

**FORMULASI DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL NARINGENIN  
DENGAN VARIASI KONSENTRASI KITOSAN DAN NaTPP  
MENGUNAKAN METODE GELASI IONIK**



**Oleh :**

**Muchamad Bagus Kurniawan  
25195938A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2022**

**FORMULASI DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL NARINGENIN  
DENGAN VARIASI KONSENTRASI KITOSAN DAN NaTPP  
MENGUNAKAN METODE GELASI IONIK**



**Oleh :**

**Muchamad Bagus Kurniawan  
25195938A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2022**

# PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul :

## FORMULASI DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL NARINGENIN DENGAN VARIASI KONSENTRASI KITOSAN DAN NaTPP MENGUNAKAN METODE GELASI IONIK

Oleh :

**Muchamad Bagus Kurniawan**  
**25195938A**

Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi  
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi  
Pada tanggal : 12 Desember 2022

Mengetahui,  
Fakultas Farmasi  
Universitas Setia Budi  
Dekan,



Prof. Dr. apt. R.A. Oetari, S.U., M.M., M.Sc.

Pembimbing Utama

Dr. apt. Ilham Kuncahyo, M.Sc.

Pembimbing Pendamping

apt. Ismi Puspitasari, M.Farm.

Penguji :

1. apt. Muhammad Dzakwan, M.Si.

2. Hery Muhamad Ansory, S.Pd., M.Sc.

3. apt. Taufik Turahman, M.Farm.

4. Dr. apt. Ilham Kuncahyo, M.Sc.

## PERSEMBAHAN

### Bismillahirrahmannirrahiim

“Sesungguhnya keadaan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu  
hanyalah  
berkata kepadanya: "Jadilah!" maka terjadilah ia”  
**(QS. Yasin: 82)**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT beserta junjungan-Nya Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ayahanda terhebat Bapak Sunaryanto dan Ibunda yang sangat luar biasa Ibu Sulami serta Lutfiah Tutina Sari orang terpenting di hidup saya yang selalu memberikan do'a, dukungan, serta menjadi salah satu motivasi saya untuk berjuang dan semangat agar bisa memberikan hasil yang baik buat mereka.
3. Dosen pembimbing saya, Dr. apt. Ilham Kunchahyo, M.Sc. dan apt. Ismi Puspitasari, M.Farm. yang selama ini selalu membimbing saya dengan tulus dan rela meluangkan waktu, tenaga, serta ilmunya sehingga saya bisa sampai di titik ini. Terima kasih atas nasihat, bantuan serta pengalaman yang begitu berharga.

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dituliskan atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu oleh naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian atau karya ilmiah atau skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 1 Desember 2022



Muchamad Bagus Kurniawan

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Yang telah melimpahkan rahmatnya dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun skripsi ini untuk memenuhi persyaratan guna mencapai derajat sarjana S-1 Ilmu Farmasi di Fakultas Universitas Setia Budi Surakarta. Skripsi berjudul **FORMULASI DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL NARINGENIN DENGAN VARIASI KONSENTRASI KITOSAN DAN NaTPP MENGGUNAKAN METODE GELASI IONIK**. Penulis berharap dapat bermanfaat bagi pembaca dan memberikan pengetahuan di bidang farmasi terutama dalam formulasi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini, banyak mendapat dorongan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh, karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. Dr. apt. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta, yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk menyelesaikan studi skripsi ini.
3. Dr. apt. Ilham Kuncahyo, S.Si., M.Sc. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan dorongan semangat yang sangat luar biasa selama penulisan skripsi ini.
4. apt. Ismi Puspitasari, M.Farm selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan dorongan semangat selama penulisan skripsi ini.
5. apt. Muhammad Dzakwan, M.Si. selaku penguji 1 yang telah memberikan masukan sebagai tambahan ilmu serta perbaikan dalam skripsi ini dan telah meluangkan waktu sehingga skripsi ini dapat terlaksana.
6. Bapak Hery Muhamad Ansory, S.Pd., M.Sc. selaku penguji 2 yang telah memberikan masukan sebagai tambahan ilmu serta perbaikan dalam skripsi ini dan telah meluangkan waktu sehingga skripsi ini dapat terlaksana.
7. apt. Taufik Turahman, M.Farm. selaku penguji 3 yang telah memberikan masukan sebagai tambahan ilmu serta perbaikan dalam skripsi ini dan telah meluangkan waktu sehingga skripsi ini

