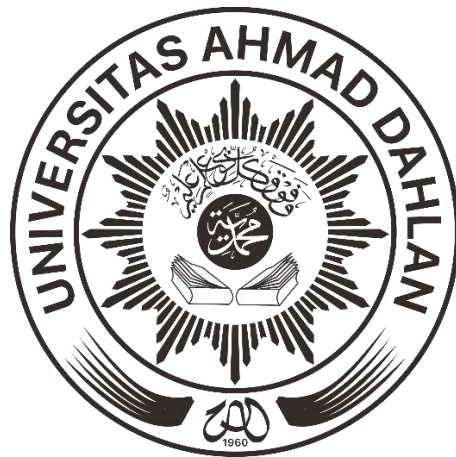


**PENGEMBANGAN *NANOSTRUCTURED LIPID CARRIER* (NLC)  
CAPSANTHIN DENGAN VARIASI KADAR SURFAKTAN DAN  
UJI PELEPASANNYA**

**SKRIPSI**



Oleh :

**Ananda Chicha Pradilla Dwi Putri Irawan**  
2000023210

**FAKULTAS FARMASI**

**UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

**YOGYAKARTA**

**2024**

**PENGEMBANGAN *NANOSTRUCTURED LIPID CARRIER* (NLC)  
CAPSANTHIN DENGAN VARIASI KADAR SURFAKTAN DAN  
UJI PELEPASANNYA**



Oleh :

**Ananda Chicha Pradilla Dwi Putri Irawan**  
2000023210

**Fakultas Farmasi  
Universitas Ahamd Dahlan  
Yogyakarta  
2024**

## PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

### **PENGEMBANGAN *NANOSTRUCTURED LIPID CARRIER* (NLC) CAPSANTHIN DENGAN VARIASI KADAR SURFAKTAN DAN UJI PELEPASANNYA**

Oleh:

**Ananda Chicha Pradilla Dwi Putri Irawan**

2000023210

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan  
Pada tanggal : 15 Agustus 2024

Mengetahui  
Fakultas Farmasi  
Universitas Ahmad Dahlan

Pembimbing Utama:



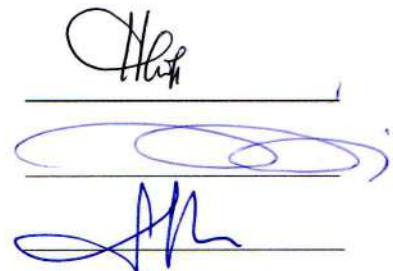
apt. Nuri Ari Efiana, M.Sc., Ph.D.



Dr. apt. Iis Wahyuningsih, M.Si

Penguji:

1. apt. Nuri Ari Efiana, M.Sc., Ph.D.
2. Dr. apt. Iis Wahyuningsih, M.Si
3. Dr. apt. Hari Susanti, S.Si., M.Si



## PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ananda Chicha Pradilla Dwi Putri Irawan  
NIM : 2000023210  
Fakultas : Farmasi  
Program Studi : Farmasi  
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Nanostructured Lipid Carrier (NLC) Capsanthin Dengan Variasi Kadar Surfaktan Dan Uji Pelepasannya

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah mendapatkan gelar keserjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian dan implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 15 Agustus 2024  
Yang Menyatakan



(Ananda Chicha Pradilla)

## PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ananda Chicha Pradilla Dwi Putri Irawan  
NIM : 2000023210  
Fakultas : Farmasi  
Program Studi : Farmasi  
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Nanostructured Lipid Carrier (NLC) Capsanthin Dengan Variasi Kadar Surfaktan Dan Uji Pelepasannya

Dengan ini saya menyerahkan hak sepenuhnya kepada Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses, serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut:

- Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

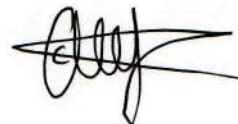
Yogyakarta, 15 Agustus 2024

Mengetahui,  
Pembimbing

Mahasiswa



apt. Nuri Ari Efiana, M.Sc., Ph.D.



