

**PENGARUH WAKTU INKUBASI *Streptococcus lactis* HASIL
ISOLASI SILASE TERHADAP ASAM-ASAM ORGANIK DAN
SIFAT ANTIBAKTERINYA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Sains
di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

ANA MARIA

0^o161003002



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

S
541.307

Ana

P

2014

C. - 142359

R: 27960/28592

**PENGARUH WAKTU INKUBASI *Streptococcus lactis*
HASIL ISOLASI SILASE TERHADAP ASAM-ASAM
ORGANIK DAN SIFAT ANTIBAKTERINYA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Sains
di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

ANA MARIA

08101003002



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : PENGARUH WAKTU INKUBASI *Streptococcus lactis*
HASIL ISOLASI SILASE TERHADAP ASAM-ASAM
ORGANIK DAN SIFAT ANTIBAKTERINYA

Nama Mahasiswa : Ana Maria

NIM : 08101003002

Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 08 Juli 2014.

Indralaya, Juli 2014

Pembimbing :

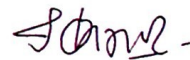
1. **Dr. Miksusanti, M.Si.**

NIP. 196807231994032002



2. **Dr. Heni Yohandini, M.Si.**

NIP. 197011152000122001



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : PENGARUH WAKTU INKUBASI *Streptococcus lactis*
HASIL ISOLASI SILASE TERHADAP ASAM-ASAM
ORGANIK DAN SIFAT ANTIBAKTERINYA

Nama Mahasiswa : Ana Maria

NIM : 08101003002

Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 08 Juli 2014. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, Juli 2014

Ketua :

Dr. Miksusanti, M.Si.
NIP. 196807231994032002

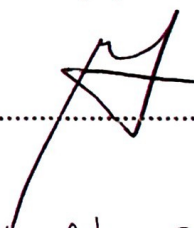
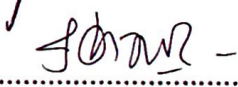

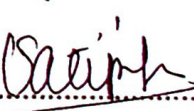
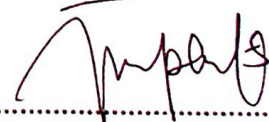
Anggota:

Dr. Heni Yohandini, M.Si.
NIP. 197011152000122001

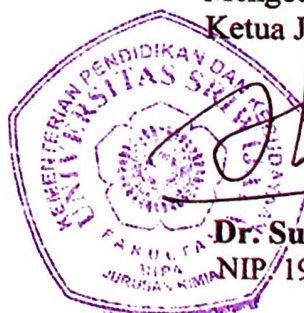
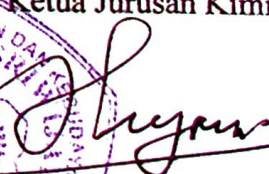
Dr. Poedji Loekitowati, M.Si.
NIP. 196808271994022001

Dra. Setiawati Yusuf, M.S.
NIP.195004071984032001

Nurlisa Hidayati, M.Si.
NIP. 197211092000032001


.....

.....

.....

.....

.....

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia



Dr. Suheryanto, M.Si.
NIP. 196006251989031006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Ana Maria

NIM : 08101003002

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Juli 2014

Penulis,



Ana Maria
NIM.08101003002

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Ana Maria

NIM : 08101003002

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“PENGARUH WAKTU INKUBASI *Streptococcus lactis* HASIL ISOLASI SILASE TERHADAP ASAM-ASAM ORGANIK DAN SIFAT ANTIBAKTERINYA”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Juli 2014

Yang menyatakan,



Ana Maria
NIM. 08101003002

Assalamualaikum wr.wb

- ❖ *Bila perancangan kita tidak menjadi seperti yang kita harapkan, INGATLAH dan SENYUMLAH...*
Manusia merancang dengan cita-cita tapi Allah SWT merancang dengan cinta-NYA.
- ❖ *Sesungguhnya setiap kesulitan pasti ada kemudahan (Q.S Al-Insyirah : 6)*
- ❖ *Allah SWT selalu mengabulkan doa disaat yang tepat...*
"maka nikmat Tuhan yang manakah kamu dustakan" (Q.S Ar-rahman : 36)
- ❖ *Kegigihan adalah salah satu tiket mengejar impian (Asma Nadia)*
- ❖ *Hanya orang yang bergerak maju mendekati impian, yang berkesempatan untuk tersandung dan jatuh. Orang yang duduk santai, memang tidak akan tersandung, tapi pasti tertinggal.*

Alhamdulillah.....

