

**Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat yang
Berpotensi sebagai Probiotik asal Pangan Fermentasi
Tradisional Peda**

Skripsi



Eugene Antoinette Laheba

31150020

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2019**

**Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat yang Berpotensi
sebagai Probiotik asal Pangan Fermentasi Tradisional Peda**

Skripsi

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



**Eugene Antoinette Laheba
31150020**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ASAM LAKTAT YANG
BERPOTENSI SEBAGAI PROBIOTIK ASAL PANGAN FERMENTASI
TRADISIONAL PEDAS

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

EUGENE ANTOINETTE LAHEBA
31150020

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 19 Juni 2019

Nama Dosen

Tanda Tangan


1. Prof. drh. Widya Asmara, SU., Ph.D
(Ketua Tim / Dosen Penguji I)
2. Dr. Charis Amarantini, M.Si.
(Dosen Pembimbing I / Dosen Penguji II)
3. Tri Yahya Budiarmo, S.Si. M.P.
(Dosen Pembimbing II / Dosen Penguji III)



Yogyakarta, 19 Juni 2019


Disahkan Oleh :

Dekan



Drs. Kisworo, M.Sc.

Ketua Program Studi



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat
yang Berpotensi sebagai Probiotik
asal Pangan Fermentasi Tradisional Pedas

Nama Mahasiswa : Eugene Antoinette Laheba

Nomor Induk Mahasiswa : 31150020

Hari/Tanggal Ujian : Rabu, 19 Juni 2019

Disetujui oleh :

Pembimbing I,



Dr. Charis Amarantini, M.Si.

NIK : 914 E 155

Pembimbing II,



Tri Yahya Budiarmo, S.Si. M.P.

NIK : 934 E 209

Ketua Program Studi Biologi



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.

NIK : 884 E 075

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eugene Antoinette Laheba

NIM : 31150020

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat yang Berpotensi sebagai Probiotik asal Pangan Fermentasi Tradisional Pedas”

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, 19 Juni 2019



Eugene Antoinette Laheba

NIM : 31150020

KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat yang Bepotensi sebagai Probiotik asal Pangan Fermentasi Tradisional Peda”. Tujuan penulisan skripsi ini, untuk memenuhi sebahagian syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) bagi mahasiswa program S-1 di Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menyampaikan banyak terima kasih bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besar kepada :

1. **Dr. Charis Amarantini, M.Si.** selaku Dosen Pembimbing I dan **Tri Yahya Budiarso, S.Si, M.P.** selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, dukungan, ilmu pengetahuan, motivasi, serta bersedia meluangkan waktu sehingga penelitian skripsi ini dapat berjalan dan terselesaikan dengan baik.
2. **Susnawaty Jacobus** selaku orang tua serta **Keluarga** inti penulis yang telah banyak berkorban dan memberikan dukungan, semangat, serta doa yang tulus sehingga penelitian skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
3. **Epiphane Rossa Yunita** selaku rekan penelitian yang telah banyak membantu, memberi dukungan dan doa, serta kerja sama yang baik sehingga penelitian ini dapat terlaksanakan.
4. Laboran Laboratorium Bioteknologi UKDW yakni **Dewi Andini** dan **Hari Surahmantoro** yang telah mendampingi dan membantu penulis dalam penelitian.
5. Rekan – rekan seperjuangan skripsi **Monica Ayuning, Aditya Mamoto, Priscilla Narwastu, Virgin Kindangen, Cherry Diva, Sharoneva**

Linggardjati, Dhira Puttajaya, Gustin Finnegan, Jovita Ivana, Putri Sitanggang, Anggita Arvinandita, Eka Kurniati, Lusiana Dian dan teman – teman **Bioteknologi Angkatan 2015** yang telah membantu, memberi dukungan, dan doa.

6. **Nigel Boeky** selaku rekan seperjuangan yang selalu mendampingi dan memberi dukungan, semangat serta doa.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dalam dunia pendidikan.

