

**IDENTIFIKASI MOLEKULER BAKTERI ASAM LAKTAT ASAL  
MAKANAN TRADISIONAL GATOT YANG BERPOTENSI SEBAGAI  
PROBIOTIK**

Skripsi

untuk memenuhi sebagai persyaratan  
guna mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si)



disusun oleh :

Diah Andarwati

31091185

**FAKULTAS BIOTEKNOLOGI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
YOGYAKARTA**

**2014**

## Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul:

### IDENTIFIKASI MOLEKULER BAKTERI ASAM LAKTAT ASAL MAKANAN TRADISIONAL GATOT YANG BERPOTENSI SEBAGAI PROBIOTIK

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

**DIAH ANDARWATI**  
**31091185**

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 13 Desember 2013

Nama Dosen

1. Dr. Charis Amarantini, M. Si  
(Dosen Pembimbing / Penguji / Ketua Tim)
2. Dr. Dhira Satwika, M. Sc  
(Ketua Tim / Dosen Penguji)
3. Tri Yahya Budiarmo, S. Si, MP  
(Dosen Penguji)

Tanda Tangan


Yogyakarta, 24 Januari 2014

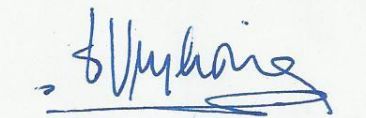
Disahkan Oleh: **DUTA WACANA**

Dekan,



  
Drs. Kisworo, M.Sc

Ketua Program Studi,

  
Dr. Charis Amarantini, M. Si

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Diah Andarwati

NIM : 31091185

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul, **“Identifikasi Molekuler Bakteri Asam Laktat Asal Makanan Tradisional Gatot Yang Berpotensi Sebagai Probiotik”** adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Pernyataan ini dibuat dengan informasi yang benar secara sadar dan bertanggungjawab. Saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada sebelumnya.

Yogyakarta, 21 Januari 2014



Diah Andarwati

NIM 31091185

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi yang berjudul **“IDENTIFIKASI MOLEKULER BAKTERI ASAM LAKTAT ASAL MAKANAN TRADISIONAL GATOT YANG BERPOTENSI SEBAGAI PROBIOTIK”** disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S. Si).

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Dr. Charis Amarantini, M. Si selaku Dosen Pembimbing yang memberikan dukungan, bimbingan, kritik dan saran yang membangun penulis.
2. Dr. Dhira Satwika, M. Sc selaku Dosen Penguji I yang memberikan dukungan, arahan yang sangat berharga dan koreksi untuk menyempurnakan skripsi ini.
3. Tri Yahya Budiarmo, M. Si., MP selaku Dosen Penguji II yang memberikan kritik dan saran untuk kelancaran penelitian serta koreksi untuk menghasilkan skripsi yang baik.
4. Hashim S. Djojohadikusumo dan Anie Hashim Djojohadikusumo selaku Ketua dan Pembina Yayasan Arsari Djojohadikusumo, yang memberikan beasiswa YAD sehingga penulis dapat menyelesaikan studi S1.

5. Haryati Bawole, M.Sc, selaku Dosen Wali Angkatan 2009, terima kasih telah menjadi orang tua yang mendukung dan memberikan bimbingan, semangat serta pengalaman berharga bagi penulis.
6. Staf Pengajar Fakultas Bioteknologi UKDW, yang memberikan bimbingan dan ilmu yang berharga bagi penulis selama menjalani kuliah.
7. Setyohadi, Theresia Sri Retno, Hari Surahmanto dan Andrieska Istana, selaku kepala sub-divisi laboratorium yang telah membantu dalam kelancaran penelitian.
8. Penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga penulis ucapkan kepada Bapak, Ibu dan saudara-saudaraku atas kasih sayang, dukungan, kesabaran dan ketulusan doa yang menjadi sumber kekuatan bagi penulis.
9. Rekan-rekan penelitian Lab Mikro: Burhan, Dewi, Hutri, Marcella, Ratna, Kumar, Eva dan Kak Orry. Terima kasih untuk saling berbagi, tetap semangat dan dukungannya.
10. Teman-teman Biologi Angkatan 2009, atas kebersamaan dalam susah maupun senang selama masa kuliah.
11. Yumechris Amekan, terima kasih untuk menjadi teman diskusi, dukungan semangat serta doanya.
12. Semua pihak yang telah membantu, sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Demikian skripsi ini disusun, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Kritik dan saran selalu kami harapkan dan semoga bermanfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, 1 Desember 2013

