

# **PENAPISAN SENYAWA AKTIF *ANTIBIOFOULING* DAN ANTIBIOKOROSI DARI ORGANISME LAUT INDONESIA MENGUNAKAN ANALISIS SPEKTROSKOPI NMR**

**JIHAN AZMI MIFTAH**



**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

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 “Penapisan Senyawa Aktif *Antibiofouling* dan Antibiotik dari Organisme Laut Indonesia Menggunakan Analisis Spektroskopi NMR” 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, Juli 2024

Jihan Azmi Miftah  
G4401201024



## ABSTRAK

JIHAN AZMI MIFTAH. Penapisan Senyawa Aktif *Antibiofouling* dan Antibiokorosi dari Organisme Laut Indonesia Menggunakan Analisis Spektroskopi NMR. Dibimbing oleh NOVRIYANDI HANIF dan NISA RACHMANIA MUBARIK.

Industri maritim sebagai pendorong utama perdagangan global dan pertumbuhan ekonomi mengalami kerugian masif yang disebabkan oleh aktivitas *biofouling* dan biokorosi. Penelitian ini bertujuan menapis sejumlah 173 sampel lapisan EtOAc dan H<sub>2</sub>O organisme laut kategori toksisitas lemah hingga nontoksik terhadap serangkaian bioasai (antibakteri, *antiquorum sensing*, biosurfaktan, *antibiofouling*, dan antibiokorosi) dan analisis KLT serta NMR <sup>1</sup>H. Sejumlah 15 dari total 173 sampel adalah aktif antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. Dari 15 sampel, 8 sampel berpotensi mengandung biosurfaktan. Di antara 8 sampel tersebut, 4 sampel adalah aktif sebagai inhibitor *quorum sensing* terhadap *P. aeruginosa*. Lapisan EtOAc tunikata (D1-I-0159-22E) memperlihatkan aktivitas terampuh terhadap asai *antibiofouling* (100 µg/mL, tidak ada kematian dan tidak ada pelekatan *byssus*) dan antibiokorosi (35 µg/mL, mpy 10,70±1,70). Analisis KLT dan NMR <sup>1</sup>H menunjukkan keberadaan senyawa alkaloid dan terpenoid pada lapisan EtOAc tunikata, D1-I-0159-22E.

Kata kunci: *antibiofouling*, antibiokorosi, *antiquorum sensing*, biosurfaktan, NMR

## ABSTRACT

JIHAN AZMI MIFTAH. Screening of Active Antibiofouling and Antibicorrosion Compounds from Indonesian Marine Organisms Using NMR Spectroscopy Analysis. Supervised by NOVRIYANDI HANIF and NISA RACHMANIA MUBARIK.

As the primary driver of global trade and economic growth, the maritime industry is experiencing massive losses caused by biofouling and biocorrosion activities. This research aims to screen a total of 173 samples of EtOAc and H<sub>2</sub>O layers of marine organisms with weak to non-toxic categories against a series of bioassays (antibacterial, *antiquorum sensing*, biosurfactant, *antibiofouling*, and antibicorrosion) and TLC as well as <sup>1</sup>H NMR analyses. Among the 173 total samples evaluated, 15 showed antibacterial activity against *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. Of the 15 samples, 8 potentially contained biosurfactant properties. Among these 8 samples, 4 were active as inhibitors of *quorum sensing* against *P. aeruginosa*. The EtOAc layer of tunicate (D1-I-0159-22E) exhibited the most potent activity in the *antibiofouling* (100 µg/mL, no death, and no *byssus* adhesion) and the antibicorrosion (35 µg/mL, mpy 10.70±1.70) assays. TLC and <sup>1</sup>H NMR analyses indicated the presence of alkaloid and terpenoid compounds in the EtOAc layer of tunicate, D1-I-0159-22E.

Keywords: antibicorrosion, *antibiofouling*, *antiquorum sensing*, biosurfactant, NMR



© Hak cipta milik IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024  
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.



# **PENAPISAN SENYAWA AKTIF *ANTIBIOFOULING* DAN ANTIBIOKOROSI DARI ORGANISME LAUT INDONESIA MENGUNAKAN ANALISIS SPEKTROSKOPI NMR**

**JIHAN AZMI MIFTAH**

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

**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

- 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.

**Tim Penguji pada Ujian Skripsi:**

1. Zulhan Arif, S.Si., M.Si.
2. Dr. Dra. Sri Mulijani, M.Si.
3. Dr. Dra. Charlena, 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 : Penapisan Senyawa Aktif *Antibiofouling* dan Antibiokorosi dari Organisme Laut Indonesia Menggunakan Analisis Spektroskopi NMR

Nama : Jihan Azmi Miftah  
NIM : G4401201024

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Novriyandi Hanif, S.Si., M.Sc., D.Sc.

