

**UJI KEMAMPUAN BAKTERI ASAM LAKTAT DARI BUAH
MERAH PAPUA (*Pandanus conoideus* Lamk) SEBAGAI
PROBIOTIK DAN PENGAWET MAKANAN**

SKRIPSI



Viona Ch Salakory

31160018

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2020**

Uji Kemampuan Bakteri Asam Laktat dari Buah Merah Papua (*Pandanus
conoideus* Lamk) sebagai Probiotik dan Pengawet Makanan

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

Skripsi



Viona Ch Salakory

31160018

**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 : Viona Ch Salakory
NIM : 31160018
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi 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:

“UJI KEMAMPUAN BAKTERI ASAM LAKTAT DARI BUAH MERAH PAPUA (*Pandanus Conoideus* Lamk) SEBAGAI PROBIOTIK DAN PENGAWET MAKANAN”

beserta 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 : 11 Agustus 2020

Yang menyatakan



(Viona Ch Salakory)

31160018

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**UJI KEMAMPUAN BAKTERI ASAM LAKTAT DARI BUAH MERAH PAPUA
(*Pandanus conoides* Lamk) SEBAGAI PROBIOTIK DAN PENGAWET MAKANAN**

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

VIONA CH SALAKORY

31160018

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana


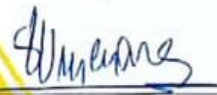
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Sains pada tanggal 11 Agustus 2020

Nama Dosen

Tanda Tangan

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



Yogyakarta, 11 Agustus 2020

Disahkan oleh :
DUTA WACANA



Dekan,

Drs. Kisworo, M.Sc.

Ketua Program Studi,

Dra. Aniek-Prasetyaningsih, M.Si.

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Uji Kemampuan Bakteri Asam Laktat dari Buah Merah Papua
(*Pandanus conoideus* Lamk) sebagai Probiotik dan Pengawet
Makanan

Nama Mahasiswa : Viona Ch Salakory

Nomor Induk Mahasiswa : 31160018

Hari/Tanggal Ujian : 11 Agustus 2020

Disetujui oleh,

Pembimbing I



(Dr. Charis Amarantini, M.Si)

NIK : 914 E 155

Pembimbing II



(Vinsa Cantya P, drh., SKH., M.Sc)

NIK : 194 KE 423

Ketua Program Studi Biologi



(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)

NIK : 884 E 075

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Viona Ch Salakory

Nim : 31160018

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Uji Kemampuan Bakteri Asam Laktat dari Buah Merah Papua (*Pandanus conoideus* Lamk)
sebagai Probiotik dan Pengawet Makanan”

merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijasah di suatu Perguruan Tinggi, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Kristen Duta Wacana.

Yogyakarta, 12 Februari 2020

FC/BFA/03/878092
6000
ENAM RIBURUPIAH
(Viona Ch Salakory)

NIM : 31160018

KATA PENGANTAR

Puji Syukur dan Terimakasih penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat, anugerah dan kasih setiaNya sehingga penelitian skripsi dengan judul **“Uji Kemampuan Bakteri Asam Laktat dari Buah Merah Papua (*Pandanus conoideus* Lamk) sebagai Probiotik dan Pengawet Makanan”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penelitian ini diajukan untuk memenuhi syarat akademik dalam menyelesaikan program Strata 1 Sarjana Sains (S.Si). penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan yang ada. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga skripsi ini menjadi sempurna dan bermanfaat.

