



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, perulisan 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.

## **STUDI PUSTAKA SENYAWA TERPENOID DARI DAUN PINUS COOK (*Araucaria columnaris*) DAN BIOAKTIVITASNYA SEBAGAI ANTIBAKTERI**

**IKHWAN KHOERUL UMAM**



**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2022**



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Studi Pustaka Senyawa Terpenoid dari Daun Pinus Cook (*Araucaria columnaris*) dan Bioaktivitasnya Sebagai Antibakteri” 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 2022

Ikhwan Khoerul Umam  
G44170084

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, perulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

## ABSTRAK

**IKHWAN KHOERUL UMAM.** Studi Pustaka Senyawa Terpenoid dari Daun Pinus Cook (*Araucaria columnaris*) dan Bioaktivitasnya sebagai Antibakteri. Dibimbing oleh PURWANTININGSIH SUGITA dan HANHAN DIANHAR.

Infeksi bakteri merupakan penyakit serius yang dapat diobati menggunakan obat antibakteri. Tanaman pinus cook (*Araucaria columnaris*) telah diketahui memiliki aktivitas antibakteri yang sering dikaitkan dengan komponen metabolit sekunder dari golongan nonfenolik seperti terpenoid. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengeksplorasi senyawa terpenoid yang teridentifikasi dari daun pinus cook, mengumpulkan informasi mengenai aktivitas antibakteri, dan mengkaji hubungan struktur terpenoid dengan aktivitasnya sebagai antibakteri. Golongan seskuiterpenoid dan diterpenoid mendominasi minyak atsiri dari daunnya. Terdapat 36 senyawa terpenoid yang teridentifikasi, diantaranya 1 monoterpenoid, 23 seskuiterpenoid, 9 diterpenoid dan 3 triterpenoid. Sebagian besar terpenoid yang teridentifikasi memiliki aktivitas antibakteri yang kuat baik terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif dan umumnya bersifat bakteriostatik. Selain itu, terpenoid dengan ikatan rangkap memiliki aktivitas antibakteri yang lebih kuat dibandingkan terpenoid tanpa ikatan rangkap.

Kata kunci: antibakteri, *Araucaria columnaris*, daun, pinus cook, terpenoid

## ABSTRACT

**IKHWAN KHOERUL UMAM.** Literature Study of Terpenoids from Cook Pine (*Araucaria columnaris*) and Its Bioactivity as Antibacterial Agent. Supervised by PURWANTININGSIH SUGITA dan HANHAN DIANHAR.

Bacterial infection is a harmful disease that can be cured using antibacterial drugs. Pinus cook (*Araucaria columnaris*) has been known to have an antibacterial activity often associated with secondary metabolite components from non-fenolic groups such as terpenoids. Therefore, this study aimed to explore the terpenoid compounds found in pinus cook leaves, collect information about the antibacterial activity of the plant, and study the relationship between terpenoid structure and its activity as antibacterial agents. Sesquiterpenoid and diterpenoid compounds dominate the essential oil from the leaves. A total 36 terpenoid compounds were identified, including 1 monoterpenoid, 23 sesquiterpenoids, 9 diterpenoids and 3 triterpenoids. Most of the identified terpenoid show a strong inhibitory response to Gram-positive and Gram-negative bacteria and are generally bacteriostatic. In addition, terpenoids with double bonds give a more potent antibacterial activity than terpenoids without.

**Keywords:** antibacterial, *Araucaria columnaris*, cook pine, leaves, terpenoids



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, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

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 2022<sup>1</sup>  
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.*



**STUDI PUSTAKA SENYAWA TERPENOID DARI DAUN PINUS  
COOK (*Araucaria columnaris*) DAN  
BIOAKTIVITASNYA SEBAGAI ANTIBAKTERI**

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, perulisan 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.

**IKHWAN KHOERUL UMAM**

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

**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2022**

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Dra. Eti Rohaeti, M.S.
- 2 Dr. Dra. Charlena, M.Si.
- 3 Drs. Ahmad Sjahriza, 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, perulisan 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 : Studi Pustaka Senyawa Terpenoid dari Daun Pinus Cook (*Araucaria columnaris*) dan Bioaktivitasnya sebagai Antibakteri  
Nama : Ikhwan Khoerul Umam  
NIM : G44170084

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Dra. Purwantiningsih Sugita, M.S.