- dapat terlaksana.
8. Dosen dan karyawan serta teman seprofesi di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis. Bapak, Ibu di perpustakaan dan Bapak/Ibu di Laboratorium Analisis Instrumental (Pak Asik, Pak Rama, Bu Fitri, dan bu Ria) serta laboratorium Teknologi Farmasi (Ibu Emil) yang telah banyak membantu dalam memperlancar pengerjaan penelitian skripsi ini.
  9. Keluarga besar peneliti terutama kedua orang tua yaitu Bapak Sunaryanto dan Ibu Sulami serta Lutfiah Tutina Sari yang senantiasa mendukung, mendorong dan mendoakan atas kelancaran penelitian ini.
  10. Untuk PT. DKSH Indonesia yang telah memfasilitasi penelitian ini dengan kesempatan yang luar biasa, terutama untuk Ibu Wiji Rahayu atas bimbingan dalam dalam penelitian ini.
  11. Rekan-rekanku S1 Farmasi angkatan 2019 serta tim penelitian yang selalu memberi motivasi dan dukungan untuk mengerjakan tugas akhir ini.
  12. Kakak tingkat tersabar Mbak Ardelia, Mbak Sinta, Mbak Silvi, Mbak Ririn dan Mbak Misa yang selalu mau penulis repotin dikala mengerjakan tugas akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam menyusun skripsi ini. Kritik dan saran dari siapapun yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang mempelajarinya dan bermanfaat untuk masyarakat.

Surakarta, 1 Desember 2022



Muchamad Bagus  
Kurnia  
wan

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERSEMBAHAN .....	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
A. Naringenin.....	4
B. Nanopartikel.....	5
C. Studi Preformulasi .....	6
1. Kitosan .....	6
2. Natrium tripolifosfat (NaTPP).....	6
3. Polysorbat 80 .....	7
D. Validasi Metode Analisis.....	7
1. Spesifitas .....	7
2. Linieritas .....	7
3. Presisi.....	8
4. Akurasi.....	8
5. LOD dan LOQ .....	9
E. Karakterisasi Nanopartikel Naringenin.....	9



1.	Ukuran partikel .....	9
2.	Zeta potensial .....	10
3.	Efisiensi Enkapsulasi (%EE) .....	10
F.	Pengujian Antioksidan dengan Metode DPPH .....	11
1.	Metode FRAP ( <i>Ferric Reducing Antioxidant Power</i> ).....	11
2.	Metode CUPRAC ( <i>Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity</i> ).....	11
3.	Metode DPPH ( <i>2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl</i> ) .....	12
G.	Landasan Teori.....	13
H.	Hipotesis .....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....		15
A.	Populasi dan sampel.....	15
B.	Variabel Penelitian.....	15
1.	Identifikasi variabel utama.....	15
2.	Klasifikasi variabel .....	15
2.1	Variabel bebas .....	15
2.2	Variabel tergantung .....	15
2.3	Variabel terkendali .....	15
3.	Definisi operasional variabel utama .....	15
C.	Alat dan Bahan.....	16
1.	Alat.....	16
2.	Bahan .....	16
D.	Jalannya Penelitian.....	16
1.	Tempat penelitian .....	16
2.	Identifikasi Naringenin menggunakan FTIR .....	16
3.	Formula nanopartikel Naringenin .....	17
4.	Tahapan preparasi .....	17
4.1.	Pembuatan larutan Naringenin .....	17
4.2.	Pembuatan asam asetat 1%.....	17
4.3.	Pembuatan larutan kitosan.....	17
4.4.	Pembuatan larutan natrium tripolifosfat.....	17
4.5.	Pembuatan larutan polysorbate 80 1% .....	17
5.	Pembuatan nanopartikel dengan metode gelasi ionik .....	17
6.	Efisiensi enkapsulasi.....	18
6.1.	Pembuatan larutan standar Naringenin.....	18
6.2.	Penetapan panjang gelombang maksimum .....	18
6.3.	Penentuan <i>operating time</i> .....	18
6.4.	Pembuatan larutan seri konsentrasi .....	19
7.	Verifikasi metode analisis.....	19
7.1.	Akurasi .....	19