Dengan penuh rasa hormat dan bangga, skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua (Papa Ricky Salakory dan Mama Dika Siahaya) yang selalu setia memberikan perhatian, dukungan, dan kasih sayang yang tulus serta Doa yang tidak pernah putus kepada penulis. Untuk kedua kakak (Naldo Salakory dan Christy Salakory) yang selama ini memberikan motivasi dan dukungan secara moral dan materil. Untuk keponakan (Gavariel Izaach) yang selama ini selalu menghibur lewat tingkah-tingkahnya yang lucu. Terima kasih atas segala dukungan dari keluarga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Selama menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis telah banyak menerima dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Charis Amarantini, M.Si. selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan masukan ilmu, waktu, motivasi, serta membimbing dan mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran dan kasih sayang seperti anak sendiri.
2. Vinsa Cantya P, drh., SKH., M.Sc selaku pembimbing II yang bersedia membimbing dan mengarahkan penulis sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.
3. Para dosen yang telah membimbing dan menyalurkan ilmu selama proses kuliah.
4. Dewi Andini selaku Laboran yang selalu membantu dalam penelitian di laboratorium.
5. Isyel Matitaputty selaku sahabat yang selalu memberikan perhatian, semangat, nasihat, serta doa kepada penulis. Semangat juga penelitian skripsinya Tuhan Yesus memberkati.

6. Pejuang S.Si, Minggu Yembise dan Sindy Sema yang selalu setia mendampingi dari awal penelitian hingga selesai, sekaligus menjadi sahabat yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
7. Haidy Solefuwey selaku saudara dan sahabat di tanah rantau yang selalu ada dalam keadaan suka maupun duka.
8. Teman-teman seperjuangan Dece, Fista, Nadya, Kak Yessi yang selalu mendampingi dan memberikan keceriaan selama proses perkuliahan.
9. Lidia Ester yang membantu selama proses penelitian di laboratorium
10. Chrismelan yang membantu dalam tahapan uji antibakteri dan identifikasi BAL menggunakan API 50 CHL. Tuhan menuntun langkah studimu, adik
11. Teman-teman Bioteknologi 2016 yang selalu memberikan semangat dan sukacita.

Yogyakarta, 27 juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat.....	2
BAB II STUDI PUSTAKA.....	3
2.1. Buah Merah Papua (<i>Pandanus Conoideus</i> Lamk).....	3
2.2. Bakteri Asam Laktat (BAL).....	4
2.3. Probiotik.....	4
2.4. Antimikrobia.....	6
BAB III METODE PENELITIAN.....	8
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	8
3.2. Alat.....	8
3.3. Bahan.....	8
3.4. Cara Kerja.....	9
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1. Isolasi dan Seleksi Bakteri Asam Laktat dari Buah Merah.....	14
4.2. Analisa Fenotipe Bakteri Asam Laktat.....	16
4.3. Seleksi Bakteri Asam Laktat yang Berpotensi sebagai Probiotik.....	19
4.4. Identifikasi Isolat Bakteri Asam Laktat.....	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
A. Kesimpulan.....	27
B. Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil uji morfologis dan fisiologis BAL dari buah merah.....	16
Tabel 4.2. Hasil uji ketahanan BAL pada kondisi asam dan garam empedu.....	19
Tabel 4.3. Aktivitas antibakteri isolate BAL terhadap bakteri pathogen berdasarkan metode <i>agar well diffusion</i>	22
Tabel 4.4. Hasil uji <i>Analytical Profile Index</i> terhadap isolat BAL menggunakan API.....	25

©UKDWN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Roadmap penelitian “isolasi dan identifikasi BAL”.....	9
Gambar 4.1. Sampel Buah Merah Papua.....	14
Gambar 4.2. Hasil isolasi bakteri asam laktat dari Buah Merah Papua.....	15
Gambar 4.3. Hasil pengecetan gram.....	17
Gambar 4.4. Hasil uji katalase.....	17
Gambar 4.5. Hasil uji Motilitas.....	18
Gambar 4.6. Hasil uji produksi gas.....	18
Gambar 4.7. Hasil uji suhu.....	19
Gambar 4.8. Hasil uji ketahanan asam.....	20
Gambar 4.9. Hasil uji ketahanan garam empedu	21
Gambar 4.10. Hasil uji aktivitas antibakteri.....	24