Yogyakarta, 19 Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN :	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Hipotesa	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA :	4
2.1 Pedas	4
2.2 Bakteri Asam Laktat : Pengertian, Kontribusi	6
pada Pangan, Manfaat, dan Jenis	
2.3 Karakteristik Bakteri Asam Laktat	7
2.4 Potensi Bakteri Asam Laktat sebagai Probiotik	9
2.4.1 Ketahanan terhadap Asam	10
2.4.2 Ketahanan terhadap Garam Empedu	11
2.5 Identifikasi Bakteri Asam Laktat	13
menggunakan API 50 CHL	
BAB III METODE PENELITIAN :	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat	17
3.3 Bahan	17
3.4 Cara Kerja	18

3.4.1	Preparasi Sampel	18
3.4.2	<i>Enrichment</i>	19
3.4.3	Isolasi Bakteri Asam Laktat	19
3.4.4	Uji Konfirmasi Bakteri Asam Laktat	20
3.4.4.1	Pengecatan Gram	20
3.4.4.2	Uji Katalase	20
3.4.4.3	Uji Produksi Gas	20
3.4.4.4	Uji Kemampuan Tumbuh pada Suhu 10°C dan 45°C	21
3.4.5	Seleksi Bakteri Asam Laktat sebagai Probiotik	21
3.4.5.1	Uji Ketahanan Asam	21
3.4.5.2	Uji Ketahanan Garam Empedu	21
3.4.6	Identifikasi Bakteri Asam Laktat	22
	menggunakan API 50 CHL	
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN :		23
4.1	Isolasi Bakteri Asam Laktat	23
4.2	Uji Konfirmasi Bakteri Asam Laktat	26
4.3	Seleksi Bakteri Asam Laktat sebagai Probiotik	30
4.4	Identifikasi Bakteri Asam Laktat	33
	menggunakan Kit API 50 CHL	
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		39
6.1	Kesimpulan	39
6.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Karakteristik Fenotip dan Morfologis Bakteri Asam Laktat berdasarkan Tingkat Genus	9
2.2	Identifikasi dan Karakteristik Fermentasi Karbohidrat dari Bakteri Asam Laktat menggunakan API 50 CHL	14
2.3	Identifikasi dan Karakteristik Fermentasi Karbohidrat dari Bakteri Asam Laktat Kelompok <i>Lactobacillus</i> sp. menggunakan Kit API 50 CHL	15
4.1	Hasil Uji Konfirmasi Bakteri Asam Laktat secara Morfologis dan Fisologis	26
4.2	Hasil Pengujian BAL pada Ketahanan Asam dan Garam Empedu sebagai Probiotik	33
4.3	Hasil Identifikasi Isolat Bakteri Asam Laktat menggunakan Kit API 50 CHL	34

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Produk Makanan Fermentasi Peda	5
3.1	Tahap Penelitian dalam Diagram <i>Fish Bone</i>	18
4.1	Sampel Peda	23
4.2	Hasil Isolasi BAL pada Medium MRS (<i>de Man Rogosa Sharpe</i>)	25
4.3	Hasil Pemurnian BAL pada MRS <i>agar</i> dengan Metode <i>Streak Plate</i>	25
4.4	Hasil Pengecatan Gram Isolat BAL (Perbesaran 100x10)	27
4.5	Hasil Uji Produksi Gas pada Isolat BAL	29
4.6	Dendrogram Hasil Hubungan Similaritas Isolat BAL dengan Kelompok <i>Lactobacillus</i> berdasarkan Karakteristik Fermentasi Karbohidrat	37

