ANALISIS SIFAT-SIFAT PROBIOTIK BAKTERI ASAM LAKTAT ASAL RUSIP

Oleh TRIANDI PUTRA JAYA SAKTI



FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA

> INDRALAYA 2009

ANALISIS SIFAT-SIFAT PROBIOTIK
BAKTERI ASAM LAKTAT ASAL RUSIP

Oleh TRIANDI PUTRA JAYA SAKTI



FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA

> INDRALAYA 2009

SUMMARY

TRIANDI PUTRA JAYA SAKTI. The probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from *rusip* (Supervised by AGUS WIJAYA and TRI WARDANI WIDOWATI).

The objective of this research was to analyse the probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from *rusip*, an Indonesian fermented food made from fish. The research was conducted at laboratory of agricultural product chemistry and laboratory of agricultural product microbiology, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, from September 2008 to March 2009.

There were nine isolates of lactic acid bacteria used in this study. There were three kinds of observed parameters, namely; technological properties (resistance to acid and bile salt), functional properties (ability to hydrolyze lactose, production of bacteriocin and adherence on hydrocarbon, namely; hexadecane) and virulence trait (production of gelatinase).

The results showed that isolates R22(1), R25(1) and R34(2) were acid-tolerant and bile salt-tolerant. All isolates could utilize lactose as carbon source. Isolate R34(2) has ability to produce bacteriocin, whereas isolate R25(2) has the strongest ability to adhere on hexadecane (56.34%). There was no isolates having virulence trait since no isolates produced gelatinase. The isolate R34(2) was therefore concluded as a promising candidate of probiotic bacteria.

RINGKASAN

TRIANDI PUTRA JAYA SAKTI. Analisis Sifat-sifat Probiotik Bakteri Asam Laktat Asal Rusip (Dibimbing oleh AGUS WIJAYA and TRI WARDANI WIDOWATI).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis bakteri asam laktat asal rusip yang memiliki sifat-sifat probiotik. Penelitian ini telah dilaksanakan di laboratorium kimia hasil pertanian dan mikrobiologi hasil pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, dari September 2008 sampai Maret 2009.

Terdapat sembilan isolat bakteri asam laktat asal rusip yang akan diteliti sifat probiotiknya. Tiga proses yang digunakan untuk mengetahui bakteri asam laktat dapat dijadikan sebagai kandidat probiotik, antara lain yaitu proses teknologis (ketahanan terhadap asam dan garam empedu), proses fungsional (kemampuan menghidrolisis laktosa, kemampuan memproduksi bakteriosin dan kemampuan menempel pada hidrokarbon, misalnya; heksadekana) dan sifat virulensi (kemampuan memproduksi gelatinase).

Hasil pengamatan mendapatkan bahwa isolat R22(1), R25(1) dan R34(2) yang dapat bertahan pada kondisi asam dan garam empedu. Semua isolat dapat menghidrolisis laktosa. Isolat R34(2) memiliki kemampuan memproduksi bakteriosin, serta isolat R25(2) memiliki kemampuan menempel pada heksadekana tertinggi (56,34%). Isolat bakteri asam laktat asal rusip tidak bersifat virulensi karena isolat tidak dapat memproduksi gelatinase. Isolat R34(2) yang dapat dijadikan sebagai kandidat bakteri probiotik.

ANALISIS SIFAT-SIFAT PROBIOTIK BAKTERI ASAM LAKTAT ASAL RUSIP

Oleh TRIANDI PUTRA JAYA SAKTI

SKRIPSI sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian

pada PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS PERTANIAN

> INDRALAYA 2009

SKRIPSI

ANALISIS SIFAT-SIFAT PROBIOTIK BAKTERI ASAM LAKTAT ASAL RUSIP

Oleh TRIANDI PUTRA JAYA SAKTI 05043107010

telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I

Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.

Pembimbing II

Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.

Indralaya, Agustus 2009

Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Dekan,

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

NIP. 130 516 530

Skripsi berjudul "Analisis Sifat-sifat Probiotik Bakteri Asam Laktat Asal Rusip" bleh Triandi Putra Jaya Sakti telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal

Komisi Penguji

1. Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.

Ketua

2. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.

Sekretaris

3. Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc.

4. Prof. Dr. Ir. H. Hasbi. M.Si.

Anggota

Anggota

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknologi Pertanian

Mengesahkan

Ketua Program Studi

Teknologi Hasil Pertanian

Tri Wardani Widowati, M.P.

