

**PENGARUH BERBAGAI SUHU DAN PH TERHADAP
PERTUMBUHAN SERTA AKTIVITAS BAKTERIOSIN
ISOLAT BAKTERI ASAM LAKTAT ASAL IKAN PEDAS**

SKRIPSI



**Lidia Ester Cahyani
31160047**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA
2020**

**PENGARUH BERBAGAI SUHU DAN PH TERHADAP
PERTUMBUHAN SERTA AKTIVITAS BAKTERIOSIN
ISOLAT BAKTERI ASAM LAKTAT ASAL IKAN PEDAS**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si)
pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Lidia Ester Cahyani
31160047

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lidia Ester Cahyani
NIM : 31160047
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

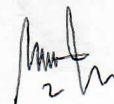
**“PENGARUH BERBAGAI SUHU DAN PH TERHADAP PERTUMBUHAN
SERTA AKTIVITAS BAKTERIOSIN ISOLAT BAKTERI ASAM LAKTAT
ASAL IKAN PEDAS”**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 12 September 2020

Yang menyatakan,



(Lidia Ester Cahyani)
31160047

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Pengaruh Berbagai Suhu dan pH terhadap Pertumbuhan
serta Aktivitas Bakteriosin Isolat Bakteri Asam Laktat
Asal Ikan Peda
Nama Mahasiswa : Lidia Ester Cahyani
Nomor Induk Mahasiswa : 31160047
Hari/Tanggal Ujian : Selasa / 11 Agustus 2020

Disetujui oleh :

Pembimbing I,



Dr. Charis Amarantini, M.Si
NIK 914 E 155

Pembimbing II,



drh. Vinsa Cantya P., SKH., M.Sc
NIK 194KE423

Ketua Program Studi Biologi,



Dra. Amek Prasetyaningsih, M.Si
NIK 914 E 155

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul :

PENGARUH BERBAGAI SUHU DAN PH TERHADAP PERTUMBUHAN
SERTA AKTIVITAS BAKTERIOSIN ISOLAT BAKTERI ASAM LAKTAT ASAL
IKAN PEDAS

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

LIDIA ESTER CAHYANI

31160047

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 11 Agustus 2020

Nama Dosen

1. Dr. Charis Amarantini, M.Si
(Ketua Tim Penguji / Dosen Pembimbing I / Dosen Penguji I)
2. drh. Vinsa Cantya P., SKH., M.Sc
(Dosen Pembimbing II / Dosen Penguji II)
3. Tri Yahya Budiarto, S.Si., M.P.
(Dosen Penguji III)

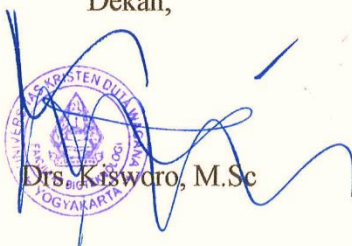
Tanda Tangan



Yogyakarta, 11 Agustus 2020

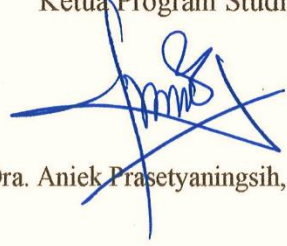
Disahkan Oleh :

Dekan,



Drs. Krisworo, M.Sc

Ketua Program Studi,



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lidia Ester Cahyani

NIM : 31160047

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**“Pengaruh Berbagai Suhu dan pH terhadap Pertumbuhan serta Aktivitas
Bakteriosin Isolat Bakteri Asam Laktat Asal Ikan Peda”**

