

ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI DARI KAWASAN EKOWISATA MANGROVE PANTAI INDAH KAPUK YANG BERPOTENSI SEBAGAI METANOTROF

GEITSHA ZAHIRA SHIFA SANTOSO



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Isolasi dan Karakterisasi Bakteri dari Kawasan Ekowisata Mangrove Pantai Indah Kapuk yang Berpotensi sebagai Metanotrof” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, November 2025

Geitsha Zahira Shifa Santoso
G3401211020

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

GEITSHA ZAHIRA SHIFA SANTOSO. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri dari Kawasan Ekowisata Mangrove Pantai Indah Kapuk yang Berpotensi sebagai Metanotrof. Dibimbing oleh IMAN RUSMANA dan MAFRIKHUL MUTTAQIN.

Emisi gas rumah kaca, terutama metana (CH_4), menjadi isu global karena kontribusinya terhadap pemanasan global. Metana memiliki kemampuan pemanasan 28 kali lebih kuat daripada karbon dioksida. Lingkungan mangrove, termasuk kawasan buatan seperti Kawasan Ekowisata Mangrove Pantai Indah Kapuk, Jakarta Utara, merupakan penghasil metana yang signifikan sekaligus menjadi habitat bakteri metanotrof. Bakteri ini adalah penyerap CH_4 biologis utama di atmosfer, menggunakan enzim Metana Monooksigenase (MMO) untuk mengoksidasi metana sebagai sumber karbon dan energi. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengkarakterisasi bakteri dari kawasan tersebut yang berpotensi sebagai metanotrof. Metode yang digunakan di antaranya pengambilan sampel, isolasi dan pemurnian bakteri metanotrof, karakterisasi makroskopis bakteri, uji kemampuan pertumbuhan bakteri dalam media dengan sumber karbon sukrosa dan glukosa, pewarnaan Gram bakteri, dan uji katalase. Sebanyak tujuh isolat berhasil diperoleh dan menunjukkan variasi karakter morfologi koloni serta pertumbuhan. Hasil karakterisasi menunjukkan ketujuh isolat merupakan bakteri Gram negatif dengan bentuk sel basil dan menunjukkan hasil positif pada uji katalase. Semua isolat, termasuk kontrol positif *Methylocystis parvus*, menunjukkan pertumbuhan optimal pada media NMS dengan metanol sebagai sumber karbon, yang mengindikasikan potensi mereka sebagai metanotrof. Namun, isolat KEM2, KEM5, dan KEM6 juga menunjukkan kemampuan tumbuh pada media dengan sukrosa dan glukosa, menunjukkan potensi fleksibilitas metabolik.

Kata kunci: gas rumah kaca, mangrove, metana, metanotrof,

ABSTRACT

GEITSHA ZAHIRA SHIFA SANTOSO. Isolation and Characterization of Bacteria from Pantai Indah Kapuk Mangrove Ecotourism Area with Potential as Methanotrophs. Supervised by IMAN RUSMANA and MAFRIKHUL MUTTAQIN.

Greenhouse gas emissions, especially methane (CH₄), have become a global issue due to their contribution to global warming. Methane has a warming potential 28 times higher than carbon dioxide. Mangrove environments, including artificial areas such as the Pantai Indah Kapuk Mangrove Ecotourism Area, North Jakarta, are significant methane producers and habitats for methanotrophic bacteria. These bacteria are the main biological CH₄ sinks in the atmosphere, using the enzyme methane monooxygenase (MMO) to oxidize methane as a carbon and energy source. This study aimed to isolate and characterize bacteria from the area with potential as methanotrophs. Methods used included sampling, isolation and purification of methanotrophic bacteria, macroscopic characterization, growth tests on media with sucrose and glucose as carbon sources, Gram staining, and catalase tests. Seven isolates were obtained, showing variation in colony morphology and growth. Characterization results indicated that all isolates were Gram-negative rods and catalase-positive. All isolates, including the positive control *Methylocystis parvus*, showed optimal growth on NMS medium with methanol as the carbon source, indicating their potential as methanotrophs. However, isolates KEM2, KEM5, and KEM6 also grew on media with sucrose and glucose, indicating metabolic flexibility.

