

**PENGARUH KONSENTRASI Na-ALGINAT SEBAGAI PENJERAT
SEL *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS* FNCC 0051 DAN LAMA
PENYIMPANAN TERHADAP JUMLAH SEL YANG TERLEPAS
DAN KARAKTER CARRIER**

SKRIPSI



OLEH :
NIKE RATNASARI
NRP 6103010095

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
SURABAYA
2014**

**PENGARUH KONSENTRASI Na-ALGINAT SEBAGAI PENJERAT
SEL *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS* FNCC 0051 DAN LAMA
PENYIMPANAN TERHADAP JUMLAH SEL YANG TERLEPAS
DAN KARAKTER *CARRIER***

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 :
NIKE RATNASARI
NRP 6103010095

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
SURABAYA
2014**

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Nike Ratnasari

NRP : 6103010095

Menyetujui skripsi saya yang berjudul :

“Pengaruh Konsentrasi Na-Alginat sebagai Penjerat Sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan Lama Penyimpanan terhadap Jumlah Sel yang Terlepas dan Karakter *Carrier*”

Untuk dipublikasikan 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, Maret 2014

Yang menyatakan,

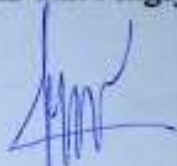


Nike Ratnasari

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Pengaruh Konsentrasi Na-Alginat sebagai Penjerat Sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan Lama Penyimpanan terhadap Jumlah Sel yang Terlepas dan Karakter Carrier" yang diajukan oleh Nike Ratnasari (6103010095) telah diujikan pada tanggal 15 Maret 2014 dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji.

Ketua Tim Penguji,



Netty Kusumawati, S.TP., M.Si

Tanggal :

Mengetahui,
Fakultas Teknologi Pertanian
Dekan,



Ir. Adrianus Rulianto Utomo, MP

Tanggal :

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul "Pengaruh Konsentrasi Na-Alginat sebagai Penjerat Sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan Lama Penyimpanan terhadap Jumlah Sel yang Terlepas dan Karakter Carrier", yang diajukan oleh Nike Ratnasari (6103010095) telah diujikan dan disetujui oleh dosen pembimbing.

Dosen Pembimbing II,



Ir. Indah Kuswardani, MP.

Tanggal:

Dosen Pembimbing I,



Netty Kusumawati, S.TP., M.Si.

Tanggal:

**LEMBAR PERNYATAAN
KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi saya yang berjudul:

“Pengaruh Konsentrasi Na-Alginat sebagai Penjerat Sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan Lama Penyimpanan terhadap Jumlah Sel yang Terlepas dan Karakter *Carrier*”

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 makalah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila karya saya 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, Maret 2014



Nike Ratnasari

Nike Ratnasari. NRP 6103010095. **Pengaruh Konsentrasi Na-Alginat sebagai Penjerat Sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan Lama Penyimpanan terhadap Jumlah Sel yang Terlepas dan Karakter Carrier.**

Di bawah bimbingan:

1. Netty Kusumawati, S.TP, M.Si
2. Ir. Indah Kuswardani, MP

ABSTRAK

Sinbiotik adalah gabungan dari prebiotik dan probiotik yang masing-masing komponennya dapat memberikan keuntungan bagi kesehatan manusia jika dikonsumsi. Teknik imobilisasi pada sinbiotik dikembangkan untuk melindungi probiotik yang dijerat dari lingkungan yang tidak menguntungkan agar tetap dapat bermanfaat bagi tubuh manusia. Prebiotik yang digunakan pada produk sinbiotik ini adalah isomalt dan probiotik yang digunakan adalah *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi natrium alginat (Na-alginat) sebagai penjerat sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan lama penyimpanan pada suhu *refrigerator* ($\pm 5^{\circ}\text{C}$) serta interaksi kedua faktor tersebut terhadap jumlah sel yang terlepas dan karakter *carrier* yang digunakan (susu UHT).

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) desain faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu konsentrasi Na-alginat (1%, 1,5%, 2%) dan lama penyimpanan (hari ke-0, 10, 20). Pengulangan yang dilakukan sebanyak 3(tiga) kali. Parameter yang diuji yaitu jumlah sel yang terlepas (ALT), pH dan total asam laktat *carrier* (susu UHT). Data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan uji ANOVA (*Analysis of Varians*) pada $\alpha = 5\%$ dan dilanjutkan dengan uji Beda Jarak Nyata Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk menentukan taraf perlakuan mana yang memberikan beda nyata.