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 11 Agustus 2020



Lidia Ester Cahyani

31160047

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih, berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “Pengaruh Berbagai Suhu dan pH terhadap Pertumbuhan serta Aktivitas Bakteriosin Isolat Bakteri Asam Laktat Asal Ikan Peda”. Penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik karena dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan semangat. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. **Dr. Charis Amarantini, M.Si** selaku Dosen Pembimbing I dan **drh. Vinsa Cantya P., SKH., M.Sc** selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu dan sabar memberikan pengarahan hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian.
2. **Tri Yahya Budiarmo, S.Si., M.P.** selaku Dosen Penguji.
3. Seluruh dosen atas bimbingan selama proses kuliah.
4. **Dewi Andini** selaku laboran yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian.
5. Keluarga yaitu, **Bapak, Ibu, dan Nenek** atas segala doa dan dukungan material.
6. Teman-teman sepenanggungan dalam penelitian: **Minggas, Cindy, dan Viona.**
7. Teman-teman seperjuangan: **Jecica, Amel, Jhon, Natalie, dan Nia** yang turut memberikan dukungan semangat serta doa
8. Sahabat-sahabat yang selalu memotivasi dan mendukung dalam doa: **Shania, Mika, Olyn, Thania, Cita, Moses, Ivan, Richard, dan Kevin.**

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 11 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Bakteri Asam Laktat (BAL)	4
2.2 Bakteriosin yang Dihasilkan Bakteri Asam Laktat	4
2.3 Mikrobia Patogen pada Produk Pangan	6
BAB III METODOLOGI.....	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Alat	8
3.3 Bahan	9
3.4 Cara kerja.....	10
3.4.1 Preparasi Alat dan Bahan	10
3.4.2 Aktivasi Isolat BAL Strain Pr 4.3L.....	11

3.4.3 Konfirmasi Koloni BAL	11
3.4.4 Uji Pertumbuhan BAL Strain Pr 4.3L	12
3.4.5 Uji Aktivitas Antimikrobia dan Bakteriosin	12
3.4.5.1 Preparasi <i>cell-free supernatant</i> (CFCS)	12
3.4.5.2 Preparasi Bakteri Patogen	13
3.4.5.3 Uji Aktivitas Antimikrobia dan Bakteriosin	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Pre-identifikasi Isolat BAL Strain Pr 4.3L	15
4.2 Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH terhadap Pertumbuhan BAL Strain Pr 3.4L sebagai Penghasil Bakteriosin	16
4.3 Pengaruh Suhu Inkubasi dan pH terhadap Aktivitas Antimikrobia dan Bakteriosin BAL Strain Pr 4.3L	19
BAB V PENUTUP	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Roadmap</i> penelitian.....	10
Gambar 4.1 Koloni BAL strain Pr 4.3L	16
Gambar 4.2 Pertumbuhan BAL strain Pr 4.3L.....	17
Gambar 4.3 Zona hambat isolat BAL strain Pr 4.3L	23
Gambar 4.4 Hubungan antara pertumbuhan dengan aktivitas bakteriosin BAL strain Pr 4.3L	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi Medium	33
Lampiran 2. Hasil Uji Aktivitas Antimikrobia	34
Lampiran 3. Hasil Uji Aktivitas Bakteriosin	40

©UKPDW

ABSTRAK

Pengaruh Berbagai Suhu dan pH Terhadap Pertumbuhan serta Aktivitas Bakteriosin Isolat Bakteri Asam Laktat Asal Ikan Peda

LIDIA ESTER CAHYANI

Bakteri asam laktat (BAL) yang terkandung dalam makanan fermentasi tradisional Indonesia memiliki potensi sebagai biopreservatif. Upaya dalam mengoptimalkan produksi agen biopreservatif menjadi penting untuk dilakukan. Isolat BAL strain Pr 4.3L yang diisolasi dari ikan peda diketahui mampu menghasilkan bakteriosin yang berfungsi sebagai pengawet alami. Pada penelitian ini, produksi bakteriosin dari strain tersebut dikaji berdasarkan pengaruh suhu inkubasi dan pH. Isolat BAL strain Pr 4.3L ditumbuhkan di medium MRS *broth* dengan variasi pH yang diatur menggunakan 1 N HCl serta 1 N NaOH pada kondisi pH 4-8 dan diinkubasi di suhu 30°C dan 37°C selama 36 jam. Aktivitas antimikrobia diuji sebelum aktivitas bakteriosin dilakukan. Aktivitas antimikrobia maupun bakteriosin BAL strain Pr 4.3L ditentukan berdasarkan kemampuan penghambatan melawan bakteri patogen (*Salmonella typhi* BPE 122.4.CCA, *Salmonella typhi* NCTC 786, dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923) menggunakan metode *agar well diffusion*. Kondisi pertumbuhan terbaik bagi BAL strain Pr 4.3L dalam menghasilkan bakteriosin ada di perlakuan pH 7 suhu 30°C. Pada kondisi tersebut, aktivitas antimikrobia maupun bakteriosin memiliki daya hambat lebih kuat melawan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dibandingkan *Salmonella typhi* BPE 122.4 CCA dan *Salmonella typhi* NCTC 786. Hasil penelitian ini memberikan informasi mengenai kemampuan BAL dalam memproduksi bakteriosin untuk dapat diterapkan dalam proses fermentasi makanan.

