

**POTENSI ISOLAT BAKTERI ASAM LAKTAT DARI KIMCHI
SEBAGAI BIOPRESERVASI DAGING AYAM TERHADAP
KONTAMINASI
*Listeria monocytogenes***

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



Disusun oleh :

Risa Eka Saputri

19106040036

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2023**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-50/Un.02/DST/PP.00.9/01/2024

Tugas Akhir dengan judul : Potensi Isolat Bakteri Asam Laktat dari Kimchi sebagai Biopreservasi Daging Ayam terhadap Kontaminasi *Listeria monocytogenes*

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : RISA EKA SAPUTRI
Nomor Induk Mahasiswa : 19106040036
Telah diujikan pada : Rabu, 27 Desember 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Lela Susilawati, S.Pd., M.Si., PhD.

SIGNED

Valid ID: 659e4fae6880a



Penguji I

Agessty Ika Nurlita, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 659e10f7136a6



Penguji II

Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si.

SIGNED

Valid ID: 6594e79f09e9f



Yogyakarta, 27 Desember 2023

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 659e7dd3dc26e

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Risa Eka Saputri

NIM : 19106040036

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuki sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 14 Desember 2023

Yang menyatakan,



Risa Eka Saputri
NIM. 19106040050

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Risa Eka Saputri

NIM : 19106040036

Judul Skripsi : Potensi Isolat Bakteri Asam Laktat dari Kimchi sebagai Biopreservasi Daging Ayam terhadap Kontaminasi *Listeria monocytogenes*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 14 Desember 2023
Pembimbing 1



Lela Susihwari, PhD.

NIP. 19790127 200901 2 004

**POTENSI ISOLAT BAKTERI ASAM LAKTAT DARI
KIMCHI SEBAGAI BIOPRESERVASI DAGING
AYAM TERHADAP KONTAMINASI
*Listeria monocytogenes***

Risa Eka Saputri

19106040036

ABSTRAK

Kimchi sebagai penyedia Bakteri Asam Laktat (BAL) yang melimpah memiliki senyawa antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen pada pangan. Salah satunya *Listeria monocytogenes* sebagai bakteri patogen pada produk daging. Oleh karena itu, pemanfaatan BAL dari kimchi berpotensi digunakan sebagai biopreservasi pada daging ayam terhadap kontaminasi *L. monocytogenes*. Penelitian ini bertujuan mendapatkan isolat BAL unggul dalam menghambat pertumbuhan *L. monocytogenes*. Dua belas isolat BAL berhasil diisolasi dari kimchi. Isolat BALK5 dan BALK12 merupakan isolat unggul yang menghasilkan zona hambat tertinggi dengan metode *disk diffusion* masing-masing sebesar 4,53 mm dan 3,52 mm. Pada ujiantang menunjukkan bahwa BALK5 dan BALK12 menunjukkan penghambatan dapat menghambat pertumbuhan *L. monocytogenes* dengan pertumbuhan lebih rendah dibandingkan perlakuan yang tidak diberikan isolat BAL. Berdasarkan hasil identifikasi, isolat BALK5 dan BALK12 diduga kuat sebagai anggota genus *Lactobacillus*.

Kata kunci: Kimchi, Bakteri Asam Laktat (BAL), *Listeria monocytogenes*, Daging ayam

**POTENTIAL OF LACTIC ACID BACTERIA ISOLATE
FROM KIMCHI AS BIOPRESERVATION OF CHICKEN
MEAT AGAINST CONTAMINATION *Listeria
monocytogenes***

Risa Eka Saputri

19106040036

ABSTRACT

Kimchi as source of Lactic Acid Bacteria (LAB), has antimicrobial compounds that can inhibit the growth of pathogenic bacteria in food. One of them is Listeria monocytogenes as a pathogen in meat products. Therefore, the use of LAB from kimchi has the potential to be used as biopreservation of chicken meat against L. monocytogenes contamination. This research aims to obtain superior LAB isolates in inhibiting the growth of L. monocytogenes. 12 LAB isolates were isolated from kimchi. Isolates BALK5 and BALK12 are superior isolates which produce inhibition zones using the disk diffusion method of 4.53 mm and 3.52 mm respectively in the medium category. The challenge test showed that BALK5 and BALK12 were able to inhibit the growth of L. monocytogenes with lower growth compared to treatments that did not given by LAB isolates. Based on the identification results, isolates BALK5 and BALK12 were strongly suspected to be members of the genus Lactobacillus.

