

**AKTIVITAS BAKTERIOSIN DARI BAKTERI ASAM LAKTAT
ASAL FERMENTASI TIMUN (*Cucumis sativus*, L.)
DAN UJI KETAHANANNYA TERHADAP SUHU TINGGI**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains**



Saskia Nabilah Putri

1308618033

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2023


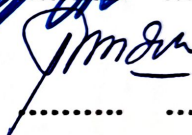

LEMBAR PENGESAHAN
AKTIVITAS BAKTERIOSIN DARI BAKTERI ASAM LAKTAT
ASAL FERMENTASI TIMUN (*Cucumis sativus*, L.)
DAN UJI KETAHANANNYA TERHADAP SUHU TINGGI

Nama : Saskia Nabilah Putri
Nomor Registrasi : 1308618033

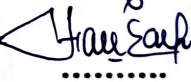


	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si.</u> NIP. 19640511 198903 2 001		29/08 2023



Wakil Penanggung Jawab

Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S.Si., MT.</u> NIP. 19720728 199903 1 002		29/08 2023
Ketua	: <u>Dr. Yulia Irnidayanti, M.Si.</u> NIP. 19650723 200112 2 001		28/08 2023
Sekretaris/Penguji I	: <u>Dr. Dalia Sukmawati, M.Si.</u> NIP. 19730914 200604 2 001		28/08/2023

Anggota

Pembimbing I	: <u>Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si.</u> NIP. 19660316 199203 2 001		25/08 -2023
Pembimbing II	: <u>Rizky Priambodo, M.Si.</u> NIP. 19891223 201903 1 014		25/08 -2023
Penguji II	: <u>Dr. Adisyahputra, M.S.</u> NIP 19601111 198703 1 003		26/08 2023

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 18 Agustus 2023

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Saskia Nabilah Putri

Nomor Registrasi : 1308618033

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Aktivitas Bakteriosin dari Bakteri Asam Laktat Asal Fermentasi Timun (*Cucumis sativus*, L.) dan Uji Ketahanannya Terhadap Suhu Tinggi”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Biologi, Universitas Negeri Jakarta adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan November 2022 – Mei 2023.
2. Bukan merupakan hasil duplikasi skripsi yang pernah dibuat orang lain atau menjiplak hasil karya orang lain.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 24 Agustus 2023



Saskia Nabilah Putri



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Saskia Nabilah Putri
NIM : 1308618033
Fakultas/Prodi : MIPA/Biologi
Alamat email : saskianabilah.sn@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

Aktivitas Bakteriosin dari Bakteri Asam Laktat Asal Fermentasi Timun (*Cucumis sativus*, L.) dan Uji Ketahanannya Terhadap Suhu Tinggi

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 24 Agustus 2023
Penulis

(Saskia Nabilah Putri)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aktivitas Bakteriosin dari Bakteri Asam Laktat asal Fermentasi Timun (*Cucumis sativus*, L.) dan Uji Ketahanannya Terhadap Suhu Tinggi”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains dalam Program Studi Biologi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.

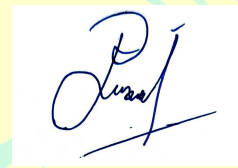
Berkat bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si sebagai Pembimbing I dan Bapak Rizky Priambodo, M.Si sebagai Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan saran, memfasilitasi, dan memberi motivasi selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Dalia Sukmawati, M.Si dan Bapak Dr. Adisyahputra, MS sebagai Penguji I dan Penguji II yang telah memberikan saran sehingga skripsi ini dapat disusun dengan lebih baik. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Ibu drh. Atin Supiyani, M.Si sebagai Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan motivasi selama menjalani perkuliahan di Program Studi Biologi UNJ dan kepada koordinator Program Studi Biologi Ibu Dr. Reni Indrayanti, M.Si yang telah membimbing dan membantu penyelesaian studi.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan pada kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Deselina, Bapak Ishak, Kak Leni, dan seluruh staf Laboratorium Mikrobiologi yang telah membantu penulis selama kegiatan penelitian. Terima kasih kepada Elizabeth, Nabil, Kak Naomi, Kak Zaki, Kak Aldi, Kak Luthfiah, dan teman-teman penelitian mikrobiologi yang telah banyak membantu serta memberikan dukungan selama kegiatan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman Biologi

angkatan 2018 yang telah memberikan semangat, dukungan, dan bantuannya selama masa perkuliahan dan penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis mengharapkan skripsi ini dapat memberi manfaat bagi yang membacanya.