Penulis

©UKDW

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK .....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan.....	3
D. Manfaat.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Gatot.....	4
B. Karakteristik Bakteri Asam Laktat.....	6
C. Bakteri Asam Laktat Sebagai Probiotik.....	9
D. Identifikasi Bakteri Asam Laktat.....	14
BAB III. METODE PENELITIAN.....	18
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
B. Alat.....	18
C. Bahan.....	18
D. Metode.....	20
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Isolasi dan Konfirmasi Fenotipik Bakteri Asam Laktat.....	28
B. Identifikasi Molekular Bakteri Asam Laktat.....	33
C. Seleksi Bakteri Asam Laktat Sebagai Probiotik .....	35
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
A. Kesimpulan.....	47
B. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kandungan gizi gatot.....	4
Tabel 2.	Diferensial karakteristik BAL berdasarkan morfologi dan fisiologi .....	8
Tabel 3.	Hasil uji konfirmasi bakteri asam laktat.....	30
Tabel 4.	Hasil analisis sekuen gen 16S rRNA.....	35
Tabel 5.	Hasil uji seleksi BAL secara kualitatif terhadap pH rendah dan garam.....	36
Tabel 6.	Hasil uji agregasi isolat bakteri asam laktat.....	40
Tabel 7.	Hasil uji antimikrobia bakteri asam laktat terhadap <i>Salmonella</i> Typhi.....	45
Tabel 8.	Hasil uji antimikrobia antibiotik terhadap <i>Salmonella</i> Typhi.....	45

©UKDW



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	1. Cara pembuatan gatot.....	5
Gambar	2. Morfologi sel bakteri asam laktat bentuk batang dan bulat.....	9
Gambar	3. Hasil uji agregasi <i>Lactobacillus</i> sp.....	13
Gambar	4. Isolat bakteri asam laktat asal gaplek kering, air rendaman gaplek dan gatot.....	29
Gambar	5. Hasil pengecatan gram.....	31
Gambar	6. Pertumbuhan isolat bakteri asam laktat non motil pada medium NA lunak.....	32
Gambar	7. Hasil uji negatif produksi gas.....	33
Gambar	8. Amplifikasi isolat kandidat bakteri asam laktat dengan berat molekul lebih dari 1000 bp.....	34
Gambar	9. Penurunan populasi isolat bakteri asam laktat pada pH 2,5.....	37
Gambar	10. Penurunan populasi isolat Gk <sub>26</sub> D pada garam konsentrasi 0,1% dan 0,5%.....	38
Gambar	11. Grafik hasil koagregasi antar sesama BAL.....	41
Gambar	12. Grafik hasil koagregasi antara BAL dengan <i>Salmonella</i> Typhi.....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Naskah publikasi 2 <sup>nd</sup> international students conference “Global insight for the future of food production” Soegijapranata Catholic University.....	55
Lampiran 2.	Komposisi medium dan reagen.....	62
Lampiran 3.	Bagan alir ekstraksi DNA.....	64
Lampiran 4.	Tabel uji koagregasi BAL.....	65
Lampiran 5.	Foto hasil penelitian.....	65

