

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

SKRIPSI

**PENGARUH JENIS SURFAKTAN TERHADAP
KARAKTERISTIK, STABILITAS FISIK, DAN
IRITABILITAS SEDIAAN TOPIKAL KUERSETIN *SOLID
LIPID NANOPARTICLE* (SLN)**



FAIZAH MAULIDA SASKIA

**FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS AIRLANGGA
DEPARTEMEN ILMU KEFARMASIAN
SURABAYA**

2022

SKRIPSI

**PENGARUH JENIS SURFAKTAN TERHADAP
KARAKTERISTIK, STABILITAS FISIK, DAN
IRITABILITAS SEDIAAN TOPIKAL KUERSETIN *SOLID*
LIPID NANOPARTICLE (SLN)**



FAIZAH MAULIDA SASKIA

**FAKULTAS FARMASI UNIVERSITAS AIRLANGGA
DEPARTEMEN ILMU KEFARMASIAN
SURABAYA**

2022

Lembar Pengesahan

Pengaruh Jenis Surfaktan Terhadap Karakteristik, Stabilitas Fisik, Dan Iritabilitas Sediaan Topikal Kuersetin *Solid Lipid Nanoparticle* (SLN)

SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat
Mencapai Gelar Sarjana Farmasi
Pada Fakultas Farmasi Universitas Airlangga**

2022

Oleh:

Faizah Maulida Saskia

NIM. 051811133167

Skripsi ini telah Disetujui

Tanggal 14 Agustus 2022 oleh:

Pembimbing Utama



Dr. Noorma Rosita, Apt. M.Si.
NIP. 196512251991022001

Pembimbing Serta



Prof. Dewi Melani II., Apt., M.Phil., Ph.D.
NIP. 197802262002122001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Faizah Maulida Saskia

NIM : 051811133167

adalah mahasiswa Fakultas Farmasi, Universitas Airlangga, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya tidak melakukan tindakan/kegiatan plagiaris dalam menyusun Naskah Tugas Akhir/Skripsi dengan judul:

Pengaruh Jenis Surfaktan Terhadap Karakteristik, Stabilitas Fisik, Dan Iritabilitas Sediaan Topikal Kuersetin *Solid Lipid Nanoparticle* (SLN)

Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi Naskah Skripsi ini merupakan hasil plagiaris, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 14 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Faizah Maulida Saskia

NIM. 051811133167

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Faizah Maulida Saskia

NIM : 051811133167

menyatakan bahwa demi kepentingan perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui abstrak Skripsi yang saya tulis dengan judul :

Pengaruh Jenis Surfaktan Terhadap Karakteristik, Stabilitas Fisik, Dan Iritabilitas Sediaan Topikal Kuersetin *Solid Lipid Nanoparticle* (SLN)

untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu Digital Librari Perpustakaan Universitas Airlangga untuk kepentingan akademik, sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 14 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Faizah Maulida Saskia

NIM. 051811133167

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Jenis Surfaktan Terhadap Karakteristik, Stabilitas Fisik, Dan Iritabilitas Sediaan Topikal Kuersetin *Solid Lipid Nanoparticle* (SLN)”** dengan sebaik-baiknya.

Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Dr. apt. Noorma Rosita, M.Si. selaku pembimbing utama dan Ibu Prof. apt. Dewi Melani Hariyadi. S.Si., M.Phil., Ph.D. selaku pembimbing serta yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, ilmu, nasehat, dan dukungan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Rektor Universitas Airlangga Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE., MT., Ak. Dan Dekan Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Prof. apt. Junaidi Khotib, S.Si, M.Kes, Ph.D. atas kesempatan dan segala fasilitas yang disediakan selama menempuh pendidikan program sarjana.
3. Ibu Prof. Dr. Dra. apt. Tristiana Erawati Munandar, M.Si. dan Bapak apt. Helmy Yusuf, S.Si.,M.Sc.,Ph.D selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam perbaikan penulisan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Apt. Riesta Primaharinastiti, S.Si., M.Si. selaku Dosen Wali yang telah memberikan nasihat, motivasi serta arahan selama proses pendidikan.
5. Ibu Prof. Dr. Apt. Juni Ekowati, M.Si. selaku Kepala Departemen Ilmu Kefarmasian memberikan kesempatan dan fasilitas dalam proses penyelesaian skripsi ini.
6. Orang tua penulis Ibu Hidayati Lukitosari yang telah memberikan dukungan baik secara finansial maupun doa yang tak pernah henti untuk keberhasilan studi dan selesainya skripsi ini.
7. Saudara penulis Afif Ghina Hayati dan Faiz Nabila Mumtazya yang telah memberikan semangat, bantuan, dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