©UKDWN

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Hasil Pertumbuhan dan Pembentukan Zona Terang BAL.....	31
Lampiran 2. Zona Hambat BAL terhadap Pertumbuhan <i>Salmonella typhi</i> NCTC 786.....	31
Lampiran 3. Zona Hambat BAL terhadap Pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.....	33
Lampiran 4. Zona Hambat BAL terhadap Pertumbuhan <i>Salmonella typhi</i> BPE 1224 CCA.....	34
Lampiran 5. Hasil Identifikasi BAL menggunakan kit API 50 CHL.....	35
Lampiran 6. Hasil Identifikasi BAL melalui APIweb.....	36

©UKDWN

ABSTRAK

Uji Kemampuan Bakteri Asam Laktat dari Buah Merah Papua (*Pandanus conoideus* Lamk) sebagai Probiotik dan Pengawet Makanan

VIONA CH SALAKORY

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi bakteri asam laktat (BAL) dari Buah Merah Papua (*Pandanus conoideus* Lamk) sebagai probiotik dan antibakteri. Bakteri asam laktat diisolasi dari sampel buah merah yang berasal dari daerah Sorong, Papua barat dan Timika Papua. Medium selektif *De Man Ragosa Sharpe* (MRS) yang dilengkapi dengan CaCO_3 1% digunakan untuk seleksi BAL. Potensi BAL sebagai probiotik diuji berdasarkan toleransi terhadap pH asam (pH 2, 3, dan 4) dan toleransi terhadap garam empedu 0,3% ; 0,5% dan 1%. Sedangkan potensi BAL sebagai pengawet makanan diuji melalui kemampuan BAL menghambat bakteri patogen berdasarkan metode *well diffusion agar* pada medium *Muller Hilton Agar*. Bakteri patogen yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Salmonella typhi* BPE 122.4 CCA dan *Salmonella typhi* NCTC 786. Isolat BAL yang berpotensi sebagai probiotik diidentifikasi berdasarkan uji API 50CHL. Penelitian ini berhasil menyeleksi 25 isolat BAL yang memiliki karakteristik morfologi sel berbentuk batang, gram positif, homofermentatif, non motil, katalase negatif, dan mampu tumbuh pada suhu 10°C dan 45°C. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa lima dari 25 isolat BAL yang diperoleh (strain S1B1, S2B1, S1T2, S2T4, dan S1T1) digolongkan sebagai *Lactobacillus plantarum*, memiliki ketahanan hidup pada pH 2 dan garam empedu 1%. Sebanyak tiga dari lima isolat BAL tersebut (strain S2T4, S2B1, dan S1T1) memiliki aktivitas antibakteri dengan daya hambat kuat melawan bakteri patogen yang diuji. Oleh sebab itu, isolat tersebut dapat dikaji lebih lanjut manfaatnya sebagai probiotik dan alternatif pengawetan makanan.

Kata Kunci : Bakteri asam laktat, *Pandanus conoideus* Lamk, Probiotik

ABSTRACT

The Ability of Lactic Acid Bacteria from Papuan Red Fruit (*Pandanus conoideus* Lamk) as Probiotics and Food Preservatives

This study aims to determine the potential of lactic acid bacteria (LAB) from Buah Merah Papua (*Pandanus conoideus* Lam.) as probiotics and antibacterials. Lactic acid bacteria were isolated from Papua red fruit originated from Sorong, West Papua and Timika Papua. De Man Ragosa Sharpe (MRS) medium supplemented with 1% CaCO₃ was used for LAB selection. The potential of LAB as a probiotic was tested based on tolerance to acidic pH (pH 2, 3, and 4) and tolerance to bile salts of 0.3%; 0.5% and 1%. Meanwhile, the potential for LAB as a food preservative was tested through the ability of LAB to inhibit pathogenic bacteria based on the well diffusion agar method on Muller Hilton Agar medium. The indicator bacteria used in this study were *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Salmonella typhi* BPE 122.4 CCA and *Salmonella typhi* NCTC 786. LAB isolates with potential probiotics were identified based on API 50CHL. This study selected 25 LAB isolates that have cell morphological characteristics in the form of rods, gram-positive, homofermentative, non-motile, catalase negative, and capable of growing at 10°C and 45°C. The identification results showed that five of the 25 LAB isolates (strains S1B1, S2B1, S1T2, S2T4, and S1T1) were classified as *Lactobacillus plantarum*, survival at pH 2 and bile salt 1%. As many as three of the five LAB isolates (strains S2T4, S2B1, and S1T1) had antibacterial activity with strong inhibition against the tested pathogenic bacteria. Therefore, these isolates can be studied further for their benefits as probiotics and alternatives as food preservation.

