

SKRIPSI

**KARAKTERISASI FISIKOKIMIA *QUERCETIN-LOADED*
SPANLASTICS DENGAN KOMPONEN SPAN 60 DAN
BRIJ 35 DALAM SEDIAAN GEL**



SOLEHA NOER AMALIA

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

2022

Lembar Pengesahan

**KARAKTERISASI FISIKOKIMIA *QUERCETIN-LOADED*
SPANLASTICS DENGAN KOMPONEN SPAN 60 DAN
BRIJ 35 DALAM SEDIAAN GEL**

SKRIPSI

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

2022

Oleh:

Soleha Noer Amalia

NIM : 051811133060

Skripsi ini telah disetujui

Tanggal 16 Agustus 2022 oleh:

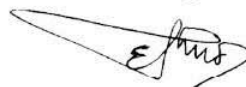
Pembimbing Utama



Dr. apt. Tutiek Purwanti, M.Si

NIP. 195710021986012001

Pembimbing Serta



Prof. Dra. Esti Hendradi, MSi. PhD., Apt

NIP. 195711141987032001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Soleha Noer Amalia

NIM : 051811133060

adalah mahasiswa Fakultas Farmasi, Universitas Airlangga, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Naskah Tugas Akhir/Skripsi yang saya tulis dengan judul:

Karakterisasi Fisikokimia *Quercetin-Loaded Spanlastics* dengan Komponen Span 60 dan Brij 35 dalam Sediaan Gel

adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi Naskah Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, 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, 16 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Soleha Noer Amalia

NIM. 051811133060

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Soleha Noer Amalia

NIM : 051811133060

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

Karakterisasi Fisikokimia *Quercetin-Loaded Spanlastics* dengan Komponen Span 60 dan Brij 35 dalam Sediaan Gel

untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu Digital Library 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, 16 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Soleha Noer Amalia

NIM. 051811133060

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan segala petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Karakterisasi Fisikokimia *Quercetin-Loaded Spanlastics* dengan Komponen Span 60 dan Brij 35 dalam Sediaan Gel”** sebagai persyaratan akademik untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi S1 Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.

Terselesaikannya skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan seluruh pihak yang senantiasa memberikan bimbingan, dukungan serta doa, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan sebaik-baiknya. Untuk itu, dengan ketulusan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. apt. Tutiek Purwanti, M.Si selaku dosen pembimbing utama dan dosen wali yang telah memberikan dukungan, bimbingan dan arahan selama perkuliahan sejak menjadi mahasiswa baru hingga lulus menjadi sarjana serta telah dengan sangat sabar membimbing, meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan tak henti-hentinya memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
2. Prof. Dra.Esti Hendradi, MSi. PhD., Apt selaku dosen pembimbing serta yang sabar membimbing dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.
3. Prof. Dr. Mohammad Nasih, MT., Ak. selaku rektor Universitas Airlangga dan Prof. apt. Junaidi Khotib, M.Kes., Ph.D. selaku dekan Fakultas Farmasi Universitas Airlangga atas kesempatan, dukungan serta fasilitas yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan Program Studi S1 Farmasi.
4. Prof. apt. Dewi Melani H., M.Phil., Ph.D; Prof. Dr. apt. Tristiana Erawati M., M.Si. dan Dr. apt. Dewi Isadiartuti, M.Si., selaku dosen penguji yang memberikan saran, kritik, masukan serta nasehat demi kesempurnaan skripsi yang telah disusun penulis.
5. Segenap Bapak dan Ibu staf pengajar Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga yang telah memberikan wawasan keilmuan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan sarjana dengan lancar.
6. Seluruh Bapak dan Ibu staf non akademik program studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga terutama Bu Nawang, Mas Wahda, Mbak Orchid, Pak Dwi, Pak Iwan, Pak Kusairi dan Pak Sunar yang telah membantu banyak dalam menyelesaikan penelitian ini.

