA. Angka-angka pada cabang menunjukkan nilai <i>bootstrap</i> berdasarkan 1.000× ulangan. Huruf ^T menunjukkan <i>strain</i> pada spesies. Skala bar 0,01 menunjukkan perubahan genetik. <i>Micromonospora craterilacus</i> NA12 ^T dan <i>Micromonospora costii</i> CS1-12 ^T sebagai <i>outgroup</i>	34
10. <i>Chromatogram</i> hasil sekuensing isolat MAF23-103-9F	64
11. <i>Contig</i> sekuens isolat MAF23-103	65

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Pembuatan Antibiotik	53
2. Pembuatan Media	53
3. Larutan Pewarna Gram	56
4. Dokumentasi hasil pengamatan morfologi koloni	57
5. Hasil Sekuensing Isolat MAF23-103	64

