

**FORMULASI DAN OPTIMASI *Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System*
(*SNEDDS*) FUROSEMID DENGAN VARIASI KONSENTRASI TWEEN 80
DAN PEG 400 DENGAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN* (SLD)**



Diajukan oleh:

**Sesilia Putri Nandita
23175338A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2020**

**FORMULASI DAN OPTIMASI *Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System*
(*SNEDDS*) FUROSEMID DENGAN VARIASI KONSENTRASI TWEEN 80
DAN PEG 400 DENGAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN* (SLD)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai

derajat Sarjana Farmasi (S.Farm)

Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi

Universitas Setia Budi



Oleh:

Sesilia Putri Nandita

23175338A

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA 2020**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul:

FORMULASIDAN OPTIMASI *Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS)* FUROSEMID DENGAN VARIASI KONSENTRASI TWEEN 80 DAN PEG 400 DENGAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN (SLD)*

Oleh:

Nama : Sesilia Putri Nandita
NIM : 23175338A

**Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal: 23 Desember 2020**



Mengetahui, Fakultas
Farmasi Universitas
Setia Budi

Dekan:

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

Pembimbing:

Dr. Apt. Ilham Kuncahyo, M.Sc

Pembimbing Pendamping:

Apt. Kesley Harjanti, M. Sc.

Penguji:

1. Dr. Mardiyono, M.Si
2. Apt. Muhammad Dzakwan, M.Si.
3. Hery Muhamad Ansory, S.,Pd., M.Sc.
4. Dr. Apt. Ilham Kuncahyo, M.Sc

1.

2.

3.

4.

HALAMAN PERNYATAAN

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

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

Surakarta, 23 Desember 2020



Sesilia Putri Nandita

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Janganlah takut, sebab Aku menyertai engkau, janganlah
bimbang, sebab Aku ini Allahmu, Aku akan meneguhkan bahkan
akan menolong engkau Aku akan memegang engkau dengan
tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan”

(Yesaya 41:10)

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

Tuhan Yesus Kristus yang senantiasa memberikan kekuatan di
tengah keputusasaan

Kedua orang tua saya Bapak Supriyanto dan Ibu Winarsih yang
selalu memberikan doa, semangat serta dukungan baik secara
materiil ataupun moril.

Kakak dan kedua adik saya yang selalu memberikan penghiburan
dan dukungan.

Keluarga besar dan juga sahabat - sahabat yang selalu menghibur
ku dan memberikan kekuatan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan cinta kasih-Nya yang amat luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Formulasi dan Optimasi *Self-Nano emulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS) Furosemid dengan Variasi Konsentrasi Tween 80 dan PEG 400 dengan Metode *Simplex Lattice Design* (SLD)**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat Sarjana Farmasi Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

Penulis menyadari dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak, maka dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Djoni Tarigan, MBA selaku rektor Universitas Setia Budi.
2. Prof. Dr. Apt. RA. Oetari, SU., MM., M.Sc. selaku dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Dr. Apt. Ilham Kunchahyo, M.Sc. selaku pembimbing utama yang dengan sabar, tegas dan bijaksana memberikan bimbingan, pengarahan, nasehat dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Apt. Reslely Harjanti, M.Sc. selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, masukan dan koreksi pada penulis.
5. Segenap dosen, staff, laboran dan asisten laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama penelitian berlangsung.
6. Segenap staff PT. Graha Farma, Karanganyar yang telah membantu untuk mendapatkan bahan penelitian.
7. Kedua orang tua saya yang sangat luar biasa yang selalu mengerti dan memahami saya Bapak Supriyanto dan Ibu Winarsih yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan dukungan.
8. Saudara kandung saya, walaupun nggak tau mereka ngapain mas Dian, Candra dan Damar yang memberikan semangat, penghiburan dan juga doa.

9. Angela Merici yang telah menjadi teman satu tim selama proses penelitian penulis.
10. Robertus Gilang yang selalu mau direpotkan, dan selalu memberikan semangat.
11. Anggota cenayang girl (Gusti, Fitri, Octa, dan Cici), anggota yang nggak jelas namanya (Cindy, Mita, dan Cynthia), yang selalu memberikan hiburan dengan cerita ceritanya yang lucu, selalu memberikan semangat, saran dan juga doa.
12. Teman - teman Anu Geng (Ichelle, Kim, Felice, Mega, Dhea, Ratna dan Tio) yang selalu memberikan dukungan dan juga doa.
13. Teman - teman S1 Farmasi teori 5 dan seluruh teman penulis yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang selalu mendukung penulis dan bersedia membantu hingga skripsi ini selesai.
14. Terakhir untuk idola saya NCT yang memberikan saya semangat lewat lagu lagunya untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. makasih banget berkat kalian aku terhibur saat seharian penuh praktek, dilanjut PKL. Terimakasih karena 2020 yang sebenarnya berat tapi dapat dilalui dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Kiranya skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat mengembangkan ilmu farmasi serta pengobatan.