©UKDW

# IDENTIFIKASI MOLEKULER BAKTERI ASAM LAKTAT ASAL MAKANAN TRADISIONAL GATOT YANG BERPOTENSI SEBAGAI PROBIOTIK

Oleh:  
Diah Andarwati

## ABSTRAK

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan mikrobia alami dalam bahan dasar pangan dan berperan penting pada proses fermentasi makanan tradisional. Beberapa peneliti berhasil mengisolasi dan mengidentifikasi BAL yang berpotensi sebagai probiotik dari berbagai bahan pangan termasuk produk fermentasi tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi BAL dari makanan fermentasi tradisional gatot, dilanjutkan dengan pengujian potensi isolat sebagai probiotik penghambat *Salmonella* Typhi. Isolasi BAL dilakukan pada medium MRS agar dengan penambahan 1% CaCO<sub>3</sub>. Isolasi BAL diambil pada sampel yang berbeda yakni gaplek, air rendaman gaplek dan gatot. Total isolat BAL yang diperoleh sebanyak 63 isolat. Isolat perwakilan ketiga sampel diseleksi berdasarkan zona terang yang terbentuk sebagai reaksi penetralan asam oleh CaCO<sub>3</sub>. Berdasarkan uji konfirmasi fenotipik BAL menunjukkan semua isolat bersifat gram positif dengan bentuk batang maupun bulat, negatif katalase, tidak motil, tidak memproduksi gas, tumbuh pada suhu 10°C maupun 45°C. Hanya isolat Gk<sub>26</sub>D yang mampu tumbuh pada pH 9,6. Identifikasi BAL secara molekuler dilakukan melalui sekuensing gen 16S rRNA menggunakan primer universal. Hasil identifikasi molekuler menunjukkan isolat Ar<sub>26</sub>C dan Gt<sub>26</sub>A memiliki kemiripan sangat meyakinkan terhadap *Lactobacillus plantarum* (98% dan 96%) dengan nilai E<sub>value</sub> 0, sedangkan Gt<sub>26</sub>A memiliki kemiripan meyakinkan terhadap *Enterococcus durans* (98%) dengan nilai E<sub>value</sub> 0. Ketiga isolat BAL tahan terhadap pH 2,5 serta mampu tumbuh pada garam empedu 0,1% dan 0,5%, dapat beragregasi dan berkoagregasi antar sesama BAL maupun dengan *Salmonella* Typhi. Semua isolat memiliki daya hambat terhadap *Salmonella* Typhi. Data tersebut mengindikasikan bahwa ketiga isolat potensial sebagai probiotik.

Kata kunci : probiotik, gatot, bakteri asam laktat, *Salmonella* Typhi, 16S rRNA gene

## LACTIC ACID BACTERIA FROM *GATOT* AS A POTENT PROBIOTICS

by:  
Diah Andarwati

### ABSTRACT

Lactic acid bacteria (LAB) is known for their potent probiotics and fermentation capacity, including those from traditional food fermentation. The aim of this research is to isolate and identify LAB from *gatot*, a traditional Javanese fermentation food from cassava. 63 isolates were isolated from *gaplek*, the soaked *gaplek* and *gatot* after growing on MRS agar supplemented with 1% CaCO<sub>3</sub>. Based on its ability to produce acid on CaCO<sub>3</sub>-containing media, three isolates with the biggest clear zone were picked for further experiment. All isolates are Gram positive rods or cocci bacteria, catalase negative, non-motile, not able to produce gas in MRS, able to grow at 10 and 45°C. Molecular analysis based on 16S rRNA gene using universal primers showed the two isolates have 96-98% similarity to *Lactobacillus plantarum* with E<sub>value</sub> = 0, while one isolate has 98% similarity to *Enterococcus durans* with E<sub>value</sub> = 0. Further analysis showed that three isolates are able to grow on pH 2.5 and also on 0.1% and 0.5% bile salt as well. They are able to aggregate and co-aggregate among themselves and against *Salmonella* Typhi. These isolates showed the ability to inhibit the growth of *S. Typhi*. These results indicate LAB isolated from *gatot* as a potent probiotics that deserve further experiments.

**Keywords:** probiotics, *gatot*, lactic acid bacteria, *Salmonella* Typhi, 16S rRNA gene

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan mikrobia alami yang terdapat dalam bahan dasar pangan dan berperan penting dalam proses fermentasi makanan tradisional (Tanasupawat & Komagata, 1999). Bakteri asam laktat termasuk kedalam golongan gram positif, bentuk sel batang atau bulat, tidak mempunyai spora, serta menghasilkan asam laktat sebagai produk akhir utamanya dalam fermentasi karbohidrat (Axelsson, 1998; 2004).