Key words: Kimchi, Lactic Acid Bacteria (LAB), Listeria monocytogenes, Chicken meat, Biopreservation

MOTTO

“Hatiku tenang karena mengetahui apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu”

(Umar bin Khattab)

Allah SWT berfirman,

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا ۗ لَهَا مَا كَسَبَتْ وَعَلَيْهَا مَا اكْتَسَبَتْ

"Tidak ada ujian yang tidak bisa diselesaikan. Tidak ada kesulitan yang melebihi batas kesanggupan. Karena Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya'."

(Al-Qur'an Surat Al-Baqarah 2: 286)

"I want to thank me for doing all this hard work. I want to thank me for never quitting. I want to thank me for always being a giver and trying to give more than I receive. I want to thank me for trying to do more right and wrong. I want to thank me for just being me at all times."

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur atas nikmat yang telah diberikan Allah SWT sehingga Penulis diberikan kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih tentunya tidak lupa disampaikan kepada seluruh pihak yang terlibat dalam proses penyelesaian tugas akhir ini atas motivasi, dukungan dan doa yang diberikan. Suatu nikmat yang patut disyukuri atas selesainya tugas akhir ini, Penulis persembahkan kepada: kedua orang tua tercinta, Ibu Painem dan Bapak Sri Waluyo, adik tersayang Bima Rizqi Saputra, dan seluruh keluarga, terima kasih atas segala doa yang telah diberikan semoga Allah senantiasa merahmati, mengampuni, dan memberikan hidayah-Nya kepada kita semua.



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, hidayah serta nikmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Potensi Isolat Bakteri Asam Laktat dari Kimchi Sebagai Biopreservasi Daging Ayam terhadap Kontaminasi *Listeria monocytogenes*”, sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Sarjana (S1) Program Studi Biologi. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa manusia dari zaman jahiliyah menuju zaman Islamiyah yakni agama Islam, semoga kita semua mendapat syafaat beliau di yaumul qiyamah nanti.

Suatu kebahagiaan dan kebanggaan tersendiri bagi Penulis karena dapat menyelesaikan skripsi ini, namun Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih banyak kekurangan. Meskipun demikian, atas dukungan dan bimbingan berbagai pihak, Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil Al Makin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
2. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
3. Ibu Dias Idha Pramesti, M. Si selaku dosen pembimbing akademik yang membantu segala kelancaran Penulis dalam menjalankan masa studi sebagai mahasiswa Program Studi Biologi
4. Ibu Lela Susilawati, S.Pd., M.Si., PhD., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan dan nasehat kepada Penulis sehingga skripsi ini bisa terselesaikan
5. Bapak dan Ibu Staff Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga yang banyak membantu Penulis selama proses penelitian

6. Ibu Ethik Susiawati Purnomo, S.Si., dan Bapak Doni Eko Saputro, S.Pd.I., selaku PLP di Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga yang telah menyumbangkan pengetahuan selama perkuliahan
8. Ibu Painem dan Bapak Sri Waluyo selaku orang tua Penulis yang senantiasa dengan tulus mendoakan, memotivasi, serta mendampingi dan memfasilitasi segala kebutuhan dalam penyelesaian skripsi ini
9. Adik Bima Rizqi Saputra tersayang yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan doa.
10. Sahabat-sahabat tercinta Amalia Riamdani, Fadhiela Rachmawati, Nia Nur Afiza, Ayu Tri Astuti, dan Putri Cahyaningtyas yang telah memberikan bantuan menemani dan selalu menyemangati Penulis dalam penyusunan skripsi ini

Yogyakarta, 15 Desember 2023

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan	3
D. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Bakteri Asam Laktat	5
B. Kimchi sebagai Sumber Bakteri Asam Laktat	6
C. Kontaminasi <i>Listeria monocytogenes</i> pada Pangan.....	7
D. BAL sebagai Biopreservatif Pangan	9
BAB III METODE PENELITIAN	11
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	11
B. Alat dan Bahan.....	11
C. Isolasi BAL dari kimchi komersil	11
D. Penapisan aktivitas antagonistik isolat BAL terhadap <i>L. monocytogenes</i> . 12	
E. Uji tantang (<i>challenge test</i>) isolat BAL terpilih secara <i>in vivo</i> pada daging ayam terhadap kontaminasi <i>L. monocytogenes</i>	13
F. Karakterisasi dan identifikasi isolat BAL unggul	14

G. Analisis Data.....	166
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
A. Hasil	16
B. Pembahasan.....	22
BAB V PENUTUP.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
CURICULUM VITAE.....	35



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengamatan karakteristik morfologi isolat BAL	18
Tabel 2. Hasil uji antagonistik isolat BAL terhadap <i>L. monocytogenes</i> dengan metode <i>disk diffusion</i>	19
Tabel 3. <i>Profile Matching</i> isolat BAL unggul dengan genus <i>Lactobacillus</i>	23



