

**PENGARUH KONSENTRASI TEPUNG PEPAYA
DAN JUMLAH SEL KULTUR TERHADAP
KETAHANAN *Lactobacillus acidophilus* FNCC
0051 TERIMOBIL PADA ASAM LAMBUNG
DAN GARAM EMPEDU**

SKRIPSI



**OLEH:
ZLATIKA WIBOWO
6103011061**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
SURABAYA
2015**

**PENGARUH KONSENTRASI TEPUNG PEPAYA DAN
JUMLAH SEL KULTUR TERHADAP KETAHANAN
Lactobacillus acidophilus FNCC 0051 TERIMOBIL PADA
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
ZLATIKA WIBOWO
6103011061

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
SURABAYA
2015

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : Zlatika Wibowo

NRP : 6103011061

Menyetujui makalah Skripsi sayadengan judul:

**Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya dan Jumlah Sel Kultur terhadap
Ketahanan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil Pada 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.

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

Surabaya, 27 Maret 2015

Yang menyatakan,



Zlatika Wibowo

LEMBAR PENGESAHAN

Makalah Skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya dan Jumlah Sel Kultur terhadap Ketahanan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil Pada Asam Lambung dan Garam Empedu” yang ditulis oleh Zlatika Wibowo (6103011061), telah diujikan pada tanggal 24 Maret 2015 dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji.

Ketua Penguji,



Ir. Th. Endang Widodoeri W., MP.

Tanggal : 16 - 4 - 2015

Mengetahui,
Fakultas Teknologi Pertanian
Dekan,

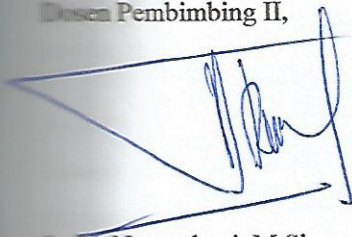


Ir. Adrianus Rulianto Utomo, MP.
Tanggal :

LEMBAR PERSETUJUAN

Walaupun Skripsi yang berjudul "Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya dan Jumlah Sel Kultur terhadap Ketahanan *Lactobacillus acidophilus* ENCC 0051 Terimobil Pada Asam Lambung dan Garam Empedu" yang ditulis oleh Zlatika Wibowo (6103011061), telah diujikan dan disetujui oleh Dosen Pembimbing.

Dosen Pembimbing II,



Ir. Ira Nugerahani, M.Si.

Tanggal:

Dosen Pembimbing I,



Ir. Th. Endang Widoeri W.,MP.

Tanggal: 16-4-2015

**LEMBAR PERNYATAAN
KEASLIAN KARYA ILMIAH**

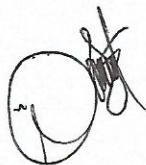
Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam makalah Skripsi

**Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya dan Jumlah Sel Kultur terhadap
Ketahanan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil Pada 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 kami 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 kami 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, 27 Maret 2015



Zlatika Wibowo

Zlatika Wibowo, NRP 6103011061. **Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya dan Jumlah Sel Kultur terhadap Ketahanan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil Pada Asam Lambung dan Garam Empedu.**

Di bawah bimbingan:

1. Ir. Th. Endang Widodoeri W., MP.
2. Ir. Ira Nugerahani, M.Si.

ABSTRAK

Tepung pepaya mengandung serat pangan dan manitol yang berpotensi sebagai komponen prebiotik, sedangkan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 mampu bertahan hidup dalam kondisi asam lambung dan garam empedu sehingga berpotensi sebagai komponen probiotik. Namun efektivitas kombinasi tepung pepaya sebagai prebiotik dan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 sebagai probiotik dalam suatu produk sinbiotik masih perlu dikembangkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi berbagai konsentrasi tepung pepaya dan jumlah sel kultur *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 terimobil terhadap ketahanan sel 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 3 level (1%=P₁, 3%=P₂, dan 6%=P₃) dan jumlah sel kultur yang terdiri dari 3 level (kultur pekat=K₁, diencerkan 10x=K₂, dan 100x=K₃). Pengamatan dilakukan terhadap ketahanan sel pada asam lambung dan garam empedu serta terhadap diameter dan tekstur *beads* sebagai data pendukung. Data dianalisa dengan uji ANAVA pada $\alpha=5\%$ dan dilanjutkan dengan uji DMRT. Penggunaan konsentrasi tepung pepaya tertinggi (6%) secara nyata mampu meningkatkan ketahanan sel pada kondisi asam lambung, sedangkan jumlah sel kultur yang nyata dapat bertahan pada kondisi asam lambung adalah dari pengenceran 100x (K₃). Penurunan jumlah sel terimobil pada berbagai konsentrasi tepung pepaya dan jumlah sel kultur setelah kontak dengan asam lambung masing-masing 1,39-1,64 log cfu/gram dan 0,55-2,06 log cfu/gram. Perlakuan konsentrasi tepung pepaya dan jumlah sel kultur memberikan pengaruh interaksi yang nyata terhadap ketahanan pada garam empedu dengan penurunan jumlah sel terimobil 0,0850-1,3224 log cfu/gram. Interaksi konsentrasi tepung pepaya dan jumlah sel kultur yang menghasilkan ketahanan sel tertinggi pada kondisi garam empedu adalah kombinasi perlakuan yang menggunakan kultur dari pengenceran 100x (K₃).

Kata kunci: tepung pepaya, *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051, imobilisasi, sinbiotik

Zlatika Wibowo, NRP 6103011061. **Effect of Papaya Powder Concentration and Number of Culture Cell Against Survival of Immobilized *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 on Gastric Acid and Bile Salt.**

Advisory Committee:

1. Ir. Th. Endang Widodoeri W., MP.
2. Ir. Ira Nugerahani, M.Si.

ABSTRACT

Fiber and manitol in papaya powder are potential as prebiotic component. *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 potential as probiotic because it can survive on gastric acid and bile. But the efectivity of papaya powder as prebiotic and *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 as probiotic in sinbiotic product still need development. This study aims to determine interaction effect of papaya powder concentration and the number of culture cell of immobilized *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 against survival on gastric acid and bile salt in vitro. The experimental design was a Factorial Randomized Block Design (FRBD) with two factors that are papaya powder concentration consisting of three (3) levels (1%=P₁, 3%=P₂, and 6%=P₃) and the number of culture cell consisting of three (3) levels (concentrated culture=K₁, dilution ten times=K₂, and dilution hundred times=K₃). The parameters observed are survival of immobile cell in gastric acid and bile salts (in vitro), and also beads diameter and texture as supporting data. Data statistically analyzed by ANOVA at $\alpha = 5\%$ and continued with DMRT at $\alpha = 5\%$ to determine which level of treatment that gives significant differences. Papaya powder in the highest concentration (6%) had significantly effect on the resistance of the cell in gastric acid, but the number of culture cell that had effect on the resistance of the cell was the culture with the lowest number of cell (K₃). Decrease in the number of immobilized cells at various concentrations papaya powder and the number of cultured cells after contact with gastric acid respectively 1.39 - 1.64 log cfu/g and 0.55 - 2.06 log cfu/g. Interaction of papaya powder concentration and the number of cell culture had significantly effect on the bile salts resistance with the number of the decreased immobilized cells 0.0850 - 1.3224 log cfu/g. Interaction of papaya powder concentration and the number of cell that had resistancy on the bile salt was the combination treatment with the lowest number of cell (K₃).

Keywords: papaya powder, *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051, immobilisation, sinbiotic

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah Skripsi dengan judul **“Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya dan Jumlah Sel Kultur Terhadap Ketahanan Sel Imobil *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Pada Asam Lambung dan Garam Empedu”**. Penyusunan makalah Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Sarjana Strata-1, Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Th. Endang Widoeri W., MP. dan Ir. Ira Nugerahani, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran, dan tenaga dalam membimbing penulis sejak awal hingga terselesaikannya penulisan ilmiah ini.
2. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Program Penelitian Desentralisasi 2014 yang telah membiayai penelitian ini sebagai bagian dari Hibah Bersaing yang berjudul “Penggunaan Tepung Pepaya dan Bakteri Probiotik Terimobilisasi dalam Pembuatan Produk Sinbiotik : Optimasi Formulasi, Stabilitas dalam Sistem Pangan dan Manfaatnya terhadap Kesehatan Usus”.
3. Keluarga yang telah banyak mendukung penulis.