Surakarta, 23 Desember 2020

Sesilia Putri Nandita

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Furosemid	Error! Bookmark not defined.
B. Self nano-emulsifying drug delivery system (SNEDDS).....	7
1. Pengertian <i>Self nano-emulsifying drug delivery system</i> (SNEDDS).....	7
2. Keuntungan SNEDDS	Error! Bookmark not defined.
3. Mekanisme pembentukan SNEEDS	9
4. Komposisi SNEDDS	10
4.1. Minyak.....	10
4.2. Surfaktan.....	11
4.3. Kosurfaktan.	12
5. Evaluasi Parameter SNEDDS	13
5.1 Waktu emulsifikasi.....	13

5.2	Ukuran droplet.....	14
5.3	Zeta potensial.....	14
5.4	Persen transmitan.....	15
5.5	<i>Drug loading</i>	15
5.6	Disolusi <i>in vitro</i>	15
C.	<i>Simplex Latice Design</i>	16
D.	Landasan Teori.....	16
E.	Hipotesis.....	18
BAB III	METODE PENELITIAN.....	19
A.	Populasi dan Sampel.....	19
B.	Variabel Penelitian.....	19
1.	Identifikasi variabel utama.....	19
2.	Klasifikasi variabel utama.....	19
2.1.	Variabel bebas.....	19
2.2.	Variabel tergantung.....	19
2.3.	Variabel terkendali.....	19
3.	Definisi operasional variabel utama.....	20
C.	Bahan dan Alat.....	20
1.	Bahan.....	20
2.	Alat.....	21
D.	Jalannya Penelitian.....	21
1.	Tempat penelitian.....	21
2.	Kurva kalibrasi dan verifikasi metode analisis.....	21
2.1.	Pembuatan larutan HCl 0,1 N.....	21
2.2.	Pembuatan larutan induk furosemid.....	21
2.3.	Penentuan panjang gelombang maksimum (λ max).....	21
2.4.	Penetapan operating time.....	21
2.5.	Kurva baku.....	22
3.	Verifikasi metode analisis.....	22
3.1	Linearitas (Linearity).....	22
3.2	Uji akurasi.....	22
3.3	Uji presisi.....	22
3.4	Batas deteksi (LOD) dan batas kuantifikasi (LOQ).....	23
4.	Penentuan formulasi SNEDDS.....	23
5.	Pembutan SNEDDS furosemid.....	23
6.	Penentuan parameter SNEDDS.....	24
6.1.	Waktu emulsifikasi.....	24
6.2.	Ukuran droplet.....	24
6.3.	Zeta potensial.....	24
6.4.	Persen transmitan.....	24
6.5.	<i>Drug loading</i>	24
6.6.	Uji disolusi <i>in vitro</i>	25
7.	Optimasi SNEEDS Furosemid.....	25
E.	Analisis Data.....	25

BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
A.	Kurva Kalibrasi dan Verifikasi Metode Analisis	26
1.	Pembuatan kurva kalibrasi	26
1.1.	Penentuan panjang gelombang maksimum.	26
1.2.	Penentuan <i>operating time</i>	26
1.3.	Kurva kalibrasi.	26
2.	Verifikasi metode analisis	28
2.1.	Penentuan linearitas.	28
2.2.	Penentuan LOD dan LOQ.	29
2.3.	Penetapan presisi.	30
2.4.	Penetapan akurasi.	30
B.	Pembuatan SNEDDS Furosemid	31
C.	Karakterisasi SNEDDS Furosemid	32
1.	Waktu emulsifikasi	32
2.	Persen transmitan.....	34
3.	<i>Drug loading</i>	36
D.	Penentuan Formula Optimum SNEDDS Furosemid	38
E.	Karakterisasi Formula Optimum SNEDDS Furosemid	40
1.	Waktu emulsifikasi	40
2.	Persen transmitan.....	40
3.	<i>Drug loading</i>	41
4.	Ukuran partikel	42
5.	Zeta potensial.....	43
6.	Diolusi <i>in vitro</i>	44
F.	Verifikasi Formula Optimum SNEDDS Furosemid	46
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	47
A.	Kesimpulan.....	47
B.	Saran	47
	DAFTAR PUSTAKA	48
	LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Struktur Kimia Furosemid (Sweetman 2009).	6
2. Bentuk droplet nano emulsi tipe O/W (Chen <i>et al</i> 2011).....	8
3. Mekanisme terbentuknya SNEDDS (Zhao 2015)	9
4. Struktur asam oleat (Jingyi <i>et al</i> 2019).	11
5. Struktur Tween 80 (Rowe <i>et al</i> 2009).....	12
6. Struktur PEG 400 (Rowe <i>et al</i> 2009)	13
7. Kurva kalibrasi furosemid dengan pelarut metanol.	27
8. Kurva kalibrasi furosemid dengan pelarut HCl 0,1 N.....	28
9. Countur plot waktu emulsifikasi	34
10. Countour plot persen transmitan	36
11. <i>Countur plot drug loading</i>	38
12. Desirability formula optimum.	39
13. Perbandingan profil disolusi antara SNEDDS furosemid dan serbuk furosemid.....	45
14. Hasil uji karakterisasi SNEDDS furosemid sesuai formula optimum	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Formulasi SNEDDS furosemide.	23
2. Parameter verifikasi metode analisis furosemid pada pelarut metanol dan HCl 0,1 N	28
3. Formula SNEDDS furosemid.....	31
4. Hasil karakterisasi SNEDDS furosemid	32
5. Hasil drug loading SNEDDS furosemid	36
6. Nilai dan bobot dari uji karakteristik formula optimum SNEDDS furosemid.....	38
7. Prediksi formula optimum menggunakan Simplex Lattice Design	39
8. Hasil waktu emulsifikasi formula optimum	40
9. Hasil karakterisasi persen tranmitan formula optimum SNEDDS.....	41
10. Hasil karakterisasi drug loading formula optimum SNEDDS	42
11. Hasil karakterisasi ukuran partikel formula optimum SNEDDS	42
12. Hasil karakterisasi zeta potensial formula optimum SNEDDS furosemide	43
13. Hasil karakterisasi uji disolusi in vitro formula optimum SNEDDS	44

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Furosemide adalah obat yang digunakan secara luas sebagai diuretik kuat dalam terapi edema yang terkait dengan kelainan jantung, ginjal, gagal hati dan pengobatan hipertensi (Sweetman 2009). Diuretik dapat meningkatkan laju urinasi dan meningkatkan pembentukan volume air seni. Sediaan diuretik yang ideal, sebaiknya mampu meningkatkan ekskresi volume urine, ekskresi natrium, dan kalium. Pada penderita hipertensi dan edema dengan kadar natrium darah yang tinggi, ekskresi natrium diperlukan untuk menurunkan tekanan darah dan membuang penimbunan cairan tersebut. Pengeluaran natrium membuat konsentrasi natrium darah kembali ke keadaan homeostasis sehingga tekanan darah akan kembali normal dan penimbunan cairan tubuh dapat berkurang (Andriyanto *et al* 2013).

Biopharmaceutical Class System (BCS) mengklasifikasikan zat obat menjadi empat kelas yaitu: permeabilitas tinggi dan kelarutan tinggi (kelas I), permeabilitas tinggi dan kelarutan rendah (kelas II), permeabilitas rendah dan kelarutan tinggi (kelas III), dan permeabilitas rendah dan kelarutan rendah (kelas IV) Furosemide masuk ke dalam kelas IV dengan permeabilitas dan kelarutan yang rendah. Tingkat kelarutan dan permeabilitas yang rendah ini merupakan faktor pertama yang bertanggung jawab atas bioavailabilitas yang buruk dari furosemide. Bioavailabilitas oral furosemide bervariasi sekitar 50-61%, oleh sebab itu perlu adanya upaya untuk mengatasi masalah ini (Sugiyanto *et al* 2017).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat di berbagai bidang, khususnya farmasi telah menghasilkan perubahan yang signifikan dalam teknologi sediaan farmasi, khususnya obat-obatan. Terdapat berbagai cara yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan kelarutan yang rendah dari furosemide tersebut salah satunya dengan menggunakan formulasi berbasis lipid dengan sistem nano seperti *self-Nano emulsifying drug delivery sistem* (SNEDDS) (Wahyuningsih *et al* 2015).