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kimchi sebagai sumber BAL.....	6
Gambar 2. Penampakan koloni isolat BAL media MRSA + CaCO ₃ , setelah inkubasi 48 jam pada suhu 37°C.	17
Gambar 3. Koloni tunggal isolat BAL dengan karakter morfologi koloni yang hampir sama yang diamati dibawah mikroskop stereo (perbesaran 3x10).....	18
Gambar 4. Penampakan uji antagonis isolat BAL terhadap pertumbuhan <i>L. monocytogenes</i> metode <i>disk diffusion</i> , inkubasi 48 jam suhu 37°C...	20
Gambar 5. Sampel ujiantang pada daging ayam terhadap kontaminasi <i>L. monocytogenes</i> pada box plastik steril, inkubasi selama 7 hari pada suhu 4°C.....	20
Gambar 6. Pertumbuhan <i>L. monocytogenes</i> selama periode inkubasi 7 hari pada suhu 4°C.....	21
Gambar 7. Pertumbuhan BAL selama periode inkubasi 7 hari pada suhu 4°C	22
Gambar 8. Penampakan morfologi sel isolat BAL (perbesaran 100x10).	23

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit bawaan pada makanan yang disebabkan oleh kontaminasi mikroba patogen menjadi perhatian utama dalam hal kesehatan masyarakat. Menurut *World Health Organization* (WHO) memperkirakan pada tahun 2010 lebih dari 351.000 kematian disebabkan makanan yang terkontaminasi bakteri patogen (Tesson *et al.*, 2020). Bakteri patogen yang paling banyak mengkontaminasi bahan pangan yaitu *Listeria monocytogenes* terutama pada makanan siap saji seperti olahan daging, keju, dan ikan (Hossain *et al.*, 2020). Kontaminasi *L. monocytogenes* pada produk pangan terutama daging sebagian besar terjadi melalui kontaminasi silang dari proses produksi seperti pemotongan dan pengemasan (Fagerlund *et al.*, 2020). SNI telah menetapkan persyaratan mutu mikrobiologis bahwa dalam bahan pangan tidak diperbolehkan tercemar oleh bakteri patogen.

Menurut Bogéa *et al.*, (2021) *L. monocytogenes* dapat menyebabkan penyakit listeriosis, hal ini didukung oleh kemampuan bertahan dalam kondisi pH rendah, kadar garam tinggi, dan penyimpanan suhu rendah. Berdasarkan data *European Food Safety Authority* (EFSA), (2021) melaporkan total kasus listeriosis pada tahun 2020 sebanyak 1.876 yang menyebabkan 167 kematian di 27 negara Uni Eropa. Selain itu pada 2017 dan 2018, wabah listeriosis terbesar dilaporkan terjadi di Afrika Selatan dengan 1.060 kasus yang dikonfirmasi dan 216 kematian yang disebabkan konsumsi daging *Ready-to-Eat* (RTE) (Fagerlund *et al.*, 2020). Di Indonesia, kasus listeriosis masih sedikit dilaporkan karena dianggap sebagai bakteri patogen 'baru' sehingga belum banyak diteliti (Andini dan Harsojo, 2002). Selain itu menurut Prahesti *et al.*, (2018) informasi mengenai kasus listeriosis di Indonesia juga kurang dilaporkan, namun kontaminasi *L. monocytogenes* pada pangan beberapa telah dilaporkan seperti pada daging ayam segar di Jawa Barat (Sugiri *et al.*, 2014) dan susu sapi segar di Sulawesi Selatan (Prahesti *et al.*, 2017).

Kontaminasi *L. monocytogenes* pada olahan daging dapat dicegah melalui pemanasan (Arianti, 2010) pada suhu 60-100°C selama beberapa menit, namun berpengaruh pada kualitas organoleptik dan kandungan nutrisi (Pisoschi *et al.*, 2018). Menurut Matle *et al.*, (2020) terdapat alternatif metode untuk mengatasi kontaminasi *L. monocytogenes* dengan menggunakan bakteriosin dan bakteriofag sebagai biokontrol. Salah satu bakteriosin yaitu nisin yang dihasilkan oleh BAL memiliki kemampuan penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri patogen bawaan makanan seperti *L. monocytogenes* (Choi *et al.*, 2000). Selain itu, pediocin PA-1 yang dihasilkan *Pediococcus acidilactici* dapat menghambat *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium* (Eijsink *et al.*, 1998). Biopreservasi dari mikroflora terkontrol seperti bakteriosin tersebut menurut Pisoschi *et al.*, (2018) terbukti mampu memperlambat oksidasi lipid yang menyebabkan rasa dan bau tengik, menghambat pemudaran warna pangan, memperpanjang masa simpan, dan memastikan ketahanan pangan.