Penulis 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 bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, Maret 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Pepaya.....	6
2.1.1. Tepung Pepaya.....	8
2.1.2. Komposisi Kimia Tepung Pepaya.....	9
2.2. Prebiotik.....	11
2.2.1. Gula Alkohol.....	12
2.2.2. Serat Pangan.....	13
2.3. Probiotik.....	15
2.3.1. Bakteri Asam Laktat.....	18
2.3.2. Ketahanan Bakteri dalam Saluran Cerna.....	20
2. 4. Imobilisasi.....	25
2. 4.1. Metode Imobilisasi.....	26
2.4.2. Mikroenkapsulasi Probiotik.....	27
2.4.2.1. Bahan Pengkapsul.....	28
2.4.2.2. Karakteristik Kapsul.....	30
2.4.2.3. Faktor-Faktor yang Berpengaruh pada Efektivitas Mikroenkapsulasi Probiotik.....	31
2.4.2.4. Aplikasi dan Keuntungan Mikroenkapsulasi.....	31
2.5. Sinbiotik.....	32
2.5.1. Manfaat Produk Sinbiotik.....	33

BAB III. HIPOTESA.....	34
BAB IV. METODE PENELITIAN.....	35
4.1. Bahan	35
4.1.1. Bahan untuk Pembuatan Sel Imobil.....	35
4.1.2. Bahan untuk Analisa.....	35
4.2. Alat.....	35
4.2.1. Alat untuk Proses.....	35
4.2.2. Alat untuk Analisa.....	36
4.3. Waktu dan Tempat Penelitian.....	36
4.3.1. Waktu Penelitian.....	36
4.3.2. Tempat Penelitian.....	37
4.4. Rancangan Penelitian.....	37
4.5. Pelaksanaan Penelitian.....	38
4.5.1. Pembuatan Tepung Pepaya.....	38
4.5.2. Sterilisasi Tepung Pepaya.....	40
4.5.3. Peremajaan Kultur Stok pada MRS Broth/Pekat pada MRS Broth, Pembuatan Kultur Stok, dan Pembuatan Kultur Pekat <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051.....	40
4.5.3.1. Peremajaan Kultur Stok <i>Lactobacillus</i> <i>acidophilus</i> FNCC 0051 pada MRS Broth/Starter pada MRS Broth.....	40
4.5.3.2. Pembuatan Kultur Stok dan Kultur Kerja <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051.....	41
4.5.3.3. Pembuatan Kultur Pekat <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051.....	42
4.5.4. Pembuatan Kultur <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 dengan Pengenceran 10x dan 100x...	42
4.5.5. Pembuatan Sel Imobil.....	43
4.6. Pengamatan dan Pengujian.....	45
4.6.1. Pengujian Ketahanan terhadap Asam Lambung dengan Metode ALT.....	45
4.6.2. Pengujian Ketahanan terhadap Garam Empedu dengan Metode ALT.....	47
4.6.3. Pengujian Diameter <i>Beads</i>	49
4.6.4. Pengujian Tekstur	49
BAB V. PEMBAHASAN.....	52
5.1. Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya dan Jumlah Sel	