Konsentrasi Na-alginat dan lama penyimpanan masing-masing memberikan pengaruh nyata serta terdapat pengaruh interaksi antara kedua faktor perlakuan terhadap jumlah sel yang terlepas dan karakter *carrier* (pH dan total asam susu UHT). Sampai pada konsentrasi Na-alginat 2%, semakin rendah konsentrasi Na-alginat yang digunakan maka semakin besar jumlah sel yang terlepas, nilai pH menurun dan total asam meningkat. Selama 20 hari penyimpanan, jumlah sel yang terlepas dan keasaman *carrier* meningkat dibandingkan hari ke-0 dan 10. Interaksi antara kedua faktor yang memberikan nilai terkecil terhadap jumlah sel yang terlepas ($3,7948 \log \text{cfu/ml}$) dan perubahan terhadap karakter *carrier* (nilai pH = 6,4767 dan total asam = 0,0741 %) adalah kombinasi antara penggunaan 2% konsentrasi Na-alginat selama penyimpanan pada hari ke-0.

Kata kunci : Imobil, alginat, isomalt.

Nike Ratnasari. NRP 6103010095. **Effect of Sodium Alginate Concentration in *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Entrapment and Storage Period on the number of Released cells and Carrier's Character.**

Advisory Committee:

1. Netty Kusumawati, S.TP, M.Si
2. Ir. Indah Kuswardani, MP.

ABSTRACT

Sinbiotic is a combination of prebiotics and probiotics that each component can provide benefits to human's health. Immobilization technique in sinbiotic product has been developed for protect the probiotic entrapped from adverse condition, so it can still be beneficial to the human body. The prebiotic used in this sinbiotic product is isomalt and the probiotic is *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051. The aim of this study is to know the effect of sodium alginate concentration in *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 entrapment, refrigeration storage ($\pm 5^{\circ}\text{C}$) period and interaction of both factors on the number of released cells and carrier's character (UHT milk).

The experimental design used was factorial RBD (Randomized Block Design) design with two factors, sodium alginate concentration (1%, 1.5%, 2%) and storage period (0, 10, 20 days). The parameters observed are the number of released cells (Total Plate Count / TPC), pH and total lactic acid of the carrier (UHT milk). The obtained data are statistically analyzed by ANOVA (Analysis of Variance) at $\alpha=5\%$ and continued with Duncan's Real Difference Distance test (Duncan's Multiple Range Test) to determine which level of the treatment that gives a significant differences.

Sodium alginate concentration and storage period had significant effect on the number of released cells and carrier's character (pH and total lactic acid of UHT milk) and there is interaction between both factors. The lower level of sodium alginate concentration increased the number of released cells, decreased pH value and increased total lactic acid. During 20 days storage, the amount of released cells and acidity of carrier increased than 0 and 10 days. Interaction between both factors which give the less number of released cells (3,7948 log cfu/ml) and carrier's character changes (pH = 6,4767 and total lactic acid=0,0741 %) is combination of 2% sodium alginate concentration in 0 days storage.

Keyword : Immobilized, alginate, isomalt

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan bimbingan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi Na-Alginat sebagai Penjerat Sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan Lama Penyimpanan terhadap Jumlah Sel yang Terlepas dan Karakter *Carrier*”**. Penyusunan 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.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak akan sulit untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Program Penelitian Desentralisasi 2014 yang telah membiayai Penelitian ini.
2. Netty Kusumawati, S.TP, M.Si dan Ir. Indah Kuswardani, MP selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing penulis selama penelitian dan penulisan makalah.
3. Orang tua, saudara, teman-teman dan semua pihak yang terkait dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa makalah ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata, semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Surabaya, Maret 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Masalah	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 7
2.1 Probiotik	7
2.1.1 Bakteri Asam Laktat	9
2.1.1.1 <i>Lactobacillus</i>	10
2.1.1.2 <i>Lactobacillus acidophilus</i>	10
2.2 Prebiotik	13
2.2.1 <i>Polyol</i> (Gula Alkohol)	14
2.2.1.1 Isomalt	15
2.3 Sinbiotik	17
2.4 Susu UHT	18
2.5 Imobilisasi	19
2.5.1 Metode Imobilisasi	20
2.5.1.1 Teknik Ekstruksi	20
2.5.2 Aplikasi dan Keuntungan dari Imobilisasi Probiotik	21
2.5.2.1 Produksi Kultur Starter	21
2.5.2.2 Viabilitas Probiotik dalam Saluran Pencernaan	22
2.5.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Imobilisasi Probiotik	22
2.5.3.1 Karakteristik <i>Beads</i>	23
2.5.3.2 Lapisan Pelindung dari <i>Beads</i>	23
2.5.3.3 Konsentrasi Larutan Pembuatan Gel dan Diameter <i>Beads</i>	23
2.5.3.4 Kondisi Lingkungan	24
2.5.3.5 Jumlah Sel Bakteri Terjerat dalam <i>Beads</i>	25
2.5.3.6 Kondisi Proses Pembuatan <i>Beads</i>	25
2.6 Bahan Pembentuk Matriks Pelindung	25