Keywords: greenhouse gas, mangrove, methane, methanotroph



@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI DARI KAWASAN EKOWISATA MANGROVE PANTAI INDAH KAPUK YANG BERPOTENSI SEBAGAI METANOTROF

GEITSHA ZAHIRA SHIFA SANTOSO

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada
Program Studi Biologi

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Isolasi dan Karakterisasi Bakteri dari Kawasan Mangrove Pantai
Indah Kapuk yang Berpotensi sebagai Metanotrof

Nama : Geitsha Zahira Shifa Santoso

NIM : G3401211020

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Iman Rusmana M.Si.

Pembimbing 2:

Dr. Mafrikhul Muttaqin S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Iman Rusmana M.Si.

NIP. 196507201991031002



Tanggal Ujian: 13 Oktober 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan kasih sayang-Nya sehingga penulis mampu menapaki setiap proses, dari langkah awal hingga akhirnya menyelesaikan skripsi ini. Tanpa pertolongan-Nya, mungkin perjalanan panjang ini tidak akan dapat dilalui dengan kekuatan sendiri. Tak lupa shalawat serta salam penulis haturkan kepada Rasulullah SAW.

Penelitian dengan judul “Isolasi dan Karakterisasi Bakteri dari Kawasan Mangrove Pantai Indah Kapuk yang Berpotensi sebagai Metanotrof” ini bukan hanya sebuah karya ilmiah, melainkan juga saksi bisu dari setiap doa, air mata, perjuangan, dan pengorbanan yang telah menyertai penulis hingga ke titik ini.

Dalam proses penyusunan karya ilmiah ini, penulis menerima banyak bantuan, dukungan, doa, serta motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Iman Rusmana M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Dr. Mafrikhul Muttaqin S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II, atas kesabaran, bimbingan, serta arahan yang diberikan. Segala ilmu dan nasihat beliau akan menjadi bekal berharga bagi penulis di masa mendatang.
2. Dr. Ir. Aris Tjahjoleksono, DEA. selaku dosen penguji atas saran, kritik, dan masukan berharga yang telah diberikan. Masukan Bapak sekalian menjadi fondasi yang kuat untuk kesempurnaan tugas akhir ini.
3. Prof. Dr. Ir. Antonius Suwanto, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik atas arahan, nasihat dan dukungan yang tulus selama perkuliahan.
4. Teruntuk orang tua tercinta, Mama Rohayati dan Papa Sigit Santoso, serta Ayah Sudomo. Terima kasih atas setiap tetes keringat, setiap butir doa yang senantiasa dipanjatkan, dan setiap pengorbanan yang tak ternilai. Doa kalian adalah pelindung terkuat, dan cinta kalian menjadi alasan terbesar penulis untuk terus berjuang. Untuk adik-adik tersayang, Farel Putra Santoso dan Nayla Humaira Putri Sudomo, terima kasih atas tawa, semangat, dan keceriaan yang kalian hadirkan. Kalian adalah pengingat bagi penulis untuk terus berusaha menjadi pribadi yang lebih baik.
5. Ungkapan terima kasih yang tulus penulis persembahkan untuk Nenek Budianah, yang dengan penuh ketulusan mengurus dan membesarkan penulis sejak masa sekolah. Segala pengorbanan dan doa Nenek adalah bekal berharga yang menemani setiap langkah. Begitu pula untuk alm. Kakek Asim dan almh. Nenek Resih, yang telah memberikan cinta tanpa syarat dan meninggalkan kenangan indah yang akan selalu saya kenang. Dan untuk seluruh Tante yang telah ikut berperan, terima kasih atas dukungan dan perhatian yang telah kalian berikan.
6. Untuk sahabat seperjuangan di bangku kuliah, Azka Zahra, Widiya Kusuma, Silsilia Lolabella, Yasmin Khalisa, Nurlaila Putri, Indriani Sukma dan Asyfa Thalita. Kehadiran kalian bagaikan keluarga kedua yang senantiasa menghadirkan makna kebersamaan, dukungan, dan

persahabatan sejati. Terima kasih telah menjadi bahu untuk bersandar, telinga untuk mendengarkan, dan tawa untuk melupakan penat.