7. Bapak Hasan dan Ibu Sumtiyah selaku orang tua penulis dan kakak saya Syaiful beserta kakak ipar saya Lina, adik Eca, adik Bila, saudara sepupu saya Aisyah, semua om saya Holla, Holli, Embran, Hosih, Sarib, Lili, Junaidi, Muheji, tante saya Holila dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan cinta, kasih, doa, dukungan, kekuatan, kesabaran, nasehat dan bantuan moril serta materil hingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan sarjana di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
8. Prahasta Adiguna yang selalu memberikan motivasi, saran, kritik yang membangun, semangat, dukungan dari segala hal, doa dan bantuan setiap saat tanpa henti.
9. Bu Indra dan Bu Ana yang selalu mendukung, memberikan motivasi, saran serta semangat sejak SMK hingga penulis dapat menempuh bahkan menyelesaikan pendidikan sarjana di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
10. Feira selaku teman skripsi *Spanlastics* di KBK Farmasetika yang selalu menjadi teman berdiskusi dan selalu membantu hingga skripsi ini selesai.
11. Jenni Marlina, Via Qurrota A'yun, Salsabilla Madudari Kasatu selaku sahabat selama perkuliahan yang senantiasa menemani dalam keadaan suka maupun duka, memberi semangat, berbagi banyak cerita dan keluh kesah selama menempuh pendidikan di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
12. Qiara dan semua teman-teman serta Bapak/Ibu Guru SMK FARMASI SURABAYA yang selalu mendukung dan mendoakan yang terbaik selama ini, hingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan sarjana di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
13. Teman-teman Kelas D, Flakka 2018 serta kakak tingkat Heroin 2017 atas kerjasama, bantuan, dukungan dan semangat selama menempuh pendidikan sarjana.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu terima kasih atas semua bantuan, dukungan dan doa bagi penulis selama menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas kebaikan Bapak, Ibu dan Saudara sekalian. Penulis menyadari bahwa skripsi yang telah dibuat masih memiliki banyak keterbatasan. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat ilmu pengetahuan bagi para pembacanya serta bermanfaat bagi perkembangan dan pengetahuan di bidang kefarmasian. Aamiin.

Surabaya, 16 Agustus 2022

Penulis

Soleha Noer Amalia

RINGKASAN

KARAKTERISASI FISIKOKIMIA *QUERCETIN-LOADED* *SPANLASTICS* DENGAN KOMPONEN SPAN 60 DAN BRIJ 35 DALAM SEDIAAN GEL

Soleha Noer Amalia

Quercetin memiliki beragam aktivitas biologis yang bermanfaat, diantaranya sebagai antikarsinogenik, antibakteri (Wang *et al.*, 2016), antiinflamasi (Kleemann *et al.*, 2011) dan berpotensi besar sebagai *skin antiaging* (Chondrogianni *et al.*, 2010). *Skin antiaging* umumnya diberikan secara topikal, namun pada penghantaran obat secara topikal terdapat hambatan biologis yaitu kulit (Prautznitz *et al.*, 2012). *Quercetin* perlu menembus stratum korneum hingga dermis untuk bisa menuju target *antiaging* yaitu fibroblast (Hatahet *et al.*, 2016). Namun, *quercetin* tidak mampu menembus kulit dan memiliki kelarutan dalam air yang buruk (Saija *et al.*, 2003), gugus polar hidroksil pada *quercetin* menghambat kapasitas penetrasi kulit (Hatahet *et al.*, 2016).

Spanlastics adalah sistem nanovesikel yang tersusun atas dua komponen yaitu span sebagai *Vesicle Builder* dan *Edge Activator*. *Spanlastics* memiliki sifat deformabilitas dan elastisitas vesikel yang tinggi, membuatnya memiliki kemampuan dalam menekan vesikel masuk ke seluruh ruang intraseluler stratum korneum, melewati jaringan dermal dan meningkatkan penetrasi obat secara topikal (Alaaeldin *et al.*, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *spanlastics* dengan bahan obat *quercetin*, menentukan pengaruh peningkatan EA terhadap karakteristik fisikokimia *spanlastics* dan menentukan karakteristik dan akseptabilitas sediaan *quercetin-loaded spanlastics gel*.