Banyak penelitian telah menunjukkan potensi SNEDDS sebagai bentuk sediaan obat yang menjanjikan untuk meningkatkan absorpsi obat secara oral yang sulit larut dalam air. SNEEDS memanfaatkan sistem nano partikel untuk dapat meningkatkan absorpsi dan ketersediaan hayati obat di dalam tubuh terutama untuk obat - obat yang memiliki kelarutan rendah di dalam air (Nugroho *et al* 2017). SNEDDS (*Self nano-emulsifying drug delivery system*) yaitu suatu sistem berupa campuran isotropik antara fase minyak, surfaktan, dan ko-surfaktan (Villar *et al* 2013), yang stabil secara termodinamika (Sakloetsakun *et al* 2013). Zat aktif atau obat yang di gunakan dalam formulasi SNEDDS akan dienkapsulasi dalam inti minyak (Jingyi *et al* 2019). Ketika SNEDDS dimasukkan ke dalam tubuh, sediaan tersebut akan dengan cepat tersebar untuk membentuk tetesan berukuran sekitar <200 nm dan akan membentuk suatu nano emulsi O/W (minyak dalam air) secara spontan dalam saluran cerna. Selanjutnya, sistem pengantaran tersebut akan memberikan waktu tinggal yang lama pada membran mukosa (Sakloetsakun *et al* 2013). Nano emulsi yang terbentuk akan stabil secara termodinamik dengan ukuran droplet pada rentang kurang dari 200 nm (Beandrade *et al* 2018). Droplet yang berukuran nano tersebut diyakini mampu meningkatkan kecepatan disolusi dan absorpsi oral sehingga secara signifikan meningkatkan bioavailabilitas dalam tubuh dan memberikan profil *blood-time* yang *reproducible* (Zhao *et al.* 2010).

Pemilihan fase minyak, surfaktan dan kosurfaktan sering kali berdasarkan kemampuannya untuk melarutkan obat. Pemilihan jenis minyak, surfaktan dan kosurfaktan yang memiliki kemampuan melarutkan lebih banyak zat aktif sangat penting untuk mendapatkan *drug loading* yang optimal (Kassem *et al* 2016). Andrean *et al* (2017), pernah membuat SNEDDS furosemide dengan komponen capryol-90, Tween 80 dan PEG 400 akan tetapi dalam penelitiannya belum diketahui *drug loading* maksimum yang dapat dihasilkan dari komponen-komponen yang digunakan. *Drug loading* yang maksimum dapat digunakan untuk membandingkan seberapa banyak SNEDDS furosemide yang dibutuhkan agar sesuai dengan dosis furosemide pada umumnya yaitu sebesar 40 mg. Jika ternyata

dosis SNEDDS furosemide yang dibutuhkan lebih kecil maka mampu meminimalkan efek samping obat furosemide.

Fase minyak merupakan fase yang penting dalam formulasi SNEDDS karena berperan sebagai pembawa obat atau zat aktif (Li *et al* 2019). Fase minyak yang sering digunakan dalam pembuatan formulasi SNEDDS adalah minyak dengan trigliserida rantai panjang atau minyak trigliserida rantai menengah. Pada penelitian ini dipilih fase minyak yaitu asam oleat yang mampu melarutkan obat yang bersifat lipofil sehingga baik digunakan untuk pembuatan formulasi SNEDDS. Wahyuningsih *et al* (2015) pernah melakukan penelitian mengenai kelarutan furosemide terhadap minyak sawit merah, minyak zaitun dan asam oleat. Hasil yang diperoleh ialah furosemide memiliki kelarutan paling tinggi pada asam oleat dengan nilai 157,57 $\mu\text{g/mL}$. Selain itu asam oleat yang merupakan minyak dengan trigliserida rantai panjang memiliki keuntungan dalam pembuatan sediaan SNEDDS furosemide diantaranya adalah: dapat dicerna dengan baik, fluiditas lebih besar, meningkatkan kelarutan obat, meningkatkan bioavailabilitas obat, aman untuk digunakan dan mampu membentuk ukuran droplet < 200 nm (Priyanka dan Divyesh 2018).

