

FORMULASI DAN KARAKTERISASI *NANOSTRUCTURED LIPID CARRIER* (NLC) CAPSANTHIN DENGAN VARIASI RASIO SURFAKTAN TWEEN 20 DAN SPAN 80 SERTA UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA

SKRIPSI



Oleh:
Fatihah Shofa-ulhusna
2000023224

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2024**

**FORMULASI DAN KARAKTERISASI *NANOSTRUCTURED
LIPID CARRIER* (NLC) CAPSANTHIN DENGAN VARIASI
RASIO SURFAKTAN TWEEN 20 DAN SPAN 80 SERTA UJI
AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam
Mencapai derajat Sarjana Farmasi (S. Farm.)
Program Studi Sarjana Farmasi
Universitas Ahmad Dahlan
Yogyakarta**



Oleh:
Fatihah Shofa-ulhusna
2000023224

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2024**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

FORMULASI DAN KARAKTERISASI *NANOSTRUCTURED LIPID CARRIER* (NLC) CAPSANTHIN DENGAN VARIASI RASIO SURFAKTAN TWEEN 20 DAN SPAN 80 SERTA UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA

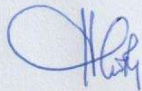
Oleh:

Fatihah Shofa-ulhusna
2000023224

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan
Pada tanggal: 26 Agustus 2024

Mengetahui
Fakultas Farmasi
Universitas Ahmad Dahlan

Pembimbing Utama



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

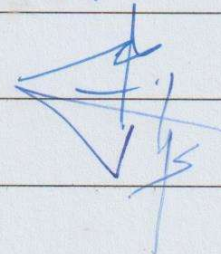


Dekan

apt. Lis Wahyuningsih, M.Si

Penguji:

1. apt. Nuri Ari Efiana, M.Sc., Ph.D.
2. Prof. apt. Nurkhasanah S.Si., M.Si., Ph.D.
3. Dr. apt. Nining Sugihartini, M.Si.



PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fatihah Shofa-ulhusna
NIM : 2000023224
Fakultas : Farmasi Program Studi : Farmasi
Judul tugas akhir : Formulasi dan Karakterisasi *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) Capsanthin dengan Variasi Rasio Surfaktan Tween 20 dan Span 80 serta Uji Aktivitas Antioksidannya

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan 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/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 disetujui 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, 17 September 2024



Fatihah Shofa-ulhusna

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fatihah Shofa-ulhusna
NIM : 2000023224
Fakultas : Farmasi Program Studi : Farmasi
Judul tugas akhir : Formulasi dan Karakterisasi *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) Capsanthin dengan Variasi Rasio Surfaktan Tween 20 dan Span 80 serta Uji Aktivitas Antioksidannya

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 (beri tanda pada kotak):

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

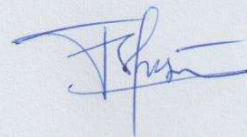
Yogyakarta, 17 September 2024

Mengetahui,
Pembimbing

Mahasiswa



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



Fatihah Shofa-ulhusna

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan. Apabila engkau telah selesai (dengan suatu kebajikan), teruslah bekerja keras (untuk kebajikan yang lain). Dan hanya kepada tuhanmu berharaplah”.

(QS. Al-Insyirah: 6-8)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal itu baik bagimu dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu buruk bagimu. Allah mengetahui, sedangkan kamu tidak mengetahui”.

(QS. Al-Baqarah: 216)

Kupersembahkan karya ini untuk:

Ummi, Abi dan adekku tercinta

Terimakasih atas segala dukungan ummi, abi dan adek kepadaku baik secara moral maupun material. Terimakasih atas setiap ucapan do'a dan harapan yang tak pernah putus untuk kebaikan dan masa depanku. Terimakasih telah menjadi wadah dalam canda-tawa serta duka-laraku.

Dosen Pembimbing terbaik

Terimakasih atas segala bimbingan, nasihat serta dukungan yang diberikan kepada kami. Terimakasih atas kelapangan dan keteguhan hati untuk menerima baik-buruk kami serta mengajari kami hingga pada akhirnya skripsi ini dapat tuntas.

Teman-teman terhebatku

Terimakasih kepada teman-teman terhebatku, teman-teman tim capsanthin, kalian hebat! Juga teman-teman seperjuangan kuliah, terimakasih telah menemaniku, mengajariku dan mewarnai sekelumit fase kehidupanku ini, kalian semua hebat.

Almamaterku

Terimakasih telah menjadi wadah dan pengalaman berharga bagiku untuk melewati satu fase kehidupan ini.