BAL telah digunakan secara luas sebagai pengawet alami produk olahan daging dan terbukti efektif menghambat pertumbuhan patogen dan mikroorganisme pembusuk pada produk tersebut (Sakaridis *et al.*, 2014). Selain itu BAL telah terkonfirmasi *Generally Recognized As Safe* (GRAS) menurut *U.S. Food and Drug Administration* (FDA) (Barcenilla *et al.*, 2022). Menurut Barcenilla *et al.*, (2022), BAL penghasil metabolit sekunder bakteriosin telah banyak digunakan sebagai biopreservasi alami yang aktif menghambat bakteri patogen terutama bakteri Gram positif. Sumber BAL dapat berasal dari berbagai substrat salah satunya pangan fermentasi yaitu kimchi.

Menurut Kumar *et al.*, (2021) kimchi merupakan olahan khas fermentasi sayuran berasal dari Korea yang dilaporkan mengandung BAL yang melimpah dan dapat digunakan untuk peningkatan kualitas dan keamanan bahan pangan melalui penghambatan secara alami terhadap mikroorganisme yang bersifat patogen. Hasil dari beberapa penelitian ditemukan adanya genus *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, dan *Weissella* dalam fermentasi kimchi kemasan

dan *homemade* yang mampu menghambat bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella Enteritidis* (Choi *et al.*, 2018; Yolanda *et al.*, 2017). Choi *et al.*, (2000), melaporkan bahwa bakteriosin yang dihasilkan *Lactococcus lactis subsp. lactis* A164 yang diisolasi dari kimchi berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri patogen pangan *S. aureus*, *L. monocytogenes* dan *Salmonella typhimurium*.

Menurut Chakchouk *et al.*, 2017 bakteriosin BacFL31 yang dihasilkan *Enterococcus faecium* FL31 terbukti efektif menghambat proliferasi dan menekan pertumbuhan *L. monocytogenes* dan *S. typhimurium* pada daging kalkun mentah. Selain itu penerapan *Lactobacillus Sakei* CTC 372 atau CTC 711 pada daging sapi segar terbukti dapat mengurangi hampir 80% pertumbuhan *L. monocytogenes* bahkan pada suhu penyimpanan 4°C (Djenane *et al.*, 2006). Smith *et al.*, (2005) melaporkan bahwa penggunaan kultur campuran *L. acidophilus* pada daging giling menghambat pertumbuhan *Salmonella* selama 5 hari dengan kualitas sensorik yang masih dapat diterima. Dengan demikian, pemanfaatan BAL yang berasal dari kimchi komersial berpotensi digunakan sebagai biopreservasi pangan khususnya pada daging ayam terhadap kontaminasi bakteri patogen *L. monocytogenes*.

B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang ingin diketahui dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil penapisan aktivitas antagonistik BAL yang diisolasi dari kimchi?
2. Bagaimana hasil ujiantang (*challenge test*) isolat BAL unggul secara *in vivo* pada daging ayam terhadap kontaminasi *L. monocytogenes*?
3. Bagaimana karakteristik dan identifikasi BAL unggul yang dapat menghambat *L. monocytogenes*?

C. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui hasil penapisan aktivitas antagonistik isolat BAL yang diisolasi dari kimchi terhadap *L. monocytogenes*.

2. Mengetahui hasil ujiantang (*challenge test*) isolat BAL unggul secara *in vivo* pada daging ayam terhadap kontaminasi *L. monocytogenes*.
3. Mengetahui karakteristik dan identifikasi isolat BAL unggul dalam menghambat *L. monocytogenes*.

D. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait potensi isolat bakteri asam laktat yang diperoleh dari kimchi sebagai alternatif biopreservasi daging ayam terhadap kontaminasi *Listeria monocytogenes*. Selain itu melengkapi dan menambahkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Terdapat 12 isolat BAL yang berhasil diisolasi dari kimchi. Dua isolat unggul yaitu BALK5 dan BALK12 memiliki aktivitas antagonistik tertinggi terhadap bakteri patogen *L. monocytogenes*
2. Isolat BALK5 dan BALK12 terbukti mampu menghambat pertumbuhan *L. monocytogenes* pada ujiantang (*challenge test*) secara *in vivo* pada daging ayam
3. Kedua isolat unggul yaitu BALK5 dan BALK12 diidentifikasi sebagai anggota genus *Lactobacillus* berdasarkan metode *profile matching* yang mengacu pada *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*.

B. Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

1. Diperlukan penelitian mengenai kandungan senyawa antibakteri seperti bakteriosin yang terkandung dalam isolat BAL yang diisolasi dari kimchi.
2. Diperlukan identifikasi sampai arah spesies guna mengetahui klasifikasi bakteri yang memiliki potensi sebagai biopreservatif pangan.
3. Diperlukan penelitian mengenai kualitas organoleptik dan mutu pada daging ayam yang diberikan perlakuan biopreservatif BAL.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelbasset, Kirane Djamil., (2008). Antimicrobial activity of autochthonous lactic acid bacteria isolated from Algerian traditional fermented milk “Raïb” *African Journal of Biotechnology* Vol. 7 (16), pp. 2908-2914
- Abdelgadir, A.M.M.A., K.K. Srivastava and P.G. Reddy. (2009). Detection of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat meat products. *Am. J. Anim. Vet. Sci.* 4(4): 101 – 107
- Afriani N, Yusmarini, Usman P. (2017). Aktivitas Antimikroba *Lactobacillus Plantarum* Yang Diisolasi Dari Industri Pengolahan Pati Sagu Terhadap Bakteri Patogen *Escherichia coli* FNCC-19 dan *Staphylococcus aureus* FNCC-15. *JOM Faperta.* 4(2) : 1-12.
- Agestiawan, I.G.A.M., Swastini. D.A., & Ramona.Y. (2015). Uji Ketahanan Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Kimchi terhadap pH Rendah. *Jurnal Farmasi Udayana*, 3(2), 22–27. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jfu/article/view/12047>
- Amaliah, Z.Z.N., Saiful.B., & Puteri.A. (2018). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Limbah Cair Rendaman Kacang Kedelai. *Jurnal Agroekoteknologi*, 5(1), 253–257.
- Arianti, T. (2010). Bakteri *Listeria monocytogenes* sebagai Kontaminan Makanan Asal Hewan (Foodborne Disease). *WARTAZOA*, 20(2), 94–102.
- Barcenilla, C., Ducic, M., López, M., Prieto, M., & Álvarez-Ordóñez, A. (2022). Application of lactic acid bacteria for the biopreservation of meat products: A systematic review. *Meat Science*, 183, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108661>
- Barman,S., Ranjan.G., & Narayan.C.M. (2014). Use of Bacteriocin Producing *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* LABW4 to Prevent *Listeria monocytogenes* Induced Spoilage of Meat. *Food and Nutrition Sciences*, 05(22), 2115–2123. <https://doi.org/10.4236/fns.2014.52224>
- Bogéa, J. S., Manto, L., dos Santos, J. S., dos Santos, L. F., Gottardo, F. M., Rodrigues, L. B., & dos Santos, L. R. (2021). Lactic Acid Bacteria against *Listeria monocytogenes*. *Acta Scientiae Veterinariae*, 49(December), 1–7. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.118224>
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, dan M. Wootton 1987. Ilmu Pangan. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia
- Chakchouk, A., Slim.S., Naourez.K., Imen. S., Soumaya.N., Ines.K & Lotfi. M. (2017). Biopreservative Efficacy of Bacteriocin BacFL31 in Raw Ground Turkey Meat in terms of Microbiological, Physicochemical, and Sensory Qualities. *Biocontrol Science*, 22(2), 6777.