Beberapa peneliti berhasil mengisolasi dan mengidentifikasi BAL dari berbagai bahan pangan dan non-pangan termasuk diantaranya dari produk fermentasi tradisional gatot. Gatot merupakan makanan khas Gunung Kidul Yogyakarta, terbuat dari singkong yang difermentasi. Fermentasi gatot terjadi secara spontan, BAL yang berperan diantaranya adalah *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, *Pediococcus* dan *Micrococcus* (Rukmini, 2003). Hal ini didukung hasil penelitian Rahayu (2000) yang menemukan BAL (seperti *Lactobacillus plantarum*, *L. delbrueckii* dan *L. pentosus*) pada beberapa jenis makanan tradisional, seperti gatot, tiwul, growol, tempoyak, acar mentimun dan asinan kubis. Penelitian lain oleh Padanou *et al.* (2010) menyebutkan bahwa BAL hasil isolasi dari fermentasi ketela teridentifikasi sebagai *Weissella beninensis* sp. nov.

Beberapa BAL hasil isolasi produk fermentasi tradisional berpotensi sebagai probiotik. Konsumsi probiotik mampu menyeimbangkan ekosistem mikrobiota usus yang berdampak menguntungkan bagi kesehatan tubuh (Lisal, 2005). Kriteria BAL sebagai probiotik dikemukakan oleh beberapa peneliti. Probiotik harus dapat bertahan terhadap suasana asam dan adanya garam empedu, mempunyai kemampuan dalam melakukan penempelan ke usus serta memiliki aktivitas terhadap bakteri patogen (Bourlioux *et al.*, 2003; Parvez *et al.*, 2006). Selain itu Chou & Weimer (1999) juga menyatakan bahwa kriteria probiotik diantaranya tidak bersifat patogen dan memiliki dampak menguntungkan bagi kesehatan. Kusumawati dkk. (2003) melaporkan beberapa isolat BAL hasil isolasi makanan fermentasi tradisional (tape, tempe, gatot, growol, acar rebung, mentimun, kecap ikan, tempoyak, bekasam, growol, asinan sawi, moromi kecap) memiliki potensi sebagai probiotik yakni memiliki ketahanan terhadap pH rendah dan garam empedu serta mampu mengasimilasi kolesterol secara *in vitro*.

Upaya penemuan BAL pada berbagai makanan fermentasi tradisional dapat dilakukan dengan mengisolasi dan mengidentifikasi BAL secara fenotipik maupun genotipik. Identifikasi fenotipik berdasarkan pada hasil pengamatan morfologi koloni, pengamatan mikroskopis (pewarnaan Gram), uji fisiologis, metabolik (biokimia) sedangkan identifikasi genotipik menggunakan metode molekular yakni amplifikasi gen 16S rRNA dengan teknik *Polymerase Chain Reactions* (PCR) (Ammor *et al.*, 2005). Pada penelitian ini dilakukan identifikasi secara fenotipik dan genotipik untuk

mengetahui spesies bakteri asam laktat (BAL) indigenous yang berpotensi sebagai probiotik dari produk fermentasi tradisional gatot.

**B. Rumusan Masalah**

Apakah produk pangan fermentasi tradisional gatot terdapat bakteri asam laktat yang berpotensi sebagai probiotik.

**C. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri asam laktat asal produk pangan fermentasi tradisional gatot secara fenotipik dan genotipik serta mengetahui potensinya sebagai probiotik.

**D. Manfaat**

Isolat bakteri asam laktat indigenous asal makanan fermentasi tradisional gatot diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai kultur *starter* pada industri pengembang produk pangan berprobiotik dan dapat mengoptimalkan nilai manfaat dari makanan tradisional gatot.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Tiga isolat kandidat bakteri asam laktat, yakni Gk<sub>26</sub>D asal gaplek, Ar<sub>26</sub>C asal air rendaman gaplek dan Gt<sub>26</sub>A asal gatot bersifat gram positif, berbentuk batang atau bulat, katalase negatif, non motil, mampu tumbuh pada suhu 10°C dan 45°C. Diantara ketiga isolat tersebut hanya isolat Gk<sub>26</sub>D yang mampu tumbuh pada pH 9,6. Hasil identifikasi secara molekular isolat Ar<sub>26</sub>C dan Gt<sub>26</sub>A memiliki kemiripan dengan *Lactobacillus plantarum* WCFS1 dan isolat Gk<sub>26</sub>D memiliki kemiripan terhadap *Enterococcus durans* D98. Semua isolat potensial sebagai probiotik.