Dengan izin Allah satu tahap telah kulalui

Dalam usaha untuk cita-citaku dan mencari keridhoan-MU

Skripsi ini ku persembahkan kepada :

- ❖ *Ayah dan Ibu yang menjadi motivasiku*
- ❖ *Kedua adik ku tersayang*
- ❖ *Keluarga besar ku yang selalu memotivasiku*
- ❖ *Sahabat terbaik*
- ❖ *Almamatarku*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, WR WB

Segala puji bagi Allah SWT. atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul "Pengaruh Waktu Inkubasi *Streptococcus lactis* Hasil Isolasi Silase Terhadap Asam-asam Organik dan Sifat Antibakterinya". Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kegelapan ke alam berilmu seperti sekarang ini.

Dalam penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Miksusanti, M.Si dan Dr. Heni Yohandini, M.Si kepada penulis selama menjalankan penelitian dan penyusunan skripsi ini serta kesabarannya dalam menghadapi tingkah laku penulis.

Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNSRI Bapak Dr. Suheryanto, M.Si
2. Pembimbing Akademik Bapak Hermansyah, Ph.D terima kasih atas bimbingan dan nasehat-nasehatnya.
3. Ibu Dr. Poedji Loekitowati H, M.Si, Dra. Setiawati Yusuf, M.S, Drs. Almunadi T. Panagan, M.Si, Nurlisa Hidayati, M.Si dan seluruh staf dosen jurusan kimia Fakultas MIPA UNSRI yang telah menyumbangkan ilmunya.
4. Staf analis Laboratorium Kimia FMIPA UNSRI : yuk Nur, yuk Niar, yuk Yanti dan Analis Laboratorium Nutrisi Makanan Ternak (NMT) Mb Nenry serta analis Laboratorium Budidaya Perairan (BDA) Mb Ana terimakasih atas bantuannya selama penelitian.
5. Terkhusus dengan segala hormat, rasa sayang, cinta dan ucapan terimakasih untuk kedua orang tuaku ayah dan ibuku terimakasih atas doa, dukungan baik

moril maupun materil demi keberhasilanku dan kedua adikku tersayang yang selalu memberi semangat.

6. Teman-teman Bidik Misi Kimia 2010 : Eva, Yogi, Harian, Masyita, Amrina, Anggi, Herlina, Ida, Vety dan Siska terimakasih atas kebersamaannya.
7. Teman-teman seperjuanganku MIKI 2010 : Sakdiah, come, Fani, Teh Uly, Umi, Hahap, Winda, Meta, Minong, Ano, Hesti, Atul, Gago, Tori, Madon, Rizan, Febi, Depi, Ari, Odie, Angga, Karim, Agnes, Coti, Citho, Chintia, Dian, Desy, Randi, Riandi, Josen, Aryanti, Nova, Eggy, Uchi, Reka, Rizda, Fatun, Mb Ria, Sarah Novri, Effel, Christy, Ucha, Adi dan Ongki.
8. Buat kakak tingkat angkatan 2006, 2007, 2008, 2009 dan adik tingkat angkatan 2011, 2012, 2013 terimakasih atas bantuan dan motivasinya.
9. Teman-teman asramaku di Rusunawa UNSRI : Aslamiah, Yani, Delpi, Tina, Jesi, Tiara, Imran, yuk Nur, Vitri, Yulia, Tira, Mbak Tri, Choyriah, dll yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, Thanks atas doa dan bantuannya.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka.