- Choi, H.-J., Cheigh.C.-I., Kim. S.-B., & Pyun.Y.-R. (2000). Production of a nisin-like bacteriocin by *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* A164 isolated from Kimchi. *Journal of Applied Microbiology*, 88(4), 563–571. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2000.00976.x>
- Choi, A.R., Jayanta. K.P., Wang. J.K., & Seok.S.K. (2018). Antagonistic activities and probiotic potential of lactic acid bacteria derived from a plant-based fermented food. *Frontiers in Microbiology*, 9(August), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01963>
- Dewi, M. A., Nisa. R. M., Desniar., & Sri. B. (2022). Aplikasi Bakteri Asam Laktat dari Inasua sebagai Biopreservatif Ikan Patin (*Pangasius* sp.). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(1), 152–162. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i1.39206>
- Djenane,D., Luis.M., Domingo.B., Javier.Y. Jose A.B., & Pedro. R. (2005). Effect of lactic acid bacteria on extension of shelf life and growth of *Listeria monocytogenes* in beef steaks stored in CO₂-rich atmosphere. *Brazilian Journal of Microbiology*, 36(4), 405–412. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822005000400018>
- Djenane, D., Luis.M., Sanchez. E., Montanes.L., Blanco.D., Javier.Y., Beltran.J.A., & Roncales.P . (2006). Effect of lactic acid bacteria on beef steak microbial flora stored under modified atmosphere and on *Listeria monocytogenes* in broth cultures. *Food Science and Technology International*, 12(4), 287–295. <https://doi.org/10.1177/1082013206067788>
- Eijsink VGH, Skeie M, Middelhoven PH, Brurberg MB, Nes IF. 1998. Comparativenghambatan pertumbuhan. Isolat studies of class IIa acteriocins of lactic acid bacteria. *Applied and Environmental Microbiology* 64:3275-3281
- European Food Safety Authority. (2021). The European Union One Health 2020 Zoonoses Report. In *EFSA Journal* (Vol. 19, Issue 12). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6971>
- Fadila, D. S. R., Jilan. H., Amalia. S. K., Muhammad. F. R., Afi. N., Farhan. W. F., Megga.P., & Irawan.S. (2022). Bakteriosin dari Bakteri Asam Laktat sebagai Biopreservasi pada Daging dan Olahannya: Tinjauan dari Potensi Hingga Industrinya. *Jurnal Pro-Life*, 9(1), 300–315. <https://ejournal.uki.ac.id/index.php/prolife>
- Fagerlund, A., Solveig. L., & Trond. M. (2020). In-depth longitudinal study of *Listeria monocytogenes* ST9 isolates from the meat processing industry: Resolving diversity and transmission patterns using whole-genome sequencing. *Applied and Environmental Microbiology*, 86(14), 1–18. <https://doi.org/10.1128/AEM.00579-20>
- Finanda, A., Mukarlina., & Rahmawati. (2021). Isolasi Dan Karakterisasi Genus Bakteri Asam Laktat Dari Fermentasi Daging Buah. *Protobiont*, 10(2), 37–41. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jprb/article/view/53897/75676592748>

- Giyatno, D. C., & Endah, R. (2020). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida dari Buah Kersen (*Muntingia calabura L.*). *Jurnal Sains Dasar*, 2(9), 42–49.
- Hafsan. (2014). Bakteriosin Asal Bakteri Asam Laktat sebagai Biopreservatif Pangan. *Jurnal Teknosains*, 8(2), 175–184. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/teknosains/article/download/1905/1845>
- Hartayani, L., Lindayani., & Monika. P.M. (2016). Antimicrobial Activity of Lactic Acid Bacteria from Bamboo Shoot Pickles Fermented at 15 oC. *Microbiology Indonesia*, 10(2), 71–77. <https://doi.org/10.5454/mi.10.2.5>
- Hidayatulloh, A., Jajang. G., & Ellin.H. (2019). Potensi Senyawa Metabolit yang dihasilkan *Lactobacillus plantarum* ATCC 8014 sebagai bahan Biopreservasi dan Antibakteri pada Bahan Pangan asal Hewan. *JITP*, 7(1), 1–6.
- Hossain, M.Q.M Furkanur. R.M., Ashrafudoulla. M., Shamsun.N., Hyun. J. J., Iqbal. K. J., Si. H. P., Keun. S. K., & Sang. D.H . (2020). Inhibitory effects of probiotic potential lactic acid bacteria isolated from kimchi against *Listeria monocytogenes* biofilm on lettuce, stainless-steel surfaces, and MBEC™ biofilm device. *Lwt*, 118(November), 108864. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108864>
- Kasi, P.D. (2017). Uji Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Limbah Cair Sagu terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal Biotropika*, 5(3), 97–101.
- Kumar,B., Harleen K. S., Sunil P., Prashant T., Manoj S., & Pardeep, S. (2011). A Review of Phytochemistry and Pharmacological of Flavonoids. *International Pharmaceutica Scientia*
- Kumar, D., Singh, M., Kushwaha, M., Makarana, G., & Yadav, M. R. (2021). Integrated use of organic and inorganic nutrient sources influences the nutrient content, uptake and nutrient use efficiencies of fodder oats (*Avena sativa*). *Indian Journal of Agronomy*, 66(4), 466–473
- Kusumawati, N. (2012). Peranan Bakteri Asam Laktat Dalam Menghambat *Listeria Monocytogenes* Pada Bahan Pangan. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 1(1), 14–28. <http://journal.wima.ac.id/index.php/JTPG/article/view/77>
- Kwon, D.Y., Nyakudya. E., & Jeong. Y.S. (2014). Fermentation: Food Products. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, 3, 113–123. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52512-3.00155-8>
- Lee, K. W., Jae. M. S., Seon. K. P., Ho. J. H., Hyun. J. K., Kyung. S. H., & Jeong. H. K. (2016). Isolation of lactic acid bacteria with probiotic potentials from kimchi, traditional Korean fermented vegetable. *LWT - Food Science and Technology*, 71, 130–137. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.03.029>
- Lianou, A., Ourania. R., Evgenia. S., & George. J. E. N. (2021). Growth of *Listeria monocytogenes* in partially cooked battered chicken nuggets as a function of storage temperature. *Foods*, 10(3), 1–14.