Pada penelitian ini, dibuat *quercetin-loaded spanlastics* dengan tiga perbandingan Span 60:Brij 35 yang berbeda yaitu F1 (9:1); F1 (8:2) dan F3 (7:3). *Spanlastics* dibuat dengan teknik hidrasi lapis tipis dengan dua langkah. Langkah pertama yaitu pengeringan fase lipid, *quercetin*, span 60 dan brij 35 dilarutkan dalam etanol 96% p.a dalam labu alas bulat. Lalu, pelarut organik diuapkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 55°C, kecepatan 252 rpm (skala 9) hingga terbentuk film tipis di dinding labu. Langkah kedua yaitu hidrasi film dengan menambahkan aquadest dalam lapisan film tipis.

Evaporator pada suhu 60°C, kecepatan 252 rpm (skala 9) di bawah tekanan normal selama 30 menit. Dispersi yang dihasilkan didiamkan selama 2 jam pada suhu kamar, kemudian simpan pada suhu 4°C semalaman.

Sistem *spanlastics* yang telah dibuat dan disimpan semalaman kemudian dilakukan karakterisasi fisikokimia meliputi pemeriksaan ukuran dan PDI vesikel, zeta potensial, %EE, *drug loading*, *yield* dan pemeriksaan sistem *spanlastics* dari data FTIR. Selanjutnya dilakukan pembuatan sediaan gel, dimana *spanlastics* yang telah dibuat dimasukkan kedalam basis gel yang sama kemudian dilakukan evaluasi karakterisasi gel meliputi pemeriksaan organoleptis, pH, daya sebar dan uji akseptabilitas.

Pada pemeriksaan karakteristik *spanlastics* ukuran dan PDI vesikel diperiksa menggunakan Beckman Coulter DelsaNano S *particle analyzer* diperoleh hasil ukuran vesikel untuk F1, F2 dan F3 secara berturut-turut sebesar $830,2 \pm 11,4$ nm, $646,9 \pm 3,5$ nm dan $385,9 \pm 10,8$ nm. Sedangkan pada PDI diperoleh hasil F1, F2 dan F3 secara berturut-turut sebesar $0,339 \pm 0,003$; $0,277 \pm 0,006$ dan $0,217 \pm 0,010$. Pada pemeriksaan zeta potensial *spanlastics* menggunakan Malvern Zetasizer Nano ZS diperoleh hasil zeta potensial untuk F1, F2 dan F3 secara berturut-turut sebesar $-24,1 \pm 1,0$ mV, $-21,8 \pm 0,8$ mV dan $-19,4 \pm 0,5$ mV. Kemudian, pemeriksaan %EE dan *drug loading spanlastics* menggunakan spektrofotometer UV-Vis diperoleh hasil %EE untuk F1, F2 dan F3 secara berturut-turut sebesar $94,03 \pm 2,37\%$, $86,51 \pm 2,78\%$ dan $68,18 \pm 3,07\%$. Hasil *drug loading* untuk F1, F2 dan F3 secara berturut-turut sebesar $0,141 \pm 0,005$ %b/b, $0,122 \pm 0,003$ %b/b dan $0,084 \pm 0,005$ %b/b. Terakhir, pemeriksaan *yield* diperoleh %b/b *yield* untuk F1, F2 dan F3 secara berturut-turut sebesar $61,76 \pm 2,97$ %b/b; $65,90 \pm 3,66$ %b/b dan $74,41 \pm 4,73$ %b/b. Hasil uji statistik *One Way* ANOVA diketahui terdapat perbedaan ukuran dan PDI vesikel, zeta potensial, %EE, *drug loading* dan *yield* yang signifikan, ditandai dengan nilai $p < 0,05$. Selanjutnya dari hasil uji *Post Hoc* Tukey HSD diketahui pasangan data tiap formula berbeda secara bermakna ditandai dengan nilai $\text{sig} < 0,05$, kecuali pada pemeriksaan *yield* diperoleh bahwa F1 dengan F2 dan F2 dengan F3 tidak berbeda bermakna sedangkan untuk F1 dengan F3 berbeda secara bermakna.