Demikianlah, semoga karya kecil ini dapat bermanfaat dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya biokimia dikemudian hari.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Indralaya, Juli 2014

Penulis

**THE INCUBATION TIME EFFECT OF *Streptococcus lactis* FROM
SILAGE TOWARD IT'S ORGANIC ACID'S AND ANTIBACTERIAL
ACTIVITY**

ANA MARIA

08101003002

ABSTRACT

The aim of research were to see the effect of *S. lactis* incubation time toward it's organic acid content, antibacterial activity, pH and total acid. The incubation time were 44, 46, 48, 50 and 52 hours. The patogen used were *E. coli*, *Salmonella thypi*, *S. aureus* and *B. cereus*. Organic acid's content were measured by HPLC. Antibacterial activity were conducted using well diffusion method. The result showed that optical density (OD) and titration of acid was increased during 44 and 48 hours, and decrease at 50 and 52 hours. Organic acid detected at 44 and 52 hours were the same : acetic acid, propionat acid, lactic acid, butirate acid, malate acid, and oxalate acid, with variety concentration. Antibacterial assay showed that that 48 hours, gave maximum inhibition zone. Gram positif patogen less sensitive than Gram negative patogen. The result of this study shows that inhibition zone to *E. coli* and *Salmonella thypi* were 141.41 mm², 138.356 mm² respectively. Inhibition zone to *S. aureus* and *B. cereus* were 183.347 mm², 248.206 mm² respectively.

Key words : *S. lactis*, incubation time, organic acid, antibacterial.

**PENGARUH WAKTU INKUBASI *Streptococcus lactis* HASIL ISOLASI
SILASE TERHADAP ASAM-ASAM ORGANIK DAN SIFAT
ANTIBAKTERINYA**

ANA MARIA

08101003002

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh waktu inkubasi *S. lactis* terhadap kandungan asam organik, aktivitas antibakteri, pH dan total asam. Waktu inkubasi adalah 44, 46, 48, 50 dan 52 jam. Patogen yang digunakan adalah *E. coli*, *Salmonella thypi*, *S. aureus* dan *B. cereus*. Kandungan asam-asam organik diukur dengan HPLC. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa optical density (OD) dan asam tertitrasi meningkat selama 44 dan 48 jam, dan menurun pada 50 dan 52 jam. Asam organik terdeteksi pada 44 dan 52 jam yang sama: asam asetat, asam propionat, asam laktat, asam butirat, asam malat, dan asam oksalat, dengan konsentrasi bervariasi. Uji antibakteri menunjukkan bahwa 48 jam, memberikan zona hambat maksimum. Patogen Gram positif kurang sensitif dibandingkan patogen Gram negatif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa zona hambat *E. coli* dan *Salmonella thypi* masing-masing adalah 141,41 mm² dan 138,356 mm². Zona hambat untuk *S. aureus* dan *B. cereus* masing-masing adalah 183,347 mm² dan 248,206 mm².

Kata kunci : *S. lactis*, waktu inkubasi, asam organik, antibakteri.



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bakteri Asam Laktat (BAL)	4
2.2 Bentuk, Sifat dan Klasifikasi <i>Sreptococcus lactis</i>	6
2.3 Probiotik	7
2.4 Antibakteri	9
2.5 Senyawa Kimia yang dibentuk oleh BAL	11
2.5.1 Hidrogen Peroksida	11
2.5.2 Asam Organik	12
2.6 Bakteri Patogen	13
2.7 Penentuan Asam-asam Organik Dengan Metode HPLC	17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Prosedur Penelitian	19
3.3.1 Preparasi alat dan bahan	19
3.3.2 Pembuatan media	19
3.3.1.1 Pembuatan media untuk BAL	19
3.3.1.2 Pembuatan Media untuk bakteri Patogen	20
3.3.3 Persiapan Stock Kultur Bakteri	20
3.3.3.1 Persiapan Stock Kultur <i>S. lactis</i>	20
3.3.3.2 Persiapan Stock Kultur Bakteri Uji	20
3.3.4 Pengukuran Pertumbuhan <i>S. lactis</i>	21
3.3.5 Persiapan Supernatan Bebas Sel dari <i>S. lactis</i>	21
3.3.6 Pengukuran pH	22
3.3.7 Pengukuran Asam Laktat Tertitrasi	22
3.3.8 Uji Antibakteri	22
3.3.9 Penentuan Asam Organik dengan HPLC	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Pertumbuhan <i>S. lactis</i>	25
4.2 Asam Laktat Tertitrasi dan Uji pH	27
4.3 Uji Aktivitas Antibakteri <i>S. lactis</i> terhadap bakteri patogen	30
4.4 Penentuan Asam-asam Organik oleh <i>S. lactis</i> dengan HPLC ..	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	44
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	69