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
1.	Hasil Uji Ketahanan Garam Empedu
2.	Hasil Uji Ketahanan Asam
3.	Hasil Uji Kemampuan Tumbuh Isolat BAL pada Suhu 45°C
4.	Hasil Uji Kemampuan Tumbuh Isolat BAL pada Suhu 10°C
5.	Hasil Identifikasi BAL menggunakan API <i>web</i> 50 CHL
6.	Hasil Identifikasi dan Karakteristik Fermentasi Karbohidrat menggunakan Kit API 50 CHL
7.	Hasil Uji Ketahanan Asam
8.	Tabel Koleksi Data Karakter Fermentasi Karbohidrat dari Kelompok <i>Lactobacillus</i> dan Isolat BAL
9.	Daftar Tatap Muka Mahasiswa dengan Dosen Pembimbing
10.	Formulir Pemantauan Skripsi Fakultas Bioteknologi UKDW

Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat yang Berpotensi sebagai Probiotik asal Pangan Fermentasi Tradisional Peda

EUGENE ANTOINETTE LAHEBA

ABSTRAK

Peda atau ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) merupakan makanan fermentasi tradisional Indonesia yang menjadi salah satu sumber Bakteri Asam Laktat (BAL). BAL yang berpotensi sebagai probiotik diisolasi menggunakan medium MRS *agar* dengan penambahan CaCO_3 1%. Keberadaan isolat BAL ditandai oleh zona terang disekitar koloni. Koloni tersebut selanjutnya dimurnikan dan dilakukan pengujian sebagai probiotik, serta diidentifikasi menggunakan kit API 50 CHL. Hasil menunjukkan bahwa 16 dari 26 isolat BAL berpotensi sebagai probiotik, ditunjukkan dengan kemampuan tumbuh pada pH 2 dan 0,3% garam empedu. Identifikasi terhadap tiga perwakilan isolat BAL (Pr.4.6, Pi.5.3, dan Pi.5.4*) menunjukkan bahwa ketiga isolat tersebut adalah *Lactobacillus plantarum* (99,9%).

Kata kunci : Bakteri Asam Laktat, *Lactobacillus plantarum*, Peda, Probiotik

Isolation and Identification of Potential Probiotic Lactic Acid Bacteria from Traditional Fermented Foods: Peda

EUGENE ANTOINETTE LAHEBA

ABSTRACT

Peda or Kembung fish (Rastrelliger sp.) is traditional Indonesian fermented food which is one source of Lactic Acid Bacteria (LAB). The potential of LAB as probiotic was isolated using MRS agar-CaCO₃ 1%. The presence of LAB was indicated by clear zone around the colony. The colonies then purified and tested as probiotic, and identified using API 50 CHL kit. The result showed that 16 of 26 LAB isolates had potential as probiotics, indicated by tolerance of pH 2 and 0,3% bile salts. The three representative isolated LABs (Pr.4.6, Pi.5.3, and Pi.5.4) were identified as Lactobacillus plantarum (99,9%).*

Keywords : *Lactic Acid Bacteria, Lactobacillus plantarum, Peda, Probiotic*

Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat yang Berpotensi sebagai Probiotik asal Pangan Fermentasi Tradisional Peda

EUGENE ANTOINETTE LAHEBA

ABSTRAK

Peda atau ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) merupakan makanan fermentasi tradisional Indonesia yang menjadi salah satu sumber Bakteri Asam Laktat (BAL). BAL yang berpotensi sebagai probiotik diisolasi menggunakan medium MRS *agar* dengan penambahan CaCO_3 1%. Keberadaan isolat BAL ditandai oleh zona terang disekitar koloni. Koloni tersebut selanjutnya dimurnikan dan dilakukan pengujian sebagai probiotik, serta diidentifikasi menggunakan kit API 50 CHL. Hasil menunjukkan bahwa 16 dari 26 isolat BAL berpotensi sebagai probiotik, ditunjukkan dengan kemampuan tumbuh pada pH 2 dan 0,3% garam empedu. Identifikasi terhadap tiga perwakilan isolat BAL (Pr.4.6, Pi.5.3, dan Pi.5.4*) menunjukkan bahwa ketiga isolat tersebut adalah *Lactobacillus plantarum* (99,9%).