Selanjutnya, pemeriksaan sistem *quercetin-loaded spanlastics* dengan data FTIR, hasil analisis menunjukkan bahwa spektra IR sistem *spanlastics* memunculkan puncak karakteristik komponen penyusunnya dengan intensitas yang lebih kecil dibanding spektra IR masing-masing komponen penyusun tersebut yaitu span 60 dan brij 35. Penurunan

tersebut merupakan pertanda bahwa komponen *spanlastics* telah membentuk struktur membran multilayer *spanlastics* (Badria & Mazyed, 2020).

Berdasarkan hasil penentuan karakteristik fisika dan akseptabilitas sediaan *quercetin-loaded spanlastics gel*, pada pemeriksaan organoleptis yang dilakukan secara visual diketahui bahwa F1 memiliki warna kuning, F2 berwarna kuning muda dan F3 berwarna putih kekuningan. Sedangkan, untuk bau, tekstur dan konsistensi pada ketiga formula tersebut sama yaitu berbau spesifik karena adanya kandungan brij 35 yang memiliki bau khas, kemudian memiliki tekstur yang lembut dan konsistensi kental. Pada pemeriksaan pH diperoleh hasil untuk F1, F2 dan F3 secara berturut-turut sebesar $5,53 \pm 0,02$; $5,33 \pm 0,11$ dan $4,76 \pm 0,18$. Selanjutnya, pada uji daya sebar diperoleh nilai *slope* untuk masing-masing formula secara berurutan dari F1, F2 dan F3 adalah $0,1025 \pm 0,0051$; $0,1162 \pm 0,0021$ dan $0,1399 \pm 0,0076$. Kemudian, pada uji akseptabilitas diketahui bahwa ketiga formula memiliki akseptabilitas yang baik dimana sediaan dari ketiga formula ini mudah dioleskan, homogen, memiliki sensasi dingin saat pengolesan dan mudah dicuci.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa peningkatan EA pada perbandingan VB: EA (9:1; 8:2 dan 7:3) mempengaruhi karakteristik fisikokimia *quercetin-loaded spanlastics* yaitu penurunan ukuran vesikel, PDI vesikel, zeta potensial, %EE, *drug loading* dan peningkatan *yield*. *Quercetin-loaded spanlastics gel* memiliki karakteristik yang baik dari segi warna, bau, tekstur, daya sebar dan akseptabilitas dengan nilai pH yang memenuhi kisaran pH kulit.. Penelitian ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut mengenai karakterisasi morfologi vesikel dalam memastikan vesikel yang terbentuk menggunakan TEM, kemudian perlu dilakukan uji deformabilitas untuk mengetahui elastisitas dari *spanlastics* yang telah terbentuk dan perlu dilakukan uji stabilitas pada sistem *spanlastics*.

ABSTRACT**PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF QUERCETIN-LOADED SPANLASTICS WITH SPAN 60 AND BRIJ 35 COMPONENTS IN GEL**

Soleha Noer Amalia

Quercetin has great potential as an antiaging skin. However, quercetin is not able to penetrate the skin due to the presence of polar hydroxyl groups that inhibit the penetration capacity of the skin. Spanlastics is a drug delivery system that can overcome this problem, with its high deformability and elasticity of vesicles, making it capable of compressing vesicles into the stratum corneum and increasing penetration. This study aims to determine the effect of increasing EA on physicochemical characteristics of spanlastics and to determine the characteristics and acceptability of quercetin-loaded spanlastics gel. Spanlastics were made with three ratios Span 60:Brij 35, F1(9:1); F2(8:2) and F3(7:3) using thin film hydration technique, then spanlastics were inserted into gel. The results of examination of spanlastic characteristics for F1; F2; F3 respectively at vesicle sizes 830.2 ± 11.4 ; 646.9 ± 3.5 ; 385.9 ± 10.8 nm, PDI 0.339 ± 0.003 ; 0.277 ± 0.006 ; 0.217 ± 0.010 , zeta potential -24.1 ± 1.0 ; 21.8 ± 0.8 ; -19.4 ± 0.5 mV, %EE 94.03 ± 2.37 ; 86.51 ± 2.78 ; 68.18 ± 3.07 %, drug loading 0.141 ± 0.005 ; 0.122 ± 0.003 ; 0.084 ± 0.005 %w/w, yield 61.76 ± 2.97 ; 65.90 ± 3.66 ; 74.41 ± 4.73 %w/w. The results of the one way ANOVA and Post Hoc Tukey HSD statistical tests showed $\text{sig} < 0.05$, which means that characterization data were significantly different and the data pairs of each formula were significantly different. It was concluded that an increase in EA affected the physicochemical characteristics of quercetin-loaded spanlastics with a ratio of VB:EA (9:1; 8:2 and 7:3), decrease vesicle size, PDI, zeta potential, %EE, drug loading and increase yield. Quercetin-loaded spanlastics gel has good characteristics in terms of color, odor, texture, spreadability and acceptability with pH value that meets the skin's pH range.