	2.6.1 Alginat	26
	2.6.1.1 Natrium Alginat	27
	2.6.1.2 Kalsium Alginat	27
	2.6.2 Alginat dan Kombinasinya.....	30
	2.7 Perubahan <i>Carrier</i> selama Penyimpanan.....	32
BAB III	HIPOTESA	34
BAB IV	BAHAN DAN METODE PENELITIAN	35
	4.1 Bahan	35
	4.2 Alat	35
	4.3 Waktu dan Tempat Penelitian	36
	4.3.1 Waktu Penelitian.....	36
	4.3.2 Tempat Penelitian	36
	4.4 Rancangan Penelitian.....	36
	4.5 Pelaksanaan Penelitian.....	38
	4.5.1 Pembuatan Sel Imobil	38
	4.5.2 Pembuatan Susu Probiotik	39
	4.5.3 Pembuatan Kultur Starter <i>Lactobacillus acidophilus</i>	40
	4.5.4 Peremajaan Kultur <i>Lactobacillus acidophilus</i>	41
	4.6 Pelaksanaan Pengujian.....	42
	4.6.1 Pemisahan Sel yang Terlepas (Sel Bebas) dengan Sel Terimobil	42
	4.6.1.1 Pengujian Total Sel Bebas pada Susu UHT dengan Angka Lempeng Total (ALT)	43
	4.6.2 Pengukuran pH.....	46
	4.6.3 Pengukuran Total Asam.....	46
BAB V	PEMBAHASAN	48
	5.1 Angka Lempeng Total Sel Bebas (jumlah sel yang terlepas dalam <i>beads</i> selama penyimpanan).....	49
	5.2 Keasaman Susu Selama Penyimpanan	53
BAB VI	PENUTUP	58
	6.1 Kesimpulan	58
	6.2 Saran.....	58
	DAFTAR PUSTAKA	60
	LAMPIRAN	75

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mikroskopis Bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i>	11
Gambar 2.2 Tahapan Proses Pembuatan Isomalt	15
Gambar 2.3 Diagram Alir Enkapsulasi Bakteri dengan Teknik Ekstrusi	21
Gambar 2.4 Struktur Molekul Natrium Alginat	27
Gambar 2.5 Ikatan antara Ca^{2+} dengan Alginat	28
Gambar 2.6 Mekanisme pembentukan gel melalui interaksi dengan ion kalsium	28
Gambar 4.1 Diagram Alir Pembuatan Sel Imobil dengan Ca-alginat...	38
Gambar 4.2 Diagram Alir Pembuatan Susu Probiotik	40
Gambar 4.3 Diagram Alir Pembuatan Kultur Starter <i>Lactobacillus acidophilus</i>	40
Gambar 4.4 Diagram Alir Peremajaan Kultur <i>Lactobacillus acidophilus</i>	41
Gambar 4.5 Teknik Memisahkan Sel Terimobil dengan Sel yang Terlepas	43
Gambar 4.6 Diagram Alir Pengujian Total Sel Bebas pada Susu UHT dengan Angka Lempeng Total (ALT)	44
Gambar 5.1 Pengaruh Interaksi Perbedaan Konsentrasi Na-alginat dengan Lama Penyimpanan terhadap jumlah ALT sel bebas (log cfu/ml)	49
Gambar 5.2 Pengaruh Interaksi Perbedaan Konsentrasi Na-alginat dengan Lama Penyimpanan terhadap pH susu selama penyimpanan	54
Gambar 5.3 Pengaruh Interaksi Perbedaan Konsentrasi Na-alginat dengan Lama Penyimpanan terhadap Total Asam Laktat (%) Susu selama Penyimpanan	54

Gambar A.1	Diagram Alir Pembuatan MRS Broth Steril.....	76
Gambar A.2	Diagram Alir Pembuatan MRS Agar Steril.....	77
Gambar A.3	Diagram Alir Pembuatan Air Pepton Steril.....	78
Gambar A.4	Diagram Alir Pembuatan MRS Semi Solid Steril	79
Gambar A.5	Diagram Alir Pembuatan Larutan Na-Alginat Steril	79
Gambar A.6	Diagram Alir Pembuatan Larutan CaCl ₂ Steril	80
Gambar A.7	Diagram Alir Pembuatan Larutan NaCl Steril	81
Gambar A.8	Diagram Alir Pembuatan Larutan Natrium Sitrat Steril ...	82
Gambar B.1	Diagram Alir Proses Sterilisasi <i>Cup</i> 145 mL	83
Gambar B.2	Diagram Alir Proses Sterilisasi <i>Cup</i> 100 mL	84
Gambar B.3	Diagram Alir Proses Sterilisasi <i>Cup</i> 45 mL	85
Gambar C.1	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	86
Gambar L.1	<i>Beads</i> Hari ke-0.....	111
Gambar L.2	<i>Beads</i> Hari ke-10.....	111
Gambar L.3	<i>Beads</i> Hari ke-20.....	112
Gambar M.1	Pertumbuhan <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 pada Cawan Petri	113

