

**IDENTIFIKASI BAKTERI ASAL DANAU SATONDA,
NUSA TENGGARA BARAT DAN UJI PRODUKSI
BIOFILM PADA SALINITAS BERBEDA**

Skripsi

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










**Miladya Syamsu
1308620020**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

IDENTIFIKASI BAKTERI ASAL DANAU SATONDA, NUSA TENGGARA
BARAT DAN UJI PRODUKSI BIOFILM PADA SALINITAS BERBEDA

Nama : Miladya Syamsu
Nomor Registrasi : 1308620020

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd, M.Si</u> NIP. 197909162005011004		19/2/25
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Meiliasari, S.Pd, M.Sc</u> NIP. 197905042009122002		19/2/25
Ketua	: <u>Dr. Elsa Lisanti, M.Si</u> NIP. 197104202001122002		17/2/2025
Sekretaris/Penguji I	: <u>Dr. Dalia Sukmawati, M.Si</u> NIP. 197309142006042001		17/2/25
Anggota			
Pembimbing I	: <u>Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si</u> NIP. 196603161992032001		17/2-25
Pembimbing II	: <u>Milani Anggiani, M.Si</u> NIP. 198903112019022003		18/2-25
Penguji II	: <u>Rizky Priambodo, M.Si</u> NIP. 198912232019031014		17/2-2025

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 31 Januari 2025



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI

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 : Miladya Syamsu
NIM : 1308620020
Fakultas/Prodi : FMIPA/Biologi
Alamat email : miladyasya@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 :

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, 1 Maret 2025

Penulis

()
Miladya Syamsu

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Identifikasi Bakteri Asal Danau Satonda, Nusa Tenggara Barat dan Uji Produksi Biofilm pada Salinitas Berbeda” 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 penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Jika di kemudian 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 peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 15 Januari 2025



Miladya Syamsu

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena berkat rahmat dan karunia-Nya, proposal penelitian skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Penelitian pada proposal ini dilaksanakan pada tahun 2024 dengan judul “Identifikasi Bakteri Asal Danau Satonda, Nusa Tenggara Barat dan Uji Produksi Biofilm pada Salinitas Berbeda”. Naskah proposal ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan saya kekuatan untuk menyelesaikan karya tulis ini dan Ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si serta Ibu Milani Anggiani, M.Si selaku dosen pembimbing dan Koordinator Program Studi yang telah memberikan arahan dan motivasi. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Dr. Dalia Sukmawati, M.Si selaku penguji satu, Bapak Rizky Priambodo, M.Si selaku penguji dua, serta Ibu Dr. Elsa Lisanti, M.Si yang telah memberikan masukan untuk memperbaiki skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan material dan moral. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada sahabat penulis Siska Aprilia Kaulika, teman-teman Biologi B 2020, teman-teman seperjuangan mahasiswa Mikrobiologi Laut LATERIO BRIN ; Zalfa, Shelavina, Rahmah, Rheva, Sefi, kak Ali, Kak Benny, Fahry, Maysya, Amirah, Hanafi, Anin, Ana, Sophia, Safiqoh, Della Devi, Hadi, serta peneliti dan teknisi laboratorium yang telah banyak membantu penulis dalam proses pengambilan data penelitian dan menjadi support moral.

Demikian kata pengantar ini penulis sampaikan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Penulis menyadari adanya kekurangan pada skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka akan masukan dan saran agar penelitian ke depannya lebih baik lagi.

Jakarta, 15 Januari 2025

Miladya Syamsu

ABSTRAK

MILADYA SYAMSU. Identifikasi Bakteri Asal Danau Satonda, Nusa Tenggara Barat dan Uji Produksi Biofilm pada Salinitas Berbeda. Skripsi, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Januari 2025