#### B. Saran

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk pengulangan sekuensing dengan primer *forward* dan *reverse* yang sama untuk meningkatkan nilai *query coverage*.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk melihat potensi antimikrobia isolat bakteri asam laktat dibandingkan antibiotik dalam menghambat patogen pada konsentrasi yang diketahui.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut terhadap 60 isolat bakteri asam laktat lainnya untuk mengetahui keseluruhan jenis bakteri asam laktat yang ada pada sampel.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ammor S., Rachmanb C., Chaillouc S., Prevostb H., Doussetb X., Zagorecc M., Dufoura E., Chevalliera I. 2005. Phenotypic and Genotypic Identification of Lactic Acid Bacteria Isolated From A Small-Scale Facility Producing Traditional Dry Sausages. *J Food Microbiol* 22: 373–382
- Arief I.I. 2011. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Indigenus asal Daging Sapi sebagai Probiotik dan Identifikasinya dengan Analisis Urutan Basa Gen 16S rRNA. Disertasi. Institut Pertanian Bogor
- Axelsson L. 1998. Lactic Acid Bacteria: Classification and Physiology. In: Salminen, S. and von Wright, A. (eds). *Lactic Acid Bacteria: Microbiology and Functional Aspects* 2<sup>nd</sup> Edition. Marcel Dekker Inc., 1-72 New York
- Axelsson L. 2004. Lactic Acid Bacteria: Classification and Physiology. In: *Lactic Acid Bacteria, Microbiology and Functional Aspects.*, (Eds Salminen, S., von Wright, A., Ouwehand A.) Marcel Dekker, Inc., New York, pp 1-66
- Car FJ., Chill D., Maida, N. 2002. The Lactid Acid Bacteria: A Literature Survey. *Crit Rev in Microbiol.* (8): 281-370
- Bao Y., Zhang YC., Zhang Y., Liu Y., Wang SQ., Dong XM., Wang YY., Zhang HP. 2010. Screening of Potential Probiotic Properties of *Lactobacillus fermentum* Isolated From Traditional Dairy Products. *Food Control.* (21): 695-701
- Begley M., Hill C., Grahan CGM. 2006. Bile Salt Hydrolase Activity In Probiotics. *Appl Environt Microbiol.* 72: 1729-1738
- Besung INK. 2011. Pengaruh Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica*) dalam Meningkatkan Kapasitas Fagosit Makrofag Peritoneum Mencit terhadap *Salmonella* Typhi. *Buletin Veteriner Udayana.* (3):71-78
- Bhadoria PBS & Mahapatra SC. 2011. Prospects, Technological Aspects and Limitations of Probiotics – A Worldwide Review. *Eur J Food Res and Rev* 1 (2): 23-42
- Bourlioux P., Koletzko B., Guarner P., Braesco V. 2003. The Intestine and Its Microflora are Partners For The Protection of The Host *Am J Clin Nutr* 78 (4): 675-683

- Brauman A., Keleke S., Malonga M., Miambi E., Ampe F. 1996. Microbiological and Biochemical Characterization of Cassava Retting, a Traditional Lactic Acid Fermentation for Foo-Foo (Cassava Flour) Production. *Appl Environ Microbiol.* 62 (8): 2854–2858
- Brown A. 2005. *Microbiological Applications Lab Manual*. 8th Ed. The McGraw-Hill Companies. New York
- Cappucino JG & Sherman N. 2008. *Microbiology A Laboratory Manual*. Pearson Benjamin Cummings. San Fransisco
- Chen Y., Wu H., Fujitoshi Y. 2010. Isolation and Characteristics of Lactic Acid Bacteria Isolated From Ripe Mulberries In Taiwan. *Braz J Microbiol.* 41: 916-921
- Chenoll E., Macian MC., Aznar R. 2006. *Lactobacillus tuceti* sp.nov., A New Lactic Acid Bacterium Isolated From Sausage. *Syst Appl Microbiol* 29: 389-395
- Chou LS & Weimer. 1999. Isolation and Characterization of Acid and Bile Tolerant Isolates From Strains of *Lactobacillus acidophilus*. *J Dairy Sci.* (62):23-31
- Clarridge JE. 2004. Impact of 16S rRNA Gene Sequence Analysis For Identification of Bacterial on Clinical Microbiology and Infectious Diseases. *Clin Microbiol Rev* 17: 840-862
- Conter M., Muscariello T., Zanardi E., Ghidini S., Vergara A., Campanini G., Ianieri A. 2005. Characterization of Lactic Acid Bacteria Isolated From An Italian Dry Fermented Sausage. *Ann Fac Medic Vet di Parma.* 25: 167-174
- Davis WW & Stout TR. 1971. Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay II. Novel Procedure Offering Improved Accuracy. *Appl Environ Microbiol.* 22 (4): 666-670.
- De S., Kaur G., Roy A., Dogra G., Kaushik R., Yadav P., Singh R., Datta TK., Goswami SL. 2010. A Simple Method for the Efficient Isolation of Genomic DNA from Lactobacilli Isolated from Traditional Indian Fermented Milk (dahi). *Indian J Microbiol.* 50(4):412–418
- Desniar, Rusmana I., Suwanto A., Mubarik N.R. 2012. Senyawa Mikrobial yang Dihasilkan dari Bakteri Asam Laktat Asal Bekasam. *J Akuatika.* 2 (III):135-145