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakterisitik Sel Bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i>	12
Tabel 2.2 Syarat Mutu Susu UHT.....	18
Tabel 2.3 Kelebihan dan Kekurangan Teknik Ekstruksi dan Emulsi..	20
Tabel 4.1 Rancangan Penelitian Pembuatan Sel Imobil.....	37
Tabel D.1 Hasil ALT Sel Bebas dalam Susu UHT (cfu/mL).....	87
Tabel D.2 Hasil ALT Sel Bebas dalam Susu UHT (log cfu/ml).....	88
Tabel D.3 ANOVA ALT Sel Bebas dalam susu UHT (log cfu/ml).....	89
Tabel D.4 Hasil Uji DMRT ALT Sel Bebas dalam Susu UHT Selama Penyimpanan	89
Tabel E.1 Hasil Perhitungan Sel Terimobil dalam Susu UHT	90
Tabel F.1 Hasil Perhitungan ALT Sel Awal (Kultur Starter).....	93
Tabel G.1 pH Susu UHT.....	94
Tabel G.2 ANOVA pH susu UHT	95
Tabel G.3 Hasil Uji DMRT pH Susu UHT Selama Penyimpanan	95
Tabel H.1 Hasil Pengujian Total Asam Susu UHT.....	96
Tabel H.2 ANOVA Total Asam susu UHT	97
Tabel H.3 Hasil Uji DMRT Total Asam Susu UHT (%).....	97
Tabel I.1 Hasil Pengukuran Diameter <i>Beads L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil	98
Tabel I.2 ANOVA Pengukuran Diameter <i>Beads L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil	101
Tabel I.3 Hasil Uji DMRT Pengukuran Diameter <i>Beads</i> <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil	101
Tabel J.1.1 Hasil Pengukuran <i>Hardness Beads</i> Sel <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil	103

Tabel J.1.2	ANOVA Pengukuran <i>Hardness Beads</i> Sel <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil	104
Tabel J.1.3	Hasil Uji DMRT Pengukuran <i>Hardness Beads</i> Sel <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil	104
Tabel J.2.1	Hasil Pengukuran <i>Cohesiveness Beads</i> Sel <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil	105
Tabel J.2.2	ANOVA Pengukuran <i>Cohesiveness Beads</i> Sel <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil	106
Tabel J.2.3	Hasil Uji DMRT Pengukuran <i>Cohesiveness Beads</i> Sel <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil	106
Tabel J.3.1	Hasil Pengukuran <i>Springiness Beads</i> Sel <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil	107
Tabel J.3.2	ANOVA Pengukuran <i>Springiness Beads</i> Sel <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil	108
Tabel J.3.3	Hasil Uji DMRT Pengukuran <i>Springiness Beads</i> Sel <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil	108

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	Komposisi dan Cara Pembuatan Media dan Larutan75
Lampiran B	Spesifikasi dan Proses Sterilisasi Cup83
Lampiran C	Kultur Bakteri Asam Laktat86
Lampiran D	Hasil Perhitungan Sel Bebas dalam Susu UHT87
Lampiran E	Hasil Perhitungan ALT Sel Terimobil dalam Susu90
Lampiran F	Hasil Perhitungan ALT Sel Awal (Kultur Starter)93
Lampiran G	Hasil Analisa pH Susu UHT94
Lampiran H	Hasil Pengujian Total Asam Susu UHT96
Lampiran I	Hasil Pengukuran Diameter <i>Beads</i>98
Lampiran J	Hasil Pengujian Tekstur <i>Beads</i>103
	J.1. <i>Hardness Beads</i> Sel <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil103
	J.2. <i>Cohesiveness Beads</i> Sel <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil105
	J.3. <i>Springiness Beads</i> Sel <i>L.acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil107
Lampiran K	Grafik Uji Tekstur109
Lampiran L	Gambar <i>Beads</i> Alginat111
Lampiran M	<i>Lactobacillus acidophilis</i> FNCC 0051 yang Tumbuh pada Cawan Petri113