

**ISOLASI BAKTERI ASAM LAKTAT DARI PENCERNAAN NILA DAN
TONGKOL SEBAGAI PENGHAMBAT *Bacillus subtilis*,**

Morganella morganii* DAN *Escherichia coli

OLEH

KUSAMAWATI FITRIA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2010

R. 18383

i. 18827

632.320 7

Fit

201800493

ISOLASI BAKTERI ASAM LAKTAT DARI PENCERNAAN MILK DAN

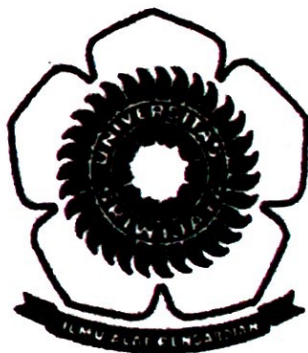
TONGKOL SEBAGAI PENGHAMBAT *Bacillus subtilis*

Morganella morganii DAN *Escherichia coli*



OLEH

KUSAMAWATI FITRIA



FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA

2010

SUMMARY

KUSAMAWATI FITRIA, Isolation of Lactic Acid Bacteria from Gastrointestinal of *Oreochromis niloticus* and *Euthynus pelamis* as the Inhibition of the *Bacillus subtilis*, *Morganella morganii*, and *Escherichia coli* (Supervised by **RINTO** and **ADE DWI SASANTI**).

The aim of this research was to isolate Lactic Acid Bacteria (LAB) from gastrointestinal of *O. niloticus* and *E. pelamis* which the bacterial growth able push of the *B. subtilis* (Spoilage Bacteria), *M. morganii* (Histamine Forming Bacteria) and *E. coli* (Patogen Bacteria), and know growth pattern from LAB at 30 °C and 0-5 °C. The research was conducted from July until September 2009 in the Technology of Fishery Product Laboratory and Aquaculture Laboratory, Agricultural Faculty, Sriwijaya University.

The research was used laboratory methode that shared some in stage begin of the isolates LAB from gastrointestinal of *O. niloticus* and *E. pelamis*, the best production LAB inhibition activities in the *B. subtilis*, *M. morganii*, and *E. coli*, until the growth pattern test of the best LAB isolate at at 30 °C and 0-5 °C.

The result showed that isolate LAB from gastrointestinal of *O. niloticus* and *E. pelamis* had produced two best LAB isolates, there were isolate $N_1 10^4_2$ and $To_1 10^5_1$. These isolate could inhibition activities of the *B. subtilis*, *M. morganii*, and *E. coli*. Wich has the activity value inhibition at isolate $N_1 10^4_2$ in the *B. subtilis* has 1.40 cm, in the *M. morganii* has 1.05 cm, in the *E. coli* has 0.56 cm. The activity value inhibition at isolate $To_1 10^5_1$ in the *B. subtilis* has 1.25 cm, in the *M. morganii*

has 1.08 cm, in the *E. coli* has 0.90 cm. That the growth pattern of those bacteria could of growth at 30 °C and 0-5 °C with the amount of bactery population at 0-5 °C is slower than 30 °C .

RINGKASAN

KUSAMAWATI FITRIA, Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Saluran Pencernaan Nila dan Tongkol sebagai Penghambat *Bacillus subtilis*, *Morganella morganii*, dan *Escherichia coli* (Dibimbing oleh **RINTO DAN ADE DWI SASANTI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri asam laktat (BAL) dari saluran pencernaan nila (*O. niloticus*) dan tongkol (*E. pelamis*) yang mampu menekan pertumbuhan *B. subtilis* (bakteri pembusuk), *M. morganii* (bakteri pembentuk histamin) dan *E. coli* (bakteri patogen), dan mengetahui pola pertumbuhan BAL terpilih pada suhu 30 °C dan suhu 0-5 °C. Penelitian ini dilaksanakan pada Juli sampai dengan September 2009 di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan dan Laboratorium Budidaya Perairan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Penelitian ini dilakukan dengan metode laboratorium yang terdiri dari beberapa tahap mulai dari mengisolasi BAL dari saluran pencernaan nila (*O. niloticus*) dan tongkol (*E. pelamis*) sampai memperoleh BAL yang memiliki aktifitas penghambatan terbaik terhadap *B. subtilis*, *M. morganii*, *E. coli*, dan menguji pola pertumbuhan BAL terbaik pada suhu 30 °C dan suhu 0-5 °C.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolasi BAL dari saluran pencernaan nila (*O. niloticus*) dan tongkol (*E. pelamis*) menghasilkan 2 isolat BAL yang memiliki aktifitas penghambatan terbaik terhadap *B. subtilis*, *M. morganii* dan *E. coli*, yaitu isolat N₁10⁴₂ dan To₁10⁵₁. Nilai aktifitas hambat isolat N₁10⁴₂ pada *B. subtilis* sebesar 1,40 cm, pada *M. morganii* sebesar 1,05 cm, pada *E. coli* sebesar