Danau Satonda adalah danau kawah hipersalin yang terletak di Nusa Tenggara Barat dan memiliki ekosistem mirip dengan kondisi lautan purba pada era Prakambrium, yang ditandai dengan adanya stromatolit pada sedimennya. Stromatolit terbentuk dari biofilm mikroorganisme sehingga eksplorasi bakteri penghasil biofilm di danau ini menjadi penting. Meskipun demikian, masih sedikit publikasi yang membahas bakteri pembentuk biofilm pada stromatolit Danau Satonda. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan isolat bakteri asal Danau Satonda dalam memproduksi biofilm, mengetahui karakteristik morfologi dan biokimia dari isolat bakteri penghasil biofilm asal Danau Satonda, mengetahui pengaruh salinitas terhadap produksi biofilm dari bakteri asal Danau Satonda berdasarkan indeks biofilm, serta mengetahui identitas bakteri penghasil biofilm asal Danau Satonda berdasarkan identifikasi molekuler. Tahapan penelitian mencakup penapisan biofilm dengan *microtiter plate*, karakterisasi morfologi dan biokimia, uji produksi biofilm pada kadar NaCl 0%, 2%, 10%, 20%, dan 30%, serta identifikasi molekuler. Dari 53 isolat bakteri, 4 di antaranya adalah penghasil biofilm dengan ST5.25 sebagai penghasil biofilm tertinggi. Hasil uji ANAVA menunjukkan pengaruh nyata salinitas dan isolat terhadap kemampuan produksi biofilm. Konsentrasi NaCl 10-30% diketahui menghambat pembentukan biofilm pada seluruh isolat, sedangkan 0% NaCl meningkatkan jumlah biofilm pada isolat ST5.1. Tiga isolat teridentifikasi sebagai *Brachybacterium paraconglomeratum*, *Micrococcus luteus*, dan *Stutzerimonas stutzeri*.

Kata kunci Bakteri halofilik, bakteri halotoleran, stromatolit

ABSTRACT

MILADYA SYAMSU. Identification of Bacteria from Satonda Lake, West Nusa Tenggara and Biofilm Production Test at Different Salinities. Undergraduate Thesis, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Science, Jakarta State University, January 2025.

Satonda Lake is a hypersaline crater lake located in West Nusa Tenggara, with an ecosystem resembling the conditions of the ancient oceans during the Precambrian era, characterized by the presence of stromatolites in its sediments. Stromatolites are formed from microbial biofilms, making the exploration of biofilm-producing bacteria in this lake important. However, there is limited publication regarding biofilm-forming bacteria in the stromatolites of Satonda Lake. Therefore, this study aims to find Satonda Lakes' bacterial isolate ability on producing biofilm, morphological and biochemical characteristics, salinity impact on biofilm production based on biofilm index, and identity of isolates based on molecular identification. The research methods include biofilm screening using microtiter plates, morphological and biochemical characterization, biofilm production testing at NaCl concentrations of 0%, 2%, 10%, 20%, and 30%, and molecular identification. Out of the 53 bacterial isolates, 4 were identified as biofilm producers, with ST5.25 being the highest biofilm producer. ANOVA results showed significant effects of salinity and isolates on biofilm production ability. NaCl concentrations of 10-30% were found to inhibit biofilm formation in all isolates, while 0% NaCl increased biofilm production in isolate ST5.1. Three isolates were identified as *Brachybacterium paraconglomeratum*, *Micrococcus luteus*, and *Stutzerimonas stutzeri*.