Keywords: Quercetin, Spanlastics, Span 60, Brij 35

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vii
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xix
BAB I	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
2.1 <i>Quercetin</i>	5
2.1.1 Sifat Fisikokimia	5
2.1.2 Aktivitas Biologis	6
2.2 <i>Skin Aging</i>	7
2.2.2 Mekanisme <i>Photoaging</i>	8
2.2.3 Strategi perawatan kulit	8
2.3 <i>Vesicular Drug Delivery Systems (VDDS)</i>	9
2.3.1 Liposom	9
2.3.2 Etosom	10
2.3.3 Niosom	11
2.3.4 Transferosom	14
2.4 <i>Spanlastics</i>	15
2.4.1 Keuntungan Spanlastcis	16

2.4.2	Komponen Penyusun <i>Spanlastics</i>	17
2.4.3	Metode Pembuatan <i>Spanlastics (Thin Film Hydration)</i>	18
2.4.4	Faktor yang Mempengaruhi Karakteristik <i>Spanlastics</i>	19
2.5	Komponen <i>Spanlastics</i> dengan Bahan Aktif <i>Quercetin</i>	21
2.5.1	Span 60	21
2.5.2	Brij 35	22
2.5.3	Etanol	23
2.6	Karakterisasi Sifat Fisikokimia <i>Quercetin-Loaded Spanlastics</i>	24
2.6.1	Ukuran dan Distribusi Ukuran Vesikel.....	24
2.6.2	Zeta Potensial.....	24
2.6.3	% <i>Entrapment Efficiency (%EE)</i>	25
2.7	Gel.....	26
2.8	Komponen Sediaan Gel <i>Quercetin- Loaded Spanlastics</i>	26
2.8.1	HPMC	26
2.8.2	Nipagin	27
2.8.3	Nipasol	27
2.8.4	Propilenglikol	28
2.8.5	Aquadest	28
2.9.1	Pemeriksaan Organoleptis	28
2.9.2	Pemeriksaan pH	29
2.9.3	Pemeriksaan Daya Sebar	29
2.9.4	Uji Akseptabilitas	29
BAB III		30
3.1	Uraian Kerangka Konseptual.....	30
3.2	Skema Kerangka Konseptual.....	32
3.3	Hipotesis Penelitian	33
BAB IV		34
4.1	Bahan	34
4.2	Alat	34
4.3	Variabel Penelitian.....	34
4.4	Tahapan Penelitian.....	35
4.5	Identifikasi Kualitatif Bahan.....	36
4.6	Pembuatan Kurva Baku <i>Quercetin</i>	36