8. Sahabat penulis Faradilla Amelia Raissa dan Farhan Wira Yafi yang telah menjadi rekan baik selama perkuliahan, menjadi pendengar serta memberi dukungan secara moral dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Erviana, Linda Adianti Rosalina, Steven Adrian, Siti Nasikatus, Fakhriinnisa Wildani Rahman, Alexander Wijaksana, teman satu dosen pembimbing yang telah berbagi keluh kesah, bantuan, serta semangat.
10. Teman-teman skripsi KBK Farmasetika yang telah memberikan bantuan selama proses penelitian berlangsung.
11. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu hingga selesainya penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima dengan senang hati segala kritik dan saran untuk menyempurnakan penelitian ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan kefarmasian.

Surabaya, 26 Juli 2022

Penulis

RINGKASAN

Pengaruh Jenis Surfaktan Terhadap Karakteristik, Stabilitas Fisik, Dan Iritabilitas Sediaan Topikal Kuersetin *Solid Lipid Nanoparticle* (SLN)

Faizah Maulida Saskia

Kuersetin merupakan salah satu senyawa flavonoid dari bahan alam yang memiliki aktivitas antioksidan kuat. Kuersetin berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai sediaan topikal anti-aging namun dalam pengembangannya kuersetin memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan kuersetin adalah aktivitas antioksidan yang tidak stabil di alam dan kelarutannya yang buruk dalam air. Kelemahan tersebut dapat diatasi dengan dibuat dalam sistem penghantaran berbasis lipid nanoteknologi untuk meningkatkan meningkatkan bioavailabilitas dari kuersetin. Salah satu sistem penghantaran berbasis lipid nanoteknologi yang dapat dikembangkan adalah Solid Lipid Nanopartikel.

Solid Lipid Nanopartikel (SLN) adalah *nanocarrier* koloid dengan ukuran partikel dari 50 - 1.000 nm yang terdiri dari lipid padat yang terdispersi baik dalam air atau dalam larutan surfaktan. Selain ukuran partikel yang kecil, basis lipid padat yang digunakan dalam SLN memberi keunggulan efisiensi penjejakan obat yang dapat meningkatkan kelarutan, stabilitas, serta bioavailabilitas obat. Sistem SLN memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan pada obat yang memiliki kelarutan rendah dalam air. Dalam pengembangan sistem SLN perlu diperhatikan penggunaan jenis dan konsentrasi surfaktan. Konsentrasi surfaktan memiliki dampak yang besar pada distribusi ukuran partikel. Ukuran partikel SLN dapat mempengaruhi stabilitas sediaan. Konsentrasi surfaktan juga memiliki pengaruh besar terhadap aspek iritabilitas kulit.

Dalam penelitian ini ingin diketahui pengaruh jenis surfaktan terhadap karakteristik, stabilitas, dan potensi iritabilitas dari formula SLN Kuersetin. Digunakan basis lipid padat setil palmitat dengan tiga jenis surfaktan berbeda yakni Glucopon 600, Poloxamer 188, dan Tween 80.

Tahap pertama dalam penelitian ini adlah analisis kualitatif bahan aktif dan bahan tambahan meliputi kuersetin, setil palmitat, glucopon 600, poloxamer 188, dan tween 80 untuk memastikan kesesuaian bahan dengan pustaka. Tahap selanjutnya adalah

pembuatan sistem SLN Kuersetin dengan metode *High Shear Homogenization*, dan pembuatan kurva baku. Kemudian dilakukan uji karakteristik SLN Kuersetin yang meliputi ukuran partikel, PDI, pH, zeta potensial, dan % Efisiensi Penjebakan. Selanjutnya sediaan diuji stabilitasnya dengan metode *Freeze-thaw* dan uji potensi iritabilitas dengan metode HET-CAM.