Ananda Chicha Pradilla

## **PERSEMBAHAN**

“Jika Allah menolong kamu, maka tidak ada yang dapat mengalahkanmu, tetapi jika Allah membiarkan kamu (tidak memberi pertolongan), maka siapa yang dapat menolongmu setelah itu? Karena itu, hendaklah kepada Allah saja orang-orang mukmin bertawakal”

(Q.S. Ali 'Imran/3:160)

Alhamdulillahirabbil'alamin, kuucapkan beribu syukur atas nikmat-Mu Ya Allah atas segala kekuatan dan bantuan yang Engkau berikan sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Ku persembahkan tugas akhir ini untuk :

### **Kedua Orangtuaku**

Teruntuk Ibu Citra Leni, S.Pd dan Bapak Chandra Irawan, S.E terimakasih untuk selalu memberikan dukungan dan semangat untuk terus berjuang, terimakasih untuk selalu mendoakanku pada setiap sujud panjangmu, semoga Engkau selalu dalam naungan kasih sayang-Nya

### **Kakak dan Adikku**

Teruntuk Kakakku Ananda Rara Salsyabilla, S.T dan Adikku Ananda Syailendra Pralingga terimakasih untuk selalu memberikan semangat, dukungan dan hiburan dalam setiap prosesku hingga detik ini, semoga kalian senantiasa dalam lindungan-Nya

### **Teman-teman dan sahabatku**

Teruntuk keluarga keduaku, terimakasih untuk selalu memberikan afirmasi positif dan berjuang bersama-sama hingga kita bisa menyelesaikan tugas akhir ini, semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian

### **Almamater dan Dosen-dosenku**

Terimakasih telah memberikan ruang untuk beproses, memberikan wadah untuk bertumbuh menjadi pribadi yang selalu menjunjung tinggi nilai-nilai islam dimanapun berada. Semoga ilmu yang Engkau berikan dapat menjadi amal jariyah hingga hari akhir kelak

## KATA PENGANTAR


*Alhamdulillah* rabbil'alamiin, segala puji bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengembangan Nanostructured Lipid Carrier (NLC) Capsanthin Dengan Variasi Kadar Surfaktan dan Uji Pelepasannya" sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Farmasi. Penelitian ini merupakan proyek "Hibah Lembaga Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Ahmad Dahlan"

Penulis menyadari bahwa selama proses penyusunan tidak luput dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. apt. Nuri Ari Efiana, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, bimbingan, waktu luang, masukan serta motivasi dalam menyusun skripsi hingga dapat terselesaikan.
2. Dr. apt. Iis Wahyuningsih, M.Si selaku *Reviewer* I yang telah memberikan masukan, saran dan koreksi dalam penyusunan skripsi.
3. Dr. apt. Hari Susanti, M.Si selaku *Reviewer* II yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan untuk menyempurnakan skripsi ini.
4. Dr. apt. Wahyu Widyaningsih, M.Si, selaku dosen wali yang memberikan bimbingan, dukungan, semangat, motivasi dan arahan selama masa studi.
5. Apt. Lolita, M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Prodi Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan.
6. Dosen, staf, karyawan, dan laboran Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang terbaik, melimpahkan keberkahan dan rahmat-Nya atas segala pengorbanan, bantuan, dukungan dan motivasi yang diberikan kepada peneliti. *Aaamiin* Ya Rabbal Alamin. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi terdapat banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis menerima semua masukan, kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini agar lebih bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 15 Agustus 2024



Ananda Chicha Pradilla

## DAFTAR ISI

<b>PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES</b> .....	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Kegunaan Penelitian .....	4
<b>BAB II</b> .....	<b>5</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
A. Kajian Teori.....	5
1. Paprika Merah .....	5
2. Nanostructured Lipid Carrier (NLC).....	7
3. Karakterisasi Nanostructured Lipid Carrier (NLC).....	13
4. Pelepasan Obat Dari Carrier.....	14
B. Hasil Penelitian yang Relevan .....	17
C. Kerangka Berpikir.....	19
D. Hipotesis .....	21
<b>BAB III</b> .....	<b>22</b>
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>22</b>



A. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	22
B. Sampel.....	22
C. Bahan dan Alat .....	22
1. Alat .....	22
2. Bahan.....	23
D. Variabel Penelitian .....	23
1. Klasifikasi Variabel .....	23
2. Definisi Operasional.....	24
3. Prosedur Penelitian.....	25
a. Formulasi Nanostructured Lipid Carrier (NLC) Capsanthin .....	25
b. Karakterisasi Nanostructured Lipid Carrier (NLC) Capsanthin.....	26
c. Uji Pelepasan.....	28
E. Analisis Data .....	29
<b>BAB IV .....</b>	<b>30</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
A. Formulasi NLC capsanthin .....	30
B. Karakterisasi Nanostructured Lipid Carrier (NLC) Capsanthin .....	31
1. %Transmitan.....	32
2. Ukuran Partikel .....	33
3. <i>Polidispersity Index</i> (PI).....	35
4. Zeta Potensial .....	36
5. <i>Loading capacity</i> (LC) dan <i>Loading efficiency</i> (LE) .....	37
C. Uji Pelepasan .....	39
<b>BAB V.....</b>	<b>42</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>42</b>
A. Kesimpulan .....	42
B. Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel I. Hasil Penelitian Yang Relevan.....	17
Tabel II. Bahan Formula NLC ad aquades 10 ml .....	26
Tabel III. Data hasil uji %transmitan pada media aquadest dan PBS .....	32
Tabel IV. Data hasil uji ukuran droplet pada media aquadest dan PBS pH 7 .....	33
Tabel V. Data hasil uji PI pada media aquadest dan PBS .....	35
Tabel VI. Data Hasil Uji Zeta Potensial pada media aquadest dan PBS pH 7.....	36
Tabel VII. Data hasil perhitungan %LC dan %LE.....	37
Tabel VIII. Kinetika Pelepasan capsanthin dari NLC .....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah Paprika Merah (Chávez-Mendoza <i>et al.</i> , 2015).....	5
Gambar 2. Struktur Molekul Capsanthin (Handbook of Natural Dyes and Pigments, 2014) .....	6
Gambar 3. Struktur Molekul GMS .....	9
Gambar 4. Struktur Molekul Span 60 (Rowe et al, 2009) .....	11
Gambar 5. Struktur Molekul Tween 20 (Rowe et al, 2009).....	12
Gambar 6. Struktur Propilen Glikol (Rowe et al, 2009) .....	12
Gambar 7. Kerangka Berpikir .....	20
Gambar 8. Grafik rata-rata hasil perhitungan uji pelepasan NLC capsanthin .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Certificate Of Analysis Capsanthin .....	53
<b>Lampiran 2.</b> Formulasi, uji karakteristik dan uji pelepasan NLC .....	55
<b>Lampiran 3.</b> Perhitungan HLB surfaktan dan HLB oil .....	56
<b>Lampiran 4.</b> Hasil Pengukuran Persen Transmitan .....	57
<b>Lampiran 5.</b> Ukuran Partikel, Zeta Potensial, Polidispersity Index .....	59
<b>Lampiran 6.</b> Panjang Gelombang Maksimum Standar Capsanthin .....	64
<b>Lampiran 7.</b> Grafik Kurva Baku Capsanthin .....	65
<b>Lampiran 8.</b> Perhitungan Loading Capacity dan Loading Eficiency .....	66
<b>Lampiran 9.</b> Grafik Kurva Baku Capsanthin Perhitungan Pelepasan .....	68
<b>Lampiran 10.</b> Perhitungan Pelepasan Obat Media PBS .....	69
<b>Lampiran 11.</b> Perhitungan Pelepasan Obat Media HCl .....	71
<b>Lampiran 12.</b> Data Hasil Analisis Pelepasan Capsanthin dari NLC media 20 mM PBS pH 7 .....	73
<b>Lampiran 13.</b> Data Hasil Analisis Pelepasan Capsanthin dari NLC media HCl 0,1 M .....	74
<b>Lampiran 14.</b> Hasil Analisis Statistik Persen transmitan Media Aquadest Menggunakan SPSS .....	75
<b>Lampiran 15.</b> Hasil Analisis Statistik Persen Transmitan Media PBS Menggunakan SPSS .....	77
<b>Lampiran 16.</b> Hasil Analisis Statistik Ukuran Partikel Media Aquadest Menggunakan SPSS .....	79
<b>Lampiran 17.</b> Hasil Analisis Statistik Ukuran Partikel Media PBS Menggunakan SPSS .....	82
<b>Lampiran 18.</b> Hasil Analisis Statistik Polidispersity Index Media Aquadest Menggunakan SPSS .....	85
<b>Lampiran 19.</b> Hasil Analisis Statistik Polidispersity Index Media PBS Menggunakan SPSS .....	88
<b>Lampiran 20.</b> Hasil Analisis Statistik Zeta Potensial Media Aquadest Menggunakan SPSS .....	91
<b>Lampiran 21.</b> Hasil Analisis Statistik Zeta Potensial Media PBS Menggunakan SPSS .....	93
<b>Lampiran 22.</b> Hasil Analisis Statistik Loading Capacity Media Aquadest Menggunakan SPSS .....	95
<b>Lampiran 23.</b> Hasil Analisis Statistik Loading Eficiency Media PBS Menggunakan SPSS .....	97