Kultur terhadap Ketahanan <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Asam Lambung.....	53
5.2. Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya dan Jumlah Sel Kultur terhadap Ketahanan <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Garam Empedu	59
BAB VI. PENUTUP.....	62
6.1. Kesimpulan.....	62
6.2. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Alir Proses Pembuatan Serpih Pepaya.....	9
Gambar 2.2. Foto Mikroskopis <i>Lactobacillus acidophilus</i>	20
Gambar 2.3. Diagram Alir Enkapsulasi Bakteri dengan Teknik Ekstrusi.....	27
Gambar 4.1. Diagram Alir Proses Penepungan Pepaya.....	39
Gambar 4.2. Diagram Alir Proses Sterilisasi Tepung Pepaya.....	40
Gambar 4.3. Diagram Peremajaan Kultur Stok <i>L. acidophilus</i> FNCC 0051 Pada Media MRS Broth.....	41
Gambar 4.4. Diagram Pembuatan Kultur Stok <i>L. acidophilus</i> FNCC 0051 Pada Media MRS Semi Solid.....	41
Gambar 4.5. Diagram Pembuatan Kultur Pekat <i>L. acidophilus</i> FNCC 0051 Pada Media MRS Broth	42
Gambar 4.6. Diagram Pembuatan Kultur <i>L. acidophilus</i> FNCC 0051 dengan Pengenceran 10x dan 100x.....	43
Gambar 4.7. Skema Pembuatan Sel Imobil dalam Na-Alginat dan Tepung Pepaya.....	45
Gambar 4.8. Skema Pengujian Ketahanan Sel Terhadap Asam Lambung dengan Metode ALT.....	46
Gambar 4.9. Skema Pengujian Ketahanan Sel Terhadap Garam Empedu dengan Metode ALT.....	48
Gambar 4.10. Skema Pengujian Diameter <i>Beads</i>	49
Gambar 4.11. Skema Pengujian Tekstur.....	50
Gambar 4.12. Grafik Hubungan Waktu dan Gaya dalam Pengujian Tekstur	51
Gambar 5.1. Histogram Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya terhadap Ketahanan <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Asam Lambung.....	54
Gambar 5.2. Histogram Pengaruh Interaksi Konsentrasi Tepung Pepaya dan Jumlah Sel Kultur terhadap Diameter <i>Beads</i>	56

Gambar 5.3. Histogram Pengaruh Konsentrasi Tepung Pepaya terhadap <i>Cohesiveness Beads</i>	56
Gambar 5.4. Histogram Pengaruh Jumlah Sel Kultur terhadap Ketahanan <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Asam Lambung.....	58
Gambar 5.5. Histogram Pengaruh Jumlah Sel Kultur terhadap <i>Springiness Beads</i>	59
Gambar 5.6. Histogram Pengaruh Interaksi Konsentrasi Tepung Pepaya dan Jumlah Sel Kultur terhadap Ketahanan <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil pada Garam Empedu.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Buah Pepaya Masak dan Mentah dalam Satuan 100 g.....	10
Tabel 2.2. Komposisi Kimia Tepung Pepaya Thailand.....	10
Tabel 2.3. Efek Probiotik Terhadap Kesehatan.....	16
Tabel 4.1. Rancangan Penelitian Kombinasi Perlakuan Jumlah Sel Kultur (K) dan Konsentrasi Tepung Pepaya (P).....	38
Tabel 4.2. Pengaturan (<i>setting</i>) Alat <i>Texture Analyzer</i>	50
Tabel 4.3. Definisi Sensorial dan Instrumental Karakteristik <i>Beads</i>	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi dan Cara Pembuatan Bahan Penelitian.....	75
Lampiran 2. Spesifikasi dan Proses Sterilisasi Cup.....	83
Lampiran 3. Pengujian Total <i>L. acidophilus</i> FNCC 0051.....	84
Lampiran 4. Pengujian Total <i>L. acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil Setelah Kontak Asam Lambung.....	88
Lampiran 5. Pengujian Total <i>L. acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil Setelah Kontak Garam Empedu.....	90
Lampiran 6. Cara Kerja Tekstur Analyzer.....	94
Lampiran 7. Hasil Pengujian Total <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051.....	95
Lampiran 8. Ketahanan <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 pada Kondisi Asam Lambung.....	104
Lampiran 9. Ketahanan <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 pada Kondisi Garam Empedu.....	108
Lampiran 10. Parameter Pendukung.....	112