



AKTIVITAS MITOKONDRIA RAGI (*Saccharomyces cerevisiae*) HASIL INDUKSI APOPTOSIS OLEH EKSTRAK ETANOL KAYU BAJAKAH (*Uncaria sp.*)

KHALISSA SEKAR AMANDA SUDARJAT



**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 “Aktivitas Mitokondria Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) Hasil Induksi Apoptosis oleh Ekstrak Etanol Kayu Bajakah (*Uncaria sp.*)” 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, Desember 2024

Khalissa Sekar Amanda Sudarjat
G8401201005

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

KHALISSA SEKAR AMANDA SUDARJAT. Aktivitas Mitokondria Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) Hasil Induksi Apoptosis oleh Ekstrak Etanol Kayu Bajakah (*Uncaria sp.*). Dibimbing oleh SYAEFUDIN dan SULISTIYANI.

Ekstrak bajakah (*Uncaria sp.*) telah terbukti mampu menginduksi apoptosis pada beberapa sel kanker, namun belum diketahui secara rinci mengenai proses induksi apoptosis tersebut. Penelitian ini bertujuan menentukan kemampuan ekstrak etanol kayu bajakah untuk menginduksi apoptosis pada sel ragi sebagai model sel mamalia. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi, diikuti dengan uji fitokimia kualitatif, penentuan kadar fenolik dan flavonoid total. Selanjutnya, dilakukan uji induksi apoptosis dengan parameter frekuensi sel *petite* dan aktivitas mitokondria pascainduksi. Hasil positif diperoleh pada seluruh uji fitokimia kualitatif. Kadar fenolik total ekstrak yang diperoleh sebesar 27,665 mg GAE/g BK, sedangkan kadar flavonoid totalnya sebesar 8,711 mg QE/g BK. Hasil perhitungan frekuensi sel *petite* pascainduksi apoptosis menunjukkan frekuensi sel *petite* tertinggi pada konsentrasi 200 ppm, sebesar 91,35%, dan terendah pada konsentrasi 20 ppm, yaitu 5,32%. Penentuan aktivitas mitokondria sel yang diinduksi apoptosis menghasilkan penurunan intensitas pendaran warna merah seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak bajakah.

Kata kunci: Apoptosis, kayu bajakah, mitokondria, ragi, sel *petite*.

ABSTRACT

KHALISSA SEKAR AMANDA SUDARJAT. Mitochondrial Activity of Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) Induced Apoptosis by Ethanol Extract of Bajakah Wood (*Uncaria sp.*). Supervised by SYAEFUDIN and SULISTIYANI.

Bajakah (*Uncaria sp.*) extract can induce apoptosis in several cancer cells, yet its detailed mechanism remains unclear. This research aims to determine the ability of ethanol extract from bajakah wood to induce apoptosis in yeast cells, serving as a model for mammalian cells. Extraction was carried out with maceration method, followed by qualitative phytochemical screening, and determination of total phenolic and flavonoid content. Apoptosis induction was evaluated by petite cell frequency and mitochondrial activity post-induction. Positive results were seen in all phytochemical tests. The total phenolic content of the extract was 27.665 mg GAE/g DW, while the total flavonoid content was 8.711 mg QE/g DW. The results of the petite cell frequency count showed the highest petite cell frequency at 200 ppm, reaching 91.35%, and the lowest at 20 ppm, at 5.32%. The observation of mitochondrial activity in cells undergoing apoptosis showed a decrease in red fluorescence intensity as the concentration of the bajakah extract increased.

Keywords: Apoptosis, bajakah wood, mitochondria, petite cell, yeast.



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 2024¹
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 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.



AKTIVITAS MITOKONDRIA RAGI (*Saccharomyces cerevisiae*) HASIL INDUKSI APOPTOSIS OLEH EKSTRAK ETANOL KAYU BAJAKAH (*Uncaria sp.*)

KHALISSA SEKAR AMANDA SUDARJAT

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. Syamsul Falah, S.Hut., M.Si.
2. Prof. Dr. Ir. I Made Artika, M.App.Sc.



Judul Skripsi : Aktivitas Mitokondria Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) Hasil Induksi Apoptosis oleh Ekstrak Etanol Kayu Bajakah (*Uncaria sp.*)

Nama : Khalissa Sekar Amanda Sudarjat
NIM : G8401201005

Hak cipta milik IPB University

Pembimbing 1:
Syarifudin, Ph.D.

Pembimbing 2:
drh. Sulistiyani, M.Sc., Ph.D.