Kata Kunci : Lactic acid bacteria, *Pandanus conoideus* Lamk, Probiotic

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Makanan dan minuman fermentasi memiliki keistimewaan tradisi dan budaya yang beranekaragam berdasarkan area geografis yang berbeda di mana makanan dan minuman tersebut diproduksi. Keistimewaan makanan fermentasi dikarenakan pada proses dekomposisinya dilakukan oleh mikroorganisme atau enzim. Menurut Paulova *et al* (2013) bakteri yang berperan penting dalam produk olahan dan fermentasi makanan adalah bakteri asam laktat (BAL). Bakteri asam laktat diakui berperan penting dalam pengawetan makanan dan pakan fermentasi baik sebagai mikroflora alami atau sebagai biakan starter ditambahkan dalam kondisi terkendali (Yang *et al.*, 2012). Metabolit BAL diketahui memberi efek perbaikan karakteristik organoleptik makanan fermentasi dan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang bertanggung jawab atas pembusukan makanan (Gutiérrez-Cortés *et al.*, 2017). Bakteri asam laktat yang digolongkan sebagai probiotik dapat memberikan dampak positif bagi kesehatan manusia. Keuntungan mengkonsumsi probiotik antara lain dapat meningkatkan kekebalan tubuh, menekan bakteri patogen dan menyeimbangkan kondisi mikrobiota di usus serta menurunkan serum kolesterol (Allen *et al.*, 2011).

Syarat utama strain BAL untuk dapat digunakan sebagai probiotik adalah memiliki resistensi terhadap asam dan garam empedu sehingga dapat mencapai intestinal dan memiliki kemampuan menempel pada mukosa intestinal (Allen *et al.*, 2011). Selain itu, BAL sebagai probiotik harus menghasilkan substansi antibakteri sehingga mampu menekan pertumbuhan bakteri enterik patogen. Kandungan antibakteri yang dihasilkan oleh BAL berfungsi untuk memperpanjang waktu simpan suatu makanan, sehingga BAL dapat dijadikan sebagai pengawet alami yang potensial dalam berbagai produk makanan (Mokoena *et al.*, 2017).

Beberapa penelitian telah berhasil mendapatkan beberapa strain BAL dari berbagai bahan minuman fermentasi misalnya *yoghurt*, makanan fermentasi tradisional seperti tape, growol dan gatot (Tham *et al.*, 2012). Bakteri asam laktat secara alami ditemukan dalam produk susu, biji-bijian, daging dan ikan, buah dan jus buah, acar sayuran dan adonan *sour dough*. Secara alami, semua permukaan tanaman mengandung *Lactobacilli* dalam jumlah rendah dan terdapat banyak pada bahan tanaman yang membusuk, terutama buah-buahan yang membusuk. Spesies yang banyak diisolasi dari berbagai sumber tanaman adalah *Lactobacillus plantarum*, *L. brevis*, *L. coryniformis*, *L. casei*, *L. curvatus*, *L. fermentum* (Kandler, 1984 in

Saguibo *et al.*, 2019). Terdapatnya BAL dilaporkan banyak pada produk fermentasi nabati berbasis sayuran, dan juga dalam bunga dan buah-buahan (Dinoto *et al.*, 2020).

Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam.) merupakan tanaman endemik, tanaman asli dari Provinsi Papua, Indonesia dan Papua, Papua New Guinea (Rohman *et al.*, 2011). Kandungan inulin yang terdapat pada ekstrak *pedicel* (produk sampingan dari produksi minyak buah merah) dapat meningkatkan pertumbuhan *Lactobacillus casei*. Inulin dalam ekstrak Buah Merah dapat menciptakan lingkungan yang lebih asam dan menghambat pertumbuhan bakteri enterik (Murtiningrum *et al.*, 2019). Bakteri asam laktat yang berasal dari tanaman endemik memiliki potensi besar untuk dieksplorasi. Diantaranya potensi BAL sebagai biokontrol dan probiotik (Dinoto *et al.*, 2020). Bakteri asam laktat dimungkinkan terdapat pada Buah Merah. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh BAL yang berfungsi sebagai probiotik dan antibakteri melalui isolasi dan identifikasi BAL dari Buah Merah Papua (*Pandanus conoideus* Lam.).

1.2.Perumusan Masalah

Buah merah (*Pandanus conoideus* Lam.) merupakan tanaman endemik, tanaman asli dari daerah Papua yang sering digunakan sebagai obat untuk menyembuhkan penyakit-penyakit degeneratif. Bakteri asam laktat yang berasal dari tanaman endemik memiliki potensi dan manfaat yang besar untuk manusia, sehingga dimungkinkan terdapat adanya BAL pada Buah Merah dan dapat berpotensi sebagai probiotik dan antibakteri.

1.3.Tujuan

1. Mengidentifikasi jenis BAL yang ada pada Buah Merah (*Pandanus conoideus*)
2. Mengkaji dan menelaah potensi BAL sebagai kandidat probiotik
3. Mengkaji dan menelaah potensi BAL sebagai antimikrobia

1.4.Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah mendapatkan isolat BAL yang unggul dan dapat dijadikan sebagai kultur probiotik yang memiliki daya hambat kuat dalam melawan bakteri patogen. sehingga dapat menjadi sumber informasi dan pembelajaran bagi masyarakat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Lactobacillus plantarum strain S1B1, S2B1, S1T2, S2T4, dan S1T1 yang diisolasi dari Buah Merah Papua memiliki kemampuan untuk hidup pada pH asam dan garam empedu sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai kandidat probiotik. Tiga strain BAL (S2T4, S2B1, S1T1) dapat digunakan untuk mengkaji manfaatnya sebagai alternatif pengawetan makanan

B. Saran

- Penelitian ini perlu untuk dilanjutkan memperoleh identitas BAL hingga aras spesies dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi, berdasarkan data molekuler, dikaji kemungkinan untuk diterapkan sebagai starter minuman probiotik dengan bahan dari Buah Merah Papua
- Penelitian lebih lanjut mengenai syarat kandidat probiotik lain seperti adhesi pada intestin usus dan aktivitas antibakteri terhadap patogen lain