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Pengaruh waktu inkubasi <i>S.lactis</i> terhadap total bakteri asam laktat ...	25
Tabel 2. Kandungan asam organik yang dieksresikan oleh <i>S. lactis</i>	36
Tabel 3. Luas Zona Hambat <i>S. lactis</i> terhadap <i>E. coli</i>	48
Tabel 4. Luas Zona Hambat <i>S. lactis</i> terhadap <i>B. Cereus</i>	48
Tabel 5. Luas Zona Hambat <i>S. lactis</i> terhadap <i>S. aureus</i>	48
Tabel 6. Luas Zona Hambat <i>S. lactis</i> terhadap <i>Salmonella thypi</i>	49

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Pertumbuhan <i>S. lactis</i> pada waktu inkubasi yang berbeda.	27
Gambar 2. Pengaruh waktu inkubasi terhadap pH <i>S. lactis</i>	28
Gambar 3. Pengaruh waktu inkubasi <i>S. lactis</i> terhadap Total Asam Tertitrasi .	29
Gambar 4. Luas zona hambat <i>S.lactis</i> terhadap bakteri patogen <i>E. coli</i>	31
Gambar 5. Luas zona hambat <i>S.lactis</i> terhadap bakteri patogen <i>S. aureus</i>	31
Gambar 6. Luas zona hambat <i>S.lactis</i> terhadap bakteri patogen <i>Salmonella</i>	32
Gambar 7. Luas zona hambat <i>S.lactis</i> terhadap bakteri patogen <i>B. Cereus</i>	32
Gambar 8. Kromatogram HPLC oleh <i>S. lactis</i> waktu inkubasi 44 jam	52
Gambar 9. Kromatogram HPLC oleh <i>S. lactis</i> waktu inkubasi 52 jam	52
Gambar 10. Kromatogram HPLC Standar Asam asetat	53
Gambar 11. Kromatogram HPLC Standar Asam butirat	53
Gambar 12. Kromatogram HPLC Standar asam malat	53
Gambar 13. Kromatogram standar asam laktat	54
Gambar 14. Kromatogram HPLC standar asam oksalat	54
Gambar 15. Kromatogram HPLC standar asam propionat	54
Gambar 16. Kromatogram HPLC standar asam sitrat	55
Gambar 17. Kromatogram HPLC untuk pelarut	55

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Skema Kerja.....	45
Lampiran 2. Absorbansi <i>S. lactis</i> terhadap waktu inkubasi	46
Lampiran 3. Perhitungan Luas Zona hambat <i>S. lactis</i> terhadap patogen	47
Lampiran 4. Luas Zona Hambat <i>S. lactis</i> terhadap bakteri patogen	48
Lampiran 5. Perhitungan % Asam laktat	50
Lampiran 6. Kromatogram Data Hasil HPLC.....	52
Lampiran 7. Kondisi Alat HPLC	56
Lampiran 8. Perhitungan konsentrasi Asam Organik	57
Lampiran 9. Gambar Hasil Titrasi Sampel dengan NaOH 0,01 N	58
Lampiran 10. Gambar hasil <i>S. lactis</i> setelah inkubasi	60
Lampiran 11. Gambar hasil saring supernatan <i>S. lactis</i>	61
Lampiran 12. Gambar Hasil Uji Antibakteri	62

BAB I

PENDAHULUAN



I.1 Latar Belakang

Kemampuan Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen telah banyak dipublikasikan. Menurut Galvez dkk (2007), *Lactobacillus* memiliki senyawa antimikroba seperti asam organik, hidrogen peroksida, diasetil dan bakteriosin yang menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Pertumbuhan dan aktivitas Bakteri Asam Laktat (BAL) mempunyai efek penghambatan pada bakteri pembusuk maupun bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* (Rosland dkk, 2003).