- De Smet I., Van Hoorde L., Vande Woestyne M. 1995. Significance of Bile Salt Hydrolytic Activities of *Lactobacilli*. *J Appl Bacteriol.* 79: 292-301
- 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
- Ennahar S., Asou Y, Zendo T., Sonomoto K., Ishizaki A. 2001. Biochemical and Genetic Evidence For Production of Enterocins A and B by *Enterococcus faecium* WHE 81. *Int J Food Microbiol.* 70 (3): 291-301
- Fardiaz S. 1992. Mikrobiologi Pangan I. PT Gramedia, Jakarta
- Frazier WC & Westhoff. 1984. Food Microbiology. Tata Mc. Graw-Hill. Publ. Co., Ltd., New Delhi. P. 243-254
- Griffin HG & Griffin AM. 1993. DNA Sequencing Recent Inovations and Future Trends. *Appl Biochem Biotech.* 38 (1-2): 147-159
- Holt JG., Krieg NR, Sneath PHA., Staley JT., Williams ST. 1994. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 9<sup>th</sup> Edition. Livincott Williams & Williams
- In't Veld H., Havenaar JHJ., Marteau R. 1994. Establishing A Scientific Basis for Probiotic R&D. *Tibtech* 12: 6-8
- Jacobsen CN., Nielsen VR., Hayford AE., Moller PL., Michaelsen KF., Erregaard KF., Sandstrom B., Tvede M., Jakobsen M. 1999. Screening of Probiotic Activities of Forty Seven Strains of *Lactobacillus* spp. by In vitro Techniques and Evaluation of The Colonization Ability of Five Selected Strains In Human. *Appl Environt Microbiol.* (65):4949-4956
- Jankovic I., Ventura M., Meylan V., Elli, Zink R. 2003. Contribution of Aggregation Promoting Factor to Maintenance of Cell Shape In *Lactobacillus gasseri* 4B2. *J Bacteriol.* 185 (11): 3288-3296
- Jay JM. 1996. Modern Food Microbiology. Cambridge: The Royal Society of Chemistry
- Jin LZ., Ho YW., Abdullah N., Ali MA., Jalaludin S. 1996. Antagonistic Effects of Intestinal *Lactobacillus* Isolates on Pathogens of Chicken. *Appl Environt Microbiol.* (23): 67-71

