



## AKTIVITAS ANTIPROLIFERASI MADU AKASIA DALAM MENGINDUKSI APOPTOSIS SEL KANKER KOLON

**FELIZANISA NAHLEA**



**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 Antiproliferasi Madu Akasia dalam Menginduksi Apoptosis Sel Kanker Kolon” 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 2025

Felizanisa Nahlea  
G8401211051

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 mengurangi 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 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

FELIZANISA NAHLEA. Aktivitas Antiproliferasi Madu Akasia dalam Menginduksi Apoptosis Sel Kanker Kolon. Dibimbing oleh DIMAS ANDRIANTO dan SELA SEPTIMA MARIYA.

Madu akasia (*Accacia crassicarpa*) mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti fenolik dan flavonoid yang berpotensi memberikan efek farmakologis, termasuk aktivitas antikanker. Penelitian ini bertujuan menentukan potensi madu akasia dalam menghambat proliferasi dan menginduksi apoptosis pada sel kanker kolon WiDr secara *in vitro*. Sel dipaparkan berbagai konsentrasi madu dan dianalisis menggunakan metode MTT untuk mengukur antiproliferasi sel WiDr, pewarnaan Hoechst untuk morfologi apoptosis, serta qPCR untuk ekspresi gen apoptosis terhadap gen *BAX*, *BCL-2*, *CASPASE-3*, *CASPASE-8*, dan *P53*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa madu akasia konsentrasi 5,5% mampu menghambat pertumbuhan sel WiDr sebesar 64,34%. Madu akasia 5% dapat meningkatkan rasio *BAX/BCL-2*, serta mencapai tahap eksekusi apoptosis melalui peningkatan ekspresi *CASPASE-3*. Selain itu, madu akasia juga menginduksi apoptosis melalui jalur ekstrinsik dan intrinsik pada konsentrasi 2,5% dan 1,25%, yang ditunjukkan oleh peningkatan ekspresi *CASPASE-8* dan *P53*. Simpulan penelitian ini adalah madu akasia terbukti dapat menghambat proliferasi sel, memicu perubahan morfologis, dan meningkatkan ekspresi gen apoptosis.

**Kata kunci:** madu akasia, sel WiDr, antiproliferasi, apoptosis, qPCR.

## ABSTRACT

FELIZANISA NAHLEA. Antiproliferation Activity of Acacia Honey in Inducing Apoptosis of Colon Cancer Cells. Supervised by DIMAS ANDRIANTO dan SELA SEPTIMA MARIYA.

Acacia honey (*Accacia crassicarpa*) contains various bioactive compounds such as phenolics and flavonoids that have the potential to provide pharmacological effects, including anticancer activity. This study aims to determine the potential of acacia honey in inhibiting proliferation and inducing apoptosis in WiDr colon cancer cells *in vitro*. Cells were exposed to various concentrations of honey and analyzed using the MTT method to measure WiDr cell antiproliferation, Hoechst staining for apoptotic morphology, and qPCR for apoptotic gene expression against *BAX*, *BCL-2*, *CASPASE-3*, *CASPASE-8*, and *P53* genes. The results showed that acacia honey at a concentration of 5.5% was able to inhibit WiDr cell growth by 64.34%. The 5% acacia honey can increase the *BAX/BCL-2* ratio, as well as reach the apoptosis execution stage through increasing *CASPASE-3* expression. In addition, acacia honey also induced apoptosis through extrinsic and intrinsic pathways at concentrations of 2.5% and 1.25%, as indicated by increased expression of *CASPASE-8* and *P53*. The conclusion of this study is that acacia honey is proven to inhibit cell proliferation, trigger morphological changes, and increase apoptotic gene expression.

**Keywords:** Acacia honey, WiDr cells, antiproliferation, apoptosis, qPCR.



*Dilarang mengutip 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.

© 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 ANTIPROLIFERASI MADU AKASIA DALAM MENGINDUKSI APOPTOSIS SEL KANKER KOLON**

**FELIZANISA NAHLEA**

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 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 Pengaji pada Ujian Skripsi:  
1 Prof. Dr. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si.  
2 Rini Kurniasih, S.Si., M.Si.



Tanggal Ujian:  
10 Juli 2025

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.

Judul Skripsi : Aktivitas Antiproliferasi Madu Akasia dalam Menginduksi Apoptosis Sel Kanker Kolon

Nama : Felizanisa Nahlea  
NIM : G8401211051

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Dimas Andrianto, S.Si., M.Si.  
NIP. 198311192009121003

Pembimbing 2:

Dr. Sela Septima Mariya, S.Si.  
NIP. 198707072022022001

Diketahui oleh

Ketua Departemen:

Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.  
NIP. 197709152005012002



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.



Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aktivitas Antiproliferasi Madu Akasia dalam Menginduksi Apoptosis Sel Kanker Kolon”. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk melaksanakan penelitian ilmiah guna memperkaya kajian di bidang Biokimia. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Organisasi Riset Kesehatan (ORK) Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN).

