



**OPTIMASI KOMPOSISI ASAM GLIKOLAT DAN ASAM MALAT  
TERHADAP NILAI SPF KRIM TABIR SURYA KOMBINASI  
*BENZOPHENONE-3* DAN *OCTYL METHOXYCINNAMATE***

**SKRIPSI**

Oleh:

**Amaratus Sholikhah Arumdani**

**072210101075**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**OPTIMASI KOMPOSISI ASAM GLIKOLAT DAN ASAM MALAT  
TERHADAP NILAI SPF KRIM TABIR SURYA KOMBINASI  
*BENZOPHENONE-3* DAN *OCTYL METHOXYCINNAMATE***

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Farmasi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

**Oleh:**

**Amaratus Sholikhah Arumdani  
072210101075**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini kupersembahkan dengan tulus kepada :

1. Allah, Rabbku Yang Maha Kuasa, yang selalu menyayangi, melindungi, menolong dan menuntunku dalam melangkah.
2. Orangtuaku tercinta, Bapak Merakih Wibisono dan Mama Sutarni, yang selalu mencintaiku, mendoakan kebaikanmu, menyemangatiku dan mengajarku tentang kehidupan. Terimakasih untuk setiap senyum, pengorbanan, waktu, dukungan, keringat, dan lelah buatku. Terimakasih karena selalu mempercayaku.
3. Adikku tersayang, Asri Rahayu Endah Widyastuti, yang selalu memberiku semangat, doa, perhatian dan kasih sayang.
4. Guru-guruku terhormat di TK Bhayangkari Denpasar, SDN 11 Dangin Puri Denpasar, SDN 31 Dangin Puri Denpasar, SLTPN 8 Denpasar, SMAN 1 Denpasar, dan seluruh dosen serta segenap civitas akademika Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah menyalurkan ilmunya tanpa pamrih.
5. Ratih Eka Noviandari, sahabat seperjuanganku yang dengan ikhlas berbagi pemikiran, waktu, tenaga, dan kesabaran sehingga penelitian ini selesai dengan indah di waktu yang tepat. Terima kasih.
6. Teman-teman seperjuangan dan almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember.

## **MOTTO**

*Bismillahirrohmanirrohim*

Cukuplah Allah menjadi penolong kami dan Dia adalah sebaik-baiknya pelindung.

(Surat Ali Imran ayat 173)

Usaha dan kerja keras! Karena ketika kita sudah melakukan yang terbaik, penghargaanannya ialah perasaan yang mengatakan “Aku sudah melakukan usaha semampuku, aku menerima apapun yang terjadi karena semua yang dapat aku lakukan telah aku lakukan”

(Adi Saputra)

Aku punya mimpi. Sekalipun aku orang terbodoh di dunia, aku tidak akan berhenti berusaha. Aku akan bertahan. Nanti, aku akan berhenti, kalau aku sudah mati.

(Amaratus Sholikhah Arumdani)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Amaratus Sholikhah Arumdani

NIM : 072210101075

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Optimasi Komposisi Asam Glikolat Dan Asam Malat Terhadap Nilai SPF Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* Dan *Octyl Methoxycinnamate*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 22 Agustus 2011

Yang menyatakan,

Amaratus Sholikhah Arumdani

NIM 072210101075

## **SKRIPSI**

### **OPTIMASI KOMPOSISI ASAM GLIKOLAT DAN ASAM MALAT TERHADAP NILAI SPF KRIM TABIR SURYA KOMBINASI *BENZOPHENONE-3* DAN *OCTYL METHOXYCINNAMATE***

Oleh  
Amaratus Sholikhah Arumdani  
NIM 072210101075

#### **Pembimbing**

Dosen Pembimbing Utama : Eka Deddy Irawan, S.Si., M.Sc., Apt.  
Dosen Pembimbing Anggota : Lusiah Oktora R.K.S, S.F., M.Sc., Apt.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Optimasi Komposisi Asam Glikolat Dan Asam Malat Terhadap Nilai SPF Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* Dan *Octyl Methoxycinnamate*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Senin, 22 Agustus 2011

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember.

### Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Eka Deddy Irawan, S.Si., M.Sc., Apt.

Lusia Oktora R.K.S, S.F., M.Sc., Apt.

NIP 197503092001121001

NIP 197910032003122001

Anggota I,

Anggota II,

Yudi Wicaksono, S.Si., Apt., M.Si.