KATA PENGANTAR

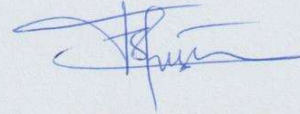
Alhamdulillah segala puji bagi Allah *subhaanahu wa ta'aala* yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad *shallallaahu 'alaihi wa sallam* yang selalu kita nantikan syafa'atnya kelak di hari akhir.

Skripsi dengan judul “Karakterisasi dan Formulasi *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) Capsanthin dengan Variasi Rasio Surfaktan Tween 20 dan Span 80 serta Uji Aktivitas Antioksidannya” ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Farmasi. Penulis menyadari bahwa selama proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati 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. Prof. apt. Nurkhasanah S.Si., M.Si., Ph.D. selaku dosen penguji I yang telah memberikan masukan, saran dan koreksi dalam penyusunan skripsi,
3. Dr. apt. Nining Sugihartini, M.Si. selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan, saran dan koreksi dalam penyusunan skripsi,
4. Apt. Widyasari Putranti, M.Sc. selaku dosen wali yang memberikan bimbingan, dukungan, semangat, motivasi dan arahan selama masa studi,
5. Dr. apt. Iis Wahyuningsih, M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan,
6. Bapak dan ibu dosen Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan,
7. Seluruh staf Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan,
8. Kedua orang tua penulis, ummi dan abi, serta adek yang telah membantu, memotivasi serta mendo'akan penulis hingga skripsi ini dapat tuntas,
9. Teman-teman tim capsanthin yang telah berjuang bersama selama penelitian, juga teman-teman seperjuangan ketika kuliah, serta
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu dalam memberikan doa, motivasi dan dukungan.

Penulis menyadari 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 penulis dan pembaca serta bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, Agustus 2024



Fatihah Shofa-ulhusna

DAFTAR ISI

PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Kegunaan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teori	8
1. Capsanthin	8
2. <i>Nanostructured Lipid Carriers</i> (NLC).....	9
3. Komponen Formula NLC-Capsanthin	15
4. Karakterisasi NLC	19
5. Antioksidan	22
6. Uji Aktivitas Antioksidan <i>2,2'-Azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)</i>	23
B. Hasil Penelitian yang Relevan	24
C. Kerangka Berpikir.....	27
D. Hipotesis.....	29
BAB III METODE PENELITIAN	30
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	30

B. Sampel.....	30
C. Bahan dan Alat.....	31
1. Bahan.....	31
2. Alat.....	31
D. Variabel Penelitian.....	31
1. Klasifikasi Variabel.....	31
2. Definisi Operasional.....	32
3. Prosedur Penelitian.....	34
4. Analisis Data.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. Formulasi NLC-Capsanthin.....	39
B. Karakterisasi NLC-Capsanthin.....	41
1. %Transmittan.....	41
2. Ukuran Partikel, PDI dan Zeta Potensial.....	43
3. LC dan LE.....	49
C. Aktivitas Antioksidan dengan Metode ABTS Pada Formula NLC-Capsanthin Terbaik.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
A. Kesimpulan.....	55
B. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Capsanthin	8
Gambar 2. Struktur inti padat NLC	10
Gambar 3. Struktur GMS.....	16
Gambar 4. Struktur Asam Oleat	17
Gambar 5. Struktur Tween 20.....	17
Gambar 6. Struktur Span 80	18
Gambar 7. Struktur Propilen Glikol.....	19
Gambar 8. Reaksi pembentukan radikal ABTS ^{•+} dari ABTS dengan kalium persulfat dan reaksinya dengan senyawa antioksidan (AO)	24
Gambar 9. Kerangka berpikir penelitian.....	28
Gambar 10. Hasil NLC-Capsanthin tanpa PG	40
Gambar 11. Hasil NLC-Capsanthin dengan PG	41
Gambar 12. Grafik %Radical Scavenging Activity (%RSA) dari Capsanthin dalam NLC, Capsanthin dalam ekstrak dan Vitamin C.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel I. Hasil penelitian yang relevan	24
Tabel II. Komposisi formula NLC-Capsanthin tiap 10 mL	35
Tabel III. Hasil rerata %transmittan formula NLC \pm SD	41
Tabel IV. Hasil rerata ukuran partikel, PDI dan zeta potensial formula NLC-Capsanthin \pm SD.....	44
Tabel V. Hasil rerata LC dan LE formula NLC-Capsanthin \pm SD	49
Tabel VI. Hasil nilai IC ₅₀ \pm SD	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Certificate of Analysis</i> (CoA) Standar Capsanthin	65
Lampiran 2. <i>Certificate of Analysis</i> (CoA) Ekstrak Capsanthin	66
Lampiran 3. Dokumentasi formulasi NLC-Capsanthin dan alat yang dipakai ...	67
Lampiran 4. Perhitungan HLB campuran surfaktan formula NLC-Capsanthin .	68
Lampiran 5. Data hasil uji %transmittan.....	69
Lampiran 6. Data hasil pengukuran ukuran partikel, PDI dan zeta potensial	72
Lampiran 7. Data hasil uji <i>loading capacity</i> dan <i>loading efficiency</i>	77
Lampiran 8. Data hasil uji aktivitas antioksidan ABTS	80