Keywords Halophilic bacteria, halotolerant bacteria, stromatolites

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
A. Biofilm.....	5
B. Metode Deteksi Biofilm.....	8
C. Stromatolit pada Danau Hipersalin.....	8
D. Danau Satonda.....	10
E. Salinitas pada Bakteri Penghasil Biofilm.....	11
F. Identifikasi Molekuler Bakteri dengan 16S rRNA.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
B. Metode Penelitian.....	14
1. Alat dan Bahan.....	15
2. Prosedur Penelitian.....	16
C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
A. Sedimen Danau Satonda.....	23
B. Isolat Bakteri Penghasil Biofilm asal Danau Satonda....	24
C. Karakteristik Morfologi dan Biokimia Isolat Bakteri Penghasil Biofilm.....	29
D. Produksi Biofilm Isolat Bakteri Penghasil Biofilm pada Salinitas Berbeda.....	33
E. Identitas Molekuler Isolat Bakteri Penghasil Biofilm....	38
BAB V KESIMPULAN.....	45
A. Kesimpulan.....	45
B. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kombinasi perlakuan jenis isolat dan kadar salinitas media uji produksi biofilm pada kadar salinitas yang berbeda	15
2. Kategori bakteri penghasil biofilm berdasarkan indeks biofilm.....	18
3. Komposisi media uji produksi biofilm pada salinitas berbeda.....	21
4. Data lingkungan sampel.....	23
5. Isolat bakteri asal Danau Satonda positif biofilm.....	25
6. Indeks biofilm isolat bakteri penghasil biofilm asal Danau Satonda.....	26
7. Karakteristik morfologi isolat bakteri penghasil biofilm asal Danau Satonda.....	30
8. Karakteristik biokimia isolat bakteri penghasil biofilm asal Danau Satonda.....	31
9. Kategori bakteri halofilik dan persentase NaCl media uji.....	34
10. Isolat yang menghasilkan endapan pada uji produksi biofilm.....	35
11. Analisis sidik ragam (ANOVA) dua arah pengaruh isolat dan kadar salinitas pada produksi biofilm berdasarkan nilai <i>optical density</i> (OD).....	36
12. Uji <i>Duncan's Multiple Range Test</i> pengaruh kadar salinitas pada produksi biofilm berdasarkan nilai OD.....	37
13. Hasil identifikasi isolat bakteri penghasil biofilm asal Danau Satonda berdasarkan analisis sekuen 16S rRNA.....	39
14. Isolat Bakteri asal stasiun 2 dan 5 Danau Satonda.....	63
15. Morfologi koloni dan sel isolat bakteri asal Danau Satonda.....	64
16. Morfologi koloni dan sel isolat bakteri asal Danau Satonda.....	65
17. Hasil perhitungan indeks biofilm isolat bakteri Danau Satonda....	65
18. Hasil perhitungan indeks biofilm pada uji produksi biofilm.....	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Biofilm di permukaan air.....	5
2. Fase pertumbuhan biofilm.....	7
3. Stromatolit.....	10
4. Danau Satonda.....	11
5. Mekanisme adaptasi bakteri halofilik dan halotoleran.....	12
6. Alur penelitian.....	16
7. Peta lokasi pengambilan sampel.....	17
8. Endapan biofilm pada tahap penapisan dengan <i>microtiter plate</i>	24
9. Hasil penapisan biofilm dengan <i>microtiter plate</i>	26
10. Hasil pengukuran biofilm berdasarkan <i>optical density</i> (OD).....	29
11. Jalur pensinyalan QS untuk biofilm	28
12. Interpretasi hasil uji TSIA.....	32
13. Hasil uji produksi biofilm pada salinitas berbeda.....	35
14. <i>Optical density</i> dalam uji produksi biofilm pada salinitas berbeda.....	35
15. Visualisasi amplikon sekuens 16S rRNA isolat bakteri penghasil biofilm asal Danau Satonda	39
16. Pohon filogenetik yang menunjukkan hubungan kekerabatan isolat ST2.6 dengan spesies lain berdasarkan gen 16S rRNA.....	40
17. Pohon filogenetik yang menunjukkan hubungan kekerabatan isolat ST5.1 dengan spesies lain berdasarkan gen 16S rRNA.....	42
18. Pohon filogenetik yang menunjukkan hubungan kekerabatan isolat ST5.25 dengan spesies lain berdasarkan gen 16S rRNA.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Pembuatan media.....	59
2. Daftar isolat bakteri yang digunakan.....	62
3. Hasil karakterisasi morfologi isolat penghasil biofilm asal Danau Satonda.....	63
4. Hasil karakterisasi biokimia isolat penghasil biofilm asal Danau Satonda.....	64
5. Perhitungan indeks biofilm isolat bakteri asal Danau Satonda.....	64
6. Perhitungan uji produksi biofilm pada salinitas berbeda	66
7. Kromatogram sekuensing isolat penghasil biofilm asal Danau Satonda	67