Salah satu BAL yang memberi kontribusi pada sifat antibakteri metabolit sekunder silase (sayuran fermentasi) adalah *Streptococcus lactis* (Sandi dkk, 2014). *S. lactis* memiliki aktivitas bakterisidal terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif, antara lain *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium* dan *Escherichia coli* (Suarsana dkk, 2001).

Silase merupakan media yang baik untuk pertumbuhan BAL yang menghasilkan asam organik sebagai produk metabolit sekundernya. Silase merupakan produk pengawetan dalam kondisi anaerob. Pada penelitian ini dilakukan isolasi *S. lactis* dari silase yang diperoleh dari fermentasi fermentasi campuran berbagai sayuran, yaitu limbah sawit, kubis, ampas tahu, caisin, dedak, sawi putih, kulit jagung, molases, dan tepung tapioka. *S. lactis* yang diperoleh

dilakukan penentuan asam organik dan sifat antibakterinya terhadap bakteri patogen yaitu *E. coli*, *Salmonella thypi*, *S. aureus* dan *B. cereus*.

I.2 Rumusan Masalah

Sterptococcus lactis yang diisolasi dari silase diperoleh dari penelitian Sofia Sandi (2014) yang terbuat dari hasil fermentasi campuran limbah sawit, kubis, ampas tahu, caisin, dedak, sawi putih, kulit jagung, molases, dan tepung tapioka. Pada penelitian ini peneliti ingin menentukan kandungan asam organik dari *S. lactis* tersebut serta pengaruh waktu inkubasi *S. lactis* dengan variasi waktu inkubasi yaitu 44, 46, 48, 50 dan 52 jam. Perbedaan sensitivitas sifat antibakteri *S. lactis* terhadap bakteri patogen Gram positif dan Gram negatif diukur dengan memvariasikan waktu inkubasi. Patogen Gram negatif yang digunakan adalah *E. coli* dan *Salmonella thypimurium* sedangkan untuk bakteri Gram positif digunakan bakteri *B. cereus* dan *S. aureus*.

I.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan pertumbuhan optimum *S. lactis* dari silase pada waktu inkubasi yaitu 44, 46, 48, 50 dan 52 jam.
2. Menentukan pH dan total asam tertitrasi pada *S. lactis*
3. Menentukan kandungan asam-asam organik dari *S. lactis* dengan HPLC.
4. Menentukan sifat antibakteri dari *S. lactis* dengan waktu inkubasi yang berbeda dengan metode difusi sumur terhadap bakteri *E. coli*, *Salmonella thypi*, *S. aureus*, dan *B. Cereus*.

I.4 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi tentang kandungan asam-asam organik dan sifat antibakteri *S. lactis* dengan menggunakan waktu inkubasi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhana, M.M., and Graham H. Fleet. 2003. The microbial ecology of cocoa bean fermentations in Indonesia. *International Journal of Food Microbiology*, 86, 87-99.
- Aryanta, R.W., Fleet, G.H., and Bukle K.A. 1991. The occurrence and growth of microorganism during the fermentation of fish sausage. *Journal of Food Microbiol* 13.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. *Association of Official Analytical Chemist*. Arlington. Virginia.
- Atlas, R.M., Brown, A.E., Dobra, K.W., and Miller, L. 1984. *Experimental Microbiology Fundamentals and Application*. Macmillan Publishing Company. New York
- Branen, A.L. 1993. *Introduction to use of antimicrobials*. In: Davidson, P.M. and A. L. Branen (Eds). *Antimicrobials in Food*. 2nd ed, Revised and Expanded. Marcell Dekker, New York.
- Brooks, G.F., Butel, J.S and S. A. Morse. 2005. *Medical Microbiology*. Mc Graw Hill, New York.
- Djaafar, T.F., Rahayu, E.S., Wibowo, D., dan Sudarmadji, S. 1996. Antimicrobial substance produced by *Lactobacillus sp.* TGR-2 isolated from growol. Food and Nutrition Development and Research Center, Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Dewi, K.F. 2010. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (Morinda Citrifolia, Linnaeus) Terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar*. Skripsi jurusan Biologi FMIPA. UNS
- De Vuyst, L., dan Leroy, F. 2007. Bacteriocins from lactic acid bacteria: production, purification, and food applications. *J. Mol. Microbiol. Biotechnol.* 13: 194-199.
- Ensminger, M.E. 1990. Animal Science. *Interstate Publishing, Inc.* Danville. Illinois.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Frazier, W. C. and O. C. Westhoff. 1988. *Food Microbiology*. 4th Edition. Tata. Mc Graw Hill Publ. Inc., New York.