Kata kunci : Bakteri Asam Laktat, *Lactobacillus plantarum*, Peda, Probiotik

Isolation and Identification of Potential Probiotic Lactic Acid Bacteria from Traditional Fermented Foods: Peda

EUGENE ANTOINETTE LAHEBA

ABSTRACT

Peda or Kembung fish (Rastrelliger sp.) is traditional Indonesian fermented food which is one source of Lactic Acid Bacteria (LAB). The potential of LAB as probiotic was isolated using MRS agar-CaCO₃ 1%. The presence of LAB was indicated by clear zone around the colony. The colonies then purified and tested as probiotic, and identified using API 50 CHL kit. The result showed that 16 of 26 LAB isolates had potential as probiotics, indicated by tolerance of pH 2 and 0,3% bile salts. The three representative isolated LABs (Pr.4.6, Pi.5.3, and Pi.5.4) were identified as Lactobacillus plantarum (99,9%).*

Keywords : *Lactic Acid Bacteria, Lactobacillus plantarum, Peda, Probiotic*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan wilayah yang memiliki keanekaragaman mengenai makanan tradisional yang diolah dengan teknik fermentasi. Salah satu makanan fermentasi khas Indonesia dengan berbahan baku utama ikan yaitu Peda. Peda merupakan hasil pengolahan ikan kembung (*Rastrelliger sp.*) yang difermentasi secara spontan dengan melibatkan aktivitas mikrobia pada bahan pangan. Aktivitas mikrobia dalam proses fermentasi Peda yaitu mikrobia pada bahan pangan memiliki kemampuan untuk mengurai senyawa protein kompleks dan lemak menjadi senyawa yang lebih sederhana (Khasanah, 2009). Selain pemanfaatan aktivitas mikrobia, proses fermentasi Peda secara spontan juga menggunakan garam berkonsentrasi tinggi (20-30% b/b) guna untuk menghambat pertumbuhan hingga mampu membunuh mikrobia pembusuk pada pangan. Maka dari itu, mikrobia yang mampu tumbuh pada Peda adalah mikrobia yang memiliki sifat toleransi terhadap garam (Desniar *et al.*, 2009).

Aktivitas mikrobia yang paling banyak berkontribusi pada proses fermentasi yaitu kelompok Bakteri Asam Laktat (BAL). Kontribusi BAL dalam proses fermentasi yaitu BAL mampu mengolah sumber karbon yang tersedia pada bahan pangan untuk memproduksi asam laktat. Produksi asam laktat yang terbentuk mampu menyebabkan pengasaman secara cepat, sehingga dapat dijadikan salah satu metode pengawetan terhadap produk pangan maka dapat menjadi suatu keunggulan dari kelompok BAL (Hugenholtz *et al.*, 2002).

Jenis BAL berdasarkan tingkat genus yang paling dominan ditemukan dalam makanan fermentasi, antara lain *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, dan *Pediococcus*. Sedangkan, jenis BAL yang terdapat pada makanan fermentasi tradisional khususnya Peda, antara lain *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus murinus*, dan *Streptococcus thermophilus* (Rahayu, 2003). Selain itu, hasil penelitian yang menunjukkan jenis BAL pada Peda juga dilakukan

oleh Pramono (2013) dengan memperoleh hasil yakni *Pediococcus acidilactici* yang telah diidentifikasi secara molekuler.

Bakteri Asam Laktat adalah kelompok mikrobia nonpatogen dan memiliki kemampuan untuk hidup hingga mencapai saluran pencernaan. Hal ini dikarenakan BAL memiliki sifat resistensi terhadap kondisi asam (pH rendah) dan toleransi terhadap tingginya kandungan garam empedu pada saluran pencernaan. Keunggulan suatu BAL yang mampu hidup pada saluran pencernaan (*gastrointestinal*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang memiliki sifat patogen, sehingga dapat memberikan efek kesehatan yang bermanfaat. Berdasarkan karakter resistensi tersebut, BAL dapat dijadikan sebagai salah satu agen probiotik (Kaplan & Hutkins, 2000).