Diana Holiday, S.F., Apt., M.Farm.

NIP 197607242001121006

NIP 197812212005012002

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D.

NIP 196902011994031002

## RINGKASAN

**Optimasi Komposisi Asam Glikolat Dan Asam Malat Terhadap Nilai SPF Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* Dan *Octyl Methoxycinnamate***; Amaratus Sholikah Arumdani, 072210101075; 2011; 126 halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Sinar ultraviolet (UV) merupakan sebagian kecil dari spektrum sinar matahari namun reaksi-reaksi yang ditimbulkannya, baik karena sinar UVA, UVB, maupun UVC dapat berpengaruh buruk terhadap kulit, seperti *tanning*, eritema, *sunburn* sampai pada kerusakan jaringan. Penyinaran matahari yang terjadi secara berlebihan mengakibatkan perlindungan alami kulit tidak cukup mampu melawan efek negatif tersebut. Keterbatasan kulit untuk melawan efek negatif tersebut dapat diatasi dengan perlindungan buatan misalnya dengan menggunakan kosmetik tabir surya.

Sediaan tabir surya dibuat dalam bentuk sediaan krim dalam basis *vanishing cream* dengan menggunakan bahan aktif *benzophenone-3* yang berfungsi sebagai penyerap UVA dan *octyl methoxycinnamate* sebagai penyerap UVB. Kedua bahan aktif ini dikombinasikan untuk mendapat perlindungan terhadap sinar UV dengan spektrum yang lebih luas dan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) yang tinggi sehingga efektivitas dari sediaan tabir surya dapat meningkat. Efektivitas sediaan tabir surya salah satunya dipengaruhi oleh penambahan bahan-bahan lain yang bersifat asam. Senyawa asam yang dipilih untuk meningkatkan efektivitas sediaan tabir surya adalah asam glikolat dan asam malat yang merupakan asam-asam dari golongan *Alpha Hidroxy Acid* (AHA).

Evaluasi sediaan krim tabir surya meliputi pengujian sifat fisika kimia, efektivitas, dan keamanan. Pengujian sifat fisika kimia terdiri atas pengujian organoleptis, viskositas, tipe krim, pH, dan daya sebar. Berdasarkan evaluasi sifat fisika kimia, sediaan tabir surya yang dihasilkan berupa krim tipe minyak dalam air, memiliki viskositas 50-66,67 dPas, dan diameter sebar 6,1-6,9 cm. Semua formula telah memenuhi persyaratan sifat fisika kimia yang diinginkan.



Pengujian efektivitas krim tabir surya dilakukan melalui pengujian nilai SPF secara *in vitro*. Nilai SPF ditentukan dari hasil pengamatan spektrum serapan sediaan pada panjang gelombang 290-400 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Berdasarkan hasil pengujian, semakin asam pH sediaan, intensitas serapan semakin tinggi, nilai AUC semakin luas dan SPFpun meningkat. Sediaan krim yang dihasilkan memiliki nilai pH 7,18; 6,16; 4,02; 3,77 dan nilai SPF secara berturut-turut adalah 11,12; 15,56; 18,01; 27,57. Keempat formula efektif memberikan perlindungan kulit dari bahaya radiasi UV karena termasuk ke dalam kategori perlindungan maksimal dan ultra.

Pengujian keamanan krim tabir surya dilakukan melalui uji iritasi pada kulit kelinci. Sebanyak 0,5 g krim kontrol dan krim uji dioleskan pada bagian punggung kelinci yang telah dicukur rambutnya kemudian diamati reaksi edema atau eritema yang terjadi pada jam ke-24 dan 72 setelah aplikasi Berdasarkan hasil uji iritasi, kelima formula krim memiliki nilai indeks iritasi primer antara 0,071-0,214. Skor indeks iritasi primer tersebut masuk ke dalam rentang kategori tidak mengiritasi sehingga sediaan dapat dikatakan aman saat diaplikasikan ke kulit.

Formula optimum ditentukan dengan menganalisis respon SPF dan pH menggunakan desain faktorial. Formula optimum dapat ditentukan dengan menggabungkan *contour plot* dari semua respon yang diinginkan menjadi *overlay plot*. Kriteria yang diharapkan dari formula optimum yang dihasilkan menggunakan *overlay plot* adalah krim yang memiliki pH antara 3,5-5,5 dan SPF antara 6-30. Komposisi asam glikolat yang dapat digunakan untuk memperoleh formula optimum adalah antara 0,95 % sampai 2 % sedangkan asam malat antara 0,1% sampai 0,5%.