Hasil pemeriksaan karakteristik didapatkan bahwa F1 (Glucopon 600) dan F2 (Poloxamer 188) memiliki organoleptis yang baik sedangkan sediaan pecah pada F3 (Tween 80). Hasil pemeriksaan pH ketiga formula termasuk dalam rentang keberterimaan pH kulit. Hasil pemeriksaan ukuran partikel didapatkan hasil ukuran terbesar oleh F1 (Glucopon 600) sebesar $567,4 \pm 91,9$ nm, diikuti F3 (Tween 80) sebesar $381,9 \pm 86,6$ nm, dan terkecil oleh F2 (Poloxamer 188) sebesar $259,2 \pm 41,1$ nm. Hasil uji statistik menunjukkan terdapat perbedaan bermakna diantara ketiga formula. Perbedaan bermakna terdapat pada F1 (Glucopon 600) dan F2 (Poloxamer 188). Ukuran partikel terkecil yang didapatkan oleh F2 (Poloxamer 188) disebabkan oleh berat molekul rendah dan rantai gula yang lebih pendek dibandingkan surfaktan lainnya. Berat molekul rendah dan rantai gula yang lebih pendek membuat Formula dengan poloxamer 188 lebih efisien untuk mendapat ukuran partikel yang kecil.

Untuk PDI didapatkan hasil terkecil oleh F1 (Glucopon 600) sebesar $0,154 \pm 0,133$, diikuti F3 (Tween 80) sebesar $0,235 \pm 0,086$, dan terbesar oleh F2 (Poloxamer 188) yakni $0,275 \pm 0,034$. Pengukuran zeta potensial didapatkan hasil bahwa F1 (Glucopon 600) memiliki hasil terbesar ($-45,7 \pm 0,721$ mV), kemudian F2 (Poloxamer 188) ($-45,4 \pm 0,473$ mV), dan terkecil ($-39,3 \pm 0,351$ mV) oleh F3 (Tween 80). Pengukuran persen efisiensi penjebakan terlebih dahulu dilakukan pengukuran persen peroleh kembali sebagai dasar untuk perhitungan persen efisiensi penjebakan. Berdasarkan hasil data yang diperoleh efisiensi penjebakan paling besar oleh F1 (Glucopon 600) sebesar $66,295 \pm 6,240\%$, diikuti F3 (Tween 80) sebesar $55,460 \pm 27,132\%$, dan terkecil oleh F2 (Poloxamer 188) sebesar $24,406 \pm 4,802\%$. Selanjutnya dilakukan evaluasi stabilitas sistem SLN Kuersetin dengan metode *Freeze-thaw*. Metode ini dilakukan dengan penyimpanan suhu ekstrim dengan satu siklus meliputi penyimpanan pada suhu $40 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 24 jam dilanjutkan dengan penyimpanan pada suhu $4 \pm 2^\circ\text{C}$ dalam selama 24 jam. Hasil uji stabilitas menunjukkan bahwa F1 (Glucopon 600) stabil pada penyimpanan tiga siklus *Freeze-thaw* sedangkan F2 (Poloxamer 188)