NIP. 131653480

Ir. Hersyamsi, M. Agr. 131672713

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini adalah hasil penelitian dan investigasi saya bersama-sama dosen pembimbing, dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, Agustus 2009 Yang membuat pernyataan,

Triandi Putra Jaya Sakti

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 27 Maret 1986 di Musi Landas dan merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Orang tua bernama Kosim (alm) dan Jumiati.

Pendidikan Taman Kanak-kanak diselesaikan pada tahun 1992 di TK IKI PT Perkebunan Nusantara VII Musi Landas. Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 1998 di SDN 1 Musi Landas Banyuasin III, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama diselesaikan pada tahun 2001 di SLTP Negeri 2 Banyuasin III dan Sekolah Menengah Umum diselesaikan pada tahun 2004 di SMU Negeri 13 Palembang.

Pada tahun 2004, penulis tercatat sebagai mahasiswa di Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Sifat-sifat Probiotik Bakteri Asam Laktat Asal Rusip" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

- Bapak (alm), Ibu, ayuk dan kakak yang selalu memberikan kasih sayang, kesabaran, dukungan dan doa restu.
- Bapak Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya semoga rahmat, kasih sayang, kesehatan, keselamatan, dan kesuksesan selalu Allah SWT curahkan untuk Bapak dan keluarga.
- Bapak Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya semoga rahmat, kasih sayang, kesehatan, keselamatan, dan kesuksesan selalu Allah SWT curahkan untuk Bapak dan keluarga.
- Bapak Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si. sebagai dosen pembimbing skripsi dan pembimbing akademik terima kasih atas segala perhatian, kesabaran, saran, nasehat serta bimbingan yang bapak berikan selama kuliah hingga penulisan skripsi ini. Semoga rahmat, kasih sayang, kesehatan, keselamatan, dan kesuksesan selalu Allah SWT curahkan untuk Bapak dan keluarga.
- Ibu Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P. selaku dosen pembimbing kedua skripsi terima kasih atas masukan, nasehat, kesabaran, dan bimbingan yang telah ibu

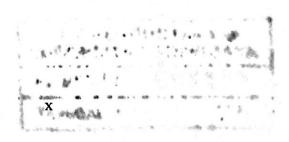
berikan hingga terselesaikan skripsi ini. Semoga rahmat, kasih sayang, kesehatan, keselamatan, dan kesuksesan selalu Allah SWT curahkan untuk ibu dan keluarga.

- Bapak Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc. atas kesediaan menjadi penguji, terima kasih atas saran, nasehat, kesabaran, doa dan bantuan yang bapak berikan.
- Bapak Prof. Dr. Ir. H. Hasbi, M.Si. atas kesediaan menjadi penguji, terima kasih atas saran, bantuan, kesabaran, doa dan nasehat yang Bapak berikan.
- Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian
 Universitas Sriwijaya atas segala ilmu yang dicurahkan.
- Adek tercinta dan keluarga yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, pikiran, tenaga, kepercayaan dan kesabarannya.
- Kak Is, Kak Jon, Mbak Anna, Mbak Hafsah, dan Mbak Lisma terima kasih atas nasehat, dukungan, bantuan, dan doa yang telah diberikan selama ini.
- Seluruh teman-teman di Teknologi Pertanian 2004 (Teknik Pertanian dan Teknologi Hasil Pertanian) khususnya Dimas, Bayu, Hafiz, Yelli, Hantra, Erwin, Citra, Mayu, Muksin, Ratih, serta adik dan kakak tingkat.

Mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan sumbangan pikiran yang bermanfaat bagi kita semua. Amin ya Robbal'alamin.

Indralaya, Agustus 2009

Penulis



DAFTAR ISI

Hal	aman
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Rusip	4
B. Bakteri Asam Laktat (BAL)	5
C. Probiotika	10
D. Mikroorganisme Patogenik	13
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu	16
B. Alat dan Bahan	16
C. Metode Penelitian	16
D. Cara Kerja	17
E. Parameter	19
10 DETAR: 091187	

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ketahanan Terhadap Asam dan Garam Empedu	22
B. Kemampuan Menghidrolisis Laktosa	25
C. Kemampuan Memproduksi Bakteriosin	26
D. Kemampuan Menempel pada Heksadekana	29
E. Kemampuan Memproduksi Gelatinase	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	
I.AMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Hala	aman
1.	Mikroorganisme yang digunakan sebagai probiotik	8
2.	Produk makanan komersial yang mengandung probiotik	12
3.	Komposisi kimia sel bakteri E. coli	14
4.	Hasil pengujian ketahanan bakteri asam laktat terhadap asam dan garam empedu setelah inkubasi 1, 2 dan 3 jam	22
5.	Hasil absorbansi pengujian kemampuan menghidrolisis laktosa	25
6.	Hasil pengujian kemampuan memproduksi bakteriosin	26
7.	Persen hidropobisitas bakteri asam laktat asal rusip pada heksadekana	29
8.	Kemampuan memproduksi gelatinase	31