4.6.1 Pembuatan Larutan Baku Induk <i>Quercetin</i>	36
4.6.2 Pembuatan Larutan Baku Kerja <i>Quercetin</i>	36
4.6.3 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	36
4.6.4 Pembuatan Kurva Baku <i>Quercetin</i>	37
4.7 Pembuatan <i>Quercetin-Loaded Spanlastics</i>	37
4.7.1 Formula.....	37
4.7.2 Cara Pembuatan	37
4.8 Penentuan Karakteristik Fisikokimia <i>Quercetin-Loaded Spanlastics</i>	38
4.8.1 Ukuran dan PDI Vesikel	38
4.8.2 Zeta Potensial.....	38
4.8.3 %EE	38
4.8.4 <i>Drug Loading</i>	38
4.8.5 Pemeriksaan Sistem <i>Spanlastics</i> dengan Data FTIR	39
4.9 Pembuatan Sediaan <i>Quercetin-Loaded Spanlastics Gel</i>	39
4.9.1 Formula.....	39
4.9.2 Cara Pembuatan	40
4.10 Penentuan Karakterisasi dan Akseptabilitas Sediaan <i>Quercetin-Loaded Spanlastics Gel</i>	40
4.10.1 Pemeriksaan Organoleptis	40
4.10.2 Pemeriksaan pH	40
4.10.3 Uji Daya Sebar.....	40
4.10.4 Uji Akseptabilitas	40
4.11 Analisis Data.....	41
4.11.1 Analisis Deskriptif	41
4.11.2 Penentuan Akseptabilitas	41
4.11.3 Profil Daya Sebar.....	41
4.11.4 Analisis Statistik	41
BAB V	42
5.1 Identifikasi Kualitatif Bahan.....	42
5.1.1 Identifikasi Kualitatif <i>Quercetin</i>	42
5.1.2 Identifikasi Kualitatif Span 60	43
5.1.3 Identifikasi Kualitatif Brij 35.....	44
5.2 Pembuatan Larutan Baku Kerja <i>Quercetin</i>	45