<https://doi.org/10.3390/foods10030533>

- Liu, Y., Yushan. B., Jianxun. L., Yisuo. L., Ao. L., Pimin. G., Tongjie. L., Lanwei. Z., Shumei. W., & Huaxi. Y. (2022). Inhibition Activity of Plantaricin Q7 Produced by *Lactobacillus plantarum* Q7 against *Listeria monocytogenes* and Its Biofilm. *Journal of Fermentation*, 8(2), 1–12. <https://doi.org/10.3390/fermentation8020075>
- Maragkoudakis, P.A., Konstantinos. C. M., Dimitris. P., Silvia. C., Jana. F., Mette. D. C., & Effie. T. (2009). Functional properties of novel protective lactic acid bacteria and application in raw chicken meat against *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enteritidis*. *International Journal of Food Microbiology*, 130(3), 219–226. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2009.01.027>
- Matle, I., Khanyisile. R. M., & Evelyn. M. (2020). A review of listeria monocytogenes from meat and meat products: Epidemiology, virulence factors, antimicrobial resistance and diagnosis. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 87(1), 1–20. <https://doi.org/10.4102/ojvr.v87i1.1869>
- Meiyasa, F. (2020). Potensi *Lactobacillus* dalam Mencegah *Listeria monocytogenes*. *Media Gizi Pangan*, 27(1), 38–52. <https://doi.org/10.32382/mgp.v27i1.1413>
- Nudyanto, A., & Elok, Z. (2015). Isolasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida dari Kimchi. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 743–748.
- Park, K. Y., Ji. K. Y., Young. E. L., & James. W. D. (2014). Health benefits of kimchi (korean fermented vegetables) as a probiotic food. *Journal of Medicinal Food*, 17(1), 6–20. <https://doi.org/10.1089/jmf.2013.3083>
- Park, K. Y & Ji. K. J. (2016). Kimchi (Korean Fermented Vegetables) as a Probiotic Food. In *Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics: Bioactive Foods in Health Promotion*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802189-7.00026-5>
- Pebrianti, S. A., Lilis. N., & Ratih. D. H. (2020). Pola Pertumbuhan *Listeria monocytogenes* selama Fermentasi Tempe yang diperkaya *Lactobacillus Fermentum*. *Jurnal Fakultas Teknik Unisa Kuningan*, 1(1), 35–45.
- Pisoschi, A. M., Aneta. P., Cecilia. G., Violeta. T., Neli. K. O., & Endre. M. (2018). An Overview of Natural Antimicrobials Role in Food. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 143, 922–935. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2017.11.095>
- Prahesti, K.I., Mayasari, N.L.P.I., Malaka, R., et al. (2017). *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Listeria monocytogenes dari Susu Sapi Segar di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan*. 5(2), 57–65.
- Prahesti K.I., Mayasari, N.L.P.I., Malaka, R.. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Listeria monocytogenes* dari Susu Sapi Segar di Kabupaten Enrekang