Upaya keberadaan BAL yang berpotensi sebagai probiotik dalam makanan fermentasi tradisional dapat diketahui melalui metode isolasi dan identifikasi. Identifikasi BAL dapat dilakukan dengan prinsip fermentasi karbohidrat menggunakan kit API 50 CHL. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui identitas dan potensi BAL sebagai probiotik asal produk makanan fermentasi tradisional Peda.

1.2 Rumusan Masalah

Bakteri Asam Laktat (BAL) asal makanan fermentasi tradisional Peda berpotensi sebagai probiotik melalui pengujian terhadap ketahanan asam dan garam empedu.

1.3 Hipotesa

Produk makanan fermentasi tradisional Peda merupakan sumber BAL yang memiliki potensi sebagai probiotik.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian yaitu dapat mengetahui keberadaan BAL asal pangan fermentasi tradisional Peda dengan teknik isolasi dan identifikasi menggunakan metode API 50 CHL serta mengetahui potensi BAL sebagai probiotik.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian yaitu dapat mengidentifikasi BAL asal makanan fermentasi tradisional Peda serta mengetahui potensinya sebagai probiotik, sehingga hasil dari penelitian ini dapat berguna sebagai sumber utama BAL serta menjadi sumber data atau informasi untuk dilakukan penelitian lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

4.6 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian mengenai “Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat yang Berpotensi sebagai Probiotik asal Pangan Fermentasi Tradisional Peda” dapat disimpulkan bahwa, isolat asal pangan fermentasi Peda yakni Pr.4.6, Pi.5.3, dan Pi.5.4* memiliki potensi sebagai probiotik karena mampu tumbuh pada kondisi asam (pH 2) dan garam empedu (0,3% *bile salt*) dengan identitas BAL yaitu *Lactobacillus plantarum* (99,9%).

4.7 Saran

Hasil identifikasi secara biokimia dengan menggunakan kit API 50 CHL dalam penelitian ini dapat dilanjutkan dengan identifikasi secara molekuler agar dapat menentukan jenis BAL hingga ke tingkat strain. Selain itu, dapat dilakukan penambahan uji potensi sebagai probiotik seperti kemampuan adhesi dan kolonisasi, serta antimikrobia.

DAFTAR PUSTAKA

- Axelsson L. 2002. Lactic Acid Bacteria: Classification and Physiology. In: Salminen S, von Wright A, Ouwehand A. (Eds.) Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects. The 3rd Edition. Marcel Dekker Inc., New York. pp. 1-67.
- Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Provinsi DIY. 2012. Data Kandungan Gizi Bahan Pangan dan Hasil Olahannya. Badan Ketahanan Pangan, Yogyakarta. hlm. 32.
- Baradaran A, Foo HL, Sio CC, Rahim RA. 2012. Isolation, Identification and Characterization of Lactic Acid Bacteria from *Polygonum minus*. Romanian Biotechnological Letters. Malaysia. Vol 17, No 3, pp. 7245-7252.
- Begley M, Gahan CGM, Hill C. 2005. The Interaction between Bacteria and Bile. FEMS Microbiol.Rev. pp. 29: 625-651.
- Begley M, Hill C, Gahan CGM. 2006. Bile Salt Hydrolase Activity in Probiotics. Applied and Environmental Microbiology, pp. 72: 1729–1738.
- Bennani S, Mchiouer K, Rokni Y, Meziane M. 2017. Characterisation and Identification of Lactic Acid Bacteria Isolated from Moroccan Raw Cow's Milk. J.Mater Environ. Sci. Morocco. 8(S), pp. 4934-4944.
- BioMérieux. 2011. API 50 CHL Medium : *Lactobacillus* and related genera.
- Boke H, Aslim B, Alp G. 2010. The Role of Resistance to Bile Salts and Acid Tolerance of Exopolysaccharides (EPS) Produced by Yoghurt Starter Bacteria. Arch. Biol. Sci. Belgrade pp. 62: 323-328.
- Collado MC. 2009. Role of Probiotics in Health and Diseases. In: Lee YK, Salminen S. (Eds.). Handbook of Probiotics and Prebiotics. The 2rd Edition. Hoboken: Jhon Wiley and Sons Inc. pp. 257-375.
- Cotter PD, Hill C. 2003. Surviving The Acid Test: Response of Gram-positive Bacteria 10 to Low pH. Microbiol. Mol. Biol. Rev. pp. 67:429-453.
- De Vrese M, Marteau PR. 2007. Probiotics and Prebiotics: Effects on Diarrhea. J. Nutr. pp. 137: 8035-8115.
- Desniar, Poernomo D, Wijatur W. 2009. Pengaruh Konsentrasi Garam pada Peda Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) dengan Fermentasi Spontan. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. Bogor. Vol xii, No 1, hlm. 73-87.
- FAO/WHO. 2002. Joint Working Group on Drafting Guideline for The Evaluation of Probiotics in Food.
- Feliatra. 2018. Probiotik: Suatu Tinjauan Keilmuwan Baru bagi Pakan Budi Daya Perikanan. Prenadamedia Group. Jakarta. Vol. XVI, hlm. 202.