Disetujui oleh



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:
11 Oktober 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

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. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak Januari sampai September 2024 ini ialah “Aktivitas Mitokondria Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) Hasil Induksi Apoptosis oleh Ekstrak Etanol Kayu Bajakah (*Uncaria sp.*)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Syaefudin, Ph.D. dan drh. Sulistyani, M.Sc., Ph.D. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada seluruh staf Laboratorium dan Tenaga Kependidikan Departemen Biokimia, rekan-rekan bimbingan drh. Sulistyani, M.Sc., Ph.D. (Astri Diani, Lelly Aulia Damarhati, Kamilah Da'inawari, Kak Alfari Andiq Muhammad, S.Si., Zaidatu Khoirun Nisa), Kak Rara Annisaur Rosyidah, S.Si, M.Si., dan Kak Maheswari Alfira Dwicesaria, S.Si, M.Si., yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, dan adik penulis yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Tidak lupa, ucapan terima kasih disampaikan untuk Rosita Ayu Destrifatania (NTP 57), Tabina Fawnia Aqila (JMP 57), Salsabila Bening, Farah Adila, Djuanita Tsaumi Kusumawati, Isna Fadhilah, serta rekan-rekan lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas bantuan dan dukungannya selama menjalani perkuliahan di IPB.

Penulis menyadari bahwa usulan penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas segala kekurangan dalam karya ilmiah ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Desember 2024

Khalissa Sekar Amanda Sudarjat



@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 TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
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 Mekanisme Terjadinya Apoptosis	3
2.2 Peran Apoptosis dalam Mencegah Terbentuknya Sel Kanker	4
2.3 Bajakah (<i>Uncaria sp.</i>) dan Manfaatnya dalam Pengobatan Tradisional	5
2.4 Sel Ragi dan Kemiripannya dengan Sel Mamalia	5
2.5 Pencitraan Fluoresen dalam Pendeteksian Apoptosis	6
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Bahan dan Alat	7
3.3 Prosedur Kerja	7
IV HASIL	12
4.1 Kadar Air dan Rendemen Ekstrak Etanol Kayu Bajakah	12
4.2 Hasil Uji Fitokimia Kualitatif Ekstrak Etanol Kayu Bajakah	12
4.3 Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kayu Bajakah	12
4.4 Frekuensi Sel <i>Petite</i> Hasil Induksi Apoptosis pada Sel Ragi	13
4.5 Aktivitas Mitokondria Sel Ragi Hasil Induksi Apoptosis	15
V PEMBAHASAN	17
5.1 Kadar Air dan Rendemen Ekstrak Etanol Kayu Bajakah	17
5.2 Kandungan Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Kayu Bajakah	18
5.3 Induksi Apoptosis dan Frekuensi Sel <i>Petite</i> Hasil Induksi	19
5.4 Aktivitas Mitokondria Sel Ragi Hasil Induksi Apoptosis	20
VI SIMPULAN DAN SARAN	21
6.1 Simpulan	21
6.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	34



DAFTAR TABEL

1	Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol kayu bajakah secara kualitatif	12
2	Frekuensi <i>petite</i> pada beberapa perlakuan konsentrasi	15

DAFTAR GAMBAR

3	Jalur intrinsik dan ekstrinsik apoptosis	3
4	Tumbuhan bajakah (<i>Uncaria sp.</i>)	5
5	Morfologi sel <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6
6	Kadar fenolik dan flavonoid total ekstrak etanol kayu bajakah	13
7	Pembentukan koloni akibat pemberian ekstrak etanol 70% kayu bajakah 200 ppm terhadap kontrol negatif dan kontrol pelarut	14
8	Pembentukan koloni akibat pemberian ekstrak etanol 70% kayu bajakah 20 ppm hingga 150 ppm terhadap kontrol positif	14
9	Aktivitas mitokondria sel ragi akibat pemberian ekstrak etanol 70% kayu bajakah terhadap kontrol negatif dan kontrol positif	15

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	28
2	Kadar air dan rendemen ekstrak etanol kayu bajakah	29
3	Simplisia kayu bajakah	29
4	Hasil uji fitokimia kualitatif ekstrak etanol kayu bajakah	30
5	Hasil uji kadar fenolik total ekstrak etanol kayu bajakah	31
6	Hasil uji kadar flavonoid total ekstrak etanol kayu bajakah	32
7	Hasil perhitungan jumlah koloni dan frekuensi sel <i>petite</i>	33

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.