dan F3 (Tween 80) telah mengalami perubahan secara fisik dan kimia. Tidak stabilnya F2 (Poloxamer 188) dan F3 (Tween 80) disebabkan oleh proses oksidasi selama penyimpanan pada suhu 40°C. Dari hasil uji stabilitas kemudian dilakukan evaluasi potensi iritabilitas untuk formula dengan stabilitas terbaik yakni F1 (Glucopon 600). Evaluasi potensi iritasi dilakukan dengan metode HET-CAM dengan hasil bahwa F1 (Glucopon 600) tidak mengiritasi dan aman untuk diaplikasikan pada kulit.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan jenis surfaktan yang berbeda berpengaruh pada karakteristik SLN Kuersetin dengan lipid setil palmitat. Surfaktan Poloxamer 188 menghasilkan ukuran partikel lebih kecil pada sistem SLN Kuersetin dengan lipid setil palmitat dibandingkan dengan Glucopon 600 dan Tween 80. Surfaktan Glucopon 600 memberikan efisiensi penjebakan dan zeta potensial lebih besar pada sistem SLN Kuersetin dengan lipid setil palmitat dibandingkan dengan Poloxamer 188 dan Tween 80. Penggunaan surfaktan Glucopon 600 pada sistem SLN Kuersetin dengan lipid setil palmitat menghasilkan sediaan yang stabil dan tidak mengiritasi dibandingkan larutan SLS 1%. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk optimasi konsentrasi penggunaan surfaktan yang dapat menghasilkan sistem SLN yang stabil serta diperlukan studi lebih lanjut untuk stabilitas sediaan dengan jangka waktu yang lebih lama.

ABSTRACT

Surfactant Type Effect on Characteristics, Physical Stability, and Irritability of Quercetin Solid Lipid Nanoparticle (SLN) for Topical Delivery

Faizah Maulida Saskia

Quercetin is a flavonoid compound that has strong antioxidant activity. Quercetin has the potential to be developed as a topical anti-aging preparation because of its good permeability. however, quercetin has poor solubility. Solid Lipid Nanoparticles (SLN) have been reported to provide high drug loading efficiency which can improve stability, extended half-life, increase solubility and bioavailability. This study aimed to determine the effect of different types of surfactants on the characteristic, stability, and irritability of SLN Quercetin using the High Shear Homogenization (HSH) method. Three different surfactants were used in the SLN Quercetin formulation with Glucopon 600 (F1), poloxamer 188 (F2), Tween 80 (F3) and cetyl palmitate as a solid lipid. SLN Quercetin was characterized for organoleptic, pH, zeta potential, particle size, polydispersity index (PDI), and Entrapment Efficiency, then evaluated for stability using freeze-thaw method, and irritability using HET-CAM method. The smallest particle size results were obtained by the formula with Poloxamer 188 and the smallest PI by formula with glucopon 600. The formula with the glucopon 600 showed the highest zeta potential value, entrapment efficiency, was stable and showed no irritability effect in hen's egg test-chorioallantoic membrane.

Keywords: Quercetin, Solid Lipid Nanoparticle, Characteristic, Stability, Irritability

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vii
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penuaan Kulit.....	6
2.1.1. Faktor yang Mempengaruhi Penuaan Kulit	6
2.1.2. Mekanisme Penuaan Kulit.....	6
2.1.3. Pencegahan dan Terapi Penuaan.....	6
2.2. Kuersetin	6
2.2.1. Sifat Fisiko-kimia Kuersetin.....	6
2.2.2. Mekanisme Kerja Kuersetin	7
2.3. Solid Lipid Nanoparticle (SLN).....	7
2.3.1. Keunggulan Sistem SLN	8
2.3.2. Tipe SLN.....	9
2.3.3. Bahan Penyusun SLN	11
2.4. Karakteristik Solid Lipid Nanoparticle (SLN)	14

2.4.1.	Ukuran dan Distribusi Ukuran Partikel	14
2.4.2.	Entrapment Efficiency (%EE)	14
2.4.3.	Zeta Potensial.....	15
2.5.	Metode Pembuatan Solid Lipid Nanoparticle (SLN).....	15
2.5.1.	<i>High Shear Homogenization</i> dan/atau <i>Ultrasonication</i>	15
2.5.2.	<i>Microemulsion Technique</i>	17
2.5.3.	<i>Supercritical Fluid Extraction of Emulsions</i>	17
2.6.	Sediaan Topikal.....	17
2.6.1.	Jalur Penetrasi Kulit.....	19
2.7.	Keamanan Sediaan Topikal.....	20
2.7.1.	Iritasi dan Mekanisme Terjadinya Iritasi	20
2.7.2.	Uji Iritabilitas	21
BAB III		22
KERANGKA KONSEPTUAL		22
3.1	Uraian Kerangka Konseptual	22
3.2	Skema Kerangka Konseptual	24
3.3	Hipotesis.....	25
BAB IV		26
METODE PENELITIAN		26
4.1	Jenis dan Rancangan Penelitian	26
4.2	Lokasi Penelitian.....	26
4.3	Variabel Penelitian	26
4.3.1	Variabel bebas.....	26
4.3.2	Variabel tergantung.....	26
4.3.3	Variabel kendali	26
4.4	Alat dan Bahan Penelitian.....	27
4.4.1.	Alat penelitian.....	27
4.4.2.	Bahan Penelitian	27
4.5	Prosedur Penelitian.....	27
4.6	Pemeriksaan Kualitatif Bahan Penelitian.....	28
4.6.1.	Organoleptis.....	28