0,56 cm. Nilai aktifitas hambat pada isolat $T_{0,10^5_1}$ pada *B. subtilis* sebesar 1,25 cm, pada *M. morgani* sebesar 1,08 cm, pada *E. coli* sebesar 0,90 cm. Pada uji pola pertumbuhan menunjukkan bahwa kedua isolat mampu tumbuh pada suhu 30 °C dan suhu 0-5 °C dengan populasi bakteri pada suhu 0-5 °C lebih lambat dibandingkan pada suhu 30 °C.

**ISOLASI BAKTERI ASAM LAKTAT DARI PENCERNAAN NILA DAN
TONGKOL SEBAGAI PENGHAMBAT *Bacillus subtilis*,
Morganella morganii DAN *Escherichia coli***

**Oleh
KUSAMAWATI FITRIA
05053110007**

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Perikanan

**Pada
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
2010**

Skripsi

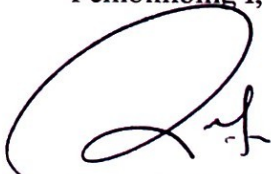
**ISOLASI BAKTERI ASAM LAKTAT DARI PENCERNAAN NILA DAN
TONGKOL SEBAGAI PENGHAMBAT *Bacillus subtilis*,
Morganella morganii DAN *Escherichia coli***

Oleh
KUSAMAWATI FITRIA
05053110007

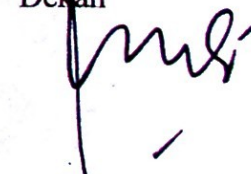
telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Perikanan

Indralaya, Februari 2010
Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan

Pembimbing I,



Rinto, S.Pi, M.P



Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP. 195210281975031001

Pembimbing II,



Ade Dwi Sasanti, S.Pi, M.Si

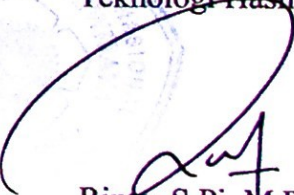
Skripsi berjudul "Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Pencernaan Nila dan Tongkol sebagai Penghambat *Bacillus subtilis*, *Morganella morganii*, dan *Escherichia coli*" oleh Kusamawati Fitria telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 11 Januari 2010.

Komisi Penguji

- | | | |
|----------------------------------|------------|--|
| 1. Rinto, S.Pi, M.P. | Ketua |  |
| 2. Ade Dwi Sasanti, S.Pi, M.Si. | Sekretaris |  |
| 3. Indah Widiastuti, S.Pi, M.Si. | Anggota |  |
| 4. Marini Wijayanti, S.Pi, M.Si. | Anggota |  |

Mengesahkan,

Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Perikanan


Rinto, S.Pi, M.P.
NIP. 197606012001121001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dengan pembimbing dan belum pernah atau sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan di tempat lain.

Indralaya, Februari 2010

Yang membuat pernyataan



Kusamawati Fitria

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Plaju, Sumatera Selatan, pada tanggal 8 Mei 1987, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Enjo S.C. Raharja dan Herlina Widiastuty. Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 1999 di SDN 1 Mariana Kab. Banyuasin, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama pada tahun 2002 di SLTP YKPP 3 Sungai Gerong, Palembang dan Sekolah Menengah Atas tahun 2005 di SMAN 1 Mariana Kab. Banyuasin. Penulis tercatat sebagai mahasiswi Universitas Sriwijaya, Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Perikanan sejak Agustus 2005 melalui jalur SPMB.

