

# **AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, ANTIKANKER, DAN TOTAL FLAVONOID EKSTRAK SPIRULINA (*Spirulina platensis*) TERHADAP SEL KANKER SERVIKS HeLa**

**RAHADITA MAURA AMANDA SAPUTRA**



**DEPARTEMEN BIOKIMIA  
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 “Aktivitas Antioksidan, Antikanker, dan Total Flavonoid Ekstrak Spirulina (*Spirulina platensis*) terhadap Sel Kanker Serviks 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, Agustus 2024

Rahadita Maura Amanda Saputra  
G8401201064



## @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

RAHADITA MAURA AMANDA SAPUTRA. Aktivitas Antioksidan, Antikanker, dan Total Flavonoid Ekstrak Spirulina (*Spirulina platensis*) terhadap Sel Kanker Serviks HeLa. Dibimbing oleh MEGA SAFITHRI dan KUSTIARIYAH TARMAN.

Kanker serviks merupakan kanker dengan kasus terbanyak keempat yang terjadi secara global. Alternatif obat kemoterapi dibutuhkan karena obat ini dapat menyerang sel normal tubuh. Spirulina memiliki potensi sebagai antikanker karena memiliki senyawa flavonoid yang juga bermanfaat sebagai antioksidan dalam tubuh. Penelitian ini bertujuan menentukan aktivitas antioksidan, antikanker, dan total flavonoid pada ekstrak etanol spirulina dari dua produsen yang berbeda. Spirulina diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol. Hasil ekstraksi diukur kadar total flavonoid, aktivitas antioksidan menggunakan *Ferric-reducing Antioxidant Power* (FRAP), dan aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker serviks HeLa dengan metode *Monotetrazolium* (MTT). Hasil penelitian menunjukkan kadar total flavonoid tertinggi diperoleh oleh sampel produsen B sebesar  $12,52 \pm 0,23$  mg QE/g DW. Aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada sampel produsen B sebesar  $16,55 \pm 0,1$   $\mu$ mol TE/g DW. Ekstrak etanol spirulina kedua produsen menunjukkan adanya inhibisi sel kanker serviks HeLa sebesar  $34,68 \pm 1,06\%$  pada konsentrasi 200 ppm sampel produsen A, dan  $33,85 \pm 2,23\%$  pada konsentrasi 50 ppm sampel produsen B namun lebih kecil dibandingkan dengan doksorubisin.

Kata kunci: antikanker, antioksidan, sel HeLa, spirulina

## ABSTRACT

RAHADITA MAURA AMANDA SAPUTRA. Antioxidant, Anticancer, and Total Flavonoid of Spirulina Extract (*Spirulina platensis*) in Cervical Cancer HeLa Cells. Supervised by MEGA SAFITHRI and KUSTIARIYAH TARMAN.

Cervical cancer is the fourth most common cancer globally. Alternatives to chemotherapy drugs are needed because these drugs can attack the body's normal cells. Spirulina has potential as an anticancer by its flavonoid compounds that are also useful as antioxidants in the body. This study aims to determine the antioxidant activity, anticancer, and total flavonoids in ethanol extracts of spirulina from two different producers. Spirulina was extracted by maceration method using ethanol solvent. The extraction results were measured for total flavonoid content, antioxidant activity using Ferric-Reducing Antioxidant Power (FRAP), and cytotoxic activity against HeLa cervical cancer cells using Monotetrazolium (MTT) method. The results showed that the highest total flavonoid content was obtained by sample of producer B at  $12.52 \pm 0.23$  mg QE/g DW. Highest antioxidant activity was found in sample of producer B at  $16.55 \pm 0.1$   $\mu$ mol TE/g DW. The ethanol extract of spirulina of both producers showed the inhibition of HeLa cervical cancer cells,  $34.68 \pm 1.06\%$  at a concentration of 200 ppm for sample of producer A, and  $33.85 \pm 2.23\%$  in 50 ppm for sample of producer B.

Keywords: anticancer, antioxidant, HeLa cells, spirulina



- 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 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.*

# **AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, ANTIKANKER, DAN TOTAL FLAVONOID EKSTRAK SPIRULINA (*Spirulina platensis*) TERHADAP SEL KANKER SERVIKS HeLa**

**RAHADITA MAURA AMANDA SAPUTRA**

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  
2024**



**@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 Dr. Popi Asri Kurniatin, S.Si., Apt., M.Si.
- 2 Ukhradiya Magharaniq Safira Purwanto, S.Si., M.Si.





Judul Skripsi : Aktivitas Antioksidan, Antikanker, dan Total Flavonoid Ekstrak  
Spirulina (*Spirulina platensis*) terhadap Sel Kanker Serviks HeLa

Nama : Rahadita Maura Amanda Saputra

NIM : G8401201064

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.

Pembimbing 2:

Dr.rer.nat. Kustiariyah Tarman, S.Pi., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Biokimia:

Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.