- Kalui CM., Julius MM., Philip MK., Kiiyukia C., Lawrence EW. 2009. Functional Characteristics of *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus rhamnosus* from Ikii, A Kenyan Traditional Fermented Maize Porridge. African J Biotech 8 (18): 4363-4373
- Klein G., Pack A., Bonaparte C., Reuter G. 1998. Taxonomy and Physiology of Probiotic Lactic Acid Bacteria. Int J Food Microbiol 41: 103-125
- Kost BJ., Suskovic M., Simpraga J., Frece, Matosic. 2003. Adhesion and Aggregation Ability of Probiotic Strain *Lactobacillus acidophilus* M92. J Appl Microbiol. (94): 981-987
- Kusumawati N., Jenie BSL., Setyahadi S., Hariyadi RD. 2003. Seleksi Bakteri Asam Laktat Indigenus sebagai Galur Probiotik dengan Kemampuan Menurunkan Kolesterol. J Mikrobiol Indonesia. 39-43
- Lay BW. 1994. Analisis Mikrobiologi di Laboratorium. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Lawalata H., Sembiring I., Rahayu ES. 2010. Bakteri Asam Laktat Pada Bakasang dan Aktivitas Penghambatannya terhadap Bakteri Patogen dan Pembusuk. Seminar Nasional Biologi. 1163-1167
- Lisal JS. 2005. Konsep Probiotik dan Prebiotik untuk Modulasi Mikrobiota Usus Besar. J Med Nus. 26(4): 259-262
- Madigan MT., Martinko JM., Parker J. 1997. Biology of Microorganisms, 8<sup>th</sup> ed. Prentice Hall Upper Saddle River Press. London
- Maunatin A & Khanifa. 2012. Uji Potensi Probiotik *Lactobacillus plantarum* Secara In-Vitro. Alchemy. 2 (1).26-34
- Mayo B., Aleksandrak-Piekarczyk T., Fernández M., Kowalczyk M., Ivarez-Martín PA., Bardowski J. 2010. Updates in the Metabolism of Lactic Acid Bacteria in Biotechnology of Lactic Acid Bacteria; Novel Application. John Wiley & Sons, Inc., IOWA, USA
- McClelland M., Sanderson KE., Spieth J., Clifton SW., Latreille P., Courtney L., Porwollik S., Ali J., Dante M., Du F., Hou S., Layman D., Leonard S., Nguyen C., Scott K., Holmes A., Grewal N., Mulvaney E., Ryan E., Sun H., Florea L., Miller W., Stoneking T., Nhan M., Waterstone R., Wilson R.K. 2001. Complete Genome Sequence of *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium LT2. Nature. (413):852-856

- Mollah SJ., Abdul., Aswidinnoor., Hajrial., Santoso., Djoko. 2004. Deteksi dan Analisis Sekuens Gen Inhibitor Proteinase pada Beberapa Klon Kakao Harapan Tahan Penggerek Buah Kakao dari Sulawesi Selatan. *Menara Perkebunan*. 72(1):1-10.
- Moser SA & Savage DC. 2001. Bile Salt Hydrolase Activity and Resistance to Toxicity of Conjugated Bile Salts are Unrelated Properties in *Lactobacilli*. *Appl Environ Microbiol*. 67: 3476–3480
- Natalia & Priadi, 2006. Sifat *Lactobacilli* yang Diisolasi Dari Usus Ayam sebagai Probiotik. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor
- Ngatirah A., Harmayanti ES., Utami T. 2000. Seleksi Bakteri Asam Laktat sebagai Agensia Probiotik yang Berpotensi Menurunkan Kolesterol. *Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan*. PATPI (II):63-70
- Nurhayati, Betty SLJ., Harsi DK., Sri W. 2011. Identifikasi Fenotipik dan Genotipik Bakteri Asam Laktat asal Fermentasi Spontan Pisang var. Agung Semeru (*Musa paradisiaca formatypica*). *J Ilmu Dasar*. 12(2): 210 – 225
- Ochiai RL., Acosta CJ., Danovaro-Holliday MC., Baiqing D., Bhattacharya SK., Agtini MD., Bhutta ZA., Canh do G., Ali M., Shin S., Wain J., Page AL., Albert M.J., Farrar J., Abu-Elyazeed R., Pang T., Galindo CM., von Seidlein L., Clemens JD. 2008. A Study of Typhoid Fever in Five Asian Countries: Disease Burden and Implications for Controls. *PubMed*. (4):260-8
- Ooi LG & Liang MT. 2010. Cholesterol-Lowering Effects of Probiotics and Prebiotics: A Review of in Vivo and in Vitro. *Int J Mol Sci*. 11 (6): 2499–2522
- Padonou SW., Ulrich S., Dennis SN., Charles MAPF., Michael H., Joseph DH., Mathurin CN., Mogens J. 2010. *Weissella beninensis* sp. nov., A Motile Lactic Acid Bacterium From Submerged Cassava Fermentations, and Emended Description of The Genus *Weissella*. *Int J Syst Environ Microbiol*. 60: 2193–2198.
- Parvez S., Malik KA., Ah Kang S., Kim HY. 2006. Probiotics and Their Fermented Food Products are Beneficial For Health. *J Appl Microbiol*. 100: 1171–1185