Berdasarkan hasil evaluasi sifat fisika kimia, efektivitas dan keamanan tabir surya maka dapat disimpulkan bahwa asam glikolat dan asam malat dapat dikombinasikan dengan *octyl methoxycinnamate* dan *benzophenone-3* untuk membuat sediaan tabir surya yang *acceptable* bagi konsumen.

## PRAKATA

*Alhamdulillah Robbil 'alamiin*, puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Komposisi Asam Glikolat Dan Asam Malat Terhadap Nilai SPF Krim Tabir Surya Kombinasi *Benzophenone-3* Dan *Octyl Methoxycinnamate*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program sarjana farmasi (S1) Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember.
2. Eka Deddy Irawan, S.Si., M.Sc., Apt. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Lusya Oktora R.K.S, S.F., M.Sc., Apt. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang dengan penuh kesabaran memberi bimbingan, motivasi, meluangkan waktu, pikiran, perhatian dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. Yudi Wicaksono, S.Si., Apt., M.Si. selaku Dosen Penguji I, Lidya Ameliana, S.Si., Apt., M.Farm. selaku Dosen Penguji II (seminar proposal), dan Diana Holidah, S.F., Apt., M.Farm. selaku Dosen Penguji II (sidang) yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun dalam penulisan skripsi ini.
4. Lina Winarti, S.Farm., Apt. dan Antonius Nugraha Widhi Pratama, S.Farm., Apt. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan akademik selama penulis menempuh perkuliahan di Fakultas Farmasi Universitas Jember.
5. Solihatus Sallama, A.Md. selaku teknisi Lab. Farmasetika Fakultas Farmasi dan Agus Murdojohadi P.A., A.Md. selaku teknisi Lab. Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi yang senantiasa membantu penulis selama melakukan penelitian di laboratorium.

6. Seluruh dosen yang telah memberikan bimbingan dan saran baik dalam penulisan skripsi ini maupun selama kuliah di Fakultas Farmasi.
7. Bapak, mama, dan acik yang selalu menjadi kekuatan terbesar untuk tiap langkah mengejar mimpi dan citaku.
8. Keluarga onta, Ratih Eka Noviandari (ateh), Firdaus Bahreisy (edo), Vintaria Rastika Dewi (gogond), Laksmi Diah Ahmada (katrok), terima kasih atas persahabatan dan kekeluargaan yang luar biasa indah, pengalaman, keceriaan, nasihat, support, dan doa. Saya sangat bersyukur dipertemukan dengan kalian.
9. Keluarga besar kost “Anak Tante”, Om dan Tante Saidi, terimakasih untuk keceriaan dan perhatiannya selama aku di Jember serta anak-anak kost Kalimantan VI (ateh, puji, intan, risa, dan nci) terimakasih telah menjadi rumah keduku.
10. Keluarga besar Lembaga Pers Mahasiswa Farmasi “Lingkar” mb ajeng, mas indra, mas fuad, mb tina, mas brian, mas vincen, nanda, wisnu, eka ayu, eka bontang, depe, nuzul, puji, rani, vinta, adi, maya, arya, ika, fian, mutia, intan, abud, niken, ulva, riska, boem, wicak, ayu, inka, dan aya
11. Keluarga besar Badan Eksekutif Mahasiswa Tahun 2009/2010 yang telah memberiku pengalaman lebih dari sekedar menjadi mahasiswa di bangku kuliah.
12. Teman-teman seperjuangan skripsi farmasetika ratih, rani, nuzul, pepy, anin, dhunik, eka bontang, kiki, vina, ucup, mas vincent yang selalu siap memberi bantuan tenaga, pikiran, pengorbanan, dan perhatian selama ini.
13. Estu Harimurti dan keluarganya yang telah memberikan semangat dan doa, terimakasih.
14. Teman-teman Farmasi angkatan 2007 dan semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menerima berbagai saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Amin.