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, V., Iqbal, A.N., Haseeb, M., & Khan, M.S. (2014). Antimicrobial potential of bacteriocin producing *Lysinibacillus jx416856* against food borne bacterial and fungal pathogens, isolated from fruits and vegetable waste. *Anaerobe*, (27), 87–95
- Allen SJ, Martinez EG, Gregorio GV, Dans LF (2011) Probiotics for treating acute infectious diarrhoea. John Wiley & Sons Ltd. UK
- Amarantini C, Satwika D, Budiarto T Y, Yunita E R, Laheba E A (2019) *Journal of Physics: Conference Series* 1397 (2019) 012045 doi:10.1088/1742-6596/1397/1/012045
- Baloch M N, Siddiqi R, Erum H and Zia M 2015 *International Journal of Current Research* 7 13431-36
- Bender GR, Marquis RE. 1987. Membrane ATPases and acid tolerance of *Actinomyces viscosus* and *Lactobacillus casei*. *Appl Environ Microbiol.* 53:2124-2128.
- Biomerieux. 2009. API 50CHL medium for invitro diagnostic use. <http://www.biomerieux.com>.
- Bardy, S., Ng, S., Jarrell, K. (2003). Prokaryotic motility structures. *Microbiology*, 149 (Pt 2): 295–304. <https://doi.org/10.1099/mic.0.25948-0>.
- Chang, J.Y. & Chang, H.C. (2011). Growth inhibition of food borne pathogens by kimchi prepared with bacteriocin-producing starter culture. *J. Food Sci*, 76(1), 72–78.
- Daniluk U (2012) Probiotics, the New Approach for Cancer Prevention and/or Potentialization of Anti-Cancer Treatment. *J Clin Exp Oncol* 1:201-209
- Dewi, S.S., Herlisa, A. (2012). Viabilitas Bakteri Asam Laktat Asal ASI terhadap pH Asam Lambung dan Garam Empedu. Seminar Penelitian LPPM UNIMUS. ISBN : 978-602-18809-0-6. Hlm.97-102.
- Dinoto A, Rosyidah A L, Susilo A P, Julistiono H. 2020. Isolation, identification and antimicrobial activities of Lactic Acid Bacteria from fruits of wild plants in Tambrauw Forest, West Papua, Indonesia. *Biodiversitas* 21(7): 3391-3397
- Fernandez B, Le Lay C, Jean J and Fliss I 2013 *Journal of Applied Microbiology* 114 877-85
- Gautam, N. & Sharma, N. (2009). Bacteriocin: safest approach to preserve food products. *Indian J. Microbiol.*, 49(3), 204–211.
- Guidone, A., Zotta, T., Ross, R. P., Stanton, C., Rea, M. C., Parente, E., & Ricciardi, A. (2014). Functional properties of *Lactobacillus plantarum* strains: A multivariate screening study. *LWT - Food Science and Technology*, 56(1), 69–76. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.10.036>
- Gutiérrez, C. C., Suárez I H, Buitrago G, and Moreno C. D. 2017. Isolation and evaluation of the antagonist activity of lactic acid bacteria in raw cow milk
- Hong HA, Duc LH, Cutting SM. 2005. The use of bacterial spore formers as probiotics. *FEMS Microbiol Rev.* 29:813-835.
- Hu H C, Ren Q L, Zhou Y, and Ye C B. (2019) Characterization of antimicrobial activity of three *Lactobacillus plantarum* strains isolated from Chinese traditional dairy food. [Food Sci Nutr](https://doi.org/10.1002/fsn3.1025). 2019 Jun; 7(6): 1997–2005. doi: [10.1002/fsn3.1025](https://doi.org/10.1002/fsn3.1025)
- Huang, L.P., Jin, B., Lant, P., Zhou, J. (2005). Simultaneous Saccharification and Fermentation of Potato Starch Wastewater to Lactic Acid by *Rhizopus oryzae* and *Rhizopus arrhizus*. *Biochemical Engineering Journal*, Vol. 23. pp 265-276.
- Indrawati I. Sensitivity of pathogenic bacteria to Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam) *American Institute of Physics* 2016; 1-9. [<http://dx.doi.org/10.1063/1.4953502>]
- Jay JM. 1992. *Modern Food Microbiology*. 4th ed. New York NY(USA): Chapman and Hall.
- Kandler, O. (1984). Current taxonomy of Lactobacilli. *Industrial Microbiology*, 25, 9-123.
- Khemariya, P., Singh, S., Jaiswal, N. and Chaurasia, S. N. S. 2016. Isolation and identification of *Lactobacillus plantarum* from vegetable samples. *Food biotechnology* 30(1): 49-62.

