

**PENGARUH KONSENTRASI TEPUNG PEPAYA DAN
LAMA PENYIMPANAN TERHADAP KETAHANAN
Lactobacillus acidophilus FNCC 0051 TERIMOBIL PADA
KONDISI ASAM LAMBUNG DAN GARAM EMPEDU**

SKRIPSI



**OLEH:
MARISKA SUCIPTO
6103012043**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
SURABAYA
2016**

**PENGARUH KONSENTRASI TEPUNG PEPAYA DAN
LAMA PENYIMPANAN TERHADAP KETAHANAN
Lactobacillus acidophilus FNCC 0051 TERIMOBIL PADA
KONDISI ASAM LAMBUNG DAN GARAM EMPEDU**

SKRIPSI

Diajukan Kepada
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
Program Studi Teknologi Pangan

OLEH:
MARISKA SUCIPTO
6103012043

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
SURABAYA
2016

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Mariska Sucipto

NRP : 6103012043

Menyetujui skripsi saya:

Judul: Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya dan Lama Penyimpanan terhadap Ketahanan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Asam Lambung dan Garam Empedu.

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 19 Juli 2016

Yang menyatakan,



Mariska Sucipto

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya dan Lama Penyimpanan terhadap Ketahanan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Asam Lambung dan Garam Empedu” yang ditulis oleh Mariska Sucipto (6103012043), telah diujikan pada tanggal 20 Juni 2016 dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji.

Ketua Penguji



Ir. Th. Endang Widoeri W., MP.

Tanggal: 27-7-2016

Mengetahui,
Fakultas Teknologi Pertanian
Dekan,



Ir. Adriannus Rulianto Utomo, MP
Tanggal:

LEMBAR PERSETUJUAN

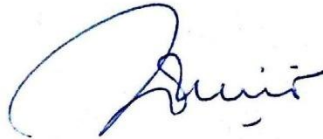
Skripsi yang berjudul "Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya dan Lama Penyimpanan terhadap Ketahanan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Asam Lambung dan Garam Empedu" yang ditulis oleh Mariska Sucto (6103012043), telah diujikan dan disetujui oleh Dosen Pembimbing.

Dosen Pembimbing II,



Ir. Indah Kuswardani, MP.
Tanggal: 20-7-2016

Dosen Pembimbing I,



Ir. Th. Endang Widoeri W., MP.
Tanggal: 20-7-2016

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini, saya menyatakan bahwa dalam Skripsi saya yang berjudul:

**Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya dan Lama Penyimpanan
terhadap Ketahanan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil
pada Kondisi Asam Lambung dan Garam Empedu.**

adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara nyata tertulis, diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila karya saya tersebut merupakan plagiarisme, maka saya bersedia dikenai sanksi berupa pembatalan kelulusan atau pencabutan gelar, sesuai dengan peraturan yang berlaku (UU RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 25 ayat 2, dan Peraturan Akademik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya Pasal 30 Ayat 1 (e) Tahun 2010).

Surabaya, 19 Juli 2016



Mariska Sucipto

Mariska Sucipto. NRP 6103012043. **Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya dan Lama Penyimpanan terhadap Ketahanan *L. acidophilus* FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Asam Lambung dan Garam Empedu.**

Di bawah bimbingan:

1. Ir. Theresia Endang Widoeri W., MP.
2. Ir. Indah Kuswardani, MP.

ABSTRAK

Lactobacillus acidophilus FNCC 0051 merupakan bakteri asam laktat yang berpotensi sebagai probiotik. Viabilitas probiotik dapat ditingkatkan dengan teknik imobilisasi sel sebagai perlindungan terhadap bakteri dalam produk hingga mencapai saluran pencernaan. Teknik imobilisasi dilakukan menggunakan natrium alginat. Tepung pepaya dapat ditambahkan sebagai prebiotik, namun konsentrasinya dan lama penyimpanan dalam *carrier* susu UHT dapat berpengaruh terhadap ketahanan sel terimobil pada kondisi asam lambung dan garam empedu. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh interaksi konsentrasi tepung pepaya dan lama penyimpanan serta pengaruh masing-masing faktor terhadap ketahanan *L.acidophilus* FNCC 0051 terimobil pada kondisi asam lambung dan garam empedu secara *in vitro*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) desain faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu konsentrasi tepung pepaya yang terdiri dari 2 level (3% dan 6% ^{b/v}) serta lama penyimpanan yang terdiri dari 5 level (0, 7, 14, 21,dan 28 hari). Masing-masing kombinasi perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Data dianalisa dengan uji ANOVA (*Analysis of Varians*) pada $\alpha = 5\%$ dan apabila berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji Beda Jarak Nyata Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) pada $\alpha = 5\%$. Penelitian menunjukkan penggunaan konsentrasi tepung pepaya 6% secara nyata mampu meningkatkan ketahanan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 terimobil pada kondisi asam lambung. Sementara, interaksi konsentrasi tepung pepaya dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap ketahanan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 terimobil pada kondisi garam empedu. Selama penyimpanan hingga 14 hari terjadi penurunan jumlah sel, tetapi ketahanan sel pada garam empedu meningkat dengan penggunaan konsentrasi tepung pepaya 6% selama penyimpanan 21 hari. Ketahanan sel tertinggi dengan penurunan sel 0,1459 log cfu/g diperoleh dari kombinasi perlakuan konsentrasi tepung pepaya 6% dan 21 hari penyimpanan.