- Pot B., Vandamme P., Kersters P. 1994. Analysis of Electrophoretic Whole-Organism Protein Fingerprints. In M. Goodfellow and A. G. O'Donnell (ed.), Chemical methods in prokaryotic systematics. J. Wiley and Sons, Chichester, United Kingdom. 493-521.
- Purwati E., Syukur S., Hidayat Z. 2005. *Lactobacillus* sp. Isolasi dari Biovicophitomega sebagai Probiotik. Proceeding Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta 24 -25 Januari 2005
- Putri WDR., Haryadi, Djagal WM., Nur Cahyanto M. 2012. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Amilolitik Selama Fermentasi Growol, Makanan Tradisional Indonesia. J Teknologi Pertanian.13(1): 52-60
- Rahayu ES. 2000. Bakteri Asam Laktat Dalam Fermentasi dan Pengawetan Makanan. Seminar Nasional Industri Pangan
- Reque E., de F., Pandey A., Franco SG., Soccol CR. 2000. Isolation Identification and Physiological Study of *L. fermentum* Lpb for Use As Probiotic in Chicken. Braz J Microbiol. 31: 303-307
- Rolfe 2000. The Role of Probiotic Cultures in the Control of Gastrointestinal Health. Symposium: Probiotic Bacteria: Implications for Human Health. J Nutr. (130):396S-402S
- Rukmini A. 2003. Komposisi Gizi Beberapa Makanan Fermentasi Tradisional Yogyakarta. Universitas Widya Mataram. <http://www.scribd.com/doc/20978537/016-Komposisi-Gizi-BeberapaMakanan-FermentasiTradisional-Yogyakarta> Diakses tanggal 04 Januari 2013
- Russel JB. 1992. Another Explanation for The Toxicity of Fermentation Acids at Low ph: Anion Accumulation Versus Uncoupling. J Appl Bocerol. 73:363-370
- Siegumfeldt H., Rechninger BK., Jacobsen M. 2000. Dynamic Changes of Intracellular pH in Individual Lactic Acid Bacterium Cells in Response to a Rapid Drop in Extracellular pH. Appl Environ Microbiol. 66: 2330-2335
- Sumarni D. 2011. Karakteristik Penempelan dan Koagregasi Bakteri Asam Laktat Indigenous Dadih dan Yogurt sebagai Kandidat Probiotik pada Usus Halus Tikus *in vitro*. Skripsi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor

- Surono IS. 2004. Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan. Yayasan Pengusaha Makanan dan Minuman Seluruh Indonesia (YAPMMI). Jakarta.
- Tannock GW. 1999. Identification of *Lactobacilli* and *Bifidobacteria*. Current Issues Molec Biol 1: 53-64
- Tanusapawat & Komagata. 1999. Lactic Acid Bacteria in Fermented Foods in Southeast Asia. Microbial Diversity in Asia
- Todar K. 2011. Lactic Acid Bacteria. <http://textbookofbacteriology.net/lactic.html>. Diakses tanggal 22 Januari 2013.
- Vaughan EE., de Vries MC., Zoetendal EG., Ben-Amor K., Akkermans ADL., de Vos WM. 2002. The Intestinal LABs. Antonie Van Leeuwenhoek. 82 (1-4): 341-352
- Vassu T., Smarandache D., Stoica I., Sasarman E., Fologea D., Musat F., Csutak O., Nohit A., Iftime O., Gherasim R. 2001. Biochemical and Genetic Characterization of *Lactobacillus plantarum* cmgb-1 Strain Used As Probiotic. Roum. Biotech. Lett. 7 (1): 585-598.
- Woo PCY., Fung AMY., Lau SKP., Yuen KY. 2002. Identification by 16S rRNA Gene Sequencing of *Lactobacillus salivarius* Bacteremic Cholecystitis. J Clin Microbiol 40: 265-267.
- Yang YS., Chen MC., Liao CC. 2001. Mutant *Bifidobacteria* Strains with Acid, Bile Salt and Oxygen Tolerance. U.S. Patent Appl. 6306638.