

PEMURNIAN DAN KARAKTERISASI BAKTERIOSIN DARI *NATA DE COCO* DAN LIMBAH CAIR FERMENTASI

DEWI SEPVIANI BR SURBAKTI



**DEPARTEMEN BIOKIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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 “Pemurnian dan Karakterisasi Bakteriosin dari *Nata de Coco* dan Limbah Cair Fermentasi” 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, Juni 2025

Dewi Sepviani Br Surbakti
G8401211033

- 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

DEWI SEPVIANI BR SURBAKTI. Pemurnian dan Karakterisasi Bakteriosin dari *Nata de Coco* dan Limbah Cair Fermentasi. Dibimbing oleh INDA SETYAWATI dan LAKSMI AMBARSARI.

Komagataeibacter xylinus, bakteri utama dalam fermentasi *nata de coco*, diprediksi oleh perangkat lunak antiSMASH (*antibiotics and secondary metabolite analysis shell*) mampu menghasilkan bakteriosin. Bakteriosin telah dilaporkan berpotensi sebagai kandidat antibiotik alami untuk mengatasi resistensi antibiotik. Penelitian ini bertujuan memurnikan dan mengkarakterisasi bakteriosin dari *K. xylinus* untuk membuktikan prediksi *in silico* oleh antiSMASH secara *in vitro*. Bakteriosin dari *nata de coco* dan limbah cair fermentasi dimurnikan secara parsial melalui fraksinasi amonium sulfat bertingkat dan kadar proteinnya diukur dengan metode Bradford. Berat molekul bakteriosin dianalisis menggunakan SDS-PAGE dan aktivitas antibakterinya diuji terhadap *Escherichia coli* ATCC 8739 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. Fraksi amonium sulfat 60% dari *nata de coco* dan limbah cair fermentasi menghasilkan pita protein tunggal dengan berat molekul sekitar 15 kDa dan memiliki aktivitas antibakteri bersifat bakteriostatik terhadap *S. aureus* ATCC 6538, tetapi tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* ATCC 8739. Hasil penelitian ini mendukung prediksi *in silico* oleh antiSMASH.

Kata kunci: aktivitas antibakteri, antiSMASH, bakteriosin, fraksinasi amonium sulfat, *Komagataeibacter xylinus*

ABSTRACT

DEWI SEPVIANI BR SURBAKTI. Purification and Characterization of Bacteriocin from *Nata de Coco* and Fermentation Liquid Waste. Supervised by INDA SETYAWATI and LAKSMI AMBARSARI.

Komagataeibacter xylinus, the primary bacterium involved in *nata de coco* fermentation, is predicted by the antiSMASH (*antibiotics and secondary metabolite analysis shell*) software to produce bacteriocins. Bacteriocins have been reported as potential natural antibiotic candidates for combat antibiotic resistance. This study aimed to purify and characterize bacteriocins from *K. xylinus* to verify the antiSMASH *in silico* prediction through *in vitro* analysis. Bacteriocins from *nata de coco* and fermentation liquid waste were partially purified using stepwise ammonium sulfate fractionation, and the protein concentration was measured using the Bradford method. The molecular weight of the bacteriocins was analyzed using SDS-PAGE, and antibacterial activity was tested against *Escherichia coli* ATCC 8739 and *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. The 60% ammonium sulfate fraction from both *nata de coco* and fermentation liquid waste exhibited a single protein band with an approximate molecular weight of 15 kDa and showed bacteriostatic antibacterial activity against *S. aureus* ATCC 6538, but no activity against *E. coli* ATCC 8739. These results support the *in silico* prediction by antiSMASH.

Keywords: ammonium sulfate fractionation, antibacterial activity, antiSMASH, bacteriocin, *Komagataeibacter xylinus*



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.

PEMURNIAN DAN KARAKTERISASI BAKTERIOSIN DARI *NATA DE COCO* DAN LIMBAH CAIR FERMENTASI

DEWI SEPVIANI BR SURBAKTI

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 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. Waras Nurcholis, S.Si., M.Si.
- 2 Ukhradiya Magharaniq Safira Purwanto, S.Si., M.Si.