- Fuller, R. 1989. Probiotic in man and animals A Review. *J. Appl Bacteriol.* 66 : 365-378.
- Galves, A., H. Abriouel, R. L. Lopez., and N. B. Omar. 2007. Bacteriosin-based strategis for food bi, preservation. *J Food Microbio.* 120: 51-70.
- Gilliland, SE., Staley, TE., and Bush LJ. 1984. Importance of bile tolerance of *Lactobacillus acidophilus* used as a dietary adjunct. *J Dairy Sci.* 67:3045-3051.
- Hermawan, A., Hana, W., dan Wiwiek, T. 2007. *Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus dan Escherichia coli dengan Metode Difusi Disk.* Universitas Erlangga. Surabaya
- Holt, J. G., N. R. Krieg, P. H. A. Sneath, J. T. Staley., and S. T. Williams. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 9th Edition.* William and Wilkins, Maryland.
- Hosono, A., Wardoyo, R., dan Otani, H. 1989. Microbial flora in dadih, a traditional fermented milk in Indonesia. *Lebensm.-Wiss. U. -Technol.* 22: 20-24.
- Jay. 1996. *Modern Food Microbiology.* Cambridge : The Royal Society Of Chemistry.
- Jenie, B. S. L. 1996. Peranan Bakteri Asam Laktat Sebagai Pengawet Hayati Makanan. *J. Ilmu dan Teknologi Pangan.* (6) 2: 46-51.
- Khopkar, S, M. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik.* Jakarta : UI-Press
- Kristian. P, Elok. Z., dan Ella.S. 2009. Isolasi Bakteri Asam Laktat Dari Sayur Kubis Yang Memiliki Kemampuan Penghambatan Bakteri Patogen. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol. 10 No. 1 19 – 27.
- Kusumawati, N. 2000. *Peranan Bakteri Asam Laktat dalam Menghambat Listeria monocytogenes Pada Bahan Pangan.* Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi.* 1:16.
- Mardoni, M. M., Yetty. T. 2007. *Perbandingan Metode Kromatografi Gas dan Berat Jenis Pada Penetapan Kadar Etanol Dalam Minuman Anggur.* <http://www.usd.ac.id/mardoni.pdf>. diakses 4 Maret 2014.

- Misgiyarta, S., dan Widowati. 2005. *Seleksi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Indigenus*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor.
- Mishra, V., and Prasad, D.N. 2005. *Application of in vitro methods for selection of Lactobacillus casei strains as potential probiotics*. *Int J Food Microbiol.* 103 : 109-115.
- Naidu, A.S., and Clemens RA. 2000. *Probiotics*. Dalam *Natural Food Antimicrobia Systems*. A.S. Naidu (editor). CRC Press. Florida.
- Nurainy, F., Samsul, R., dan Yudiantoro. 2008. *Pengaruh Konsentrasi Kitosan Terhadap Aktivitas Antibakteri Dengan Metode Difusiagar (Sumur)*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* Volume 13, No. 2, September 2008
- Ouwehand, A.C., and S. Vesterlund. 2004. *Antimicrobial components from lactic acid bacteria*. In: Salminen, S., A. V. Wright, A. Ouwehand. (Eds.). *Lactic Acid Bacteria: Microbiology and Functional Aspects*. 3rd ed. Marcel Dekker, New York, USA. Pages: 375-395.
- Parker, R. 2003. *Introduction to Food Science*. Delmar. USA.
- Pato, U. 2003. Potensi Bakteri Asam Laktat yang diisolasi dari Dadih untuk Menurunkan Resiko Penyakit Kanker. *Jurnal Natur Indonesia*. 5(2): 162-166.
- Pelczar, J.M., and E.C.S. Chan. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 1*. Terjemahan. UI Press. Jakarta
- Poedjiadi, A. 2007. *Dasar-Dasar Biokimia*. UI Press. Jakarta.
- Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga. Jakarta.
- Purwandhani, S.N. 1998. *Isolasi dan Seleksi Lactobacillus yang Berpotensi Sebagai Agensia Probiotik*. Tesis Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rahayu, E.S., dan S. Margino. 1997. *Bakteri Asam Laktat: Isolasi dan Identifikasi. Materi Workshop. Diselenggarakan di PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta*. 13 – 14 Juni 1997.
- Ray, B. 1996. *Fundamental Food Microbiology*. CRC Press. New York.