7.2. Presisi .....	19
7.3. LOD dan LOQ.....	19
8. Karakterisasi formula nanopartikel.....	20
8.1. Ukuran partikel dan indeks polidispersitas (PDI).....	20
8.2. Zeta potensial .....	20
9. Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH .....	20
9.1. Pembuatan larutan DPPH.....	20
9.2. Penentuan panjang gelombang maksimum. ....	20
9.3. Penentuan operating time. ....	20
9.4. Pembuatan seri konsentrasi Naringenin. ....	20
9.5. Pembuatan seri konsentrasi sampel nanopartikel.....	21
9.6. Pembuatan seri konsentrasi pembanding (vitamin C). ....	21
9.7. Perhitungan persen inhibisi peredaman radikal DPPH.....	21
E. Hasil Analisis .....	22
F. Skema Jalannya Penelitian.....	23
BAB IV PEMBAHASAN .....	24
A. Identifikasi Senyawa Naringenin .....	24
B. Pembuatan Nanopartikel Naringenin .....	25
C. Verifikasi Metode Analisis .....	27
1. Pembuatan kurva baku larutan Naringenin.....	27
1.1 Penetapan panjang gelombang maksimum. ....	27
1.2 Penentuan operating time. ....	27
1.3 Pembuatan larutan seri konsentrasi. ....	27
2. Hasil verifikasi metode analisis .....	28
D. Karakterisasi Nanopartikel Naringenin.....	28
1. Efisiensi enkapsulasi.....	28
2. Hasil analisis ukuran partikel, indeks polidispersitas dan zeta potensial.....	29
E. Uji Antioksidan.....	31
1. Hasil penentuan panjang gelombang .....	31
2. Hasil penentuan <i>operating time</i> .....	31
3. Hasil uji aktivitas antioksidan.....	31
BAB V PENUTUP.....	34
A. Kesimpulan .....	34

B. Saran .....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN .....	43

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Rancangan formula.....	17
2. Tabulasi bilangan gelombang isolat Naringenin .....	24
3. Parameter verifikasi metode analisis kurva kalibrasi .....	28
4. Hasil pengukuran % efisiensi enkapsulasi .....	29
5. Hasil pengukuran ukuran partikel, PDI dan zeta potensial .....	30
6. Nilai IC50 Isolat, nanopartikel Naringenin dan vitamin C.....	32

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Struktur Kimia Naringenin .....	4
2. Struktur Kimia Kitosan.....	6
3. Struktur Kimia Natrium tripolifosfat.....	6
4. Struktur kimia Polysorbate 80 .....	7
5. Pengaruh Potensial Zeta pada tolakan/koalesensi partikel .....	10
6. Skema Jalannya Penelitian .....	23
7. Spektra FTIR isolat Naringenin.....	24
8. Hasil nanopartikel Naringenin.....	26
9. Kurva baku Naringenin .....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. <i>Certificate Of Analysis</i> (COA) Naringenin .....	44
2. <i>Certificate Of Analysis</i> (COA) Kitosan .....	45
3. <i>Certificate Of Analysis</i> (COA) NaTPP .....	46
4. Hasil identifikasi Naringenin menggunakan FTIR.....	47
5. Penentuan ukuran partikel, PDI dan zeta potensial .....	48
6. Penetapan panjang gelombang maksimum Naringenin.....	50
7. Penentuan <i>operating time</i> Naringenin .....	51
8. % efisiensi enkapsulasi.....	52
9. Penetapan panjang gelombang maksimum DPPH .....	57
10. Penentuan <i>operating time</i> .....	58
11. Uji antioksidan Naringenin.....	61
12. Uji antioksidan Nanopartikel Naringenin.....	64
13. Uji antioksidan pembanding (Vitamin C) .....	66
14. Analisis SPSS aktivitas antioksidan .....	69

## INTISARI

**MUCHAMAD BAGUS KURNIAWAN, 2022. FORMULASI DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL NARINGENIN DENGAN VARIASI KONSENTRASI KITOSAN DAN NaTPP MENGGUNAKAN METODE GELASI IONIK, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI SURAKARTA, Dibimbing oleh Dr. apt. Ilham Kuncahyo, M.Sc. dan apt. Ismi Puspitasari, M.Farm.**

Naringenin merupakan salah satu senyawa golongan aglikon flavanon yang memiliki aktivitas utama yaitu sebagai antioksidan tetapi memiliki kelarutan dalam air yang kurang baik ( $46 \pm 6 \mu\text{g/mL}$ ) dan bioavailabilitas yang rendah (5,81%), menyebabkan efek terapeutiknya terhambat. Nanopartikel dengan metode gelasi ionik merupakan salah satu cara untuk meningkatkan bioavailabilitas dan dapat meningkatkan efek terapeutik yang lebih baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik nanopartikel yang dibuat dari Naringenin ketika konsentrasi kitosan dan NaTPP diberi perbedaan.

Naringenin dibuat dalam bentuk nanopartikel menggunakan metode gelasi ionik dengan variasi konsentrasi polimer kitosan : NaTPP yaitu 0,04 : 0,01% (F1), 0,1 : 0,02% (F2), dan 0,2 : 0,04% (F3). Karakterisasi nanopartikel meliputi penentuan ukuran, zeta potensial, dan % efisiensi enkapsulasi yang dibaca dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pengukuran nilai  $IC_{50}$  untuk uji antioksidan menggunakan metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 516 nm. Hasil uji antioksidan dilakukan analisis secara statistik menggunakan *one way* ANOVA pada program SPSS<sup>®</sup>21.