Jakarta, Agustus 2023



Saskia Nabilah Putri



ABSTRAK

SASKIA NABILAH PUTRI. Aktivitas Bakteriosin dari Bakteri Asam Laktat Asal Fermentasi Timun (*Cucumis sativus*, L.) dan Uji Ketahanannya Terhadap Suhu Tinggi. Skripsi, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Agustus 2023. TRI HANDAYANI KURNIATI, RIZKY PRIAMBODO.

Bakteriosin merupakan senyawa antibakteri yang dihasilkan oleh beberapa jenis bakteri, termasuk bakteri asam laktat. Bakteriosin asal bakteri asam laktat banyak dimanfaatkan karena memiliki kelebihan diantaranya aman dikonsumsi dan mampu bekerja pada rentang suhu yang luas. Bakteri asam laktat penghasil bakteriosin dapat ditemukan dalam berbagai sumber, salah satunya makanan fermentasi. Penelitian ini bertujuan mendapatkan isolat bakteri asam laktat penghasil bakteriosin dari fermentasi timun dan mengetahui ketahanan bakteriosin tersebut terhadap suhu tinggi. Tahapan penelitian terdiri dari isolasi bakteri asam laktat, uji konfirmasi bakteri asam laktat melalui pewarnaan Gram dan uji katalase, penapisan bakteri asam laktat penghasil bakteriosin melalui uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, identifikasi molekuler melalui analisis gen *16S rRNA*, dan uji ketahanan bakteriosin terhadap suhu tinggi. Sebanyak 10 isolat bakteri didapatkan dan seluruhnya memiliki tipe Gram positif dan katalase negatif. Hasil penelitian menunjukkan sembilan isolat mampu menghasilkan bakteriosin dengan aktivitas lemah hingga sedang dan diameter zona hambat berkisar antara $1,01 \pm 0,7$ mm hingga $3,78 \pm 1,27$ mm terhadap bakteri uji. Identifikasi molekuler menunjukkan tiga isolat dengan aktivitas bakteriosin tertinggi, yaitu FT1, FT6, dan FT8 memiliki similaritas dengan bakteri yang termasuk ke dalam genus *Lactiplantibacillus*. Isolat FT1 dan FT8 memiliki similaritas dengan *L. argentoratensis*, dengan persentase identitas berturut-turut sebesar 99,62% dan 99,54%, sedangkan isolat FT6 memiliki similaritas dengan *Lactiplantibacillus plantarum* dengan persentase identitas sebesar 99,31%. Bakteriosin dari tiga isolat tersebut mampu menghasilkan zona hambat terhadap bakteri uji meskipun telah dipanaskan pada suhu 80, 100, dan 121°C selama 15 menit, hal ini menunjukkan ketahanan terhadap suhu tinggi.

Kata kunci: aktivitas antibakteri, bakteri asam laktat, bakteriosin, *Lactiplantibacillus*

ABSTRACT

SASKIA NABILAH PUTRI. Activity of Bacteriocin of Lactic Acid Bacteria from Fermented Cucumber (*Cucumis sativus*, L.) and Evaluation of Their Resistance to High Temperatures. Undergraduate Thesis, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta. August 2023. TRI HANDAYANI KURNIATI, RIZKY PRIAMBODO.