- Ray, B. dan A. Bhunia. 2008. *Fundamental Food Microbiology*. 4th ed. CRC Press, Boca Raton.
- Rini, E.S. 1995. *Aktivitas antimikroba dari Lactobacillus terhadap bakteri patogen dan perusak ikan rucah*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Instiitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Roller, S. 2003. *Natural antimicrobials for the minimal processing of foods*. Woodhead Publishing, Ltd. Cambridge, England.
- Rosslund, E., G.I. Andersen Borge, T. Langsrud and T. Sorhaug. 2003. Inhibition of *Bacillus cereus* by strains of *Lactobacillus* and *Lactococcus* in milk, *Intl. J. Food Microbiol.* (89): 205–212.
- Sarkono, Sembiring, L., Rahayu, E.S., 2006. Isolasi, Seleksi, Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Penghasil Bakteriosin dari Berbagai Buah Masak. *Sains dan Sibernatika* 19 (2):1-5.
- Salminen, S., M. Deighton., and S. Gorbach. 1993. *Lactic Acid Bacteria in Health and Disease*. In : *Lactic Acid Bacteria*. (Salminen, S. and A. V. Wright ed.) Ch.7. Marcel Dekker Inc. New York. 200-201.
- Sandi, Sofia and Miksusanti. 2014. Potency of Probiotic and Activity of *Lactobacillus sp* and *Staphylococcus lactis* from Silage. *International Journal og Life Science and Technology*, 11 (2); 25-30
- Scott , R.P.W. 1998. *Introduction to Analytical Gas ChromatographHy*. Marcel Dekker, Inc. New York
- Suarsana, I, Utama I, dan Suartini N. 2001. Aktivitas invitro senyawa antimikroba dari *Streptococcus lactis*. *J Vet*, 2 : 25-31.
- Sudirman, I. 1996. *Pemanfaatan Bakteri Asam Laktat Penghasil Bakteriosin Sebagai Starter Unggul dan Biopreservatif pada Makanan*. Laporan Penelitian, Hibah Bersaing IV/I Program Perguruan Tinggi. FKH IPB. Bogor.
- Surono, I. S. 2004. *Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan*. Tri Cipta Karya. Jakarta
- Timmerman, H.M., A. Veldman, E.V. Elsen, F.M. Rombouts., and A.C. Beynen. 2006. Mortality and growth performance of broilers given drinking water supplemented with chicken-specific probiotics. *Poult. Sci.* 85:1383–1388

- Todar, K. 2008. *Bacillus cereus* Keracunan Makanan. Tersedia pada www.textbookofbacteriology.net Diakses pada 10 Februari 2014.
- Toksoy, A., Beyatli, Y., and Aslim, B. 1999. *Study on metabolic and antimicrobial activities of some L. plantarum strains isolated from sausages*. Tr *J Vet An Sci* 533-540.
- Usmiati, S., Sri Y, dan Erliza N. 2009. *Aktivitas Hambat Terhadap Bakteri Patogen Oleh Serbuk Bakteriosin Asal Lactobacillus sp. Galur SCG 1223*. Skripsi. Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Insitut Pertanian Bogor.
- Varnam, A., and J. P. Sutherland. 1995. *Meat and Meat Products*. Chapman and Hall, London.
- Wallace, J., and Chesson, A. 1995. *Biotechnology in Animal Fedds and Animal Feeding*. Nutrition Division Rowett Research Institute Bucksburn. Aberdeen. The use tannins as silage additives: effets on silage composition and mobile bag disappearance of dry matter and protein. *Feed Sci. and Tech.* 82: 243-259.