Penulis telah melaksanakan praktik lapang yang berjudul Uji *Salmonella* pada Udang Windu (*Penaeus monodon*) Beku di Laboratorium PT. Indokom Samudera Persada Tanjung Bintang, Lampung Selatan pada tahun 2008 yang dibimbing oleh Bapak Rinto, S.Pi., M.P. dan Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si. Penulis juga telah melaksanakan magang di LPPMHP Palembang pada tahun 2008. Penulis pernah dipercaya sebagai asisten mata kuliah Manajemen Industri Hasil Perikanan pada tahun 2008, Teknologi Industri Tumbuhan Laut (TITL) dan Proses Thermal Hasil Perikanan pada tahun 2009.

Selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, penulis aktif dalam kegiatan non formal. Kegiatan non formal pernah menjabat sebagai Staf Departemen Kestari Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas dan Staf Departemen Kerohanian IMASILKAN periode 2007/2008.

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT, Pencipta dan Pemilik alam semesta yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Pencernaan Nila dan Tongkol sebagai Penghambat *Bacillus subtilis*, *Morganella morganii*, dan *Escherichia coli*. Shalawat dan salam tak henti-hentinya selalu tercurahkan pada junjungan Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Imron Zahri selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Rinto, S.Pi, M.P. selaku Pembimbing I yang memotivasi, membantu dan memberikan bimbingan, nasehat, perhatian dan ilmu selama penelitian sampai penyelesaian skripsi.
3. Ibu Ade Dwi Sasanti, S.Pi, M.Si. selaku Pembimbing II yang membantu dan memberikan arahan, nasehat dan wejangan, serta ilmu selama melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi.

4. Ibu Indah Widiastuti, S.Pi, M.Si. dan Ibu Marini Wijayanti, S.Pi, M.Si. selaku komisi penguji yang memberikan kritik dan saran, serta ilmu yang bermanfaat.
5. Bapak Agus Supriadi, S.Pt, M.Si. selaku Pembimbing Akademik (PA) yang banyak memberikan bimbingan, nasehat serta motivasi selama ini.
6. Ibu Dr. Ir. Kiki Yuliati, M.Sc, Bapak Herpandi, S.Pi, M.Si, Bapak Ace Baehaki, S.Pi., M.Si, Bapak Budi Purwanto, S.Pi, Ibu Susi Lestari, S.Pi, Ibu Rodiana Nopianti, S.Pi, dan Ibu Santi Dwita Lestari, S.Pi, Mbak Ani atas perhatian dan bantuannya.
7. Kepada kedua orang tua tercinta (Bapak Enjo S.Cinta Raharja, A.Md. dan Mama Herlina Widiastuty) atas do'a dan kasih sayang, saudara-saudara (Danu dan Gugun), dan aak atas dukungan serta perhatiannya.

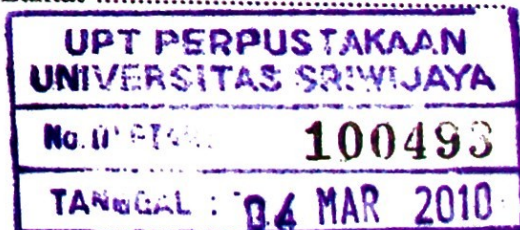
Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat mendukung kemajuan ilmu pengetahuan khususnya bidang perikanan. Amin.