Jember, 22 Agustus 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Tinjauan kulit</b> .....	5
2.1.1 Struktur Kulit .....	5
2.1.2 Fungsi Kulit .....	7
2.1.3 Respon Kulit Akibat Paparan Sinar Ultraviolet .....	9
<b>2.2 Tinjauan tabir surya</b> .....	10
2.2.1 Tinjauan Umum Tabir Surya .....	10
2.2.2 Evaluasi Efektivitas Sediaan Tabir Surya .....	11

<b>2.3</b>	<b>Tinjauan Krim</b> .....	14
<b>2.4</b>	<b>Tinjauan bahan penelitian</b> .....	16
	2.4.1 <i>Benzophenone-3</i> .....	16
	2.4.2 <i>Octyl Methoxycinnamate</i> .....	17
	2.4.3 AHA.....	18
	2.4.4 Asam Stearat.....	20
	2.4.5 Setil Alkohol.....	21
	2.4.6 Metil paraben.....	22
	2.4.7 Propil paraben.....	22
	2.4.8 Tween 80.....	23
	2.4.9 Sorbitol.....	24
	2.4.10 Sodium EDTA .....	24
	2.4.11 Trietanolamin .....	25
<b>2.5</b>	<b>Tinjauan Desain Faktorial</b> .....	25
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	27
<b>3.1</b>	<b>Rancangan Penelitian</b> .....	27
<b>3.2</b>	<b>Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	27
	3.2.1 Alat.....	27
	3.2.2 Bahan .....	27
	3.2.3 Hewan Uji .....	27
<b>3.3</b>	<b>Lokasi dan Waktu Penelitian</b> .....	28
<b>3.4</b>	<b>Prosedur Penelitian</b> .....	29
	3.4.1 Rancangan Formula Krim Tabir Surya.....	29
	3.4.2 Pembuatan Sediaan Krim Tabir Surya.....	31
	3.4.3 Evaluasi Sediaan Krim Tabir Surya.....	31
	a. Pengujian Sifat Fisika Kimia Sediaan Tabir Surya .....	31
	1). Pengujian Organoleptis.....	31
	2). Pengujian Viskositas.....	31
	3). Pengujian Tipe Krim.....	32

4). Pengujian pH Sediaan.....	32
5). Pengujian Daya Sebar Sediaan.....	32
b. Penentuan Efektivitas Krim Tabir Surya.....	32
c. Penentuan Keamanan Krim Tabir Surya Pada Kulit Kelinci .	33
<b>3.5 Analisis Data .....</b>	<b>33</b>
3.5.1 Perhitungan Nilai SPF.....	33
a. Perhitungan Luas Daerah di Bawah Kurva Serapan.....	33
b. Perhitungan Nilai SPF .....	34
3.5.2 Perhitungan Nilai Indeks Iritasi Primer .....	34
3.5.3 Analisis Desain Faktorial .....	35
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1 Hasil Pembuatan Krim .....</b>	<b>37</b>
<b>4.2 Hasil Evaluasi Sediaan Krim Tabir Surya .....</b>	<b>39</b>
4.2.1. Hasil Pengujian Sifat Fisika Kimia Sediaan Tabir Surya .....	39
a. Hasil Pengamatan Organoleptis .....	39
b. Hasil Pengujian Tipe Krim .....	40
c. Hasil Pengujian Viskositas Krim.....	42
d. Hasil Pengujian Daya Sebar Krim.....	43
e. Hasil Pengujian pH Krim.....	44
4.2.2. Hasil Pengujian Efektivitas Krim Tabir Surya .....	45
4.2.3. Hasil Penentuan Keamanan Krim Tabir Surya Pada Kulit Kelinci.....	48
<b>4.3 Hasil Analisis Desain Faktorial dan Penentuan Daerah Optimum.....</b>	<b>50</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>56</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>56</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>56</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN .....</b>	<b>64</b>