4.6.2.	Pemeriksaan Serapan Inframerah	28
4.7	Pembuatan Kurva Baku.....	28
4.7.1.	Pembuatan Larutan Baku Induk	28
4.7.2.	Pembuatan Larutan Baku Kerja	29
4.7.3.	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin	29
4.7.4.	Penentuan Persamaan Kurva Baku	29
4.8	Pembuatan Solid Lipid Nanopartikel Kuersetin.....	29
4.8.1.	Formula Solid Lipid Nanopartikel Kuersetin	30
4.8.2.	Cara Pembuatan Solid Lipid Nanopartikel Kuersetin.....	30
4.9	Evaluasi Karakteristik Fisik Solid Lipid Nanopartikel Kuersetin.....	31
4.9.1.	Organoleptis.....	31
4.9.2.	Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersitas (PI)	32
4.9.3.	Zeta potensial	32
4.9.4.	pH.....	32
4.9.5.	Efisiensi Penjebakan (EE)	33
4.10	Evaluasi Potensi Iritabilitas Solid Lipid Nanopartikel Kuersetin	33
4.10.1.	Prosedur uji HET-CAM.....	34
4.11	Uji Evaluasi Stabilitas Fisik Solid Lipid Nanopartikel Kuersetin	35
4.12	Analisa Data	35
BAB V		36
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		36
5.1.	Analisis kualitatif Bahan	36
5.1.1.	Kuersetin.....	36
5.1.2.	Setil Palmitat.....	37
5.1.3.	Glucopon 600.....	38
5.1.4.	Tween 80.....	39
5.1.5.	Poloxamer 188	40
5.2.	Pemeriksaan Interaksi Kuersetin dan Eksipien oleh FTIR	41
5.3.	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dan Pembuatan Kurva Baku Kuersetin	43
5.4.	Evaluasi Karakteristik Sampel Uji	44