Indralaya, Februari 2010

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| I. PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Tujuan..... | 2 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| A. Bakteri Asam Laktat (BAL)..... | 3 |
| B. Beberapa Teknik Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat..... | 6 |
| C. Bakteri Pembusuk, Pembentuk Histamin dan Patogen | 9 |
| III. PELAKSANAAN PENELITIAN | |
| A. Tempat dan Waktu | 13 |
| B. Alat dan Bahan..... | 13 |
| C. Metode Penelitian..... | 14 |
| D. Cara Kerja | 14 |
| E. Analisis Data | 20 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| A. Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL) | 21 |
| B. Uji Pendukung Bakteri Asam Laktat | 24 |



| | |
|---|----|
| C. Uji Antagonis BAL terhadap <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Morganella morganii</i> dan <i>Escherichia coli</i> | 27 |
| D. Pola Pertumbuhan BAL pada Suhu Ruang 30 °C dan Suhu Dingin 0-5 °C | 32 |
| V. KESIMPULAN | |
| A. Kesimpulan | 38 |
| B. Saran | 38 |
| DAFTAR PUSTAKA | 39 |
| LAMPIRAN | 42 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| 1. Jumlah koloni bakteri asam laktat yang tumbuh | 22 |
| 2. Isolat bakteri asam laktat terpilih | 23 |
| 3. Hasil uji pewarnaan gram, uji morfologi dan uji katalase | 25 |
| 4. Diameter zona penghambatan BAL terhadap bakteri uji | 31 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| 1. <i>B. subtilis</i> | 10 |
| 2. <i>E. coli</i> | 11 |
| 3. <i>M. morganii</i> | 12 |
| 4. Sampel saluran pencernaan ikan | 21 |
| 5. Zona hambat pada isolat (a) $N_1 10^4_2$ dan (b) $To_1 10^5_1$ | 29 |
| 6. Kurva pertumbuhan bakteri dari isolat $N_1 10^4_2$ pada suhu ruang 30 °C dan suhu dingin 0-5 °C | 33 |
| 7. Kurva pertumbuhan bakteri dari isolat $To_1 10^5_1$ pada suhu ruang 30 °C dan suhu dingin 0-5 °C | 33 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| 1. Diagram alir pola pertumbuhan bakteri asam laktat | 43 |
| 2. Diameter zona hambat BAL terhadap <i>B. subtilis</i> , <i>M. Morganii</i> dan <i>E. coli</i> | 45 |
| 3. Pola pertumbuhan isolat BAL $N_1 10^4_2$ dan $To_1 10^5_1$ | 47 |
| 4. Laju pertumbuhan spesifik isolat BAL $N_1 10^4_2$ dan $To_1 10^5_1$ | 49 |

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan golongan bakteri gram positif, katalase negatif, tidak berspora, berbentuk kokus atau basil, menghasilkan asam laktat sebagai produk akhir metabolik utama selama fermentasi karbohidrat dan menurunkan pH yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri lain (Axelsson, 1993; Winarno, 1994). Selain itu, bakteri asam laktat juga menghasilkan hidrogen peroksida dan bakteriosin sebagai antibakteri (Afrianto *et al.*, 2006; Suriawiria, 1995).

Pada berbagai produk pangan, bakteri asam laktat dapat digunakan dalam menekan pertumbuhan beberapa bakteri pembusuk dan patogen untuk meningkatkan umur simpan dan keamanan pangan. Fardiaz (1992) menyebutkan bahwa penambahan bakteri asam laktat golongan *Lactobacillaceae* pada bahan pangan, dapat menghambat beberapa bakteri patogen seperti *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, dan *E. coli*. Pada penelitian Rostini (1992) bakteri asam laktat (*Lactobacillus plantarum*) telah diaplikasikan pada filet ikan nila merah untuk menghambat bakteri pembusuk. Beberapa bakteri pembentuk histamin juga termasuk dalam golongan bakteri pembusuk yang mempunyai kemampuan merombak histidin menjadi histamin. Oleh karena itu, sangat dimungkinkan bakteri asam laktat juga mampu menghambat bakteri pembentuk histamin.