Kata kunci : Antimikrobia, bakteri asam laktat, bakteriosin, pertumbuhan

ABSTRACT

The Effect of Various Temperatures and pH on the Growth and Bacteriocin Activity of Lactic Acid Bacteria Isolate from Peda Fish

LIDIA ESTER CAHYANI

Lactic acid bacteria (LAB) in traditional Indonesian fermented food has the potential to act as a biopreservative. Therefore, efforts to optimize the production of these biopreservative agents are essential. LAB strain Pr 4.3L which was isolated from peda fish was proven to be able to produce bacteriocin, functioned as natural preservatives. In this study, the production of bacteriocin from the LAB was evaluated through variable incubation temperature and pH. Isolate LAB strain Pr 4.3L was grown on MRS broth medium with variable pH, adjusted using 1 N HCl and 1 N NaOH, stretching over pH 4 to 8 and was incubated at 30°C and 37°C for 36 hours. Moreover, antimicrobial activity is tested before bacteriocin activity. Antimicrobial activity as well as LAB bacteriocin strain Pr 4.3L were determined through agar well diffusion method, on its ability to inhibit the growth of selected pathogenic bacteria (*Salmonella typhi* BPE 122.4.CCA, *Salmonella typhi* NCTC 786, and *Staphylococcus aureus* ATCC 25923). The optimized temperature and pH for LAB Pr 4.3L in producing bacteriocin was observed to be 30°C and pH 7. On the mentioned conditions, LAB strain Pr 4.3L displayed a stronger activity of antimicrobial as well as bacteriocin against *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 as compared to *Salmonella typhi* BPE 122.4 CCA and *Salmonella typhi* NCTC 786. This study provides an information on the ability of LAB strain Pr 4.3L to produce bacteriocin, applicable for food fermentation process.

Keywords : Antimicrobia, lactic acid bacteria, bacteriocin, growth

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bakteri asam laktat (BAL) sering ditemukan di berbagai produk makanan segar maupun hasil fermentasi (Benmouna *et al.*, 2018). Pada makanan yang diolah melalui proses fermentasi tradisional, BAL berkembang secara alamiah. Spesies *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Weissella*, dan *Leuconostoc* adalah jenis-jenis BAL yang diperoleh dari makanan fermentasi tradisional (Amarantini *et al.*, 2019). Dalam skala industri, BAL biasanya ditambahkan sebagai starter fermentasi (Ranveer *et al.*, 2016) dan pengawet alami (Amarantini *et al.*, 2019). Upaya penambahan BAL dilakukan karena ada kekhawatiran terhadap asupan makanan yang berdampak bagi kesehatan sehingga para konsumen cenderung memilih makanan segar maupun yang diproses dengan sedikit atau tanpa menggunakan bahan aditif sintetis (da Costa *et al.*, 2019). Danial *et al.* (2016) menyatakan BAL dipercaya aman dan memiliki potensi sebagai biopreservatif.

Manfaat BAL sebagai biopreservatif pada makanan yaitu mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan, seperti bakteri patogen (Benmouna *et al.*, 2018). *Escherichia coli*, *Staphylococcus* sp. dan *Salmonella* sp. termasuk dalam kelompok bakteri patogen yang diketahui berpotensi menyebabkan kerusakan pangan dan penyebaran penyakit (Siswanto dan Sumardianto, 2017). Adapun peran BAL sebagai biopreservatif pada makanan adalah memproduksi agen antimikrobia, antara lain asam-asam organik, hidrogen peroksida, diasetil, serta bakteriosin (Danial *et al.*, 2016). Mekanisme produksi asam organik sebagai contoh asam laktat serta hidrogen peroksida (H_2O_2) diatur oleh gen-gen dalam kromosom, sedangkan diasetil dan bakteriosin dikodekan oleh materi genetik dalam plasmid yang rentan terhadap perubahan lingkungan (Hamidah *et al.*, 2019).