Kata kunci: sinbiotik, viabilitas, lama penyimpanan, kondisi asam, kondisi garam empedu.

Mariska Sucipto. NRP 6103012043. **Effect of Papaya Powder Concentration and Storage Time to The Survival of Immobilized *L. acidophilus* FNCC 0051 in Gastric Acid and Bile Salt Condition.**

Advisory Committee :

1. Ir. Theresia Endang Widoeri W., MP.
2. Ir. Indah Kuswardani, MP.

ABSTRACT

Lactobacillus acidophilus FNCC 0051 is a lactic acid bacteria which is potential as probiotic. Viability of probiotic can be increased by immobilization technique to protect against bacteria in the product until it can reach the digestive tract. Immobilization used a sodium alginate. Papaya powder added as a prebiotic, but its concentration and storage time in UHT milk as a carrier can impact on viability of immobilized cell in gastric acid and bile salt condition. The purpose of this study was to determine the effect of the interaction of papaya powder concentration and storage time and also the influence of each these factors on the survival of immobilized *L. acidophilus* FNCC 0051 in gastric acid and bile salt. The research design used a Randomized Block Design (RBD) of factorial design. Papaya powder concentrations as the first factor consisting of two levels (3% $\frac{b}{v}$ and 6% $\frac{b}{v}$) and the storage times as the second factor consisting of five levels (0, 7, 14, 21, and 28 days). Each treatment combinations repeated three times. Data were analyzed by ANOVA (Analysis of Variance) at $\alpha = 5\%$. Based on the results, use of 6% concentration papaya powder significantly increasing the survival of immobilized *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 on condition of gastric acid. Meanwhile, interaction of papaya powder concentration and storage time significantly affect the resistance of immobilized *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 on bile salt condition. Storage along 14 days decreasing the cells number, but the survival cell on bile salt condition increased by the use of 6% concentration of papaya powder during 21 days of storage. The highest survival with decreased cell 0,1459 log cfu/g obtained from combination of 6% concentration of papaya powder at 21 days of storage time.

Keywords: sinbiotic, viability, storage time, gastric acid condition, bile salt condition

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi pada semester genap 2015/2016 ini, dengan judul **“Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya dan Lama Penyimpanan terhadap Ketahanan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Asam Lambung dan Garam Empedu”**, yang merupakan salah satu syarat akademis untuk dapat menyelesaikan Program Sarjana di Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Theresia Endang Widoeri Widyastuti, MP. dan Ir. Indah Kuswardani, MP. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran, dan tenaga dalam membimbing penulis sejak awal hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
2. Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Kementrian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi melalui Program Penelitian Desentralisasi 2015 yang telah membiayai penelitian ini sebagai bagian dari Penelitian Hibah Bersaing yang berjudul “Penggunaan Tepung Pepaya dan Bakteri Probiotik Terimobil dalam Pembuatan Produk Sinbiotik: Optimasi Formulasi, Stabilitas dalam Sistem Pangan dan Manfaatnya terhadap Kesehatan Usus”.
3. Koordinator Laboratorium dan Laboran semua Laboratorium yang telah digunakan selama penelitian di Fakultas Teknologi Pertanian UNIKA Widya Mandala Surabaya yang memberi ijin dan membantu dalam penelitian untuk menyusun Skripsi ini.
4. Keluarga dan teman-teman penulis yang telah memberikan bantuan lewat doa-doanya dan atas dukungan yang telah diberikan.