5.4.1.	Pemeriksaan Organoleptis	44
5.4.2.	Pengukuran pH	45
5.4.3.	Pemeriksaan Ukuran Partikel dan PDI	46
5.4.4.	Pemeriksaan Zeta Potensial	48
5.4.5.	Penentuan % Perolehan Kembali dan Efisiensi Penjebakan.....	50
5.5.	Evaluasi Uji Stabilitas Metode Freeze-thaw	51
5.6.	Evaluasi Uji Iritasi metode HET-CAM.....	53
BAB VI		56
KESIMPULAN DAN SARAN		56
6.1.	Kesimpulan	56
6.2.	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA		57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Komposisi Formula SLN	11
II.2 Sifat Fisika Kimia Setil Palmitat.....	12
II.3 Sifat Fisiko Kimia Surfaktan.....	13
II.4 Kelebihan Dan Kekurangan Metode Pembuatan SLN.....	18
IV.1 Larutan Baku Kerja Kuersetin.....	29
IV.2 Rancangan Formula SLN Kuersetin.....	30
IV.3 Klasifikasi Iritasi.....	34
V.1 Hasil Pemeriksaan Kualitatif Kuersetin.....	36
V.2 Hasil Pemeriksaan Kualitatif Setil Palmitat.....	37
V.3 Hasil Pemeriksaan Kualitatif Glucopon 600 CS UP.....	38
V.4 Hasil Pemeriksaan Kualitatif Tween 80	39
V.5 Hasil Pemeriksaan Kualitatif Poloxamer 188	40
V.6 Nilai serapan berbagai kadar larutan baku kerja kuersetin	43
V.7 Hasil Pemeriksaan Organoleptis formula SLN Kuersetin	45
V.8 Hasil Pemeriksaan pH formula SLN Kuersetin	45
V.9 Hasil Pemeriksaan Ukuran Partikel formula SLN Kuersetin	46
V.10 Hasil Pemeriksaan PDI formula SLN Kuersetin	47
V.11 Hasil Pemeriksaan Zeta Potensial	48
V.12 Hasil Pemeriksaan % Perolehan Kembali dan Efisiensi Penjebakan	50
V.13 Hasil Pemeriksaan Organoleptis Uji Stabilitas	51
V.14 Hasil Pemeriksaan Stabilitas Karakteristik SLN Kuersetin.....	52
V.15 Hasil Skor Iritasi	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Mekanisme Penuaan Kulit	6
2.2 Struktur Kuersetin.....	7
2.3 Struktur Sistemik SLN	8
2.4 Ilustrasi Efek SLN Pada Kulit	8
2.5 Model Penjebakan Obat.....	9
2.6 Struktur Setil Palmitat.....	11
2.7 Struktur Molekul Surfaktan	12
2.8 Skema Pembuatan SLN	16
2.9 Jalur Penetrasi Kulit.....	20
3.1 Skema Kerangka Konsep.....	24
4.1 Skema Kerja Penelitian.....	28
4.2 Skema Pembuatan SLN Kuersetin.....	31
5.1 Hasil Pemeriksaan Spektra FTIR Kuersetin	37
5.2 Hasil Pemeriksaan Spektra FTIR Setil Palmitat	38
5.3 Hasil Pemeriksaan Spektra FTIR Glucopon 600 CS UP	39
5.4 Hasil Pemeriksaan Spektra FTIR Tween 80	40
5.5 Hasil Pemeriksaan Spektra FTIR Poloxamer 188	41
5.6 Hasil Pemeriksaan Overlay Spektra FTIR SLN Kuersetin F1	41
5.7 Hasil Pemeriksaan Overlay Spektra FTIR SLN Kuersetin F2	42
5.8 Hasil Pemeriksaan Overlay Spektra FTIR SLN Kuersetin F3	42
5.9 Profil kurva baku kuersetin dalam etanol absolut pada panjang gelombang maksimum 370,5 nm	43
5.10 Organoleptis Formula SLN Kuersetin	44
5.11 Histogram rata-rata ukuran partikel SLN Kuersetin	47
5.12 Histogram rata-rata PDI SLN Kuersetin	48
5.13 Histogram rata-rata zeta potensial SLN Kuersetin	49
5.14 Histogram rata-rata Efisiensi Penjebakan sistem SLN Kuersetin	51
5.15 Organoleptis Uji Stabilitas Formula SLN Kuersetin	52
5.16 Hasil Pemeriksaan Uji Iritasi Metode HET-CAM.....	54
5.17 Histogram Skor Iritasi.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 <i>Certificate of Analysis</i> (CoA) Kuersetin	68
2 <i>Certificate of Analysis</i> (CoA) Setil Palmitat	69
3 <i>Certificate of Analysis</i> (CoA) Glucopon 600 CS UP	70
4 <i>Certificate of Analysis</i> (CoA) Poloxamer 188.....	71
5 Hasil Pemeriksaan FTIR.....	72
6 Hasil Uji Statistik Normalitas dan Homogenitas Data	76
7 Hasil Analisis Statistik Ukuran Partikel dan PDI	77
8 Hasil Analisis Statistik Karakteristik pH	78
9 Hasil Analisis Statistik Karakteristik Zeta Potensial	79
10 Hasil Analisis Statistik Evaluasi Stabilitas F1 Metode Freeze-thaw	80
11 Data Perhitungan Pengukuran Persen Perolehan Kembali dan Efisiensi Penjebakan	81
12 Data Pengukuran Zeta Potensial	83
13 Data Evaluasi HET-CAM dan Contoh Perhitungan Skor Iritasi	84