NIP 197709152005012002





## 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 Februari 2024 ini ialah aktivitas antioksidan dan antikanker spirulina, dengan judul “Aktivitas Antioksidan, Antikanker, dan Total Flavonoid Ekstrak Spirulina (*Spirulina platensis*) terhadap Sel Kanker Serviks HeLa”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing Dr. Mega Safithri S.Si., M.Si., dan Dr.rer.nat. Kustiariyah Tarman, S.Pi., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir & Lautan (PKSPL IPB), RIIM Batch 2 Nomor 76/IV/11/2022 atas nama Prof. Iriani Setyaningsih atas bahan penelitian, Bu Iin Indriawati, S.Si., M.Si. selaku staf laboratorium mikrobiologi dan imunologi PSSP IPB yang telah membantu dan memberikan izin mengamati proses laboratorium, beserta staf Laboratorium Biokimia Institut Pertanian Bogor yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah Toni Saputra, ibu Munawatty, kakak Maghfira Nursyabilla, rekan satu proyek penulis Ria Gusharani, para sahabat penulis Muhammad Dany Arif, Hendrawan Saputra, Alya Kasturi, Rafnindita Aura, Tiurma Alexandra, Stephanie Sriwongo, Angelina Sista, Selnis Prassiska, dan RENTAL PS yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2024

*Rahadita Maura Amanda Saputra*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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                                                                | 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 Spirulina ( <i>Spirulina platensis</i> )                                | 4  |
| 2.2 Kanker Serviks                                                          | 5  |
| 2.3 Siklus Sel                                                              | 7  |
| 2.4 Senyawa Flavonoid                                                       | 8  |
| 2.5 Aktivitas Antioksidan                                                   | 9  |
| 2.6 <i>Microculture Tetrazolium Technique Assay</i>                         | 12 |
| III METODE                                                                  | 14 |
| 3.1 Waktu dan Tempat                                                        | 14 |
| 3.2 Alat dan Bahan                                                          | 14 |
| 3.3 Prosedur Kerja                                                          | 14 |
| 3.4 Analisis Data                                                           | 17 |
| IV HASIL                                                                    | 18 |
| 4.1 Rendemen Ekstrak Spirulina                                              | 18 |
| 4.2 Kadar Total Flavonoid Ekstrak Spirulina                                 | 18 |
| 4.3 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Spirulina                                 | 19 |
| 4.4 Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Spirulina terhadap Sel Kanker Serviks HeLa | 19 |
| V PEMBAHASAN                                                                | 21 |
| 5.1 Rendemen Ekstrak Spirulina                                              | 21 |
| 5.2 Kadar Total Flavonoid Ekstrak Spirulina                                 | 22 |
| 5.3 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Spirulina                                 | 23 |
| 5.4 Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Spirulina terhadap Sel Kanker Serviks HeLa | 24 |
| VI SIMPULAN DAN SARAN                                                       | 27 |
| 6.1 Simpulan                                                                | 27 |
| 6.2 Saran                                                                   | 27 |
| DAFTAR PUSTAKA                                                              | 28 |
| LAMPIRAN                                                                    | 36 |

## DAFTAR TABEL

|   |                                                    |    |
|---|----------------------------------------------------|----|
| 1 | Kandungan pada <i>Spirulina platensis</i>          | 4  |
| 2 | Rendemen ekstrak etanol <i>Spirulina platensis</i> | 17 |

## DAFTAR GAMBAR

|    |                                                                                                    |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Morfologi sel <i>Spirulina</i> sp.                                                                 | 5  |
| 2  | Struktur genom HPV16                                                                               | 7  |
| 3  | Ilustrasi siklus sel                                                                               | 8  |
| 4  | Mekanisme proto-oncogen dan tumor-suppressor genes terhadap siklus sel                             | 8  |
| 5  | Klasifikasi senyawa flavonoid                                                                      | 9  |
| 6  | Mekanisme interaksi antioksidan dengan radikal bebas                                               | 11 |
| 7  | Mekanisme dan reaksi kimia pada metode FRAP                                                        | 12 |
| 8  | Reaksi pembentukan kristal formazan oleh garam MTT                                                 | 13 |
| 9  | Kadar total flavonoid ekstrak spirulina                                                            | 18 |
| 10 | Aktivitas antioksidan metode FRAP                                                                  | 19 |
| 11 | Persentase inhibisi sel kanker serviks HeLa oleh ekstrak spirulina produsen A, B, dan doksorubisin | 20 |
| 12 | Morfologi sel kanker serviks HeLa                                                                  | 21 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |                                                                                         |    |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Bagan alir penelitian                                                                   | 37 |
| 2 | Perhitungan rendemen ekstrak                                                            | 38 |
| 3 | Kurva standar kuersetin                                                                 | 38 |
| 4 | Kadar total flavonoid ekstrak spirulina                                                 | 39 |
| 5 | Kurva standar trolox                                                                    | 40 |
| 6 | Aktivitas antioksidan metode FRAP                                                       | 42 |
| 7 | Data uji MTT ekstrak etanol spirulina produsen A dan B terhadap sel kanker serviks HeLa | 44 |
| 8 | Data uji MTT doksorubisin terhadap sel kanker serviks HeLa                              | 45 |