



AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIKANKER EKSTRAK *Spirulina platensis* TERHADAP SEL KANKER PARU A549 SECARA *IN VITRO*

RIA GUSHARANI SILITONGA



**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.



@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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Judul Karya Ilmiah Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Aktivitas Antioksidan dan Antikanker *Spirulina platensis* Terhadap Kanker Paru A549 Secara *In Vitro*” adalah karya saya berdasarkan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan telah dicantumkan dalam bagian Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Ria Gusharani Silitonga
G8401201051

- 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

RIA GUSHARANI SILITONGA. Aktivitas Antioksidan dan Antikanker *Spirulina platensis* Terhadap Sel Kanker Paru A549 secara *In Vitro*. Dibimbing oleh MEGA SAFITHRI dan KUSTIARIYAH TARMAN.

Spirulina platensis merupakan mikroalga kelompok *cyanobacteria* yang mengandung komponen aktif yang berpotensi sebagai antikanker. Tujuan penelitian ini yaitu menentukan kadar total fenolik dan kapasitas antioksidan serta aktivitas sitotoksik ekstrak *Spirulina platensis* dalam menghambat pertumbuhan sel kanker paru A549. Tahapan penelitian ini yaitu ekstraksi komponen aktif spirulina menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%, uji total fenolik menggunakan larutan standar asam galat, uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dengan larutan standar asam askorbat dan aktivitas antikanker paru A549 diuji dengan metode *MTT-Assay* secara *in vitro* menggunakan sampel *Spirulina platensis* dari dua produsen yang berbeda. Kadar total fenolik produsen A sebesar 18,915 mg GAE/g dan produsen B sebesar 19,096 mg GAE/g. Kapasitas antioksidan pada produsen A sebesar 11,97 mg AAE/g dan produsen B sebesar 13,21 mg AAE/g. Persen inhibisi antikanker tertinggi dihasilkan pada konsentrasi 100 ppm, yaitu 20,6% untuk produsen A dan 28,3% untuk produsen B.

Kata kunci : antikanker, antioksidan, sel kanker paru A549, *Spirulina platensis*

ABSTRACT

RIA GUSHARANI SILITONGA. Antioxidant and Anticancer Activities of *Spirulina platensis* Against A549 Lung Cancer Cells In Vitro. Supervised by MEGA SAFITHRI and KUSTIARIYAH TARMAN.

Spirulina platensis is a microalgae group of cyanobacteria that contains active components that have potential as anticancer. The purpose of this study was to determine the total phenolic content and antioxidant capacity and cytotoxic activity of *Spirulina platensis* extract in inhibiting the growth of A549 lung cancer cells. The stages of this study were extraction of active components of spirulina using maceration method with 70% ethanol solvent, total phenolic test using gallic acid standard solution, antioxidant activity test using DPPH method with ascorbic acid standard solution and A549 lung anticancer activity tested with *MTT-Assay* method *in vitro* using *Spirulina platensis* samples from two different producers. The total phenolic content of producer A was 18.915 mg GAE/g and producer B was 19.096 mg GAE/g. Antioxidant capacity in producer A was 11.97 mg AAE/g and producer B was 13.21 mg AAE/g. The highest percent anticancer inhibition was produced at a concentration of 100 ppm, which was 20.6% for producer A and 28.3% for producer B.

Keywords: anticancer, antiokxidant, lung cancer cell A549, *Spirulina platensis*



@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.

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIKANKER EKSTRAK
Spirulina platensis TERHADAP SEL KANKER PARU A549
SECARA *IN VITRO***

RIA GUSHARANI SILITONGA

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. Prof. Dr. Ir. I Made Artika, M.App.Sc
2. Dr. Syamsul Falah, S.Hut., 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 : Aktivitas Antioksidan dan Antikanker *Spirulina platensis*
Terhadap Sel Kanker Paru A549 Secara *In Vitro*

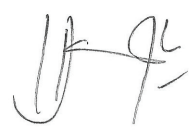
Nama : Ria Gusharani Silitonga
NIM : G8401201051

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.