Selama ini bakteri asam laktat banyak diisolasi dari produk-produk fermentasi. Namun keberadaan bakteri asam laktat juga dapat ditemui pada saluran pencernaan ikan, seperti penelitian Mayasari (2008) yang mengisolasi bakteri asam



laktat dari saluran pencernaan nila (*O. niloticus*), gurami (*Osphronemous gouramy*), dan lele (*Clarias batrachus*). Selanjutnya Rinto (2006) menyebutkan bahwa pada ikan kembung (*Restrelliger neglectus*) segar terdapat bakteri asam laktat sebanyak $5,20 \times 10^3$ CFU/g. Menurut penelitian Feliatra *et al.*, (2004) pada ikan kerapu macan (*Ephinephelus fuscogatus*) terdapat sembilan spesies bakteri yang berpotensi sebagai probiotik, diantaranya bakteri asam laktat yaitu *Lactococcus* sp., *Carnobacterium* sp., *Eubacterium* sp., *Lactobacillus* sp., dan *Bifidobacterium* sp.

Dilihat dari pentingnya peranan bakteri asam laktat dan beberapa penelitian yang telah dilakukan, sangat memungkinkan untuk mengisolasi bakteri asam laktat dari saluran pencernaan nila (*O. niloticus*) dan ikan tongkol (*E. pelamis*) yang berpotensi menghambat *B. subtilis* (bakteri pembusuk), *M. morganii* (bakteri pembentuk histamin) dan *E. coli* (bakteri patogen).

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh isolat BAL dari pencernaan nila (*O. niloticus*) dan ikan tongkol (*E. pelamis*).
2. Memperoleh isolat BAL terpilih yang mampu menekan pertumbuhan *B. subtilis* (bakteri pembusuk), *M. morganii* (bakteri pembentuk histamin) dan *E. coli* (bakteri patogen).
3. Mengetahui pola pertumbuhan BAL terbaik pada suhu ruang 30 °C dan suhu dingin 0-5 °C.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., E. Liviawaty., dan I. Rostini. 2006. Pemanfaatan Limbah Sayuran untuk Memproduksi Biomasa *Lactobacillus plantarum* sebagai Bahan *Edible Coating* dalam Meningkatkan Masa Simpan Ikan Segar dan Olahan. [skripsi]. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Axelsson, L. 1993. Lactic Acid Bacteria: classification and physiology. In *Lactic Acid bacteria, Microbiology and Funcional Aspects 2nd edition*, Salminen, S. and vone Wright, A. (Eds.). Marcel Dekker, Inc. New York.
- Brooks G.F., J.S. Butel., dan A.S. Morse. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Salemba Medika. Jakarta.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Feliatra., I. Efendi., dan E. Suryadi. 2004. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Probiotik dari Ikan Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscogatus*) dalam Upaya Efisiensi Pakan Ikan. *J Natur Indonesia* 6(2):75-80.
- Fuller, R. 1987. A review, probiotics in man dan animals. *J of Applied Bacteriology* 66:365-378.
- Hassan, Z.H. 2006. Isolasi *Lactobacillus*, Bakteri Asam Laktat dari Feses dan Organ Saluran Pencernaan Ayam. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Heritage, J., Evan, E.G.V. dan Killington, R.A. 2000. *Introductory Microbiology*. United Kingdom University Press. Cambridge.
- Holt. G., Kreig, N.R., Sneath, P.H.A., Stanley, J.T. dan Williams, S.T. 1994. *Bergeys Manual Determinative Bacteriology*. Baltimore. Williamn and Wilkins Baltimore.
- Indriati, N., Rispayeni., dan E.S. Heruwati. 2006. Studi Bakteri Pembentuk Histamin pada Ikan Kembung Peda Selama Proses Pengolahan. *J Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 1(2).
- Krieg, N.R. dan J.G. Holt. 1984. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. MacMillan, Baltimore. 765 p.
- Kusmiati dan A. Malik. 2002. Aktivitas Bakteriosin dari Bakteri *Laeuconostoc mesenteroides* Pba1 pada Berbagai Media. *Makara, Kesehatan* 6(1).