Bakteriosin merupakan protein bioaktif yang disintesis oleh ribosom bakteri Gram positif serta Gram negatif dan memiliki sifat antagonis terhadap bakteri patogen (da Costa *et al.*, 2019). Bakteriosin tidak bersifat toksik pada sel eukariotik (Danial *et al.*, 2016). Beberapa penelitian menunjukkan jumlah bakteriosin baru yang diisolasi dari berbagai spesies BAL untuk dimanfaatkan sebagai biopengawet mengalami peningkatan (Benmouna *et al.*, 2018). Li *et al.* (2015) menyatakan BAL penghasil bakteriosin yang digunakan sebagai inokulan dapat meningkatkan fermentasi asam laktat sehingga mencegah pertumbuhan mikrobia patogen. Bakteriosin yang dihasilkan oleh BAL juga memiliki potensi sebagai pengganti antibiotik (Danial *et al.*, 2016). Fauziah *et al.* (2014) menyatakan konsumsi antibiotik memiliki dampak buruk yakni membunuh bakteri baik dalam usus yang berperan dalam menyeimbangkan dan meningkatkan daya tahan tubuh. Adanya penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menimbulkan resistensi terhadap berbagai macam bakteri penyebab penyakit infeksi. Oleh sebab itu, BAL dipilih sebagai salah satu alternatif untuk membatasi pemanfaatan antibiotik agar tidak menimbulkan efek samping pada kesehatan manusia.

Dua faktor yang mempengaruhi proses produksi bakteriosin adalah suhu dan pH. Abubakar dan Arpah (2015) menyatakan bakteriosin menunjukkan aktivitas yang stabil dalam berbagai suhu dan pH, namun tingkat sensitivitas berbeda. Fokus dari penelitian ini adalah pengujian potensi bakteriosin yang diproduksi oleh isolat BAL strain Pr 4.3L asal ikan peda pada variasi suhu dan pH berdasarkan studi pertumbuhan serta aktivitas antimikrobia. Bersumber dari penelitian yang telah dilakukan oleh Amarantini *et al.* (2019) tentang deteksi BAL penghasil antimikrobia diisolasi dari ikan yang difermentasi secara tradisional terhadap bakteri patogen, BAL strain Pr 4.3L yang berasal dari hasil isolasi air rendaman ikan peda diketahui memiliki potensi sebagai probiotik serta mampu menghasilkan senyawa antimikrobia berupa bakteriosin yang memberikan efek penghambatan lebih kuat terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dibandingkan dengan *Salmonella typhi* BPE 122.4 CCA.

1.2 Rumusan Masalah

BAL diketahui sensitif terhadap variasi suhu dan pH. Indikasi yang ditunjukkan dapat melalui pertumbuhan serta aktivitas antimikrobia maupun bakteriosin melawan bakteri patogen, dalam penelitian ini oleh isolat BAL strain Pr 4.3L asal ikan peda.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan pH terhadap pertumbuhan serta aktivitas antimikrobia dan bakteriosin oleh isolat BAL strain Pr 4.3L.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh melalui penelitian ini adalah memberikan informasi ilmiah mengenai potensi bakteriosin dari isolat BAL strain Pr 4.3L sebagai agen antimikrobia yang mampu melawan mikrobia patogen. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu pertimbangan dalam pengembangan agen biopreservatif pada makanan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adanya variasi pH dan suhu inkubasi tidak hanya berpengaruh pada pertumbuhan BAL strain Pr 4.3L namun juga berpengaruh pada aktivitas antimikrobia serta bakteriosin. Perlakuan pH 7 pada suhu 30°C merupakan kondisi pertumbuhan terbaik bagi BAL strain Pr 4.3 dalam melakukan aktivitas antimikrobia serta menghasilkan bakteriosin. Pada kondisi tersebut aktivitas antimikrobia dan bakteriosin BAL strain Pr 4.3L memiliki daya hambat lebih kuat melawan bakteri indikator Gram positif (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923) dibandingkan bakteri indikator Gram negatif (*Salmonella typhi* BPE 122.4 CCA dan *Salmonella typhi* NCTC 786). Hasil penelitian tersebut memberikan informasi mengenai kemampuan BAL dalam memproduksi bakteriosin untuk dapat diterapkan dalam proses fermentasi makanan.