- Forsythe SJ. 2000. *The Microbiology of Safe Food*. Berlin: Blackwell Science, Ltd.
- Guerra A, Etienne-Mesmin L, Livrelli V, Denis S, Blanquet-Diot S, Alric M. 2012. Relevance and Challenges in Modeling Human Gastric and Small Intestinal Digestion. *Trends in Biotechnology*. 30(11), pp. 591-600.
- Halim CN, Zubaidah E. 2013. Studi Kemampuan Probiotik Isolat Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida Tinggi asal Sawi Asin (*Brassica juncea*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Malang. Vol 1, No 1, hlm. 129-137
- Hamzah A, Susanto A, Soesianto F, Istiyanto JE. 2007. Studi Komparasi Algoritma Hierarchical dan Partitional untuk Clustering Dokumen Teks Berbahasa Indonesia. *Jurnal Terakreditasi, Academia ISTA*.
- Heyman M. 2000. Effect of Lactic Acid Bacteria on Diarrheal Diseases. *J. Am. Coll. Nutr.* pp. 19: 137S-146S.
- Hugenholtz J, Sybesma W, Groot MN, Wisselink W, Ladero V, Burgess D, van Sinderen, Piard JC, Eggink G, Smid EJ, Savoy G, Sesma F, Jansen T, Hols P, Kleerebezem M. 2002. Metabolic Engineering of Lactic Acid Bacteria for The Production of Nutraceuticals. *Antonie van Leeuwenhoek* pp. 82: 217-235.
- Jannah SN, Dinoto A, Wiryawan KG, Rusmana I. 2014. Characteristics of Lactic Acid Bacteria Isolated from Gastrointestinal Tract of Cemani Chicken and Their Potential Use as Probiotics. *Media Pertenakan*. Bogor. pp. 37(3):182-189.
- Kaplan H, Hutkins RW. 2000. Fermentation of Fructooligosaccharides by Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria. *Appl. Environ. Microbiol.*, pp. 66 (6): 2682-2684.
- Kurniawan FB, Sahli IT. 2014. *Bakteriologi : Praktikum Teknologi Laboratorium Medik*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Vol xi, hlm. 182.
- Khan SH, Ansari FA. 2007. Probiotics: The Friendly Bacteria with Market Potential in Global Market. *Pak. J. Pharm. Sci.* pp. 20: 71-76.
- Khasanah N. 2009. Pengaruh Konsentrasi Garam terhadap Protein Hasil fermentasi Ikan Kembung (*Rastrelliger* sp.) pada Pembuatan Peda sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA/MA pada Materi Pokok Makromolekul [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Kleerebezen M, Hugenholtz J. 2003. Metabolic Pathway Engineering in Lactic Acid Bacteria. *Curr. Opin. Biotechnol.* pp. 14: 232-237.
- Lestari LA, Helmyati S. 2018. *Peran Probiotik di Bidang Gizi dan Kesehatan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. hlm. 24.
- Margolles A, Mayo B, Ruas-Madiedo P. 2009. Screening, Identification, and Characterization of *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* Strains. I: YK Lee, S