## DAFTAR SINGKATAN

NLC = *Nanostructured Lipid Carrier*

PI = *Polidispersity Index*

mL = mililiter

mg = milligram

mcg = mikrogram

NaCl = *Natrium Chloride*

HCl = *Asam Chloride*

PG = *Propilen Glikol*

Rpm = Rotasi Per-Menit

PBS = *Phosphate Buffer Saline*

GMS = *Gliseril Monostearat*

nm = nanometer

mV = *milivolt*

HLB = *Hydrophile-Lipophile Balance*

SD = Standar Deviasi

## INTISARI

Capsanthin merupakan pigmen berwarna oranye-merah cerah yang terdapat dalam buah paprika (*Capsicum annuum*). Capsanthin bersifat sukar larut di dalam air menyebabkan bioavailabilitasnya rendah. Selain itu, capsanthin juga mudah terdegradasi oleh panas, cahaya, dan oksigen sehingga hal ini menjadi tantangan dalam pengembangan penghantaran obat untuk capsanthin. Tujuan penelitian ini yaitu mengembangkan *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) capsanthin dengan variasi kadar surfaktan Tween 20 dan Span 60 dengan perbandingan kadar 5:1 ; 2:1 ; 1:1 dan mengetahui kemampuan pelepasan dari formula terbaik.

Pembuatan NLC dilakukan dengan *solvent injection method* yang dimodifikasi. Nanopartikel yang dihasilkan selanjutnya dikarakterisasi terkait persen transmitan, ukuran partikel, indeks polidispersitas, zeta potensial, *loading capacity* dan *loading efficiency*. Uji pelepasan dilakukan untuk mengetahui kemampuan pelepasan capsanthin dari NLC pada formula terbaik. Data hasil uji karakteristik dan uji pelepasan kemudian di analisis secara statistik menggunakan SPSS pada taraf kepercayaan 95%.

Dari ketiga formula didapatkan hasil formula 3 yang terdiri dari surfaktan Tween 20 dan Span 60 dengan perbandingan 90:90 adalah formula yang paling baik yang memiliki karakteristik yang diinginkan dengan rata-rata persen transmitan  $94,81 \pm 0,09\%$ , ukuran partikel  $183,93 \pm 5,55$  nm, *polydispersity index*  $0,38 \pm 0,07$ , zeta potensial  $-31,62 \pm 2,91$  mV, *loading capacity*  $14,16 \pm 1,04$  % dan *loading efficiency*  $30,57 \pm 2,64$  %.

Terdapat perbedaan yang bermakna antar formula ( $p < 0,05$ ) pada karakteristik persen transmitan, ukuran partikel dan *polydispersity index* dan tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ( $p > 0,05$ ) pada karakteristik zeta potensial, *loading capacity*, dan *loading efficiency*. Berdasarkan hasil uji pelepasan diperoleh data bahwa sistem pembawa NLC berhasil menginkorporasi capsanthin yang dibuktikan dengan pelepasan obat yang konstan ditunjukkan dengan profil pelepasan obat mengikuti kinetika pelepasan obat orde 0.

**Kata Kunci: Capsanthin, Nanostructured Lipid Carrier (NLC), Pelepasan**

## ABSTRACT

*Capsanthin is a bright orange-red pigment found in bell peppers (Capsicum annuum). Capsanthin is poorly soluble in water, causing its low bioavailability. In addition, capsanthin is also easily degraded by heat, light, and oxygen, making it a challenge in developing drug delivery for capsanthin. The purpose of this study was to develop Nanostructured Lipid Carrier (NLC) with varying surfactant levels including Tween 20 and Span 60 with ratio of 5:1 ; 2:1 ; 1;1 and to determine the release capacity of the best formula.*

*NLC was made using a modified solvent injection method. The resulting nanoparticles were characterized in terms of transmittance percentage, particle size, polydispersity index, zeta potential, loading capacity, and loading efficiency. Release studies were conducted on the best formulation to determine the release capacity of capsanthin from NLC.*

*Based on the three formulations, the results of formulation 3 have the desired characteristics with an average transmittance percentage of  $94.81 \pm 0.09\%$ , particle size of  $183.93 \pm 5.55$  nm, polydispersity index of  $0.38 \pm 0.07$ , zeta potential of  $-31.62 \pm 2.91$  mV, loading capacity of  $14.16 \pm 1.04$  % and loading efficiency of  $30.57 \pm 2.64$  %.*

*Based on statistical analyses, there were significant differences between formulations ( $p < 0.05$ ) in the characteristics of transmittance percentage, particle size and polydispersity index, while there were no significant differences ( $p > 0.05$ ) in the characteristics of zeta potential, loading capacity and loading efficiency. Based on the release result, the NLC carrier system successfully incorporated capsanthin as evidenced drug release profile following the kinetics of drug release orde 0.*

**Keyword: Capsanthin, Nanostructured Lipid Carrier (NLC), Release**