Digitally signed by:  
Purwantiningsih  
[716ABACB0618D183]  
Date: 9 Agt 2022 20:47:20 WIB  
Verify at [dsign.ipb.ac.id](https://dsign.ipb.ac.id)

Pembimbing 2:  
Dr. Hanhan Dianhar, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Kimia:  
Prof. Dr. Dra. Dyah Iswantini Pradono, M.Sc.Agr.  
NIP 196707301991032001



digitally signed  
dsign.ipb.ac.id



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, perulisan 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 Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, perulisan 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 Desember 2020 sampai bulan Juni 2022 ini adalah Antibakteri Senyawa Terpenoid *Araucaria columnaris*, dengan judul “Studi Pustaka Senyawa Terpenoid dari Daun Pinus Cook (*Araucaria columnaris*) dan Bioaktivitasnya sebagai Antibakteri”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Prof. Dr. Dra. Purwantiningsih Sugita, M.S. dan Dr. Hanhan Dianhar, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada staf Laboratorium Kimia Organik, rekan saya Muhammad Samman Al Madanie, teman-teman AKSIBS dan Asrama Vila Quran serta teman-teman lainnya yang telah membantu selama penelitian ini berlangsung. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, kakak, adek serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

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

Bogor, Juli 2022

*Ikhwan Khoerul Umam*



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, perulisan 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

x

## DAFTAR GAMBAR

x

I	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Tujuan Penelitian	2
1.4	Manfaat	2
II	METODE	3
2.1	Waktu dan Tempat	3
2.2	Alat dan Bahan	3
2.3	Prosedur Kerja	3
III	HASIL DAN PEMBAHASAN	4
3.1	Tinjauan Botani Famili Araucariaceae	4
3.1.1	Tinjauan Botani Genus <i>Araucaria</i>	4
3.1.2	Tinjauan Botani Genus <i>Wollemia</i>	5
3.1.3	Tinjauan Botani Genus <i>Agathis</i>	5
3.2	Terpenoid pada <i>A. columnaris</i> sebagai Antibakteri	6
3.2.1	Pengertian Terpenoid	6
3.2.2	Biosintesis Terpenoid	6
3.2.3	Uji Kualitatif Terpenoid	8
3.2.4	Terpenoid yang Teridentifikasi pada <i>A. columnaris</i>	8
3.3	Fitokimia dan Aktivitas <i>A. columnaris</i>	11
3.3.1	Fitokimia <i>A. columnaris</i>	11
3.3.2	Aktivitas <i>A. columnaris</i> sebagai Antibakteri	14
3.4	Usulan Biogenesis Terpenoid pada <i>A. columnaris</i>	16
3.5	Hubungan Struktur Terpenoid terhadap Aktivitas Antibakteri	17
IV	SIMPULAN DAN SARAN	20
4.1	Simpulan	20
4.2	Saran	20
	DAFTAR PUSTAKA	21
	RIWAYAT HIDUP	26

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, perulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

## DAFTAR TABEL

Terpenoid yang teridentifikasi pada <i>A. columnaris</i>	9
Kandungan fitokimia <i>A. columnaris</i> dari berbagai negara	13
Perbedaan ciri bakteri Gram negatif dan Gram positif	14
Zona hambat ekstrak daun <i>A. columnaris</i> terhadap beberapa bakteri	15
Aktivitas antibakteri ekstrak beberapa spesies dan genus <i>Araucaria</i>	16
Aktivitas antibakteri ekstrak beberapa spesies dari genus <i>Agathis</i>	16

## DAFTAR GAMBAR

Tanaman <i>A. columnaris</i> (a) Penampakan daun <i>A. columnaris</i> (b)	5
Skema biosintesis terpenoid	7
Terpenoid yang teridentifikasi pada <i>A. columnaris</i>	11
Usulan biogenesis seskuiterpenoid pada <i>A. columnaris</i>	17
Metode hierarki berdasarkan nilai MIC pada bakteri uji	18
Struktur senyawa (+)- $\alpha$ -pinena (37), (-)- $\alpha$ -pinena (38), borneol (39), dan isoborneol (40)	18



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, perulisan 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.