- Klayraung S and Okonogi S 2009 Brazilian Journal of Microbiology 40 757-766
- Kusumawati, N. (2002). Seleksi Bakteri Asam Laktat Indigenus sebagai Galur Probiotik dengan Kemampuan Mempertahankan Keseimbangan Mikroflora Usus Feses dan Mereduksi Kolesterol Serum Darah Tikus. Tesis. Hlm.46-80. IPB. Bogor.
- Lahtinen, S., Ouwehand, A.C., Salminen, S., and Wright, A.V. (2012). Lactic Acid Bacteria : Microbiological and Functional Aspects 4th Edition. 1:2-14. CRC Press : Taylor and Francis Group.
- Lamprecht M, Bogner S, Schippinger G, Steinbauer K, Fankhauser F, Hallstroem S, Schuetz B, Greilberger G (2012) Probiotic supplementation affects markers of intestinal barrier, oxidation, and inflammation in trained men; a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. J Intl Soc Sports Nutr 9:1-13
- Liong, M. T., dan Shah, N.P. 2005. Bile salt deconjugation ability, bile salt hydrolase activity and cholesterol co-precipitation ability of lactobacilli strains. International Dairy Journal, 15, 391-398. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2004.08.007>
- Makinen, K., Berger, B., Bel-Rholid, R., & Ananta, E. (2012). Science and technology for the mastership of probiotic applications in food products. Journal of Biotechnology, 162, 356–365. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2012.07.006>
- Mokoena, MP. (2017). Lactic Acid Bacteria and Their Bacteriocins : Classification, Biosynthesis and Application against Uropathogens : A Mini-Review. Molecules. 22(8) : 1-13
- Murad, H.A., Rafaela, R.I., and Aly, E.M. (2011). Utilization of UF Permeate for Production of β -galactosidase by Lactic Acid Bacteria. Journal of Microbiology. 60 (2) : 139-144.
- Murtiningrum, Suryadarma P, Suryani, and Manguwidjaja D. (2019) Identification of Inulin Profile from Red Fruit (Pandanus Conoideus) Pedicel Extract Using LC-MS and its In Vitro Prebiotic Activity Test. Int. J. Adv. Res. 7(11), 344-351 <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/10014>
- Nigam A, Kumar A, Madhusudan H V, and Bhola N. In-vitro Screening of antibacterial activity of lactic acid bacteria against common enteric pathogens. 2012. Journal Of Biomedical Sciences Vol. 1 No. 4:2. doi: 10.3823/1010
- Pan, X., F. Chen, T. Wu, H. Tang dan Z. Zhao. 2009. The Acid, Bile Tolerance and Antimicrobial Property of Lactobacillus acidophilus NIT. J. Food Control 20: 598-602.
- Paulová, L., Patáková, P., & Brányik, T. (2013). Advanced fermentation processes. Engineering Aspects of Food Biotechnology, (August), 89–105. <https://doi.org/10.1201/b15426>.
- Pramono H, Suciati P and Andriyono S 2015 Ilmu Kelautan 20 33-7
- Qian Y, Long X, Pan Y, Li G, and Zhao X. 2018. Isolation and identification of lactic acid bacteria (Lactobacillus plantarum YS2) from yak yogurt and its probiotic properties. Biomedical Research 2018; 29 (4): 815-820
- Radji, M. 2011. Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Rohman, A., Riyanto, S., Yuniarti, N., Saputra, W. R., Utami, R. & Mulatsih, W. 2010. Antioxidant activity, total phenolic, and total flavonoid of extracts and fractions of red fruit (Pandanus conoideus Lam). International Food Research Journal, 17: 97-106.
- Rohman A, Mana Y. B. C, and Riyanto S. Authentication Analysis of Red Fruit (Pandanus Conoideus Lam) Oil Using FTIR Spectroscopy in Combination with Chemometrics. 2011. DOI : 10.1002/pca.1304
- Saguibo, J.D., Mercado, M.A., Maldia, S.T., Jimeno, B.T., Perez, M.T.M., Calapardo, M.R. and Elegado, F.B. 2019. Identification and characterization of lactic acid bacteria isolated from some medicinal and/or edible Philippine plants. Food Research 3 (6) : 698 -712
- Sant'Ana, A.d. S. 2011. Special Issue on Exotic Fruits. Food Research International 44: 1657