Formula terbaik F3 (0,2 : 0,04%) dengan hasil % efisiensi enkapsulasi 64,83%. Hasil dari uji karakterisasi nanopartikel Naringenin untuk ukuran partikel adalah  $16,13 \pm 0,165$  nm, indeks polidispersitas  $0,283 \pm 0,004$  dan zeta potensial  $-8,98 \pm 0,835$ . Hasil uji antioksidan dengan penetapan nilai  $IC_{50}$  dari F3 nanopartikel Naringenin tidak ada potensi, untuk isolat Naringenin murni sebesar  $19,8133 \pm 0,163$  ppm serta untuk pembanding yaitu vitamin C sebesar  $12,155 \pm 0,109$  ppm yang termasuk golongan sangat kuat.

---

Kata kunci : Nanopartikel Naringenin, kitosan, NaTPP, gelasi ionik, DPPH

## ABSTRACT

**KURNIAWAN MB, 2022. FORMULATION AND CHARACTERIZATION OF NARINGENIN NANOPARTICLES WITH VARIED CONCENTRATIONS OF CHITOSAN AND NaTPP USING IONIC GELATION METHOD, THESIS, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI SURAKARTA UNIVERSITY, WAS GUIDED BY Dr. apt. Ilham Kuncahyo, M.Sc. and apt. Ismi Puspitasari, M.Farm.**

Naringenin is one of the flavanone aglycone compounds with the main activity as an antioxidant. However, it has poor water solubility ( $46 \pm 6$  g/mL) and low bioavailability (5.81%), causing its therapeutic effect to be inhibited. Nanoparticles with the ionic gelation method are one way to increase bioavailability and can improve a better therapeutic effect. This study aimed to determine the characteristics of nanoparticles made from Naringenin when the concentrations of chitosan and NaTPP were different.

Naringenin was made in the form of nanoparticles using the ionic gelation method with variations in the concentration of chitosan polymer: NaTPP, namely 0,04 : 0,01% (F1), 0,1 : 0,02% (F2), dan 0,2 : 0,04% (F3). The characterization of nanoparticles included determining the size, zeta potential, and % encapsulation efficiency, which were read using a UV-Vis spectrophotometer. Measurement of IC<sub>50</sub> value for antioxidant test using the DPPH method (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) using a UV-Vis spectrophotometer at a wavelength of 516 nm. The antioxidant test results were analyzed statistically using one-way ANOVA on the SPSS<sup>®</sup>21 program.

The best formula is F3 (0,2 : 0,04%) with the result of % encapsulation efficiency of 64,83%. The Naringenin nanoparticle characterization test results for particle size were  $16.13 \pm 0.165$  nm, polydispersity index  $0.283 \pm 0.004$  and zeta potential  $-8.98 \pm 0.835$ . The antioxidant test results by determining the IC<sub>50</sub> value of Naringenin F3 nanoparticles showed no potential, for pure Naringenin isolate it was  $19.8133 \pm 0.163$  ppm and for the comparator, namely vitamin C, it was  $12.155 \pm 0.109$  ppm.

---

Keywords: Nanoparticles Naringenin, chitosan, NaTPP, ionic gelation, DPPH



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Naringenin merupakan suatu senyawa dari golongan flavanon yang berasal dari buah jeruk (*Citrus reticulata* dan *Citrus aurantium*) (Loizzo *et al.*, 2012) dan banyak terkandung pada buah tomat, cherry, anggur dan coklat. Naringenin memiliki aktivitas farmakologi di antaranya antiinflamasi, antitumor, immunomodulator, dan antioksidan (Zeng *et al.*, 2018). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Di Majo *et al.*, (2005) menyebutkan bahwa senyawa flavonon yang memiliki aktivitas antioksidan kuat diantaranya adalah Naringenin. Pada penelitian *in vitro* yang telah dilakukan Saiz *et al.*, (2010) isolat Naringenin pada dosis 0,02 g memiliki aktivitas sebagai antioksidan dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 7,9 µg/ml. Aktivitas antioksidan yang sangat kuat karena Naringenin memiliki tiga gugus hidroksil pada struktur senyawanya.