5.2.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum <i>Quercetin</i>	45
5.2.2 Pembuatan Kurva Baku <i>Quercetin</i>	46
5.3 Penentuan Karakteristik Fisikokimia <i>Quercetin-Loaded Spanlastics</i>	47
5.3.1 Pemeriksaan Ukuran dan PDI Vesikel	47
5.3.2 Pemeriksaan Zeta Potensial	50
5.3.3 Pemeriksaan %EE.....	51
5.3.4 Pemeriksaan <i>Drug Loading</i>	53
5.3.5 Pemeriksaan Sistem <i>Quercetin-Loaded Spanlastics</i> dengan Data FTIR.....	56
5.4 Penentuan Karakteristik Fisika dan Akseptabilitas Sediaan <i>Quercetin-Loaded Spanlastics Gel</i>	58
5.4.1 Pemeriksaan Organoleptis	58
5.4.2 Pemeriksaan pH	59
5.4.3 Uji Daya Sebar.....	60
5.4.4 Uji Akseptabilitas	64
BAB VI.....	70
6.1 Kesimpulan	70
6.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel IV.1 Rancangan formula <i>quercetin-loaded spanlastics</i>	37
Tabel IV.2 Rancangan formula <i>quercetin-loaded spanlastics</i>	39
Tabel V.1 Hasil pemeriksaan identifikasi kualitatif <i>quercetin</i>	42
Tabel V.2 Hasil pemeriksaan identifikasi kualitatif span 60	43
Tabel V.3 Hasil pemeriksaan identifikasi kualitatif brij 35	44
Tabel V.4 Nilai panjang gelombang maksimal <i>quercetin</i> dalam etanol 96% p.a pada baku kerja <i>quercetin</i> kadar 1,024 dan 25,600 ppm	45
Tabel V.5 Nilai absorban baku kerja <i>quercetin</i> dalam etanol 96% p.a pada panjang gelombang maksimal 374 nm	46
Tabel V.6 Hasil pemeriksaan ukuran vesikel <i>quercetin-loaded spanlastics</i>	47
Tabel V.7 Hasil pemeriksaan PDI <i>quercetin-loaded spanlastics</i>	49
Tabel V.8 Hasil Pemeriksaan zeta potensial <i>quercetin-loaded spanlastics</i>	50
Tabel V.9 Hasil pemeriksaan %EE <i>quercetin-loaded spanlastics</i>	52
Tabel V.10 Hasil pemeriksaan <i>drug loading quercetin-loaded spanlastics</i>	53
Tabel V.11 Hasil pemeriksaan <i>yield quercetin-loaded spanlastics</i>	54
Tabel V.12 Hasil pemeriksaan sistem <i>quercetin-loaded spanlastics</i> dengan data FTIR .	56
Tabel V.13 Hasil pemeriksaan organoleptis <i>quercetin-loaded spanlastics gel</i>	58
Tabel V.14 Hasil pemeriksaan pH <i>quercetin-loaded spanlastics gel</i>	59
Tabel V.15 Hasil uji daya sebar <i>quercetin-loaded spanlastics gel</i>	61
Tabel V.16 Persamaan regresi linier dan nilai <i>slope</i> uji daya sebar	62
Tabel V.17 Hasil uji akseptabilitas <i>quercetin-loaded spanlastics gel</i> pada 20 responden	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur kimia <i>quercetin</i> (Hatahet <i>et al.</i> , 2016)	6
Gambar 2.2 Struktur liposom (Kapoor <i>et al.</i> , 2017)	9
Gambar 2.3 Struktur etosom (Kapoor <i>et al.</i> , 2017)	10
Gambar 2.4 Struktur niosom (Kapoor <i>et al.</i> , 2017)	11
Gambar 2.5 Diagram skematik transferosom (Rai <i>et al.</i> , 2017)	14
Gambar 2.6 Struktur <i>spanlastics</i> (Alaaeldin <i>et al.</i> , 2021)	15
Gambar 2.7 Metode <i>thin film hidration</i> (Shirsand <i>et al.</i> , 2019)	18
Gambar 2.8 Struktur kimia span 60 (Pardakhty and Moazeni, 2013)	21
Gambar 2.9 Struktur kimia brij 35 (Panda and Kamil, 2017)	22
Gambar 2.10 Struktur kimia etanol (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	23
Gambar 2.11 Struktur HPMC (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	26
Gambar 2.12 Struktur kimia nipagin (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	27
Gambar 2.13 Struktur kimia nipasol (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	27
Gambar 2.14 Struktur kimia propilenglikol (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	28
Gambar 3.1 Skema kerangka konseptual	32
Gambar 4.1 Skema tahapan penelitian	35
Gambar 5.1 Perbandingan spektra IR <i>quercetin</i> pada pustaka dengan spektra IR <i>quercetin</i> yang digunakan pada penelitian	42
Gambar 5.2 Perbandingan spektra IR span 60 pada pustaka dengan spektra IR span 60 yang digunakan pada penelitian	43
Gambar 5.3 Perbandingan spektra IR brij 35 pada pustaka dengan spektra IR brij 35 yang digunakan pada penelitian	44
Gambar 5.4 Panjang gelombang maksimal <i>quercetin</i> dalam etanol 96% p.a pada baku kerja <i>quercetin</i> kadar 1,024 dan 25,600 ppm	45
Gambar 5.5 Kurva baku <i>quercetin</i> dalam etanol 96% p.a pada panjang gelombang maksimal 374 nm	46
Gambar 5.6 Histogram ukuran vesikel <i>quercetin-loaded spanlastics</i>	47
Gambar 5.7 Histogram PDI <i>quercetin-loaded spanlastics</i>	49
Gambar 5.8 Histogram zeta potensial <i>quercetin-loaded spanlastics</i>	50
Gambar 5.9 Histogram %EE <i>quercetin-loaded spanlastics</i>	52
Gambar 5.10 Histogram <i>drug loading quercetin-loaded spanlastics</i>	53

Gambar 5.11 Histogram <i>yield quercetin-loaded spanlastics</i>	55
Gambar 5.12 Perbandingan spektra IR komponen penyusun <i>spanlastics</i> dan sistem <i>quercetin-loaded spanlastics</i> F1 (9:1).....	57
Gambar 5.13 Penampakan visual <i>quercetin-loaded spanlastics gel</i>	58
Gambar 5.14 Histogram pH <i>quercetin-loaded spanlastics gel</i>	60
Gambar 5.15 Grafik profil daya sebar sediaan <i>quercetin-loaded spanlastics gel</i>	62
Gambar 5.16 Histogram nilai <i>slope</i> uji daya sebar.....	63
Gambar 5.17 Histogram uji organoleptis (warna) sediaan gel	66
Gambar 5.18 Histogram uji organoleptis (bau) sediaan gel	66
Gambar 5.19 Histogram uji organoleptis (bentuk) sediaan gel	66
Gambar 5.20 Histogram kemudahan pengolesan sediaan gel	67
Gambar 5.21 Histogram homogenitas sediaan gel	67
Gambar 5.22 Histogram sensasi yang ditimbulkan sediaan gel	67
Gambar 5.23 Histogram kemudahan pencucian sediaan gel	68