Penulis juga menyadari bahwa penulisan ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pihak pembaca. Akhir kata, semoga penulisan ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juni 2016
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Probiotik	6
2.1.1. Bakteri Asam Laktat.....	7
2.1.1.1. <i>Lactobacillus</i>	9
2.1.1.2. <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051	10
2.1.2. Imobilisasi	12
2.1.2.1. Teknik Ekstrusi.....	15
2.1.2.2. Bahan Pengkapsul	16
2.1.2.3. Karakter <i>Beads</i> /Kapsul.....	19
2.1.3. Ketahanan <i>L.acidophilus</i> terhadap Kondisi Saluran Pencernaan	20
2.2. Prebiotik	26
2.2.1. Komponen Prebiotik.....	27
2.2.2. Tepung Pepaya sebagai Prebiotik.....	30
2.2.2.1. Pembuatan Tepung Pepaya.....	32
2.2.2.2. Potensi sebagai Prebiotik.....	35
2.3. Sinbiotik	36
2.3.1. Susu UHT sebagai Media	38
2.3.2. Perubahan selama Penyimpanan Produk Sinbiotik	39
BAB III. HIPOTESA.....	41

BAB IV. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	42
4.1. Bahan Penelitian.....	42
4.1.1. Bahan untuk Proses	42
4.1.2. Alat untuk Analisa Mikrobiologis	42
4.2. Alat.....	43
4.2.1. Alat untuk Proses.....	43
4.2.2. Alat untuk Analisa.....	43
4.3. Waktu dan Tempat Penelitian	43
4.3.1. Waktu Penelitian	43
4.3.2. Tempat Penelitian	44
4.4. Rancangan Penelitian	44
4.5. Pelaksanaan Penelitian	44
4.5.1. Peremajaan Kultur Stok <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 pada MRS <i>Broth</i>	44
4.5.2. Pembuatan Kultur Stok dan Kultur Kerja <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051	46
4.5.3. Pembuatan Kultur Starter <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051	48
4.5.4. Pembuatan Tepung Pepaya	49
4.5.5. Pasteurisasi Tepung Pepaya	50
4.5.6. Pembuatan Sel Imobil	50
4.6. Pengamatan dan Pengujian.....	56
4.6.1. Pengujian Total <i>L.acidophilus</i> Terimobil dengan Metode Angka Lempeng Total (ALT)	56
4.6.2. Pengujian Ketahanan terhadap Asam Lambung.....	58
4.6.3. Pengujian Ketahanan terhadap Garam Empedu	59
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	62
5.1. Ketahanan Sel <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Asam Lambung	64
5.2. Ketahanan Sel <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Garam Empedu.....	71
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	76
6.1. Kesimpulan.....	76
6.2. Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	89

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i>	11
Gambar 2.2. Diagram Alir Enkapsulasi Bakteri dengan Teknik Ekstrusi.....	16
Gambar 2.3. Struktur Natrium Alginat	17
Gambar 2.4. Mekanisme Pembentukan Gel pada Natrium Alginat.....	19
Gambar 2.5. Ikatan antara Ca^{2+} dengan Alginat.....	19
Gambar 2.6. Pepaya Thailand.....	31
Gambar 2.7. Diagram Alir Pembuatan Tepung Pepaya.....	34
Gambar 4.1. Diagram Alir Peremajaan Kultur Stok <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 pada MRS <i>Broth</i>	46
Gambar 4.2. Diagram Alir Pembuatan Kultur Stok dan Kultur Kerja <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051	47
Gambar 4.3. Diagram Alir Pembuatan Kultur Starter <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051.....	49
Gambar 4.4. Diagram Alir Pembuatan Tepung Pepaya.....	51
Gambar 4.5. Diagram Alir Pasteurisasi Tepung Pepaya.....	50
Gambar 4.6. Diagram Alir Pembuatan Sel Imobil.....	53
Gambar 4.7. Diagram Alir Pengujian Ketahanan terhadap Asam Lambung.....	59
Gambar 4.8. Diagram Alir Pengujian Ketahanan terhadap Garam Empedu.....	61
Gambar 5.1. Histogram Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Ketahanan Sel <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil.....	66
Gambar 5.2. Histogram Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya terhadap Ketahanan Sel <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Asam Lambung.....	68