DAFTAR LAMPIRAN

	На	laman
1.	Perhitungan persen hidropobisitas	36
2.	Rekapitulasi hasil pengamatan	38

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rusip merupakan produk fermentasi asal provinsi Sumatera Selatan, tepatnya dari Pulau Bangka (sekarang Provinsi Bangka dan Belitung) yang berupa pasta yang terbuat dari ikan laut berukuran kecil yang kemudian difermentasi secara spontan dalam larutan garam secara anaerob. Rusip mempunyai warna coklat keabu-abuan dan mempunyai aroma yang khas. Sebagai salah satu produk fermentasi, rusip memiliki beberapa keunggulan seperti nilai gizi yang tinggi, mempunyai sifat organoleptik yang khas dan aman dikonsumsi. Sampai saat ini belum banyak dilakukan penelitian mengenai aspek mikrobiologis rusip (Wijaya, 2007).

Penelitian yang dilakukan oleh Dessy (1999), baru mencakup sifat kimiawi dan ciri-ciri bakteri pada rusip yang dibuat dengan berbagai sumber karbon. Identifikasi awal bakteri asam laktat (BAL) dilakukan dengan cara uji katalase dan pewarnaan Gram, sedangkan uji biokimiawi mencakup produksi CO₂, amonia, dekstran, pertumbuhan pada suhu tertentu, pertumbuhan pada kadar garam 6,5% dan reaksi pada litmus milk. Akan tetapi, aspek-aspek ini belum memadai untuk menentukan genera BAL.

Susilowati (1999), meneliti senyawa etil asetat pada rusip ikan bilis (Stolephorus sp.). Penelitian mengenai komposisi bakteri asam laktat pada fermentasi rusip perlu dilakukan sehingga dapat diketahui sejauh mana peran bakteri ini dalam fermentasi. Selain itu, sifat-sifat probiotik bakteri asam laktat dari rusip yang memberikan efek kesehatan perlu diteliti, di antaranya adalah efek

hipokholesterolaemia. Bakteri asam laktat asal rusip aman untuk dikonsumsi karena bakteri diambil dari produk pangan yang selama ini dikonsumsi, baik dalam bentuk segar maupun setelah diolah. Diharapkan bakteri asam laktat asal rusip ini dapat diaplikasikan pada berbagai produk misalnya pada susu yang akan difermentasi, agar efek probiotiknya dapat dirasakan sampai pada saluran pencernaan. Selanjutnya bakteri asam laktat asal rusip dapat dijadikan salah satu bakteri asam laktat yang berpotensi sebagai mikrobia probiotik asal Indonesia.

Wijaya (2007), melakukan penelitian untuk mengisolasi bakteri asam laktat (BAL) dari rusip yang memiliki aktivitas BSH (bile salt hydrolase). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 22 isolat bakteri dari 50 isolat yang berhasil diisolasi. Identifikasi awal menunjukkan bahwa dari ke 22 isolat bakteri ternyata 12 isolat memiliki bentuk sel bulat, 14 isolat katalase positif, dan 14 isolat merupakan Gram positif. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa 8 isolat bukan merupakan BAL dan 14 isolat merupakan BAL. Analisis sifat diferensial menunjukkan bahwa 8 isolat membentuk tetrad, tidak ada isolat yang mampu tumbuh pada suhu 10°C dan pH 4,4 dan kadar garam 18%, terdapat 7 isolat yang dapat tumbuh pada suhu 45°C dan 17 isolat yang dapat tumbuh pada kadar garam 6,5%. Atas dasar sifat diferensial ini maka secara fenotip genus BAL yang berperan dalam fermentasi rusip adalah Streptococcus, Lactobacillus, Pediococcus, Enterococcus, Lactococcus/Vagococcus/ Streptococcus, dan Leuconostoc/Oenococcus. Analisis terhadap aktivitas BSH menunjukkan bahwa terdapat 13 dari 14 isolat BAL yang menunjukkan hasil positif. Dari 14 isolat bakteri asam laktat yang berhasil diisolasi hanya 9 isolat yang dapat tumbuh dengan baik untuk dilakukan pengujian sifat probiotik.

