

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR PERSAMAAN.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Rumusan Masalah Penelitian.....	4
C. Keaslian Penelitian.....	4
D. Urgensi Penelitian.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 7
A. Tinjauan Pustaka.....	7
1. Nanopartikel.....	7
2. Evaluasi Nanopartikel.....	10
3. Insulin.....	11
4. Kitosan.....	12
5. Pektin.....	14

B.	Landasan Teori.....	16
C.	Hipotesis.....	18
BAB III	METODE PENELITIAN.....	19
A.	Bahan Penelitian.....	19
B.	Alat Penelitian.....	19
C.	Jalannya Penelitian.....	20
1.	Preparasi Nanopartikel Insulin.....	20
2.	Validasi dan Verifikasi Metode Analisis Insulin.....	21
3.	Pengukuran Respon Formula Nanopartikel Insulin.....	23
4.	Optimasi Formula Nanopartikel Insulin.....	24
5.	Verifikasi Terhadap Formula Optimum Nanopartikel Insulin.....	26
6.	Karakterisasi Formula Nanopartikel Insulin Terpilih.....	26
7.	Uji Pelepasan <i>In Vitro</i> Nanopartikel Insulin dalam Dapar HCl pH 1,2 dan PBS pH 6,8.....	27
D.	Definisi Variabel Operasional.....	28
1.	Variabel Bebas.....	28
2.	Variabel Terikat.....	28
3.	Variabel Terkendali.....	28
E.	Analisis Hasil.....	29
1.	Analisis Hasil pada Optimasi Formula.....	29
2.	Analisis Hasil pada Verifikasi Formula Terpilih.....	29
3.	Analisis Hasil pada Uji Pelepasan Insulin Secara <i>In Vitro</i>	30
F.	Skema Jalannya Penelitian.....	30
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	31
1.	Penampilan Fisik Nanopartikel Insulin.....	31
2.	Persamaan Kurva Baku Insulin.....	33
3.	Efisiensi Penjerapan Nanopartikel Insulin.....	35

4.	Potensial Zeta Nanopartikel Insulin.....	37
5.	Formula Optimum Nanopartikel Insulin.....	40
6.	Ukuran, Distribusi, dan Bentuk Partikel Formula Nanopartikel Terpilih.....	43
7.	Profil Pelepasan Insulin Secara <i>In Vitro</i>	46
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
A.	Kesimpulan.....	51
B.	Saran.....	51
	DAFTAR PUSTAKA.....	52
	LAMPIRAN.....	57
	RINGKASAN TESIS.....	98
	THESIS SUMMARY.....	99
	MANUSCRIPT.....	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Struktur kimia insulin (Støy dkk., 2007).....	12
Gambar 2.	Struktur kimia kitosan (Wang dan Uchiyam, 2013).....	13
Gambar 3.	Struktur kimia pektin (Mohnen, 2008).....	14
Gambar 4.	Hubungan antar variabel dalam penelitian.....	28
Gambar 5.	Skema jalannya penelitian.....	30
Gambar 6.	Tampilan visual pembentukan nanopartikel.....	31
Gambar 7.	Kurva baku insulin.....	33
Gambar 8.	Grafik model hubungan konsentrasi kitosan BM sedang dengan pektin terhadap efisiensi penjerapan.....	36
Gambar 9.	Grafik model hubungan konsentrasi kitosan BM sedang dengan pektin terhadap potensial zeta.....	38
Gambar 10.	<i>Contour plot</i> prediksi pengaruh konsentrasi kitosan BM sedang, konsentrasi pektin, dan interaksi kedua faktor terhadap efisiensi penjerapan.....	40
Gambar 11.	<i>Contour plot</i> prediksi pengaruh konsentrasi kitosan BM sedang, konsentrasi pektin, dan interaksi kedua faktor terhadap potensial zeta.....	41
Gambar 12.	<i>Contour plot</i> prediksi pengaruh konsentrasi kitosan BM sedang, konsentrasi pektin, dan interaksi kedua faktor terhadap nilai <i>desirability</i>	42
Gambar 13.	Bentuk partikel dari sistem nanopartikel insulin dengan pengujian TEM.....	43
Gambar 14.	Grafik distribusi partikel dalam sistem nanopartikel insulin.....	45
Gambar 15.	Profil pelepasan insulin mengikut model kinetika Weibull pada media dapar HCl 1,2.....	47
Gambar 16.	Profil pelepasan insulin mengikut model kinetika Korsmeyer-Peppas pada media PBS 6,8.....	48
Gambar 17.	Profil pelepasan insulin dari matriks polimer dalam media dapar HCl 1,2 dan PBS 6,8.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Formula Nanopartikel Insulin.....	21
Tabel 2.	Rancangan Formula Dengan Desain Faktorial.....	25
Tabel 3.	Daftar Kriteria Respon Pada Optimasi <i>Design Expert</i> [®] 9.....	26
Tabel 4.	Hasil Pengamatan Nanopartikel Secara Visual.....	31
Tabel 5.	Nilai <i>Recovery</i> dan CV Pengukuran Insulin.....	34
Tabel 6.	Kriteria Karakteristik Nanopartikel Insulin.....	42
Tabel 7.	Data Parameter Pelepasan Insulin Dalam Media Dapar HCl pH 1,2 Dalam Berbagai Model.....	46
Tabel 8.	Data Parameter Pelepasan Insulin Dalam Media PBS pH 6,8 Dalam Berbagai Model.....	47

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (1)	Rumus perhitungan <i>recovery</i> (%).....	22
Persamaan (2)	Rumus perhitungan CV.....	22
Persamaan (3)	Rumus perhitungan LoD.....	23
Persamaan (4)	Rumus perhitungan LoQ.....	23
Persamaan (5)	Rumus perhitungan efisiensi penjerapan (%).....	24
Persamaan (6)	Persamaan analisis ANOVA respon efisiensi penjerapan.....	36
Persamaan (7)	Persamaan analisis ANOVA respon potensial zeta.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Sertifikat Analisis.....	57
Lampiran 2.	Formulasi Nanopartikel Insulin dengan Faktorial Desain.....	60
Lampiran 3.	Kurva Baku Insulin.....	61
Lampiran 4.	Verifikasi Metode Analisis Insulin.....	62
Lampiran 5.	Perhitungan Efisiensi Penjerapan.....	64
Lampiran 6.	Data Potensial Zeta.....	65
Lampiran 7.	Hasil Analisis ANOVA Untuk Respon Efisiensi Penjerapan dan Potensial Zeta.....	77
Lampiran 8.	Data Distribusi Partikel Formula Terpilih (F1).....	79
Lampiran 9.	Perhitungan pelepasan insulin.....	80
Lampiran 10.	Profil pelepasan insulin pada media dapar HCl pH 1,2.....	83
Lampiran 11.	Profil pelepasan insulin pada media PBS pH 6,8.....	90

DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	= <i>Analysis of Varians</i>
BM	= Bobot Molekul
C	= <i>Celcius</i>
DNA	= <i>Deoxyribose Nucleic Acid</i>
kDa	= Kilo dalton
LoD	= <i>Limit of Detection</i>
LoQ	= <i>Limit of Quantitation</i>
nm	= Nanometer
PBS	= <i>Phospat Buffer Salin</i>
R^2	= <i>Coefficient determination</i>
R^2_{adjusted}	= <i>Adjusted coefficient of determination</i>
rpm	= <i>Rotate per minute</i>
μg	= Mikrogram
μL	= Mikroliter