- Sulawesi Selatan. *Acta Veterinaria Indonesiana*, 5(2), 57–65. <https://doi.org/10.29244/avi.5.2.57-65>
- Putri, A. L. O., & Kusdiyantini, E. (2018). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari pangan fermentasi berbasis ikan (Inasua) yang diperjualbelikan di Maluku-Indonesia. *Jurnal Biologi Tropika*, 1(2), 6. <https://doi.org/10.14710/jbt.1.2.6-12>
- Riadi, S., Dewi. S., & Suryani. S. (2022). Isolasi Dan Uji Potensi Bakteri Asam Laktat Asal Kimchii Dan Teh Kombucha Dalam Menghambat Bakteri Patogen. *Jurnal Kesmas Prima Indonesia*, 2(1), 25–29. <https://doi.org/10.34012/jkpi.v2i1.891>
- Rinto., Ade. D. S., Kusumawati. F. (2012). Aktivitas Penghambatan Isolat Bakteri Asam Laktat Ikan Nila Dan Tongkol Terhadap Bakteri Merugikan Produk Perikanan. *Jphpi*, 15(2), 94–100.
- Sakaridis, I., Nikolaos. S., Christos. B., Ioannis. A., & Pavlos. K. (2014). Lactic Acid Bacteria Isolated from Chicken Carcasses with Inhibitory Activity against Salmonella spp. and Listeria monocytogenes. *Czech Journal of Food Sciences*, 32(1), 61–68. <https://doi.org/10.17221/414/2012-cjfs>
- Sapalina, F., & Retnaningrum, E. (2020). Molecular characterization of lactic acid bacteria producing edible biofilm isolated from kimchi. *Jurnal Biodiversitas*, 21(3), 962–968. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210315>
- Scallan E., Robert.M.H., Frederick.J.A., (2011). Foodborn Illness Acquired in the United States -Major Pathogens. *Emerging Infectious Disease*, 17(1), 1–9. www.cdc.gov/eid
- Shin, M. S., Han, S. K., Ryu, J. S., Kim, K. S., & Lee, W. K. (2008). Isolation and partial characterization of a bacteriocin produced by *Pediococcus pentosaceus* K23-2 isolated from Kimchi. *Journal of Applied Microbiology*, 105(2), 331–339. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2008.03770.x>
- Smith, L., Mann. J. E., Harris. K., Miller. M. F., & Brashears. M. M. (2005). Reduction of Escherichia coli O157:H7 and Salmonella in ground beef using lactic acid bacteria and the impact on sensory properties. *Journal of Food Protection*, 68(8), 1587–1592. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-68.8.1587>
- Song, E. Lin. A., Hye. W. L., Myung. S. K., You. J. K., Daija. J., & Myeong. S. L. (2023). Effects of kimchi on human health: a scoping review of randomized controlled trials. *Journal of Ethnic Foods*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s42779-023-00173-8>
- Spanu, C., Christian. S., Michela. I., Carlo. P., Vincenzo. S. Enrico. P. L. D. S. (2014). Microbiological challenge testing for Listeria monocytogenes in ready-to-eat food: A practical approach. *Italian Journal of Food Safety*, 3(4), 231–237. <https://doi.org/10.4081/ijfs.2014.4518>
- Subagiyo., Sebastian. M., Triyanto., Ria. A. T. N., Wilis. A. S., & Rini. P. (2016).

Metode Sederhana dan Cepat untuk Penapisan Bakteri Asam Laktat Penghasil Bakteriosin (Antimicrobial Peptide) dari Intestinum Ikan dan Udang. *Buletin Oseanografi Marina*, 5(2), 97. <https://doi.org/10.14710/buloma.v5i2.15727>

- Sugiri, Y. D., Greta. G., Tongkron. M., Maximilian. P. O. B., Josef. k., Warangkhana. C., & Thomas. A. (2014). Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Listeria monocytogenes* on chicken carcasses in Bandung, Indonesia. *Journal of Food Protection*, 77(8), 1407–1410. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-13-453>
- Susilowati, A. Y., Siti. N. J., Hermin. P. K., & Sulisyiani. (2020). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Susu Kambing sebagai Bakteri Antagonis *Listeria monocytogenes* dan *Escherichia coli* Penyebab Foodborn Disease. *Jurnal Teknologi Pangan*, 6(2), 33–41. www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan.
- Tesson, V., Michel. F., Enda. C., Juliana. O. M., Sandrine. G., & Geraldine. B. (2020). A systematic review of beef meat quantitative microbial risk assessment models. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 1–28. <https://doi.org/10.3390/ijerph17030688>
- Vijayakumar, P. P., & Peter. M. M. (2017). Inhibition of *Listeria monocytogenes* on ready-to-eat meats using bacteriocin mixtures based on mode-of-action. *Foods*, 6(3), 1–13. <https://doi.org/10.3390/foods6030022>
- Webb, L., Luyao. M., & Xiaonan. L. (2022). Impact of lactic acid bacteria on the control of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. *Food Quality and Safety*, June, 1–11. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyac045>
- Yanti, D. I. W., & Faiza, A. D. (2013). Karakterisasi Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi selama Fermentasi Bakasang. *JPHIP*, 16(2), 133–141.
- Yolanda, B., & Meitiniari, V. I. (2017). Isolasi Bakteri Asam Laktat Dari Kimchi Dan Kemampuannya Menghasilkan Zat Anti Bakteri. *Scripta Biologica*, 4(3), 165. <https://doi.org/10.20884/1.sb.2017.4.3.447>
- Yoon, J. Y., Dongwook. K., Eun. B. K., Sung. K. L., Mooha. L., & Aera. J. (2018). Quality and Lactic Acid Bacteria Diversity of Pork Salami Containing Kimchi Powder. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 38(5), 912–926. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2018.e24>
- Zilelidou, E. A., Skandamis, P. N. (2018). Growth, detection and virulence of *Listeria monocytogenes* in the presence of other microorganisms: microbial interactions from species to strain level. *International Journal of Food Microbiology*, 277: 10–25