Fase surfaktan berperan dalam memperkecil ukuran tetesan emulsi, serta menjaga zat aktif dalam jangka waktu lama pada tempat absorpsi, sehingga tidak terjadi pengendapan dalam saluran cerna (Huda *et al.*, 2016). Surfaktan pada penelitian ini menggunakan tween 80 dengan nilai HLB 15. Surfaktan tersebut dipilih karena memiliki nilai HLB yang tinggi (>12) yang berpengaruh terhadap pembentukan emulsi spontan tipe O/W dalam saluran pencernaan. Tween 80 termasuk surfaktan golongan nonionic yang umumnya relatif aman (Wahyuningsih *et al* 2015) dan biasanya memiliki konsentrasi misel kritis yang rendah dibandingkan dengan surfaktan ionic (Zhao 2015). Penggunaan surfaktan nonionik akan membentuk suatu lapisan film pada permukaan droplet. Lapisan film tersebut akan mencegah terjadinya penggabungan droplet dalam medium pendispersi sehingga akan menjadikan sediaan SNEDDS menjadi lebih stabil. Menurut Seema dan Kumar dalam penelitiannya mengatakan bahwa keamanan merupakan faktor penentu utama dalam memilih surfaktan dalam formulasi

SNEDDS. Penggunaan Tween 80 sebagai surfaktan nonionic dipilih karena tidak mudah dipengaruhi oleh kondisi asam dan elektrolit sehingga tetap aktif sebagai lapisan permukaan antara minyak dan air. Selain itu tween 80 dipilih karena memiliki stabilitas emulsi yang lebih baik (Priyanka dan Divyesh 2018).

Surfaktan sendiri tidak cukup menurunkan tegangan antar muka minyak air untuk menghasilkan nano emulsi sehingga memerlukan penambahan molekul amphiphilik rantai pendek atau kosurfaktan untuk membantu surfaktan dalam menurunkan tegangan permukaan mendekati nol. Kosurfaktan yang dipilih pada penelitian ini adalah PEG 400 yang termasuk ke dalam kategori *generally regarded as nontoxic*, sehingga aman untuk di gunakan (Rowe *et al* 2009). Kumar *et al* 2018 mengatakan bahwa nilai HLB dari kosurfaktan harus 10-14, PEG 400 memiliki nilai HLB sebesar 11,6. PEG 400 mampu membantu kelarutan zat terlarut dalam medium dispers dengan meningkatkan fleksibilitas lapisan di sekitar area droplet pada formulasi SNEDDS (Parmar *et al* 2011). Sama seperti surfaktan Tween 80, PEG 400 juga tidak dipengaruhi oleh kondisi asam dan elektrolit saluran cerna.

Formula SNEDDS yang baik ditentukan dari berbagai parameter diantaranya persen transmittan, ukuran partikel, *drug loading*, zeta potensial, waktu emulsifikasi dan disolusi *in vitro*. Nilai optimum dari parameter parameter tersebut dipengaruhi oleh komposisi minyak, surfaktan, kosurfaktan dan juga obat furosemide. Langkah sebelum mencapai formula optimum dilakukan dengan menggunakan *Simplex Lattice Design*. Keuntungan dalam menggunakan aplikasi *Simplex Lattice Design* adalah meningkatkan keefektifan dalam menafsirkan faktor dan interaksi, efek yang diinginkan ketika tidak terjadi interaksi dapat diprediksikan sehingga penelitian lebih efisien. Metode ini dapat diterapkan untuk menentukan proporsi yang ideal dari bahan-bahan yang digunakan untuk membuat suatu sediaan (Rahayu *et al* 2019).

B. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapakah proporsi optimum kombinasi Tween 80 dan PEG 400 dalam pembuatan SNEDDS furosemide dengan pengujian terhadap parameter kritis: waktu emulsifikasi, persen transmitan dan *drug loading*?
2. Bagaimanakah karakteristik formula SNEDDS furosemide dalam proporsi optimum kombinasi Tween 80 dan PEG 400 yang meliputi waktu emulsifikasi, persen transmitan, *drug loading*, ukuran partikel, zeta potensial dan disolusi *in vitro*?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui proporsi optimum kombinasi Tween 80 dan PEG 400 dalam pembuatan SNEDDS furosemide dengan pengujian terhadap parameter kritis: waktu emulsifikasi, persen transmitan dan *drug loading*.
2. Mengetahui karakteristik formula SNEDDS furosemide dalam proporsi optimum kombinasi Tween 80 dan PEG 400 yang meliputi waktu emulsifikasi, persen transmitan, *drug loading*, ukuran partikel, zeta potensial dan disolusi *in vitro*.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat pengetahuan mengenai perkembangan SNEDDS serta memberikan informasi tentang SNEDDS furosemide sehingga dapat menjadi inovasi terbaru penggunaan furosemide untuk sediaan oral.