- Salminen (Eds.). Handbook of Probiotics and Prebiotics. The 2nd Edition. Hoboken: John Wiley & Sons Inc. pp. 4-24.
- Marie P, Edward RF, Peter JH. 2000. Consumption of Fermented and Nonfermented Dairy Products: Effect on Cholesterol Concentrations and Metabolism. *Am J Clin Nutr.* 71. pp. 674-81.
- Nagao F, Nakayama M, Muto T, Okumura K. 2000. Effects of a Fermented Milk Drink Containing *Lactobacillus casei* Strain Shirota on The Immune System in Healthy Human Subjects. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* pp. 64: 2706-2708.
- Nudyanto A, Zubaida E. 2015. Isolation of Lactic Acid Bacteria Producing Exopolysaccharide from Kimchi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 3 No 2, pp. 743-748.
- Nuryady, Tifani M, Faizah I, Ubaidillah RS, Mahmudi Z. 2013. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat (BAL) asal Yoghurt. *Jurnal Unej.* No 5, hlm. 1-11.
- Ohashi T, Nakai S, Tsukamoto T, Akaza H, Kitamura T, Kawabe K, Kotake T, Naito S, Saito Y, Kitagawa M, Aso Y. 2002. Habitual Intake of Lactic Acid Bacteria and Risk Reduction of Bladder Cancer. *Uro.* pp. 68: 273-280.
- Ooi LG, Liong MT. 2010. Cholesterol-lowering Effects of Probiotics and Prebiotics: a Review of in Vivo and in Vitro Findings, *Int. J. Mol. Sci.* pp. 11: 2499-2522.
- Pareira DIA, McCartney AL, Gibson GR. 2003. An in Vitro Study of The Probiotic Potential of a Bile-Salt-Hydrolyzing *Lactobacillus fermentum* Strain, and Determination of its Cholesterol-Lowering Properties. *Appl Environ Microbiol.* pp. 69: 4743-4752.
- Parves S, Malik KA, Ah Kang, Kim HY. 2006. Probiotic and Their Fermented Food Products are Beneficial for Health. *J. Appl Microbiol.* pp. 100: 1171-1185.
- Pramono H. 2013. Skrining dan Identifikasi Molekuler Bakteri Asam Laktat Penghasil Bakteriosin pada Berbagai Produk Fermentasi Ikan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. hlm. 70.
- Prihartini M, Ilmi M. 2018. Karakterisasi dan Klasifikasi Numerik Khamir Madu Hutan dari Sulawesi Tengah. *Jurnal Mikologi Indonesia.* Yogyakarta. 2 (2), hlm. 112-128.
- Purwati E, Syukur S, Hidayat Z. 2005. *Lactobacillus* sp. Isolasi dari Bioviphitomega sebagai Probiotik. *Proceeding Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.* Jakarta.
- Rahayu, ES. 2003. Lactic Acid Bacteria in Fermented Foods of Indonesian Origin. *Agritech,* pp. 23:75-84.