INTISARI

Capsanthin merupakan karotenoid xantofil berwarna merah yang berpotensi sebagai agen antioksidan. Capsanthin memiliki lipofilisitas yang tinggi, bioavailabilitas oral yang rendah serta rentan terdegradasi akibat panas, cahaya dan oksigen. *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) mampu meningkatkan absorpsi bahan aktif dan mencegah degradasi bahan aktif selama penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi rasio surfaktan tween 20 dan span 80 terhadap karakteristik dari formula NLC-Capsanthin dan mengetahui aktivitas antioksidan dari formula terbaiknya.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan NLC-Capsanthin menggunakan metode *solvent injection* dengan rasio surfaktan tween 20 dan span 80 yang berbeda yaitu F1 (5:1), F2 (2:1) dan F3 (1:1). NLC-Capsanthin selanjutnya dikarakterisasi berupa %transmittan, ukuran partikel, zeta potensial, indeks polidispersitas, *loading capacity* dan *loading efficiency*, serta diuji aktivitas antioksidannya terhadap formula terbaik dengan metode ABTS.

Hasil karakterisasi NLC-Capsanthin dari ketiga formula menunjukkan nilai %transmittan antara 73,04-87,22%; ukuran partikel 255,4-403,0 nm; PDI 0,5366-0,7008 dan zeta potensial (-27,77)-(-39,51) mV. *Loading capacity* dan *loading efficiency* masing-masing menunjukkan rentang antara 10,74-12,59% dan 29,61-35,40%. Uji aktivitas antioksidan menghasilkan nilai IC_{50} sebesar $4,01 \pm 0,46$ mg/L pada Capsanthin dalam NLC; $5,11 \pm 0,79$ mg/L pada Capsanthin dalam ekstrak dan $3,77 \pm 0,20$ mg/L pada Vitamin C.

Berdasarkan hasil karakterisasi, formula NLC-Capsanthin terbaik terdapat pada formula 1 (F1) dengan rasio kombinasi surfaktan tween 20 dan span 80 sebesar 5:1. Nilai IC_{50} dari Capsanthin yang terkandung dalam formula 1 menunjukkan bahwa Capsanthin memiliki potensi aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

Kata Kunci: Capsanthin, *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC), Surfaktan, Karakteristik, Aktivitas Antioksidan.

ABSTRACT

Capsanthin is a red xanthophyll carotenoid providing activity as an antioxidant agent. Capsanthin has high lipophilicity, low oral bioavailability and ability to be degraded by heat, light and oxygen. Nanostructured Lipid Carrier (NLC) can increase the absorption of active compounds and prevent degradation of active compounds during storage. The aim of this study is to determine the effect of various surfactant concentrations between tween 20 and span 80 on the characteristics and antioxidant activity of the optimum NLC-Capsanthin formulation.

In this study, NLC-Capsanthin was prepared using the solvent injection method with different surfactant ratios of tween 20 and span 80, namely F1 (5:1), F2 (2:1) and F3 (1:1). NLC-Capsanthin was further characterized including %transmittance, particle size, zeta potential, polydispersity index, loading capacity and loading efficiency. Furthermore, the ABTS antioxidant activity study was conducted for the optimum formulation.

The characteristics resulted from all NLC-Capsanthin formulations showed %transmittance value between 73,04-87,22%; particle size 255,4-403,0 nm; PDI 0,5366-0,7008 and zeta potensial (-27,77)-(-39,51) mV. Loading capacity and loading efficiency indicated the value between 10,74-12,59% and 29,61-35,40%, respectively. The ABTS antioxidant activity assay provided an IC₅₀ value of 4,01 ± 0,46 mg/L for Capsanthin in the NLC formulation; 5,11 ± 0,79 mg/L for Capsanthin in the extract and 3,77 ± 0,20 mg/L for Vitamin C.

Based on the research results, formula 1 is selected to be the optimum NLC-Capsanthin formulation with a combination ratio of surfactant tween 20 and span 80 of 5:1. The IC₅₀ value obtained from formula 1 shows that Capsanthin has very strong antioxidant activity.

Keywords: Capsanthin, Nanostructured Lipid Carrier (NLC), Surfactant, Characteristics, Antioxidant Activity.