5.2 Saran

Hasil penelitian ini sebaiknya diuji lebih lanjut untuk mengoptimasi produksi bakteriosin sehingga didapatkan strain penghasil bakteriosin yang berpotensi menjadi biopreservatif pada makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar dan M. Arpah. 2015. Pengaruh Suhu Produksi terhadap Aktivitas Ekstrak Kasar Bakteriosin dari Berbagai Galur *Lactobacillus* sp. Dalam Menghambat *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Buletin Peternakan; 39 (3): 189-198.
- Addis, M. and Desta, S. 2015. *A Review on Major Food Borne Bacterial Illness*. J. Trop Dis; 3 (4): 1-7.
- Afdora, P.T., Tri A., Osfar S., and Umi K. 2010. *Potential Antibacterials Compounds of Lactic Acid Bacteria (LAB) from Quail Intestine (Coturnix japonica) in Inhibition Growth of Escherichia coli and Salmonella typhimurium*. J.Trop.Life.Science; 1 (1): 28-31.
- Afriani, N., Yusmarini, dan Usman P. 2017. Aktivitas Antimikrobia *Lactobacillus plantarum* 1 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.
- Amarantini, C., Langkah S., Haripurnomo K., and Widya A. 2011. *Identification and characterization of Salmonella typhi isolates from Southwest Sumba District, East Nusa Tenggara based on 16S rRNA Gene Sequences*. Biodiversitas; 12 (1): 1-6.
- Amarantini, C. and D. Satwika. 2015. *Molecular Phylogeny of Salmonellae: Relationships among Salmonella Species Determined from gyrA, gyrB, parC, and parE Genes*. Microbiology Indonesia; 9 (1): 1-8.
- Amarantini, C., D. Satwika., T.Y. Budiarmo, E.R Yunita, and E.A. Laheba. 2019. *Screening of Antimicrobial-Producing Lactic Acid Bacteria Isolated from Traditional Fish Fermentation Against Pathogenic Bacteria*. Journal Physics: Conference Series 1397 012045.
- Andarilla, W., Rafika S., dan Pratiwi A. 2018. Optimasi Aktivitas Bakteriosin yang Dihasilkan Oleh *Lactobacillus casei* dari Sotong Kering. Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains; 7 (2): 187-196.

- Balouiri, M., Moulay S., and Saad K.I. 2016. *Methods for In Vitro Evaluating Antimicrobial Activity: A Review. Journal of Pharmaceutical Analysis*; 6: 71 – 79.
- Batdorj, B., M. Dalgarrondo, Y. Choiset, J. Pedroche, F. Metro, H. Prevost, J.M. Chobert, dan T. Heartle. 2006. *Purification and characterization of Ywo Bacteriocins Produced by Lactic Acid Bacteria Isolated from Mongolian airag. Journal of Applied Microbiology*; 101: 837 – 848.
- Benmouna, Z., Fatiha D., Noureddine K., and Halim Z. K. 2018. *Optimization and Some Characteristics of Bacteriocin Produced by Enterococcus sp. CM9 Collected Mauritanian Camel Milk. Emirates Journal of Food and Agriculture*; 30 (4): 275-282.
- Bhunia, A.K., Johnson M.C., Ray B., and Kalchayanand N., 1991, *Mode of action of pediocin AcH from Pediococcus acidilactici H on sensitive bacterial strains. J. Appl. Bacteriol.*; 70: 25–33.
- Botthoulath, V., Upaichit A., and Thumarat U. 2018. *Characterization of Listeria-active bacteriocin produced by a new strain Lactobacillus plantarum subsp. plantarum SK119 isolated from “sai krok e-san mu”. International Food Research Journal*; 25 (6): 2362-2371.
- da Costa R.J., Flávia L.S. Voloski, Rafael G. Mondadori., Eduarda H. Duval., and Ângela M. Fiorentini. 2019. *Preservation of Meat Products with Bacteriocins Produced by Lactic Acid Bacteria Isolated from Meat. Journal of Food Quality. Journal of Food Quality*: 1-12, doi.org/10.1155/2019/4726510.
- Danial, E.N., Salha H.M. Al-Zahrani, and Zahra Al-Hassan M. Al-Mahmoudi. 2016. *Enhancement of Novel Extracellular Bacteriocin Production by Media Optimization Using LAB Isolate from Meat. Journal of Applied Pharmaceutical*; 6 (12): 020–027
- Desniar, Imam R., Antonius S., dan Nisa R.M. 2012. *Senyawa Antimikrobia yang Dihasilkan Oleh Bakteri Asam Laktat Asal Bekasam. Jurnal Akuatika*; 3 (2): 135–145

