

AKTIVITAS ANTIKANKER SPONS LAUT PERAIRAN NUSA PENIDA PADA SEL KANKER MCF-7 DAN HeLa

LALITA MAHARDIKA PUTRI FIRMANSYAH



**DEPARTEMEN BIOKIMIA
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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Aktivitas Antikanker Spons Laut Perairan Nusa Penida pada Sel Kanker MCF-7 dan HeLa” 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, Mei 2025

Lalita Mahardika Putri Firmansyah
G8401211022

- 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.

ABSTRAK

LALITA MAHARDIKA PUTRI FIRMANSYAH. Aktivitas Antikanker Spons Laut Perairan Nusa Penida pada Sel Kanker MCF-7 dan HeLa. Dibimbing oleh LAKSMI AMBARSARI dan PENI AHMADI.

Kanker merupakan permasalahan kesehatan global dengan prevalensi kematian mencapai 9,7 juta jiwa secara global pada tahun 2022. Kanker serviks merupakan jenis kanker dengan angka kejadian dan mortalitas tertinggi kedua di Indonesia setelah kanker payudara. Terapi konvensional memiliki keterbatasan berupa efek samping dan biaya tinggi, sehingga diperlukan alternatif yang lebih aman dan efektif. Spons laut (*Porifera*) mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antikanker, namun keanekaragaman spons di Nusa Penida dan potensi antikankernya belum banyak dieksplorasi. Penelitian ini bertujuan menentukan aktivitas antikanker beberapa sampel spons laut dari perairan Nusa Penida. Tahapan penelitian meliputi analisis spikula, ekstraksi, partisi, kromatografi kolom terbuka dan lapis tipis. Uji aktivitas antikanker dilakukan secara *in vitro* terhadap sel MCF-7 dan HeLa menggunakan uji *microtetrazolium* (MTT). Hasil menunjukkan bahwa fraksi etil asetat kode sampel NUP-008 memiliki profil senyawa potensial serta aktivitas sitotoksik tinggi, dengan nilai IC_{50} sebesar 122,67 $\mu\text{g/mL}$ (MCF-7) dan 12,72 $\mu\text{g/mL}$ (HeLa). Hasil ini menunjukkan potensi antikanker tinggi dan sumber antikanker yang menjanjikan.

Kata kunci: antikanker, Nusa Penida, sel MCF-7, sel HeLa, spons laut

ABSTRACT

LALITA MAHARDIKA PUTRI FIRMANSYAH. Anticancer Activity of Marine Sponges from Nusa Penida Waters on MCF-7 and HeLa Cancer Cells. Supervised by LAKSMI AMBARSARI and PENI AHMADI.

Cancer is a global health problem, with a global mortality rate of 9.7 million by 2022. Cervical cancer is the cancer with the second highest incidence and mortality rate in Indonesia after breast cancer. Conventional therapies have limitations in the form of side effects and high costs, so safer and more effective alternatives are needed. Marine sponges (*Porifera*) contain bioactive compounds with potential anticancer properties, but the diversity of sponges in Nusa Penida and their anticancer potential have not been widely explored. This study aims to determine the anticancer activity of several marine sponge samples from Nusa Penida waters. The research stages include spicule analysis, extraction, partitioning, open column and thin layer chromatography. Anticancer activity tests were carried out *in vitro* on MCF-7 and HeLa cells using the MTT assay. The results showed that the ethyl acetate fraction of NUP-008 sample code had a potential compound profile and high cytotoxic activity, with IC_{50} values of 122.67 $\mu\text{g/mL}$ (MCF-7) and 12.72 $\mu\text{g/mL}$ (HeLa). These results indicate moderate to high anticancer potential and the potential of Nusa Penida marine sponges as a promising anticancer source.

Keywords: anticancer, HeLa cells, marine sponges, MCF-7 cells, Nusa Penida



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 apa pun 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.

**AKTIVITAS ANTIKANKER SPONS LAUT PERAIRAN
NUSA PENIDA PADA SEL KANKER
MCF-7 DAN HeLa**

LALITA MAHARDIKA PUTRI FIRMANSYAH

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

**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.
- 2 Dr. Syamsul Falah, S.Hut., M.Si.



Judul Skripsi : Aktivitas Antikanker Spons Laut Perairan Nusa Penida pada Sel
Kanker MCF-7 dan HeLa

Nama : Lalita Mahardika Putri Firmansyah
NIM : G8401211022

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, MS
NIP. 196011181994032001

Pembimbing 2:
Peni Ahmadi, Ph.D
NIP. 198805052020122011

Diketahui oleh

Ketua Departemen Biokimia:
Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.
NIP. 197709152005012002





@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 September 2024 sampai bulan Mei 2025 ini ialah pengembangan obat dari senyawa bioaktif produk alami laut, dengan judul “Aktivitas Antikanker Spons Laut Perairan Nusa Penida pada Sel Kanker MCF-7 dan HeLa”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, MS selaku pembimbing I dan Peni Ahmadi, Ph.D. selaku pembimbing II yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji sidang komprehensif. Di samping itu, terima kasih penulis sampaikan kepada staf Laboratorium Genomik Pusat Riset Vaksin dan Obat BRIN Cibinong, staf Departemen Biokimia, dan komisi pendidikan Departemen Biokimia yang telah membantu dalam penyediaan fasilitas, layanan, serta bantuan administrasi selama pelaksanaan tugas akhir ini.

Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada orang tua penulis (Bapak Irman Supriatna Firmansyah, Ibu Nengsih (alm.), dan Ibu Lia Adriana), adik (Faiz Firzatulloh Firmansyah dan Satria Maulana Firmansyah), kakek, nenek, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan kelompok riset (Fendi Setiawan, M.Si., Ahmad F. Ramdhani, Yusi, Ghina, Melati, Keyza, Shafira, dan Yulia) yang turut mendampingi penulis dalam menjalankan penelitian. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada teman-teman terdekat selama berkuliah (Rakanita, Berlian, Salma, Amanda, Nisrina, Ayu, Utiya, Indah, Elvaretta, Anggita, Annisa, Hansetyo, Widaryanto, Rava, Fariz, Lava, Faishal, Tobias), teman-teman satu bimbingan (Rossi, Nabila, Bagus, Melati, Dewi, Nadine), teman-teman terdekat lainnya (Aulia, Riska, Shinta, Nadhira, Fahmi, Raihan), teman-teman Tri-U 2024 (Imroati, Sarah, Atika, Alwan, Rayyan, Frans, Oki, Gilang, Riyadh) serta teman-teman mahasiswa biokimia angkatan 58 atas motivasi, bantuan, doa, dan dukungan yang diberikan selama menjalani perkuliahan.

Penulis menyampaikan permohonan maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan. Kritik dan saran yang membangun dari pembaca senantiasa penulis harapkan demi kebaikan di masa mendatang. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Mei 2025

Lalita Mahardika Putri Firmansyah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Spons Laut (<i>Porifera</i>)	4
2.2 Kanker	5
2.3 Sel MCF-7	6
2.4 Sel HeLa	7
2.5 Uji <i>Microtetrazolium</i> (MTT)	9
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Kerja	11
3.3.1. Preparasi dan Identifikasi Sampel Spons Laut	11
3.3.2. Ekstraksi Sampel Spons Laut	12
3.3.3. Fraksinasi Awal dengan Partisi Cair-Cair	12
3.3.4. Fraksinasi Lanjutan dengan Kromatografi Kolom	13
3.3.5. Kultur Sel MCF-7 dan HeLa	13
3.3.6. Uji Aktivitas Inhibisi Fraksi Sampel Spons Laut dengan Uji MTT	14
3.3.7. Analisis Profil Senyawa dengan Kromatografi Lapis Tipis	14
3.3.8. Penentuan IC ₅₀ Fraksi Terpilih dengan Uji MTT	14
3.3.9. Analisis Data	15
IV HASIL	16
4.1 Identifikasi Spikula Sampel Spons Laut	16
4.2 Rendemen Ekstrak Sampel Spons Laut	17
4.3 Penapisan Aktivitas Inhibisi Fraksi Awal terhadap Sel MCF-7 dan HeLa	18
4.4 Penapisan Aktivitas Inhibisi Fraksi Aktif terhadap Sel HeLa	19
4.5 Profil Senyawa pada Fraksi Turunan Terpilih dengan KLT	20
4.6 Analisis Lanjutan Fraksi Paralel NUP-008-1-3	21
4.7 Penentuan Nilai IC ₅₀ NUP-008-1-3 terhadap Sel MCF-7 dan HeLa	23
V PEMBAHASAN	25
5.1 Identifikasi Spikula Sampel Spons Laut	25
5.2 Rendemen Ekstrak Sampel Spons Laut	26
5.3 Penapisan Aktivitas Inhibisi Fraksi Awal terhadap Sel MCF-7 dan HeLa	26
5.4 Penapisan Aktivitas Inhibisi Fraksi Aktif terhadap Sel HeLa	29
5.5 Profil Senyawa pada Fraksi Turunan Terpilih dengan KLT	30

5.6 Analisis Lanjutan Fraksi Paralel NUP-008-1-3	31
5.7 Nilai IC ₅₀ NUP-008-1-3 (<i>Haliclona</i> sp.) terhadap Sel MCF-7 dan HeLa	33
VI SIMPULAN DAN SARAN	35
6.1 Simpulan	35
6.2 Saran	35
VII DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	43
Riwayat Hidup	50

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 TABEL

1	Jenis spikula 10 spesies spons laut Perairan Nusa Penida	16
2	Rendemen fraksi 10 spesies spons laut	18
3	Hasil perhitungan nilai Rf	21
4	Hasil perhitungan nilai Rf KLT 2	23
5	Nilai IC ₅₀ NUP-008-1-3 terhadap sel MCF-7 dan HeLa	23

DAFTAR GAMBAR

1	Ilustrasi skema jalur regulasi potensial antikanker terhadap sel MCF-7	7
2	Mekanisme antikanker dan antiproliferatif Sdy-1 terhadap sel HeLa	9
3	Faktor pengukuran dalam pengujian MTT	10
4	Aktivitas inhibisi 10 fraksi awal sampel spons laut terhadap sel MCF-7	19
5	Aktivitas inhibisi 10 fraksi awal sampel spons laut terhadap sel HeLa	19
6	Aktivitas inhibisi fraksi aktif hasil turunan OCC terhadap sel HeLa	20
7	Hasil KLT fraksi turunan terpilih	21
8	Aktivitas inhibisi 4 fraksi NUP-008-1 terhadap sel MCF-7 dan HeLa	22
9	Hasil KLT fraksi paralel NUP-008-1-3	22
10	Kurva hubungan konsentrasi dan respons	24

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir penelitian	44
2	Identifikasi dan dokumentasi spons laut dari Perairan Nusa Penida	45
3	Data uji MTT terhadap sel MCF-7	46
4	Data uji MTT terhadap sel HeLa	47
5	Kurva dan perhitungan nilai IC ₅₀ NUP-008-1-3 terhadap sel MCF-7	48
6	Kurva dan perhitungan nilai IC ₅₀ NUP-008-1-3 terhadap sel HeLa	49

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.