Penelitian yang dilakukan adalah tindak lanjut dari penelitian yang dilakukan oleh Wijaya (2007) yaitu mengamati sifat-sifat probiotik sembilan isolat bakteri asam laktat asal rusip. Diharapkan bakteri asam laktat asal rusip memiliki sifat probiotik sehingga dapat dijadikan sebagai kandidat bakteri probiotik yang dapat diaplikasikan pada susu dan bahan pangan lainnya.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sifat-sifat probiotik sembilan isolat bakteri asam laktat asal rusip.

C. Hipotesis

Diduga sembilan isolat bakteri asam laktat asal rusip memiliki sifat-sifat probiotik yang dapat dijadikan sebagai kandidat bakteri probiotik.



DAFTAR PUSTAKA

- Albaarri, A.N. dan T.W. Murti. 2003. Analisa pH, Keasaman dan Kadar Laktosa pada Yakult, Yoghurt dan Kefir. Unika Soegijapranata. Semarang. (online). (http://www.milkordie.blogspot.com/2007/04/analisa-ph-keasaman-dan-kadar-laktosa.html, diakses tanggal 30 April 2009).
- Arimurti, S., Sutoyo dan R. Winarsa. 2000. Isolasi dan Karateristik *Rhizobia* Asal Pertanaman Kedelai di Sekitar Jember. Jurnal Ilmu Dasar Vol 1 No. 2, 2000: 39-47. Jember. (online). (http://www.mipa.unej.ac.id/data/vol1no2/sattya2.pdf, diakses tanggal 24 Mei 2009).
- Buckle, K.A., R.A. Edward, G.H. Fleet and M. Wotton. 1987. Food Science, Austria Vicc. Cauncelors Comitte.
- Dessy. 1999. Sifat Kimiawi dan Ciri-ciri Bakteri pada Rusip yang Dibuat dengan Berbagai Sumber Karbon. Skripsi S1. Universitas Sriwijaya. (Tidak dipublikasikan).
- Dunne, C., Murphy, L., Flynn, S., O'Halloran, S., Feeney, M., Morrissey, D., Thornton, G., Fitzgerld, G., Daly, C., Kiely, B., Quigley, E.M., O'Sullivan, G.C., Shanahan, F. and Collins, J.K. 1999. Probiotics: from myth to reality. Demonstration of functionality in animal models of disease and in human clinical trials. Antonie van Leeuwenhoek 76; 279-92.
- Fueller, R. 1991. Probiotics in human medicine. Gut 32: 439-442.
- Hardiningsih, R., R.N.R. Napitupulu, T. Yulinery. 2005. Isolasi dan Uji Resistensi beberapa Isolat *Lactobacillus* pada pH Rendah. LIPI. Bogor. (online). (http://www.unsjournals.com/D/D0701/D070105.pdf, diakses tanggal 23 April 2009).
- Hassan Z. H. 2005. Potensi Isolat *Lactobacillus* dari Saluran Pencernaan dan Ketahanan Terhadap Garam Empedu. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Kalimantan Selatan. (online) (http://peternakan.litbang.deptan.go.id/publikasi/semnas/pro05101.pdf, diakses tanggal 22 April 2009).
- Hidayat, N., I. Nurika, dan W. A. P. Dania. 2006. Membuat Minuman Prebiotik & Probiotik. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Hidayat, N., M. C. Padaga, dan S. Suhartini. 2006. Mikrobiologi Industri. Andi. Yogyakarta.

- Holt, G., Kreig, N. R., Sneath, P. H. A., Stanley, J. T. Dan Williams, S. T. 1994.