- Dewi, A.K. 2013. Isolasi, Identifikasi, dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* Terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. Jurnal Sain Veteriner; 31 (2): 138-150
- Fauziah, P.N., Jetty N., dan Chrysanti. 2014. Daya Antibakteri Filtrat Asam Laktat dan Bakteriosin *Lactobacillus bulgaricus* KS1 dalam Menghambat *Klebsiella pneumoniae* Strain ATCC 700603, CT1538, dan S941. MKB; 47 (1): 35–41
- Fitriyana, N.I., Sony S., dan Joni K. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Indigenous dari Fermentasi Alami Biji Kakao Sebagai Kandidat Agen Antikapang. AGROINTEK; 9 (1): 33-41
- Hamidah, M.N., Laras R., dan Romadhon. 2019. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat dari Peda dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap *E.coli* dan *S.aureus*. Jurnal Ilmu Teknologi Perikanan; 1 (2): 11-21
- Hanum, Z., Yurliasni, Siti W., dan Juanda. 2019. Pengaruh Perbedaan Suhu Pemanasan terhadap Aktivitas Antibakteri Susu Kambing Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus plantarum*. Jurnal Agripet; 19 (2): 142-148
- Hasanah, U. 2014. Identifikasi Bakteri Asam Laktat pada Jeroan Peda Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) Sebagai Agen Probiotik. Jurnal Saintika; 14 (1): 64-75
- Jamili, M.A., Muh. Nur H., dan Amriana H. 2014. Uji Daya Hambat Ramuan Herbal terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*. JIIP; 1 (3): 227-239
- Joni, L.S., Erina, dan Mahdi A. 2018. Total Bakteri Asam Laktat (BAL) pada Feses Rusa Sambar (*Cervus unicolor*) di Taman Rusa Aceh Besar. JIMVET; 2 (1): 77-85
- Kusmiati dan Amarila M. 2002. Aktivitas Bakteriosin dari Bakteri *Leuconostoc mesenteroides* Pbac1 pada Berbagai Media. Makara Kesehatan; 6 (1): 1-7
- Li Dongxia, Kuikui Nia., H. Pang, Y. Wang, Y. Cai, and Q. Jin. 2015. Identification and Antimicrobial Activity Detection of Lactic Acid Bacteria Isolated from Corn Stover Silage. Asian Australis. J. Anim. Sci; 28 (5): 620-631