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari kontribusi, arahan, dan bantuan berharga dari semua pihak yang terkait. Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Dimas Andrianto, S.Si., M.Si. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta saran berharga dalam penyusunan usulan penelitian ini dan Dr. Sela Septima Mariya, S.Si. selaku pembimbing kedua yang telah banyak membantu memberikan masukan yang sangat berarti dalam penyempurnaan penelitian ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pusat Studi Satwa Primata dan Pusat Riset Biomedis BRIN yang telah memberi izin penelitian. Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada manda, yanda, dan Ilmi yang telah menjadi sumber inspirasi, semangat, dan doa dalam setiap langkah perjalanan akademik saya. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Nyimas Shania, Laila Najmi, Anindya Ridha, Liana Noviantitan, Rahmah Nabilla, dan teman-teman Biokimia Angkatan 58 yang telah bersama penulis dalam setiap langkah perjalanan akademik ini. Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada Alika Ega Nindya, Rifqah Majidah, Axellia Verda, Salsabila Putri, Nasywa Aura, dan Nayla Yasmin yang selalu memberikan dukungan moral, serta kebersamaan yang tak ternilai sepanjang perjalanan ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen, staf akademik, serta pihak-pihak lain yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga Allah subhanaahu wa ta'ala membala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dengan sebaik-baiknya balasan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

*Felizanisa Nahlea*

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 mengurangi 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 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.



<b>DAFTAR TABEL</b>	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	vii
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	3
2.1 Kanker Kolon	3
2.2 Apoptosis	5
2.3 Lebah Madu	6
2.4 Madu Akasia	8
2.5 Uji Microtetrazolium	10
2.6 Uji Hoechst	10
2.7 Ekstraksi RNA	12
2.8 Quantitative Polymerase Chain Reaction	13
<b>III METODE</b>	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Prosedur Kerja	14
3.4 Analisis data	17
<b>IV HASIL</b>	19
4.1 Aktivitas Antiproliferasi Madu Akasia terhadap Sel WiDr	19
4.2 Morfologi Apoptosis Sel WiDr	19
4.3 Analisis Ekspresi Gen	19
<b>V PEMBAHASAN</b>	24
5.1 Efek Madu Akasia terhadap Proliferasi Sel Kanker WiDr	23
5.2 Analisis Morfologi Apoptosis pada Sel WiDr dengan Hoechst	24
5.3 Mekanisme Apoptosis pada Sel WiDr oleh Madu Akasia melalui Regulasi Ekspresi Gen	25
<b>VI SIMPULAN DAN SARAN</b>	29
6.1 Simpulan	29
6.2 Saran	29
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	30
<b>LAMPIRAN</b>	37
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	41

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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



1	Efek berbagai jenis madu pada berbagai garis sel kanker kolon	9
2	Urutan primer gen apoptosis	16

## DAFTAR TABEL

1	Mekanisme pembentukan kanker kolon pada usus besar	4
2	Mekanisme apoptosis	6
3	Lebah <i>Apis mellifera</i>	7
4	<i>Accacia crassicarpa</i>	9
5	Reaksi MTT menjadi formazan	10
6	Pewarna Hoechst	11
7	Skema tahapan real-time PCR	13
8	Persentase inhibisi madu akasia terhadap sel kanker WiDr	18
9	Induksi apoptosis sel WiDr oleh madu akasia dengan mikroskop fluoresens menunjukkan sel WiDR mengalami fragmentasi DNA	19
10	Analisis ekspresi relatif gen pro-apoptosis dan anti-apoptosis pada berbagai perlakuan	20
11	Perbandingan ekspresi gen <i>BAX</i> terhadap <i>BCL-2</i>	21
12	Ekspresi relatif <i>CASPASE-3</i> pada berbagai perlakuan	21
13	Ekspresi relatif <i>CASPASE-8</i> pada berbagai perlakuan	22
14	Ekspresi relatif <i>P53</i> pada berbagai perlakuan	22

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	38
2	Contoh perhitungan %inhibisi pada madu akasia 5,5%	39
3	Hasil uji t aktivitas antiproliferasi madu akasia	39
4	Contoh perhitungan ekspresi gen <i>BAX</i> pada madu akasia 5%	39
5	Hasil <i>One-Way ANOVA</i> ekspresi gen apoptosis pada perlakuan madu akasia	39
6	Hasil uji lanjut Tukey ekspresi <i>BAX</i> pada perlakuan madu akasia	40
7	Hasil uji lanjut Tukey ekspresi <i>CASPASE-3</i> pada perlakuan madu akasia	40
8	Hasil uji Kruskal-Wallis ekspresi <i>P53</i> pada perlakuan madu akasia	40
9	Hasil uji lanjut Mann-Whitney ekspresi <i>P53</i> pada perlakuan madu akasia	41