Pembimbing 2:
Dr. Kustiariyah Tarman, S.Pi., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Ketua Departemen Biokimia:
Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.
19770915 200501 2 002



Tanggal Ujian: 15 Juli 2024

Tanggal Lulus:



@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 Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2023 sampai bulan Februari 2024 ini ialah “Aktivitas Antioksidan dan Antikanker *Spirulina platensis* Terhadap Sel Kanker Paru A549 Secara *In Vitro*”.

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya disampaikan pada Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si selaku pembimbing utama dan Dr. Kustiariyah, S.Pi., M.Si selaku pembimbing kedua, yang telah memberi banyak saran dan masukan kepada penulis selama menuntaskan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Departemen Biokimia dan Pusat Studi Satwa Primata (PSSP), beserta bapak/ibu staf Laboratorium yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ibu, dan kakak penulis yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya, teman-teman Biokimia angkatan 57, Angelina Sista, Annisa Prameswari, Tantri Damayanti, Fannysa Aulia, Azzuma Wardhani yang turut serta membantu selama masa kuliah dan penyusunan tugas akhir.

Penulis menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dalam skripsi ini. Penulis senantiasa menerima kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kebaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2024

Ria Gusharani Silitonga

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 mengumunkan 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.

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kanker	3
2.2 Faktor Risiko Kanker	4
2.3 Kanker Paru-Paru A549	4
2.4 Antikanker Paru-paru	5
2.5 <i>Spirulina platensis</i>	5
2.6 Antioksidan	7
2.7 Senyawa Fenolik	8
2.8 Antikanker <i>Spirulina platensis</i>	9
2.9 Mekanisme Apoptosis	10
2.10 Metode MTT	10
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Kerja	11
3.4 Analisis Data	13
IV HASIL	14
4.1 Rendemen Ekstrak <i>Spirulina platensis</i>	14
4.2 Kadar Total Fenolik Ekstrak Spirulina	14
4.3 Aktivitas Antikanker	15
4.4 Aktivitas Antikanker Paru A549	16
V PEMBAHASAN	19
5.1 Rendemen Ekstrak Spirulina	19
5.2 Kadar Total Fenolik	20
5.3 Antioksidan DPPH	21
5.4 Aktivitas Antikanker (MTT Assay)	22
VI SIMPULAN DAN SARAN	26
6.1 Simpulan	26
6.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	39

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 GAMBAR

1	Regulasi Siklus Sel	3
2	<i>Spirulina platensis</i>	6
3	Reaksi Penghambatan Radikal DPPH	8
4	Reaksi Folin-ciocalteu dengan Senyawa Polifenol	9
5	Reaksi pembentukan kristal formazan dari MTT	10
6	Kadar total fenolik <i>Spirulina platensis</i>	15
7	Aktivitas antioksidan <i>Spirulina platensis</i>	15
8	Penghambatan <i>Spirulina platensis</i> terhadap sel kanker paru A549	16
9	Morfologi sel kanker paru A549 setelah pemberian <i>Spirulina platensis</i>	17
10	Penghambatan doxorubicin terhadap sel kanker paru dan sel chang	17
11	Morfologi sel kanker paru A549 dan sel chang	17
12	Penghambatan <i>Spirulina platensis</i> terhadap sel chang	18
13	Morfologi sel kanker paru A549	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Alur rancangan penelitian	33
2	Kurva standar asam galat	34
3	Kandungan total fenolik ekstrak etanol <i>Spirulina platensis</i>	34
4	Kurva standar asam askorbat	35
5	Aktivitas antioksidan ekstrak etanol <i>Spirulina platensis</i>	35
6	Inhibisi (%) Antikanker <i>Spirulina platensis</i> terhadap sel kanker paru	35
7	Ekstraksi <i>Spirulina platensis</i>	36
8	Uji total fenolik <i>Spirulina platensis</i>	37
9	Uji Aktivitas Antioksidan DPPH	37
10	Foto sel A549 dengan <i>Spirulina platensis</i>	38
11	Foto sel dengan doxorubicin	38