- Listiyo, N., Nanik S., and Kapti R.K. 2017. Isolasi dan Identifikasi Awal Bakteri Asam Laktat Halofol Proteolitik Selama Fermentasi Saus Ikan Lele (*Clarias* sp.). Jurnal Teknologi dan Industri Pangan; 2 (1): 8-14
- Mumpuni, F. S. dan Sawarni H. 2018. Prevalensi Mikroba pada Produk Pindang Tongkol Skala UKM di Pelabuhan Ratu, Sukabumi. JPHPI; 21 (3): 480-485
- Rahmaningsih, S., Sri W., dan Achmad W. 2012. Bakteri Patogen dari Perairan Pantai dan Kawasan Tambak di Kecamatan Jenu Kabupaten Tuban. Ekologia; 12 (1): 1-5
- Ranveer R.C., Sure, K.P., Kotnis P.V., Bhagwat P.K., Dandge P.B., and Sahoo A.K. 2016. *Production and Characterization of Bacteriocin Produced by Lactobacillus viridescence* (NICM 2167). *Brazilian Archives of Biology and Technology*; 59: 1–6
- Ridwan, R., S. Ratnakomala., dan Y. Widyastuti. 2005. Pengaruh Penambahan Dedak Padi dan *Lactobacillus plantarum* IBL-2 dalam Pembuatan Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). Media Peternakan; 28 (3): 117-123
- Safitri N., Titi C.S., dan Anja M. 2016 Formula Media Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat *Pediococcus pentosaceus* Menggunakan Substrat Whey Tahu. Jurnal Sumberdaya Hayati; 2 (2): 31-38
- Sari, N.P., Rafika S., and Eka K.U. 2018. *Antibacterial Activity Test of Bacteriocin from Lactobacillus brevis, Lactobacillus casei, dan Lactobacillus plantarum Against Gram Positive Pathogenic Bacteria*. *J.Trop.Biodiv.Biotech*; 3: 85-91
- Sari, R., Pratiwi A., dan Melly O. 2018. Optimasi Aktivitas Bakteriosin yang Dihasilkan oleh Bakteri *Lactobacillus plantarum* dari Minuman Ce Hun. *Pharmaceutical Sciences and Research*; 5 (1): 1-6
- Siswanto, A. dan Sumardianto, R. 2017. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam pada Ikan Peda Kembang (*Ratrelliger* sp.) Terhadap Jumlah Bakteri Penghasil Asam Sebagai Penghambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. J.Peng. & Biotek.; 6 (2): 17-23

- Subagiyo, Sebastian M., Triyanto, dan Wills A. S. 2015. Pengaruh pH, Suhu, dan Salinitas terhadap Pertumbuhan dan Produksi Asam Organik Bakteri Asam Laktat dari Intestinum Udang Penaeid. *ILMU KELAUTAN*; 20 (4): 187-194
- Surono, I.S. 2004. Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan. Tri Cipta Karya: Jakarta
- Sulistiani. 2017. Senyawa Antibakteri yang Diproduksi oleh *Lactobacillus plantarum* untuk Pengawetan Bahan Ikan. *Jurnal Biologi Indonesia*; 13 (2): 233-240
- Toomula, N., Sathiah K.D., Arun K.R., Hima B.K., and Raviteja Y. 2011. *Bacteriocin Producing Probiotic Lactic Acid Bacteria. Journal Microbial dan Biochemical Technology*; 3: 121–124
- Utama, C.S., Zuprizal, Chusnul H., dan Wihandoyo. 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Selulotik yang Berasal dari Kubis Terfermentasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*; 7 (1): 1-6
- Utomo, R., Subur P.S.B., dan Irma F.A. 2013. Pengaruh Level Onggok Sebagai Aditif Terhadap Kualitas Silase Isi Rumen Sapi. *Buletin Peternakan*; 37 (3): 173-180
- Valgas, C., Simone M. de Souza, Elza F. A. Smânia, and Artur Smânia Jr. 2007. *Screening Methods to Determine Antibacterial Activity of Natural Products. Brazilian Journal of Microbiology*; 38: 369-380
- Yang En., L. Fan, J. Yan, Y. Jiang, Craig Doucette, S. Fillmore, and B.Walker. 2018. *Influence of Culture Media, pH, and Temperature on Growth and Bacteriocin Production of Bacteriocinogenic Latic Acid Bacteria. AMB Expr*; 8 (10): 01-14
- Yeni, Anja M., dan Titi C.S. 2016. Penggunaan Substrat Whey Tahu untuk Produksi Biomassa oleh *Pediococcus pentosaceuse* E.1222. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*; 26 (3): 284-293
- Yi, Lanhua, Y. Dang, J. Wu, L. Zhang, X. Liu, B. Liu, Y. Zhou, and X. Liu. 2016. *Purification and Characterization of A Novel Bacteriocin Produced by Lactobacillus crustorum MN047 Isolated from Koumiss from Xinjiang, China. J. Dairy Sci*; 99: 7002–7015

- Yulinery, T. dan Novik N. 2013. Aktivitas Antimikrobia dan Analisis Gen Plantarisin F dari Isolat *Lactobacillus* Asal Buah-Buahan. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia; 11 (2): 147-155
- Zen, N. A. Muhammad., Edwin de Queljoe, dan Marina S. 2015. Uji Bioaktivitas Ekstrak *Padina australis* dari Pesisir Pantai Molas Sulawesi Utara Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis; 2 (1): 34-40

©UKPDW