Judul Skripsi : Pemurnian dan Karakterisasi Bakteriosin dari *Nata de Coco* dan Limbah Cair Fermentasi

Nama : Dewi Sepviani Br Surbakti

NIM : G8401211033

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Inda Setyawati, S.T.P., M.Si.



Pembimbing 2:

Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, M.S.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Biokimia:

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

NIP. 197709152005012002



Tanggal Ujian: 4 Juni 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2024 sampai bulan April 2025 ini ialah Pemurnian dan Karakterisasi Bakteriosin, dengan judul “Pemurnian dan Karakterisasi Bakteriosin dari *Nata de Coco* dan Limbah Cair Fermentasi”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Inda Setyawati, S.T.P., M.Si. selaku dosen pembimbing pertama dan Prof. Dr. Dra. Laksmi Ambarsari, M.S. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing dan tidak pernah lelah dalam memberi saran selama melaksanakan penelitian hingga menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada staf Laboratorium Biokimia yang telah membantu selama penelitian berlangsung.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada mending Bapak Tambat Kita Surbakti dan Ibu Sunah selaku orang tua penulis, Leonardo Surbakti selaku kakak penulis, serta Donny Setiawan yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya selama penulis menempuh studi. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Nikma, Arum, Fatiha, Farah, Ummullutfi, Rossi, Salma, serta rekan-rekan biokimia angkatan 58 yang telah membantu, mendukung, dan mendoakan untuk kelancaran skripsi ini.

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

Bogor, Juni 2025

Dewi Sepviani Br Surbakti



— Bogor Indonesia —

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 Bakteriosin	3
2.2 Mekanisme Kerja Bakteriosin	4
2.3 <i>Nata de Coco</i>	6
2.4 <i>Escherichia coli</i>	7
2.5 <i>Staphylococcus aureus</i>	8
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	9
IV HASIL	15
4.1 Berat Molekul Fraksi Bakteriosin	15
4.2 Kadar Protein Supernatan Bebas Sel (SBS) dan Fraksi Bakteriosin	16
4.3 Aktivitas Antibakteri Fraksi Bakteriosin Terpilih	17
V PEMBAHASAN	19
5.1 Berat Molekul Fraksi Bakteriosin	19
5.2 Kadar Protein Supernatan Bebas Sel (SBS) dan Fraksi Bakteriosin	20
5.3 Aktivitas Antibakteri Fraksi Bakteriosin Terpilih	21
VI SIMPULAN DAN SARAN	24
6.1 Simpulan	24
6.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	38



DAFTAR TABEL

1	Formulasi pembuatan <i>nata de coco</i>	10
2	Fraaksinasi amonium sulfat bertingkat	11
3	Komposisi gel untuk SDS-PAGE	11
4	Kadar protein supernatan bebas sel (SBS) dan fraksi bakteriosin	16
5	Jumlah koloni <i>E. coli</i> ATCC 8739 pada fraksi bakteriosin terpilih dibandingkan dengan kontrol positif dan kontrol negatif	17
6	Jumlah koloni <i>S. aureus</i> ATCC 6538 pada fraksi bakteriosin terpilih dibandingkan dengan kontrol positif dan kontrol negatif	18
7	Rentang konsentrasi fraksi bakteriosin terpilih untuk menentukan nilai MIC	18

DAFTAR GAMBAR

1	Mekanisme kerja bakteriosin	5
2	Hasil fermentasi <i>K. xylinus</i>	6
3	Bakteri <i>E. coli</i>	7
4	Bakteri <i>S. aureus</i>	8
5	Berat molekul fraksi bakteriosin	15

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir penelitian	33
2	Konsentrasi dan absorbansi standar BSA	34
3	Kurva standar BSA	34
4	Dokumentasi uji aktivitas antibakteri terhadap <i>E. coli</i> ATCC 8739	34
5	Dokumentasi uji aktivitas antibakteri terhadap <i>S. aureus</i> ATCC 6538	36