Bacteriocin is an antibacterial compound produced by many types of bacteria, including lactic acid bacteria. Bacteriocins of lactic acid bacteria are widely used due to their safety and ability to work in wide range of temperatures. Lactic acid bacteria can be isolated from fermented food. The study aims to obtain bacteriocin-producing lactic acid bacteria from fermented cucumber and to evaluate their bacteriocins resistance to high temperatures. The stages of this study were isolation of lactic acid bacteria, confirmation test of lactic acid bacteria using Gram staining and catalase test, screening of bacteriocin-producing isolates based on antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, molecular identification based on *16S rRNA* gene, and high temperature resistance test of bacteriocins. All 10 isolates obtained were Gram positive and catalase negative. The study shows that nine isolates produced bacteriocins with weak to moderate activity and diameter of inhibition zones ranging from 1.01 ± 0.7 mm to 3.78 ± 1.27 mm against test bacteria. Molecular identification shows that three isolates with the highest bacteriocin activity, namely FT1, FT6 and FT8 had similarity with bacteria of the genus *Lactiplantibacillus*. Both FT1 and FT8 isolates showed similarity with *L. argentoratensis* with identity percentages of 99.62% and 99,54% respectively, while FT6 isolate showed similarity with *L. plantarum* with identity percentages of 99.31%. Bacteriocins from the three isolates mentioned were able to form zones of inhibition around test bacteria after heating at 80, 100, and 121°C for 15 minutes, this result indicates their resistance to high temperatures.

Keywords: antibacterial activity, bacteriocin, lactic acid bacteria, *Lactiplantibacillus*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	4
A. Bakteriosin	4
B. Pengaruh Suhu Terhadap Aktivitas Bakteriosin	6
C. Bakteri Asam Laktat Penghasil Bakteriosin	7
D. Fermentasi Timun	9
E. Identifikasi Bakteri Asam Laktat	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
A. Waktu dan Tempat Penelitian	13
B. Metode Penelitian	13
1. Alat dan Bahan	14
2. Alur penelitian	15
C. Prosedur Penelitian	15
1. Fermentasi Timun	15
2. Isolasi BAL	16
3. Uji Konfirmasi BAL	17
4. Penapisan BAL Penghasil Bakteriosin	17
5. Identifikasi Molekuler Isolat Penghasil Bakteriosin	18
6. Uji Ketahanan Bakteriosin Terhadap Suhu Tinggi	19
D. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	20

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	21
A.	Fermentasi Timun	21
B.	Bakteri Asam Laktat asal Fermentasi Timun	22
C.	Konfirmasi BAL	23
D.	Isolat BAL Penghasil Bakteriosin.....	25
E.	Identitas Isolat Bakteri Asam Laktat	29
F.	Ketahanan Bakteriosin Terhadap Suhu Tinggi	34
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
A.	Kesimpulan	38
B.	Saran.....	38
	DAFTAR PUSTAKA	39
	LAMPIRAN.....	50
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	63



DAFTAR TABEL

Halaman

1. Kombinasi perlakuan jenis isolat dan suhu pemanasan terhadap diameter zona hambat bakteriosin (mm).....	14
2. Karakteristik makroskopik isolat bakteri asal fermentasi timun.....	23
3. Hasil uji Gram dan katalase isolat bakteri asal fermentasi timun yang diduga BAL.....	24
4. Hasil uji DMRT isolat BAL penghasil bakteriosin.....	28
5. Hasil identifikasi isolat BAL berdasarkan sekuens <i>16S rRNA</i>	31
6. Data hasil pengukuran diameter zona hambat bakteriosin terhadap bakteri uji sebelum dipanaskan (25°C) dan setelah dipanaskan pada suhu 80, 100 dan 121°C.	35
7. Hasil ANAVA dua arah pengaruh suhu terhadap aktivitas bakteriosin dalam menghambat bakteri <i>S. aureus</i>	36
8. Hasil ANAVA dua arah pengaruh suhu terhadap kemampuan aktivitas bakteriosin dalam menghambat bakteri <i>E. coli</i>	37
9. Hasil pengukuran zona hambat bakteriosin asal BAL terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	54
10. Hasil ANAVA dua arah pengaruh jenis bakteriosin terhadap jenis bakteri patogen.....	54
11. Hasil uji DMRT pada software SPSS.	54