- Roberfroid MB. 2000. Prebiotics and Probiotics: Are They Functional Foods?. *Am. J. Clin. Nutr.* pp. 71: 1682-1687.
- Salminen S, Von Wright A, Ouwehand A. 2004. *Lactic Acid Bacteria*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Sari RA, Nofiani R, Ardiningsih P. 2012. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Genus *Leuconostoc* dari Pekasam Ale-ale Hasil Formulasi Skala Laboratorium. *JKK Vol 1*, hlm. (1):14-20.
- Shah NP. 2002. Probiotic Bacteria: Selective Enumeration and Survival in Dairy Foods. *J. Dairy Sci.* pp. 83: 894-907.
- Shi T, Nishiyama K, Nakamata K, Aryantini NPD, Mikumo D, Oda Y, Yamamoto Y, Mukai T, Sujaya IN, Urashima T, Fukuda K. 2012. Isolation of Potential Probiotic *Lactobacillus rhamnosus* Strains from Traditional Fermented Mare Milk Produced in Sumbawa Island of Indonesia. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 76(10), pp. 1897-1903.
- Surono IS. 2004. *Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan*. Jakarta : Tri Cipta Karya. Vol. xii, hlm. 281.
- Surono IS. 2016. *Ethnic Fermented Foods and Beverages of Indonesia*. Springer. pp. 368:341-382.
- Susanti I, Retno WK, Fatim I. 2007. Uji Sifat Probiotik Bakteri Asam Laktat sebagai Kandidat Bahan Pangan Fungsional. *Jurnal Teknol. dan Industri Pangan*. Vol 18, No 2, hlm. 89-95.
- Tappenden KA, Andrew S, Deutsch BS. 2007. The Physiological Relevance of The Intestinal Microbiota-Contributions to Human Health. *J.Am.Coll.Nutr.* pp. 26(6): 679-683.
- Thariq AS, Swastawati F, Surti T. 2014. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam pada Peda Ikan Kembung (*Rastrelliger neglectus*) terhadap Kandungan Asam Glutamat Pemberi Rasa Gurih (Umami). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. hlm. 3(3) : 104-111.
- Trisna N, Wahud. 2012. Identifikasi Molekuler dan Pengaruh Pemberian Probiotik Bakteri Asam Laktat (BAL) asal Dadih dari Kabupaten Sijunjung terhadap Kadar Kolesterol Daging pada Itik Pitalah Sumber Daya Genetik Sumatera Barat. Padang: Universitas Andalas.
- Utama CS, Zuprizal, Hanim C, Winhandoyo. 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Selulolitik yang Berasal dari Jus Kubis Terfermentasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Semarang. 7 (1) hlm. 1-6.
- Van Belkum A, Struelens M, de Visser A, Verbrugh H, Tibayrenc M. 2001. Role of Genomic Typing in Taxonomy, Evolutionary Genetics, and Microbial Epidemiology. *Clinical Microbiology Reviews*, Vol 14, No 3, pp. 547-560.

- Wollowski I, Rechkemmer G, Pool-Zobel BL. 2001. Protective Role of Probiotics and Prebiotics in Colon Cancer. *Am. J. Clin Nutr.* pp. 73: 4515-55.
- Xiao JZ, Kondo S, Yanagisawa N, Takahashi N, Odamaki T, Iwabuchi N, Iwatsuki K, Kokubo S, Togashi H, Enomoto K, Enomoto T. 2006. Effect of Probiotic *Bifidobacterium longum* BBS36 in Relieving Clinical Symptoms and Modulating Plasma Cytokine Levels of Japanese Cedar Pollinosis During The Pollen Season. *J. Investig Allergo Clin Immunol.* pp. 16: 86-93.
- Yelnetty A, Purnomo H, Purwadi, Mirah A. 2014. Biochemical Characteristics of Lactic Acid Bacteria with Proteolytic Activity and Capability as Starter Culture Isolated from Spontaneous Fermented Local Goat Milk. *Journal of Natural Sciences Research. Indonesia.* Vol 4, No 10, pp. 137-146.
- Yolanda B, Meitiniarti VI. 2017. Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Kimchi dan Kemampuannya Menghasilkan Senyawa Anti Bakteri. *Scripta Biologica. Salatiga.* Vol 4, No 3, hlm. 165-169.