Gambar A.1. Buah Pepaya Varietas Thailand	89
Gambar A.2. <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051.....	89
Gambar A.3. Diagram Alir Pembuatan Media MRS <i>Broth</i>	90
Gambar A.4. Diagram Alir Pembuatan Media MRS <i>Agar</i>	91
Gambar A.5. Diagram Alir Pembuatan Air Pepton 1%.....	92
Gambar A.6. Diagram Alir Pembuatan Media MRS <i>Semi Solid</i> dengan <i>Bacto Agar</i>	92
Gambar A.7. Diagram Alir Pembuatan Larutan Na-alginat Steril.....	93
Gambar A.8. Diagram Alir Pembuatan Larutan CaCl ₂ 1% Steril	94
Gambar A.9. Diagram Alir Pembuatan Larutan NaCl 0,85% Steril	95
Gambar A.10. Diagram Alir Pembuatan Larutan Na Sitrat 0,1 M Steril	96
Gambar B.1. Diagram Alir Proses Sterilisasi <i>Cup</i> 130 mL	98
Gambar B.2. Diagram Alir Proses Sterilisasi <i>Cup</i> 50 mL	99
Gambar C.1. Diagram Alir Pengujian ALT Kultur Starter <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051	101
Gambar C.2. Diagram Alir Pengujian ALT Sel <i>Lactobacillus</i> <i>acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil	103
Gambar C.3. Diagram Alir Pengujian ALT Sel <i>Lactobacillus</i> <i>acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Asam Lambung.....	105
Gambar C.4. Diagram Alir Pengujian ALT Sel <i>Lactobacillus</i> <i>acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Garam Empedu 0%.....	107
Gambar C.5. Diagram Alir Pengujian ALT Sel <i>Lactobacillus</i> <i>acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Garam Empedu 1%.....	109

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Karakteristik Sel Bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i>	11
Tabel 2.2. Ketahanan <i>Lactobacillus rhamnosus</i> pada pH 2,5 dalam Interval Waktu Berbeda (log cfi/g).....	23
Tabel 2.3. Komposisi Buah Pepaya Masak dan Buah Pepaya Muda dalam 100 g Bahan.....	31
Tabel 2.4. Komposisi Tepung Pepaya Thailand.....	32
Tabel 2.5. Syarat Mutu Susu UHT.....	39
Tabel 4.1. Formulasi Bahan Penyusun <i>Beads</i> setiap Perlakuan.....	44
Tabel 4.2. Rancangan Penelitian Kombinasi Perlakuan Konsentrasi Tepung Pepaya (P) dan Lama Penyimpanan (L)	45
Tabel 5.1. Rerata Penurunan Log Jumlah Sel <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Garam Empedu akibat Pengaruh Interaksi Konsentrasi Tepung Pepaya dan Lama Penyimpanan.....	74
Tabel A.1. Tabel Karakteristik Buah Pepaya.....	89
Tabel A.2. Kandungan Gizi Susu UHT “Ultra Milk”	97
Tabel D.1. Hasil Pengujian ALT Kultur Starter	110
Tabel D.2. Hasil Viabilitas <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil.....	110
Tabel D.3. Hasil Pengukuran Viabilitas <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Asam Lambung.....	112
Tabel D.4. Hasil Pengukuran Viabilitas <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Garam Empedu 0%.....	115
Tabel D.5. Hasil Pengukuran Viabilitas <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Garam Empedu 1%.....	117
Tabel E.1. Rerata Viabilitas <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil.....	120
Tabel E.2. Anava Viabilitas <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil.....	121

Tabel E.3. Hasil Uji DMRT Viabilitas <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil akibat Lama Penyimpanan.....	122
Tabel F.1. Rerata Penurunan <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Asam Lambung	123
Tabel F.2. Anava Ketahanan Sel <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil akibat Kondisi Asam Lambung.....	125
Tabel F.3. Hasil Uji DMRT Viabilitas <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil akibat Kondisi Asam Lambung pada berbagai Konsentrasi Tepung Pepaya.....	126
Tabel G.1. Rerata Penurunan <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Garam Empedu.	127
Tabel G.2. Anava Ketahanan Sel <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil akibat Kondisi Garam Empedu.....	129
Tabel G.3. Hasil Uji DMRT Viabilitas <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Kondisi Garam Empedu.....	130

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Komposisi serta Cara Pembuatan Media dan Larutan.....	89
Lampiran B. Spesifikasi dan Proses Sterilisasi <i>Cup</i>	98
Lampiran C. Pengujian ALT <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051	101
Lampiran D. Hasil Pengujian Viabilitas Sel <i>Lactobacillus</i> <i>acidophilus</i> FNCC 0051 (Metode ALT).....	110
Lampiran E. Viabilitas <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil.....	120
Lampiran F. Ketahanan <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada kondisi Asam Lambung.....	123
Lampiran G. Ketahanan <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada kondisi Garam Empedu.....	127