**LAMPIRAN.....66**



## DAFTAR TABEL

Halaman

2.1	Tipe kulit dan pemilihan SPF tabir surya .....	13
3.1	Rancangan desain faktorial untuk dua faktor dan dua .....	29
3.2	Susunan <i>level</i> faktor berdasarkan desain faktorial .....	30
3.3	Susunan formula .....	30
3.4	Sistem Klasifikasi Reaksi Kulit.....	35
3.5	Kategori respon dan Indeks Iritasi Primer .....	35
4.1	Hasil pembuatan krim dan % <i>recovery</i> yang dihasilkan.....	39
4.2	Hasil pengujian organoleptis sediaan .....	40
4.3	Hasil uji pengenceran krim dengan air .....	41
4.4	Hasil pengujian tipe krim.....	42
4.5	Hasil pengujian viskositas sediaan .....	43
4.6	Hasil pengujian daya sebar sediaan .....	44
4.7	Hasil pengujian pH krim.....	45
4.8	Hubungan antara nilai pH, AUC, dan SPF .....	47
4.9	Hubungan antara nilai SPF dan kategori perlindungan sediaan tabir surya.....	47
4.10	Hasil uji iritasi .....	50
4.11	Hasil respon yang digunakan dalam analisis desain faktorial dari krim F(1), Fa, Fb, Fab.....	50
4.12	Rentang respon yang diinginkan .....	50
4.13	Nilai efek faktor asam glikolat, asam malat dan interaksi keduanya .....	51

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Anatomi kulit.....	7
2.2 Struktur <i>Benzophenone-3</i> .....	17
2.3 Struktur <i>Octyl Methoxycinnamate</i> .....	18
2.4 Struktur Asam Glikolat.....	20
2.5 Struktur Asam Malat.....	20
2.6 Struktur Asam Stearat.....	21
2.7 Struktur Setil Alkohol.....	22
2.8 Struktur Metil Paraben.....	22
2.9 Struktur Propil Paraben.....	23
2.10 Struktur Tween 80.....	24
2.11 Struktur Sorbitol.....	24
2.12 Struktur Sodium EDTA.....	25
2.13 Struktur Trietanolamin.....	25
3.1 Skema langkah kerja penelitian.....	28
4.1 Hasil pembuatan sediaan krim.....	39
4.2 Uji pewarnaan dengan <i>methylene blue</i> secara mikroskopik.....	41
4.3 Grafik hasil pengujian daya sebar.....	44
4.4 <i>Contour plot</i> dari respon pH.....	53
4.5 <i>Contour plot</i> dari respon SPF.....	54
4.6 <i>Overlay plot</i> daerah optimum.....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>A. HASIL PENGUJIAN TIPE KRIM</b> .....	66
A.1 Tabulasi hasil uji pengenceran krim dengan air .....	66
A.2 Tabulasi hasil pengujian pewarnaan krim dengan <i>methylene blue</i> ... 66	66
<b>B. TABULASI HASIL PENGUJIAN pH KRIM</b> .....	66
<b>C. TABULASI HASIL PENGUJIAN VISKOSITAS KRIM</b> .....	67
<b>D. TABULASI HASIL PENGUJIAN DIAMETER SEBAR KRIM</b> .....	67
<b>E. HASIL PERHITUNGAN LARUTAN UJI 10 ppm</b> .....	68
<b>F. HASIL PENGUJIAN SPF KRIM</b> .....	69
F.1. Tabulasi hasil pengamatan serapan sediaan pada panjang gelombang 290-400 nm dengan spektrofotometer .....	69
a. Hasil pengamatan serapan krim F(1) replikasi 1 .....	69
b. Hasil pengamatan serapan krim F(1) replikasi 2 .....	71
c. Hasil pengamatan serapan krim F(1) repilkasi 3 .....	73
d. Hasil pengamatan serapan krim Fa replikasi 1 .....	75
e. Hasil pengamatan serapan krim Fa replikasi 2 .....	77
f. Hasil pengamatan serapan krim Fa replikasi 3 .....	79
g. Hasil pengamatan serapan krim Fb replikasi 1 .....	81
h. Hasil pengamatan serapan krim Fb repilkasi 2.....	83
i. Hasil pengamatan serapan krim Fb replikasi 3 .....	85
j. Hasil pengamatan serapan krim Fab repilkasi 1 .....	87
k. Hasil pengamatan serapan krim Fab replikasi 2 .....	89
l. Hasil pengamatan serapan krim Fab repilkasi 3 .....	91
F.2 Tabulasi hasil perhitungan Nilai SPF .....	93