Naringenin sukar larut dalam air karena yang merupakan turunan senyawa aglikon dari Naringin. Penggunaan Naringenin murni atau dari isolat sangat terbatas dikarenakan bioavailabilitas yang rendah (5,8%) dan kelarutan yang rendah (46 µg/mL) (Ji *et al.*, 2016). Kelarutannya yang buruk dalam air dapat menjadi penyebab absorpsi dalam tubuh kurang baik dan berpengaruh pada bioavailabilitasnya yang rendah. Untuk meningkatkan kelarutan dan absorpsi dari Naringenin, berbagai metode yang digunakan antara lain menggunakan nanopartikel, *Self Nanoemulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS), *Solid Lipid Nanoparticles* (SLN) dan liposom elastis (Yen *et al.*, 2009; Khan *et al.*, 2015; Ji *et al.*, 2016; Tsai *et al.*, 2015).

Pengaplikasian nanopartikel pada produk Naringenin merupakan salah satu dalam *System Novel Drug Delivery* yang memiliki beberapa kelebihan antara lain, misalnya meningkatkan kelarutan, bioavailabilitas dan pelepasan dapat ditargetkan (Ajazuddin, 2010). Penelitian yang dilakukan Yen *et al.*, (2009) nanopartikel Naringenin menunjukkan efek yang lebih besar dalam meningkatkan bioavailabilitas dan profil pelepasan obat untuk mencapai potensi yang lebih tinggi daripada Naringenin bebas. Pengembangan teknologi dengan nanopartikel Naringenin memberikan peningkatan skor antioksidan lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol dan

tidak menyebabkan perubahan biokimia dalam studi toksisitas (Joshi *et al.*, 2018). Dalam penyusunan sistem nanopartikel obat, polimer diperlukan untuk penjerapan dan sebagai pembawa senyawa obat.

Polimer pembawa nanopartikel (*nanocarrier*) dalam penelitian ini adalah kitosan karena memiliki sifat yang baik untuk penghantaran dan pelepasan obat yaitu bioaktif, biokompatibel, tidak toksik dan biodegradable (Suendo, 2010). Keuntungan dari penggunaan bahan ini antara lain pembuatan yang sederhana, tidak menggunakan pelarut organik dan tidak memerlukan suhu tinggi dalam proses pembuatannya sehingga lebih aman untuk bahan yang tidak stabil dengan panas dan tidak ada interaksi kimia yang terlibat antara polimer dan *crosslinker* sehingga dapat menghindari kemungkinan toksik dari bahan yang digunakan (Xu *et al.*, 2003; Mao *et al.*, 2006). Nanopartikel yang dibuat menggunakan metode gelasi ionik untuk mendapatkan nilai % efisiensi enkapsulasi hanya terbentuk pada perbandingan tertentu antara kitosan dan natrium tripolifosfat. Penelitian yang dilakukan oleh Laili *et al.* (2014) massa kitosan dan natrium tripolifosfat yang optimum dalam formulasinya adalah 3:1 menghasilkan ukuran partikel 13,2, nilai indeks polidispersitas 0,443 dan nilai efikasi penjerapan 41,26%, namun dalam penelitian tersebut nilai % persen efisiensi enkapsulasinya yang rendah sehingga diperlukan peningkatan formulasi untuk konsentrasi dari kitosan dan NaTPP.

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut pada formulasi nanopartikel Naringenin dengan konsentrasi kitosan dan NaTPP yang berbeda menggunakan metode gelasi ionik. Evaluasi karakterisasi dari hasil nanopartikel Naringenin meliputi penentuan formulasi terbaik dapat dilihat dari nilai efisiensi enkapsulasi (%EE) yang tinggi. Karakterisasi formulasi terbaik dari ukuran partikel dan kemungkinan nilai zeta untuk menentukan stabilitas partikel dalam larutan serta pengujian dari aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang yang diuraikan di atas, dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi kitosan dan NaTPP terhadap efisiensi enkapsulasi (%EE) nanopartikel Naringenin?

2. Bagaimanakah karakteristik formula terbaik nanopartikel Naringenin yang dibuat dari kitosan dan NaTPP terhadap uji ukuran partikel, indeks polidispersitas (PDI) dan zeta potensial?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas, tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi kitosan dan NaTPP terhadap efisiensi enkapsulasi (%EE) nanopartikel Naringenin.
2. Mengetahui karakteristik formula terbaik nanopartikel Naringenin yang dibuat dari kitosan dan NaTPP terhadap uji ukuran partikel, indeks polidispersitas (PDI) dan zeta potensial.

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan dalam bidang ilmu pengetahuan untuk meningkatkan bioavailabilitas obat dari bahan alam dari suatu senyawanya yang memiliki masalah dalam kelarutan menggunakan nanopartikel dengan metode gelasi ionik.