

MIKROBIOMA SIMBION SPONS *Aaptos suberitoides* MENGUNAKAN GEN 16S rRNA DARI EKOSISTEM LAUT TROPIS KEPULAUAN SERIBU

BENEDICT JUSUF HAINO



DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
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

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Mikrobioma Symbion Spon *Aptos suberitoides* Menggunakan Gen 16S rRNA dari Ekosistem Laut Tropis Kepulauan Seribu” 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, Agustus 2025

Benedict Jusuf Haino
C3401211081



@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.

ABSTRAK

BENEDICT JUSUF HAINO. Mikrobioma Simbion Spons *Aptos suberitoides* Menggunakan Gen 16S rRNA dari Ekosistem Laut Tropis Kepulauan Seribu. Dibimbing oleh ASADATUN ABDULLAH dan BEGINER SUBHAN.

Mikrobioma simbion spons laut berperan penting dalam metabolisme inang dan produksi senyawa bioaktif. Spons *Aptos suberitoides* pada penelitian sebelumnya telah teridentifikasi mengandung senyawa antioksidan, oleh karena itu penting untuk ditentukan potensi aktivitas biologis dari mikroba simbiotiknya. Karena sebagian besar mikroba tidak dapat dikultur, analisis *metabarcoding* 16S rRNA digunakan untuk mengungkap keragamannya. Metode yang digunakan meliputi identifikasi komunitas mikroba *Sanger* dan *Nanopore Sequencing*, analisis antioksidan dan antimikroba pada spons *Aptos suberitoides* alami (AA) dan hasil transplantasi (AS). Hasil penelitian menunjukkan perbedaan komposisi mikroba antara AA dan AS. AS memiliki genus mikroba baru berpotensi bioteknologi dan komunitas yang beragam sebagai bentuk adaptasi lingkungan. Uji aktivitas biologis menunjukkan aktivitas antioksidan dalam kategori sedang dan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji berdasarkan metode *Minimum Inhibitory Concentration* dan *Minimum Bactericidal Concentration*. Temuan ini membuka peluang pemanfaatan mikroba simbion spons dalam farmasi dan ekologi laut.

Kata kunci: *Aptos suberitoides*, mikrobioma, *Oxford Nanopore Sequencing*, spons.

ABSTRACT

BENEDICT JUSUF HAINO. Symbiotic Microbiome of the Sponge *Aptos suberitoides* Based on 16S rRNA Gene Analysis from the Tropical Marine Ecosystem of the Seribu Islands. Supervised by ASADATUN ABDULLAH and BEGINER SUBHAN.

Marine sponge-associated microorganisms play a crucial role in host metabolism and the production of bioactive compounds. Previous studies have identified the presence of antioxidant compounds in the sponge *Aptos suberitoides*, highlighting the importance of determining the biological potential of its symbiotic microbes. Since most microorganisms cannot be cultured, a 16S rRNA gene-based metabarcoding approach was employed to explore their diversity. The methods included microbial community identification using Sanger and Nanopore sequencing, as well as DPPH antioxidant and antimicrobial assays on both natural *A. suberitoides* (AA) and transplanted (AS). The results revealed differences in microbial composition between AA and AS, with AS harboring novel microbial genera of biotechnological potential and exhibiting greater community diversity as an adaptation to environmental changes. Biological activity assays showed moderate antioxidant capacity and inhibitory effects against test bacteria based on Minimum Inhibitory Concentration and Minimum Bactericidal Concentration methods. These findings present opportunities for the utilization of sponge-associated microbes in pharmaceutical and marine ecological.

Key Word: *Aptos suberitoides*, microbiome, *Oxford Nanopore Sequencing*, sponge.

© 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.

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.



MIKROBIOMA SIMBION SPONS *Aaptos suberitoides* MENGUNAKAN GEN 16S rRNA DARI EKOSISTEM LAUT TROPIS KEPULAUAN SERIBU

BENEDICT JUSUF HAINO

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknologi Hasil Perairan

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
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

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Eng. Safrina Dyah Hardiningtyas, S.Pi., M.Si.
- 2 Prof. Dr. Tati Nurhayati, S.Pi., M.Si.

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 : Mikrobioma Simbion Spons *Aaptos suberitoides* Menggunakan
Gen 16S rRNA dari Ekosistem Laut Tropis Kepulauan Seribu.