7. Untuk teman-teman Laboratorium Mikrobiologi dan IR *Crew*, terima kasih atas kebersamaan dan kerjasama yang tak terlupakan. Untuk seluruh teman seangkatan Biologi 58 (*Biodemos Scanders*), kalian adalah bagian dari perjalanan yang tak akan pernah penulis lupakan. Dan tidak lupa, terima kasih kepada staf laboran, khususnya Ibu Heni dan Mas Aldi, atas segala bantuan, kebaikan, dan dukungan dalam proses penelitian ini.
8. Terakhir untuk penulis sendiri, terima kasih untuk setiap jam yang kau korbankan, untuk setiap air mata yang diam-diam kau seka, dan setiap keraguan yang berhasil kau lawan dengan keyakinan. Terima kasih telah memilih untuk melanjutkan ketika rasanya ingin menyerah. Terima kasih karena telah melalui setiap badai tanpa pernah benar-benar hancur.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Namun, besar harapan penulis semoga karya ilmiah ini dapat memberi manfaat, menjadi langkah kecil bagi ilmu pengetahuan, serta menjadi amal jariyah yang bermanfaat.

Bogor, November 2025

Geitsha Zahira Shifa Santoso

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
2.3.1 Pengambilan Sampel	3
2.3.2 Isolasi dan Pemurnian Bakteri Metanotrof	4
2.3.3 Karakterisasi Makroskopis Bakteri	4
2.3.4 Pewarnaan Gram Bakteri	4
2.3.5 Uji Katalase	4
2.3.6 Uji Kemampuan Pertumbuhan Bakteri dalam Media dengan Sumber Karbon Sukrosa dan Glukosa	5
III HASIL DAN PEMBAHASAN	6
3.1 Hasil	6
3.1.1 Isolasi dan Pemurnian Bakteri Metanotrof	6
3.1.2 Karakterisasi Makroskopis Bakteri	6
3.1.3 Pewarnaan Gram Bakteri dan Uji Katalase	7
3.1.4 Pertumbuhan Bakteri dalam Media dengan Sumber Karbon Sukrosa dan Glukosa	8
3.2 Pembahasan	11
IV SIMPULAN DAN SARAN	16
4.1 Simpulan	16
4.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17
RIWAYAT HIDUP	21



DAFTAR TABEL

1	Hasil isolasi bakteri metanotrof dari Kawasan Ekowisata Mangrove Pantai Indah Kapuk, Jakarta Utara	6
2	Karakterisasi morfologi makroskopis koloni	6
3	Morfologi sel bakteri, reaksi gram, dan hasil uji katalase	8
4	Pertumbuhan isolat bakteri pada media NMS dengan sumber karbon berbeda (metanol, sukrosa, dan glukosa)	9

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi pengambilan sampel	3
2	Karakter makroskopis isolat KEM1 (A), KEM2 (B), KEM3 (C), KEM4 (D), KEM5 (E), KEM6 (F), KEM7 (G), <i>M. parvus</i> sebagai kontrol positif (H), dan <i>Bacillus</i> B2 sebagai kontrol negatif (I) pada media NMS dengan sumber karbon metanol	7
3	Hasil pewarnaan Gram sel bakteri KEM1 (A), KEM2 (B), KEM3 (C), KEM4 (D), KEM5 (E), KEM6 (F), KEM7 (G), <i>M. parvus</i> sebagai kontrol positif (H), dan <i>Bacillus</i> B2 sebagai kontrol negatif (I)	8
4	Hasil pertumbuhan isolat pada media NMS dengan sumber karbon sukrosa KEM1 (A), KEM2 (B), KEM3 (C), KEM4 (D), KEM5 (E), KEM6 (F), KEM7 (G), <i>M. parvus</i> sebagai kontrol positif (H), dan <i>Bacillus</i> B2 sebagai kontrol negatif (I)	9
5	Hasil pertumbuhan isolat pada media NMS dengan sumber karbon glukosa KEM1 (A), KEM2 (B), KEM3 (C), KEM4 (D), KEM5 (E), KEM6 (F), KEM7 (G), <i>M. parvus</i> sebagai kontrol positif (H), dan <i>Bacillus</i> B2 sebagai kontrol negatif (I)	10

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Dokumentasi pengambilan sampel	21
2	Lampiran 2 Komposisi media <i>Nitrate Mineral Salt</i> (NMS)	23
3	Lampiran 3 Gambar hasil uji katalase	24