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran-1 Sertifikat Analisis <i>Quercetin</i>	78
Lampiran-2 Sertifikat Analisis Span 60	79
Lampiran-3 Sertifikat Analisis Brij 35	80
Lampiran-4 Hasil Uji Statistik <i>One Way</i> ANOVA dan <i>Post Hoc</i> Tukey HSD Ukuran Vesikel Sistem <i>Quercetin-Loaded Spanlastics</i>	81
Lampiran-5 Hasil Uji Statistik <i>One Way</i> ANOVA dan <i>Post Hoc</i> Tukey HSD PDI Vesikel Sistem <i>Quercetin-Loaded Spanlastics</i>	83
Lampiran-6 Hasil Uji Statistik <i>One Way</i> ANOVA dan <i>Post Hoc</i> Tukey HSD Zeta Potensial Sistem <i>Quercetin-Loaded Spanlastics</i>	85
Lampiran-7 Hasil Uji Statistik <i>One Way</i> ANOVA dan <i>Post Hoc</i> Tukey HSD %EE Sistem <i>Quercetin-Loaded Spanlastics</i>	87
Lampiran-8 Hasil Uji Statistik <i>One Way</i> ANOVA dan <i>Post Hoc</i> Tukey HSD <i>Drug Loading</i> Sistem <i>Quercetin-Loaded Spanlastics</i>	89
Lampiran-9 Hasil Uji Statistik <i>One Way</i> ANOVA dan <i>Post Hoc</i> Tukey HSD <i>Yield</i> Sistem <i>Quercetin-Loaded Spanlastics</i>	91
Lampiran-10 Hasil Uji Statistik <i>One Way</i> ANOVA dan <i>Post Hoc</i> Tukey HSD pH Sediaan Gel	93
Lampiran-11 Hasil Uji Statistik <i>One Way</i> ANOVA dan <i>Post Hoc</i> Tukey HSD <i>Slope</i> Uji Daya Sebar Sediaan Gel	95

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

µg	: Mikrogram
b/b	: Bobot per bobot
cm	: <i>centimeter</i>
CPP	: <i>Critical Packing Parameter</i>
EA	: <i>Edge Activator</i>
EE	: <i>Entrapment Efficiency</i>
F1	: Formula 1
F2	: Formula 2
F3	: Formula 3
FTIR	: <i>Fourier Transform Infrared</i>
HLB	: <i>Hydrophylic-Lipophylic Balance</i>
HPMC	: Hidroksi Propil Metil Selulosa
HSD	: <i>Honest Significant Difference</i>
IUPAC	: <i>International Union of Pure and Applied Chemistry</i>
KV	: Koefisien Variasi
LUV	: <i>Large Unilamellar Vesicles</i>
MLV	: <i>Multilamellar Vesicles</i>
mg	: miligram
mV	: <i>miliVolts</i>
nm	: nanometer
PDI	: <i>Polydispersity Indeks</i> (Indeks polidispersitas)
pH	: <i>Potential hydrogen</i> (derajat keasaman)
ppm	: <i>part per million</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
<i>Spanlastics</i>	: <i>Surfactant-based Elastic Nanovesicles</i>
SUV	: <i>Small Unilamellar Vesicles</i>
TEM	: <i>Transmission Electron Microscope</i>
TFH	: <i>Thin Film Hidration</i>
UV	: <i>Ultraviolet</i>
VB	: <i>Vesicle Builder</i>
VDDS	: <i>Vesicular Drug Delivery Systems</i>