- Savadogo, A., I.H.N. Bassolé, A. Traore. (2006). Bacteriocins and lactic acid bacteria – A minireview. *African Journal of Biotechnology* 5(9). <https://doi.org/10.4314/ajb.v5i9.42771>.
- Shi T, Nishiyama K, Nakamata K, Aryantini N P D, Mikumo D, Oda Y, Yamamoto Y, Mukai T, Sujaya I N, Urashima T and Fukuda K 2012 *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 76 1897-1903
- Singh, R., Sivasubramani, K., Jayalakshmi, S., Kumar, S.S., & Selvi, C. (2013). Isolation and production of bacteriocin by marine *Lactobacillus fermentum* SBS001. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 2(4), 67–73
- Sifour M, Tayeb I, Haddar HO, Namous H, Aissaoui. (2012). Production and characterization of bacteriocin of *Lactobacillus plantarum* F12 with inhibitory Activity Against *Listeria monocytogenes*. *TOJSAT*, 2(1), 55-61.
- Syahniar, T. (2009). Produksi dan Karakterisasi Bakteriosin Asal *Lactobacillus plantarum* 1A5 Serta Aktivitas Antimikrobanya Terhadap Bakteri Patogen. Departemen Ilmu Produksi Dan Teknologi Peternakan. Hlm.30-50. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/32347742.pdf>.
- Syukur S, Bisping B, Noli ZA, Purwati E (2013) Antimicrobial Properties and Lactase Activity from Selected Probiotic *Lactobacillus brevis* Associated with Green Cacao Fermentation in West Sumatera Indonesia. *J Prob Health* 1:1-4
- Tham, C.S., Peh, K., Bhat, R., Liang, M. (2012). Probiotic properties of Bifidobacteria and Lactobacilli isolated from local dairy products. *Annals of Microbiology* 62(3):1079-1087. <https://doi.org/10.1007/s13213-011-0349-8>
- Todorov, S., P. Ho, M. Vaz-Velho & L. Dickz. (2010). Characterization of bacteriocins produced by two strains of *Lactobacillus plantarum* isolated from Beloura and Chouriço, traditional pork products from Portugal. *Meat Science*, 84:334–343.
- Vaughan, E., Villani, F. (2006) Potential probiotic *Lactobacillus* strains from fermented sausages: Further investigations on their probiotic properties. *Meat Sci*, 73:90–101.
- Wawo, AH., A. Agusta & N. Setyowati 2016. Studi Cara Perbanyakan Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk) Dan Upaya Konservasinya di Lembah Balim, Kabupaten Jayawijaya, Papua. Prosiding Seminar Nasional Biologi (SEMABIO), 31 Mei 2016, Bandung, Indonesia.
- Wawo, AH., A. Agusta, W. Sari, D. Budiarjo & AS. Kemal 2016b. Saintifikasi Herbal Lokal Papua: Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk). Laporan Teknik Tahun 2016. Pusat Penelitian BioMaterial, LIPI. Hal. 169 – 180.
- Widyastuti, Y., Sofarianawati, E., 1999. Karakter Bakteri Asam Laktat *Enterococcus* sp. Yang diisolasi dari saluran pencernaan Ternak. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia* 4. 50-53
- Yang E, Fan L, Jiang Y, Doucette C and Fillmore S. 2012. Antimicrobial activity of bacteriocin-producing lactic acid bacteria isolated from cheeses and yogurts. *MB Express* 2012,2:48. doi: 10.1186/2191-0855-2-48.
- Yusuf, M.A. (2013). Lactic acid bacteria: Bacteriocin producer: A mini review. *IOSR J Pharm.*, 3(4), 44–50.