Pembimbing 2:  
Dr. Dra. Nisa Rachmania Mubarik, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Kimia:  
Prof. Dr. Dra. Dyah Iswantini, MSc.Agr  
NIP 196707301991032001



Tanggal Ujian: 5 Juli 2024

Tanggal Lulus:

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**



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 November 2023 sampai bulan Mei 2024 ialah penapisan senyawa aktif *antibiofouling* dan antibiokorosi, dengan judul “Penapisan Senyawa Aktif *Antibiofouling* dan Antibiokorosi dari Organisme Laut Indonesia Menggunakan Analisis Spektroskopi NMR”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Novriyandi Hanif, S.Si., M.Sc., D.Sc. dan Dr. Dra. Nisa Rachmania Mubarik, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran selama penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih yang tinggi juga diberikan kepada Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi (Kemendikbudristek) dan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah mensponsori penelitian ini melalui pembimbing utama. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Lik Tong Tan (Laboratorium Kimia Organik, Nanyang Techlogical University, Singapura), Prof. Dr. Junichi Tanaka (Laboratorium Kimia Organik, University of the Ryukyus, Jepang), Prof. Dr. Nicole J de Voogd (Naturalis Biodiversity Center, Belanda), Henny Dwi Yanti S.Si., Rima Amalia Melati S.Si., staf-staf Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka, staf-staf Laboratorium Kimia Organik atas bantuan, dan bimbingannya selama penelitian di laboratorium. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada keluarga terutama Ayahanda Eko Rutiyono, Ibunda Enti Sukesih, dan Arya Satya Syarif Faqih. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada sahabat-sahabat terutama NYH *group* (Dwinitha Ayudhya, Shannon Christela, Nada Jelita, dan Wildan Bachtiar), Nurul Andalucia, Ghina Sofwah Qulubina, Rifda Annisa, Wulan, Izza Biiznilah, Nadila Nuraeninna, Adilla Chairunnisa, Lutfia Mutmainah dan Rizkian Daffa Ilhami yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

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

Bogor, Juli 2024

*Jihan Azmi Miftah*



**@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.

## DAFTAR ISI

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| DAFTAR TABEL                                                        | x         |
| DAFTAR GAMBAR                                                       | x         |
| DAFTAR LAMPIRAN                                                     | xi        |
| <b>I PENDAHULUAN</b>                                                | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang                                                  | 1         |
| 1.2 Rumusan Masalah                                                 | 3         |
| 1.3 Tujuan                                                          | 3         |
| 1.4 Manfaat                                                         | 3         |
| <b>II METODE</b>                                                    | <b>4</b>  |
| 2.1 Waktu dan Tempat                                                | 4         |
| 2.2 Alat dan Bahan                                                  | 4         |
| 2.3 Prosedur Kerja                                                  | 4         |
| 2.3.1 Koleksi Sampel                                                | 5         |
| 2.3.2 Asai Antibakteri dengan Bakteri Gram-Positif dan Gram-Negatif | 5         |
| 2.3.3 Uji <i>Drop Collapsing</i>                                    | 5         |
| 2.3.4 Uji <i>Oil Displacement</i>                                   | 6         |
| 2.3.5 Asai <i>Antiquorum Sensing</i>                                | 6         |
| 2.3.6 Asai <i>Antibiofouling</i>                                    | 7         |
| 2.3.7 Asai Antibiokorosi                                            | 7         |
| 2.3.8 Analisis dengan Kromatografi Lapis Tipis                      | 7         |
| 2.3.9 Analisis Spektrum NMR <sup>1</sup> H                          | 7         |
| <b>III HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                                     | <b>8</b>  |
| 3.1 Penapisan Berdasarkan Tingkat Toksisitas                        | 8         |
| 3.2 Penapisan Berdasarkan Aktivitas Biologis                        | 9         |
| 3.3 Penapisan Berdasarkan Aspek Kimia                               | 18        |
| <b>IV SIMPULAN DAN SARAN</b>                                        | <b>21</b> |
| 4.1 Simpulan                                                        | 21        |
| 4.2 Saran                                                           | 21        |
| DAFTAR PUSTAKA                                                      | 22        |
| LAMPIRAN                                                            | 26        |
| RIWAYAT HIDUP                                                       | 44        |