Nama : Benedict Jusuf Haino

NIM : C3401211081

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Asadatun Abdullah, S.Pi., M.S.M., M.Si.

NIP. 198304052005012001



Digitally signed by:

Asadatun Abdullah

Date: 24 Agu 2025 17:51:59 WIB

Verify at design.ipb.ac.id

Pembimbing 2

Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si.

NIP. 198001182005011003



Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan

Roni Nugraha, S.Si., M.Sc., Ph.D.

NIP. 198304212009121003





@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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Maret 2025 ini dengan judul “Mikrobioma Symbion Spons *Aaptos suberitoides* Menggunakan Gen 16S rRNA dari Ekosistem Laut Tropis Kepulauan Seribu”. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Prof. Dr. Asadatuln Abdullah, S.Pi., M.S.M., M.Si. sebagai dosen pembimbing skripsi I yang telah membimbing, memberikan motivasi serta arahan kepada penulis selama menjalani studi dan penyelesaian tugas akhir.
2. Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si. sebagai dosen pembimbing skripsi II yang telah membimbing, dan memberikan motivasi serta arahan kepada penulis selama menjalani studi dan penyelesaian tugas akhir.
3. Prof. Dr. Tati Nurhayati, S.Pi., M.Si. selaku dosen Gugus Kendali Mutu yang telah membimbing serta memberi arahan kepada penulis selama menjalani studi dan penyelesaian tugas akhir.
4. Dr. Eng. Safrina Dyah Hardiningtyas, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji yang telah membimbing serta memberi arahan kepada penulis selama menjalani studi dan penyelesaian tugas akhir.
5. Dr. Ir. Agoes Mardiono Jacob, Dipl.Biol. sebagai dosen pembimbing akademik memberikan motivasi serta arahan kepada penulis selama menjalani studi.
6. Roni Nugraha, S.Si., M.Sc., Ph.D. selaku ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
7. Orang tua, keluarga, serta kerabat yang telah memberikan doa, motivasi, dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Dukungan pendanaan dari Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia dengan Nomor Hibah 006/C3/DT.05.00/PL/2025 disampaikan dengan penuh penghargaan.
9. Para rekan mahasiswa satu bimbingan, terutama kak Husnul, kak Nanda, kak Dita dan Arinda yang telah banyak membantu penulis.
10. Keluarga besar Biker yang saling membantu, mendukung dan menyemangati selama perkuliahan dari awal hingga akhir.

Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Benedict Jusuf Haino



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	iv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Prosedur Analisis	9
2.5 Analisis Data	10
III HASIL DAN PEMBAHASAN	12
3.1 Mikroba Simbion <i>Sanger Sequencing</i>	12
3.2 Identifikasi Mikroba Simbion Berbasis <i>Nanopore Sequencing</i>	14
3.3 Perbandingan Komposisi Komunitas Mikrobioma	18
3.4 Potensi Aktivitas Biologis Mikrobioma Spons Alami dan Hasil Transplantasi	19
IV SIMPULAN DAN SARAN	24
4.1 Simpulan	24
4.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	38



DAFTAR TABEL

1	Primer yang digunakan pada proses PCR	8
2	Kondisi PCR pada isolat DNA	8
3	Kemurnian Isolat DNA <i>Sanger Sequencing</i>	12
4	Identifikasi bakteri simbiosis <i>Sanger Sequencing</i>	13
5	Validasi Kualitas Isolat DNA	14
6	Hasil uji MIC dan MBC sampel AA dan AS	20
7	Bakteri Spons Baru Setelah Transplantasi	22

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian	5
2	Peta Lokasi Transplantasi Spons (Maxs <i>et al.</i> 2024)	6
3	<i>Krona visualization</i> Sampel AA (Alami)	15
4	<i>Krona visualization</i> Sampel AS (Transplantasi)	16
5	<i>Heatmap</i> (%) Sampel AA dan AS	17
6	<i>Barplot</i> Perbandingan Kelimpahan Sampel AA dan AS	19

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram Alir Ekstraksi Sampel	30
2	Diagram Alir Isolasi DNA Gram (-)	31
3	Diagram Alir Isolasi DNA Gram (+)	32
4	Urutan Basa Nukleotida <i>Sanger Sequencing</i>	33
5	Amplikon Produk PCR	35
6	Diagram Alir Library Preparation	36
7	Perhitungan Aktivitas Antioksidan	37