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Skema fermentasi karbohidrat oleh BAL homofermentatif dan heterofermentatif (Mora-Villalobos et al., 2020).....	8
2. Bagan alir penelitian	15
3. Timun yang digunakan untuk fermentasi	16
4. Perubahan warna pada fermentasi timun. a) timun pada hari pertama fermentasi, b) timun pada hari ke-5 fermentasi	21
5. Hasil isolasi BAL pada media MRSA + CaCO ₃ 1% (tanda panah menunjukkan zona bening di sekitar koloni)	22
6. Penghambatan pertumbuhan bakteri uji oleh bakteriosin dari isolat FT6. (a) zona bening, (b) kertas cakram yang telah ditetesi bakteriosin.	26
7. Hasil elektroforesis produk PCR isolat FT1, FT6, dan FT8.	29
8. Pohon filogenetik isolat FT1 berdasarkan analisis sekuens <i>16S rRNA</i> dengan metode <i>neighbor-joining</i> (NJ) dan <i>bootstrap</i> 1.000×.....	32
9. Pohon filogenetik isolat FT6 berdasarkan analisis sekuens <i>16S rRNA</i> dengan metode <i>neighbor-joining</i> (NJ) dan <i>bootstrap</i> 1.000×.....	33
10. Pohon filogenetik isolat FT8 berdasarkan analisis sekuens <i>16S rRNA</i> dengan metode <i>neighbor-joining</i> (NJ) dan <i>bootstrap</i> 1.000×.....	34
11. Hasil uji aktivitas bakteriosin yang telah dipanaskan pada suhu 100°C selama 15 menit. (a) bakteriosin terhadap <i>S. aureus</i> , (b) bakteriosin terhadap <i>E. coli</i>	36
12. Hasil pewarnaan Gram isolat BAL asal fermentasi timun. (A) isolat FT1, (B) isolat FT2, (C) isolat FT3, (D) isolat FT4, (E) isolat FT5, (F) isolat FT6, (G) isolat FT7, (H) isolat FT8, (I) isolat FT9, dan (J) isolat FT10. (Perbesaran 1.000×).....	53
13. Hasil penapisan BAL penghasil bakteriosin melalui uji aktivitas antibakteri terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> (1).	55
14. Hasil penapisan BAL penghasil bakteriosin melalui uji aktivitas antibakteri terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> (2).	55
15. Hasil penapisan BAL penghasil bakteriosin melalui uji aktivitas antibakteri terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> (3).	55

16. Hasil penapisan BAL penghasil bakteriosin melalui uji aktivitas antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> (1).....	56
17. Hasil penapisan BAL penghasil bakteriosin melalui uji aktivitas antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> (2).....	56
18. Hasil penapisan BAL penghasil bakteriosin melalui uji aktivitas antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> (3).....	56
19. Kromatogram hasil sekuensing FT1 (<i>forward</i>).....	57
20. Kromatogram hasil sekuensing isolat FT1 (<i>reverse</i>).....	58
21. Kromatogram hasil sekuensing isolat FT6 (<i>forward</i>).....	59
22. Kromatogram hasil sekuensing isolat FT6 (<i>reverse</i>).....	60
23. Kromatogram hasil sekuensing isolat FT8 (<i>forward</i>).....	61
24. Kromatogram hasil sekuensing isolat FT8 (<i>reverse</i>).....	62



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Pembuatan Media.....50
2. Sterilisasi Peralatan dan Pembuatan Kultur Stok dan Kultur Kerja.....52
3. Hasil Pewarnaan Gram dan Penapisan BAL Penghasil Bakteriosin.....54
4. Kromatogram Hasil Sekuensing Isolat BAL.....57