 Bergeys Manual Determinative Bacteriology. Baltimore: William and Wilkins Baltimore.
- Hyronimus, B., C. L. Marrec., A.H. Sassi., dan A. Deschamps. 2000. Acid and Bile Tolerance of Spore-forming Lactic Acid Bacteria. Bordeaux. France.
- Iqbal, M. 2008. Isolasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Antimikroba. (online). (http://www.mochammadiqbal.wordpress.com/2008/03/30/isolasi-bakteri-asam-laktat-penghasil-antimikroba/, diakses tanggal 14 Maret 2009).
- Kurniati, Y., N. Yuliana, dan D. K. Wardani. 2007. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat pada Fermentasi Ikan (Rusip). Universitas Lampung. (online). (http://www.unila.ac.id/~fp/index.php?option=com_content&task=view&id=103&Itemid=0, diakses tanggal 14 Maret 2009).
- Kusmiati, dan A. Malik. 2002. Aktivitas Bakteriosin dari Bakteri *Leuconostoc mesenteroides* Pbac1 pada Berbagai Media. LIPI. Bogor. (online). (http://journal.ui.ac.id/?hal=download&q=166, diakses 31 Maret 2009).
- Manglayang. F. 2006. Mikrobiologi Susu dan Yoghurt Starter. (online). (http://manglayang.blogsome.com/2006/05/25/serba-serbi-pengolahan-susu-mengenal-yogurt-bagian-2/, diakses tanggal 27 Mei 2009).
- Madani, A., D. K. Wardani, dan Susilawati. 2007. Karakteristik Rusip Pulau Bangka. Universitas Lampung. (online). (http://www.unila.ac.id/~fp/index.php?option=comcontent&task=view&id=103&Itemid=0, diakses tanggal 14 Maret 2009).
- Marin, M. L., Y. Benito, M. F. Fernandez, M. L. Garcia, M. D. Selgas, dan C. Casas. Lactic Acid Bacteria: Hydrophobicity and Strength of Attachment to Meat Surfaces. Complutense University. Spanyol.
- Nur, S. H. 2005. Pembentukan Asam Organik oleh Isolat Bakteri Asam Laktat pada Media Ekstrak Daging Buah Durian (*Durio zibethinus* Murr.). Program Studi Biologi Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat. Kalimantan Selatan. BIOSCIENTIAE Volume 2, Nomor 1, Januari 2005, Halaman 15-24. (online). (http://bioscientiae.tripod.com, diakses tanggal 10 Maret 2009).
- Okviati, L., D. P. Nugroho, dan N. Utaminingtyas. 2008. Potensi Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi sebagai Perlindungan terhadap Kanker Usus. Unibraw. (online). (http://bioindustri.blogspot.com/2008/05/bakteri-asam-laktat-yang-diisolasi-dari 21.html, diakses tanggal 10 Maret 2009).

- Pato, U. 2003. Potensi Bakteri Asam Laktat yang diisolasi dari Dadih untuk Menurunkan Resiko Penyakit Kanker. Pusat Penelitian Bioteknologi, Universitas Riau, Pekan baru 28293. (online). (http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_natur/vol5(2)/Usman.Pdf, diakses tanggal 14 Maret 2009).
- Scorta dan Nikodemu. 2007. Characterization of Lactic Acid Bacteria from Freshwater Fish Intestines. Unika Atma Jaya. Jakarta. (online). (http://www.lib.atmajaya.ac.id/default.aspx?tabID=61&src=k&id=135758, diakses tanggal 30 April 2009).
- Setiawan, I. 2009. Potensi Isolat *Lactobacillus* dari Saluran Cerna Ayam sebagai Agensia Probiotik. Blitar. (Online). (http://centralunggas.blogspot.com/2009/03/potensi-isolat-lactobacillus-dari.html diakses 14 Juni 2009).
- Suarsana, I. N., Utama, I. H. dan Suartini, N. G. A. A. 2005. Aktivitas Invitro Senyawa Antimikrobia dari *Streptococcus lactis*. Lab. Biokimia, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. (online). (http://www.jvetunud.com/archives/9, diakses tanggal 14 Maret 2009).
- Sumarsih, S. 2003. Diktat Kuliah Mikrobiologi Dasar Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian. UPN Veteran. Yogyakarta. (online). (http://www.scribd.com/doc/15661298/Buku-Ajar-Mikrobiologi, diakses tanggal 19 Mei 2009).
- Susilowati. 1999. Senyawa Etil Asetat pada Rusip Ikan Bilis (Stolephorus sp.). Skripsi S1. Universitas Sriwijaya. (Tidak dipublikasikan).
- Wijaya, A. 2007. Eksplorasi Bakteri Penurun Kadar Kholesterol Darah Asal Rusip dengan Pelacak Gen BSH. Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
- Wijaya, A., C. Loffler., S. Hucker., W. H. Holzapfel., dan C. M. A. P. Franz. 2004. <u>Enterococci</u> as Potential Probiotic Bacteria: Technological, Functional and Safety Aspects. BFE. Germany.
- Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yulfy, H. 2006. Protozoa Intestinal. Universitas Sumatera Utara. USU repository. (online). (http://library.usu.ac.id/download/fk/06001187.pdf, diakses tanggal 14 Maret 2009).
- Zeng, T., F. Teng., dan B.B. Murray. 2004. Gelatinase is Important for Translocation of Enterococcus Faecalis across Polarized Human Enterocyte-Like T84 Cells. American Society for Microbiology.