- Lay, B.W. 1994. *Analisis Mikrobiologi di Laboratorium*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lestari, L.A. 2009. Potensi Probiotik Lokal sebagai Makanan Fungsional Pencegah Diare. (Online). (<http://www.gizikesehatan.ugm.ac.id/content/view/127/77/>), diakses tanggal 09 November 2009).
- Machmud M., M. Sudjadi., dan Suryadi. 2002. Seleksi dan Karakterisasi Mikroba Antagonis. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Bogor.
- Mauliana, D. 2006. Pengaruh Penambahan Berbagai Sumber karbohidrat terhadap Kadar Asam Laktat pada Fermentasi Rusip Ikan Bilis (*Stolephorus sp.*). [skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya.
- Mayasari, D. 2008. Isolasi dan Karakteristik Bakteri Asam Laktat dari Organ Pencernaan Ikan Nila, Ikan Gurami dan Ikan Lele. [skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Misgiyarta dan S. Widowati. 2002. Seleksi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Indigenus. Balai Penelitian Biogenik dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Bogor.
- Murtini, J.T., E. Yuliana., Nurjanah., dan S. Nasran. 1997. Pengaruh Penambahan Starter Bakteri Asam Laktat pada Pembuatan Bekasam Ikan Sepat (*Trichogaster trichopterus*) terhadap Mutu dan Daya Awetnya. *J Penelitian Perikanan Indonesia* 3(2).
- Nugroho, D.A. dan E.S. Rahayu. 2003. Ekstraksi dan Karakterisasi Bakteriosin yang Dihasilkan oleh *Leuconostoc mesenteroides* SM 22. *J Teknologi dan Industri Pangan* 14(3).
- Oxoid. 1982. The oxoid manual of culture media, ingredient and other laboratory service. Fifth Edition. Published by Oxoid Limited, Wade Road. Basingtoke, Hampshire.
- Pato, U. 2003. Potensi Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Dadih untuk Menurunkan Resiko Penyakit Kanker. *J Natur Indonesia* 5(2):162-166.
- Pradhika, E.I. 2008. Isolasi Mikroorganisme. (Online). (<http://www.Literatur/MikroBa-nget/Bab4IsolasiMikroorganisme.html>), diakses tanggal 29 Juni 2009).

- Rahmadi, A. 2007. Aplikasi Bakteri Asam Laktat untuk Meningkatkan Keamanan Mikrobiologis terhadap *Staphylococcus aureus* pada Proses Olah Minimal Buah Apel Malang (*Malus sylvestris Mill*). [skripsi]. Universitas Mulawarman. Malang.
- Rellis, E. 2009. Isolasi dan Karakteristik Protease Ekstrak Kasar dari Bakteri Pencernaan Ikan Rawa Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. [skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Rinto. 2006. *Pediococcus acidilactici* F-11 sebagai Biokontrol Pembentukan Histamin Selama Fermentasi Peda. [tesis]. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rostini, I. 1992. Peranan Bakteri Asam Laktat (*Laktobacillus plantarum*) terhadap Masa Simpan Filet Nila Merah Pada Suhu Rendah. [skripsi]. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Suriawiria, U. 1995. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Angkasa. Bandung.
- Surono, I.S. 2004. *Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan*. PT. Tri Cipta Karya. Jakarta.
- Usmiati, S. 2009, Penggunaan Bakteriosin untuk Mempertahankan Kesegaran Daging Ayam. (Online). (<http://pascapanen.litbang.deptan.go.id/>, diakses tanggal 17 Oktober 2009).
- Verschere, L., G. Rombout., P. Sorgeloos., dan W. Verstraete. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology and Molecular Biology Review* 64:655-671.
- Wahyudi, D. 2009. Isolasi, Karakterisasi, Purifikasi dan Aktivitas Antimikrobia dari *Bacteriocin* yang Diproduksi oleh Bakteri Asam Laktat terhadap Pertumbuhan Beberapa Bakteri Patogen dan Pembusuk Makanan. [skripsi]. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Winarno, F.G. 1994. *Sterilisasi Komersial Produk Pangan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wiryawan K.G., A.S. Tjakradidjaja., R. Ratih., dan E.D. Janingrum. 2003. Isolasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Antimikroba. *J Veteriner* 4(3).
- Yalun. 2008. Mengenal Bakteri *Escherichia coli*. (Online). (<http://yalun.wordpress.com> diakses 21 Agustus 2009).