a.	Tabulasi hasil perhitungan nilai SPF krim F(1) replikasi 1 .....	93
b.	Tabulasi hasil perhitungan nilai SPF F(1) replikasi 2 .....	96
c.	Tabulasi hasil perhitungan nilai SPF F(1) repilkasi 3 .....	97
d.	Tabulasi hasil perhitungan nilai SPF Fa replikasi 1 .....	98
e.	Tabulasi hasil perhitungan nilai SPF Fa replikasi 2 .....	99
f.	Tabulasi hasil perhitungan nilai SPF Fa replikasi 3 .....	100
g.	Tabulasi hasil perhitungan nilai SPF Fb replikasi 1 .....	101
h.	Tabulasi hasil perhitungan nilai SPF Fb repilkasi 2 .....	102
i.	Tabulasi hasil perhitungan nilai SPF Fb replikasi 3 .....	104
j.	Tabulasi hasil perhitungan nilai SPF krim Fab repilkasi 1 .....	105
k.	Tabulasi hasil perhitungan nilai SPF krim Fab replikasi 2 .....	106
l.	Tabulasi hasil perhitungan nilai SPF krim Fab repilkasi 3 .....	107
m.	Tabulasi hasil perhitungan nilai SPF krim F(1), Fa, Fb, dan Fab	108
<b>G.</b>	<b>HASIL PENGUJIAN DAYA MENGIRITASI KRIM PADA KELINCI.</b>	
	.....	109
G.1	Hasil pengujian daya mengiritasi pada kelinci 1 .....	109
G.2	Hasil pengujian daya mengiritasi pada kelinci 2 .....	110
G.3	Hasil pengujian daya mengiritasi pada kelinci 3 .....	111
G.4	Hasil pengujian daya mengiritasi pada kelinci 4 .....	112
G.5	Hasil pengujian daya mengiritasi pada kelinci 5 .....	113
G.6	Hasil pengujian daya mengiritasi pada kelinci 6 .....	114
G.7	Hasil pengujian daya mengiritasi pada kelinci 7 .....	115
G.8	Tabulasi skor eritema dan edema seterealah apilkasi krim uji dan kontrol .....	116
<b>H.</b>	<b>PERHITUNGAN EFEK FAKTOR ASAM GLIKOLAT, ASAM MALAT, DAN INTERAKSI ASAM GLIKOLAT DAN ASAM MALAT</b>	
H.1	Tabulasi rancangan desain faktorial dan nilai respon SPF hasil percobaan .....	117
a.	Perhitungan efek faktor asam glikolat .....	117

	b. Perhitungan efek faktor asam malat.....	117
	c. Perhitungan efek interaksi faktor asam glikolat dan asam malat	117
H.2	Tabulasi rancangan desain faktorial dan nilai respon pH hasil percobaan .....	117
	a. Perhitungan efek faktor asam glikolat.....	117
	b. Perhitungan efek faktor asam malat.....	117
	c. Perhitungan efek interaksi faktor asam glikolat dan asam malat	117
<b>I.</b>	<b>HASIL PENGUJIAN DENGAN DESIGN EXPERT 8.02</b> .....	118
I.1	Hasil uji ANOVA respon pH .....	118
I.2	Hasil uji ANOVA respon SPF.....	119
I.3	Hasil optimasi.....	121
<b>J.</b>	<b>SERTIFIKAT ANALISIS BAHAN</b> .....	122
J.1	Sertifikat analisis <i>benzophenone-3</i> .....	122
J.2	Sertifikat analisis <i>octyl methoxycinnamate</i> .....	123
J.3	Sertifikat analisis asam glikolat.....	125
J.4	Sertifikat analisis asam malat .....	126

## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

### A

AHA : *alpha hydroxy acid*  
ANOVA : *analysis of variance*  
AUC : *area under curve*

### B

BPOM : Badan Pengawasan Obat dan Makanan

### C

°C : derajat celcius  
cm : centimeter  
cm<sup>3</sup> : centimeter kubik

### D

dPa.s. : *deciPascal.second*  
DPD : *delayed pigment darkening*

### F

F : formula  
FDA : *food and drugs administration*

### G

g : gram  
g/l : gram per liter

### H

HLB : *hidrophiel lipophiel balance*

### K

kg : kilogram

### M

m : meter  
MED : *minimal erythema dose*  
mg : miligram  
mL : mililiter  
mm : milimeter

**N**

N : normalitas

Na EDTA : *natrium*

nm : nanometer

**O**

o/w : *oil in water*

**P**

p : probabilitas

PABA : *para amino benzoic acid*

pH : *power of hydrogen*

ppm : *part per million*

PPD : *persistent pigment darkening*

**R**

rpm : rotasi per menit

RSD : *relative standard deviation*

**S**

SD : *standard deviation*

SPF : *sun protection factor*

**T**

TEA : trietanolamin

**U**

UV : ultraviolet

**W**

w/o : *water in oil*